

Palestras III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais



III Congresso Brasileiro
de Sistemas Agroflorestais

SISTEMAS AGROFLORESTAIS:

Manejando a Biodiversidade e Compondo a Paisagem Rural

21 a 25 de novembro de 2000
Manaus/AM



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-3135

Novembro, 2001

Documentos 17

Palestras III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais

Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo
Elisa Vieira Wandelli
José Pereira da Silva Júnior

Manaus, AM
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 621-0300

Fax: (92) 621-0322 / 622-1100

www.cpaa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Aparecida das Graças Claret de Souza

Membros: Gladys Ferreira de Sousa

Gleise Maria Teles de Oliveira

Maria Perpétua Beleza Pereira

Marinice Oliveira Cardoso

Mirza Carla Normando Pereira

Regina Caetano Quisen

Sebastião Eudes Lopes da Silva

Terezinha Batista Garcia

Vicente Haroldo de F. Moraes

Revisor de texto: Maria Perpétua Beleza Pereira

Editoração eletrônica: Gleise M. T. de Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2001): 450 exemplares

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Ocidental

Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (3.: 2000 : Manaus, (AM).

Palestras... / Editado por Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo, Elisa Vieira Wandelli, José Pereira da Silva Júnior. -- Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001.

248 p. : il. ; 21 cm. -- (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos ; ISSN 1517-3135 ; 17).

Inclui bibliografia.

1. Agrofloresta. 2. Palestras - Brasil - Amazonas. I. Macêdo, Jeferson Luis de Vasconcelos. (Ed.). II. Título. III. Série.

CDD 634.99 (21. Ed.)

© Embrapa 2001

Editores

Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo

Eng.º Agr.º, M.Sc.; Rodovia AM 010, km 29, Caixa Postal 319, 69011-970, Manaus-AM, (92) 621-0300, sac@cmaa.embrapa.br

Elisa Vieira Wandelli

Bióloga, M.Sc.; Rodovia AM 010, km 29, Caixa Postal 319, 69011-970, Manaus-AM, (92) 621-0300, sac@cmaa.embrapa.br

José Pereira da Silva Júnior

Eng.º Agr.º, M.Sc.; Rodovia AM 010, km 29, Caixa Postal 319, 69011-970, Manaus-AM, (92) 621-0300, sac@cmaa.embrapa.br

Realização

Embrapa Amazônia Ocidental

Patrocínio

Banco da Amazônia S. A. - Basa

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 - GTZ

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

Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - Sudam

Apoio

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Inpa

Universidade do Amazonas - UA

Fundação Djalma Batista - FDB

AFM Publicidade e Eventos

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - Ceplac/AM

Instituto de Tecnologia do Amazonas - Utam

Escola Agrotécnica Federal de Manaus - EAFM

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

Associação Comercial do Amazonas - ACA

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: Júlio César 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 Publicidade e Eventos

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 Júnior - Embrapa Amazônia Ocidental

Apresentação

A realização do III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (III CBSAF), além de proporcionar a atualização do tema e permitir a avaliação dos avanços dos conhecimentos gerados com a pesquisa agroflorestal, constituiu-se em importante marco quando a concepção dos sistemas agroflorestais passou de um módulo produtivo, com interação entre árvores e demais componentes agroflorestais, para um conjunto de práticas a serem utilizadas como instrumento de planejamento integral de uso da terra.

O evento contou com a participação de 427 congressistas, apresentação de 13 palestras, de 2 reuniões técnicas, de 3 mesas-redondas, de 145 trabalhos na forma de resumos expandidos e de pôsteres. Os debates do III CBSAF foram centrados no tema "**Sistemas Agroflorestais: Manejando a Biodiversidade e Compondo a Paisagem Rural**".

Visando proporcionar melhor dinâmica ao evento, o tema central foi dividido em três subtemas: **I.** Biodiversidade e processos funcionais de sistemas agroflorestais (*Biodiversidade*), abordado em 22/11/2000; **II.** Sistemas agroflorestais no manejo da paisagem rural (*Paisagem*), abordado em 23/11/2000 e **III.** Aspectos socioeconômicos de sistemas agroflorestais (*Homem*), abordado em 24/11/2000. Todas as palestras, mesas-redondas e apresentação dos trabalhos técnico-científicos (resumos expandidos e pôsteres) foram agrupados nesses três subtemas.

Para padronizar os trabalhos que compõem a presente publicação, a Comissão Técnica procedeu à formatação e à correção ortográfica de algumas palestras sem, no entanto, alterar o conteúdo desses trabalhos. Portanto, as idéias, as opiniões e as conclusões enunciadas em cada trabalho são de responsabilidade dos autores.

Agradecemos a todos que participaram e tornaram possível a realização do III CBSAF, desejando que os sistemas agroflorestais, como alternativa de uso da terra, sejam norteadores do desenvolvimento sustentável brasileiro.

A Comissão Organizadora

Sumário

Palestras -III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais.....	13
Sistemas Agroflorestais: Manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural.....	13
Programação Técnica.....	17
Biodiversidade e processos funcionais de sistemas agroflorestais.....	21
Applying agroecological concepts to the development of ecologically pest management strategies.....	21
Biodiversidade e dinâmica em sistemas agroflorestais.....	25
Diversificação e manejo em sistemas agroflorestais.....	32
Certificação socioambiental de sistemas agroflorestais.....	42
Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais: Métodos, problemas e perspectivas.....	55
Reservas de carbono y emision de gases en diferentes sistemas de uso de la tierra en dos sitios de la Amazonia Peruana.....	60
A Amazônia, o Amazonas e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto.....	68
Considerações sobre a Sessão Técnica de Painéis.....	74
A biodiversidade e os processos funcionais em sistemas agroflorestais.....	74
Sistemas agroflorestais no manejo de paisagem rural.....	76

Agrofloresta - Aproveitamento agroecológico visando a paisagens resilientes e produtivas.....	76
Práticas agroflorestais visando ao manejo de vegetações secundárias: uma abordagem com ênfase em experiências amazônicas.....	102
Uma contribuição para a história da agrossilvicultura no Brasil.....	115
Sistemas agroflorestais no manejo de bacias hidrográficas. Estudo de caso: Restauração de Mata Ciliar em Piracicaba, SP.....	120
Considerações sobre a Sessão Técnica de Painéis: Sistemas Agroflorestais no Manejo da Paisagem Rural.....	136
Aspectos socioeconômicos de sistemas agroflorestais....	146
Estratégias de relacionamento da pequena unidade de produção agroflorestal - mercado.....	146
Desenvolvimento sustentável na Amazônia: o papel estratégico dos SAFS, seus gestores e produtores.....	168
Salvar florestas tropicais como uma medida de mitigação do efeito estufa: O assunto que mais divide o movimento ambientalista.....	193
Do extrativismo da erva-mate ao manejo regenerativo da Floresta de Araucária.....	216
Os projetos de promoção de SAF: Resultados, condicionantes do sucesso e fontes de financiamento: A experiência do PDA.....	221
Reuniões Técnicas - Base de Dados.....	228
Proposta para implantação de banco de dados como instrumento de localização das regiões que utilizam sistemas agroflorestais como alternativa do uso da terra.....	228
Considerações a respeito da Reunião Técnica sobre Banco de Dados de Sistemas Agroflorestais.....	239
Criação da Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais - SBSAF.....	241

Palestras

III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais

Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo
Elisa Vieira Wandelli
José Pereira da Silva Júnior

III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais

Sistemas Agroflorestais: Manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural

Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo (1) Elisa Vieira Wandelli (2) José Pereira da Silva Júnior (3)
(1, 2 e 3) Embrapa Amazônia Ocidental

Local e público

O III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (CBSAF), realizado no período de 21 a 25 de novembro de 2000, em Manaus-Amazonas, reuniu profissionais e estudantes ligados a pesquisa, ensino, desenvolvimento e difusão de sistemas agroflorestais com o objetivo de discutir os fatores limitantes para o desenvolvimento rural sustentável baseado em sistemas agroflorestais, detectar lacunas e sugerir organização das informações agroflorestais e principalmente redirecionar a pesquisa com base nas demandas sociais atuais.

Promoção

A realização do III CBSAF foi fruto de um consórcio de instituições de ensino, pesquisa, desenvolvimento e extensão ligadas ao desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, coordenado pelo Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental/Embrapa Amazônia Ocidental. A lista completa das instituições promotoras e patrocinadoras encontra-se no Anexo 1.

Conceituação de Sistema Agroflorestal

Sistema agroflorestal é um sistema de uso da terra que tem por objetivo otimizar tanto a produção agrícola quanto a florestal por meio do princípio de rendimento sustentado baseado nas seguintes práticas agroflorestais: presença de árvores, interação positiva entre os componentes (florestais, frutíferas, culturas anuais,

animais etc.), consideração dos processos de sucessão ecológica, eficiência na ciclagem de nutrientes e no uso dos recursos naturais, presença de espécies fixadoras de nitrogênio, cobertura de solo e da biodiversidade.

Demanda de SAF

Os sistemas convencionais de uso da terra na Amazônia, causadores de degradação ambiental e sem representativo ganho social, têm levado produtores, órgãos governamentais e não-governamentais a buscarem sistemas mais sustentáveis.

Assim, sistemas agroflorestais começam a fazer parte de uma série de linhas de crédito e de fomento de instituições oficiais e privadas como o Prodez, o PDA, o FNMA, o Procatec, o FNO/Basa, AR2 e o Pronaf. Organização de produtores rurais, prefeituras e instituições de desenvolvimento passaram, principalmente nos últimos dois anos, a representar uma grande e crescente demanda pelo conhecimento do funcionamento dos sistemas agroflorestais e práticas agroflorestais.

Sistemas agroflorestais passaram a fazer parte de diretrizes centrais de desenvolvimento rural sustentável pelo potencial de serem implantados em áreas já degradadas, reincorporando-as ao processo produtivo e minimizando, assim, o desmatamento sobre florestas primárias. São uma opção estratégica para pequenos produtores por causa da baixa demanda de insumos, ao maior rendimento líquido por unidade de área em comparação com sistemas convencionais de produção e por fornecerem inúmeros serviços socioambientais. Esses serviços podem ser valorados, e convertidos em créditos ambientais, propiciando agregar valor à propriedade agrícola.

Histórico dos Congressos Brasileiros de Sistemas Agroflorestais

O primeiro evento nacional que tratou sobre a temática de sistemas agroflorestais foi o **II Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal**, realizado em Curitiba de 30/9 a 4/10/1991, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Floresta da Embrapa, cujo tema central foi *Sistemas Agroflorestais no Brasil: Aspectos Técnicos e Econômicos*. Devido às mais variadas questões levantadas,, os coordenadores daquele evento recomendaram que o tema SISTEMAS AGROFLORESTAIS tivesse um congresso próprio.

Quatro anos depois, de 3 a 7/7/1994, em Porto Velho, Rondônia, realizava-se o **I Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais e o I Encontro Sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul**, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Floresta e pelo Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia, ambos da Embrapa, tendo como tema central o *Sistemas Agroflorestais no Desenvolvimento Sustentável*. Esse evento contou com a participação de mais de 70 profissionais e seu objetivo principal foi o de conscientizar o público participante sobre a importância da adoção de práticas agroflorestais como alternativa sustentável de uso da terra.

O **II Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais** foi realizado em Belém, Pará, no período de 24 a 27/11/1998. Foi promovido pela Embrapa Amazônia Oriental, Sudam, FCAP e Ceplac, com o tema central *Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade*. A participação foi superior a 100 pessoas, sendo apresentados 66 trabalhos técnico-científicos sobre o tema. No IICBSAF discutiu-se principalmente os processos biofísicos de funcionamento de SAF e suas metodologias de avaliação. Naquela oportunidade, os congressistas reunidos em assembléia, indicaram a cidade de Manaus como sede do **III CBSAF** e a Embrapa Amazônia Ocidental como instituição responsável por sua organização.

O **III CBSAF**, realizado em Manaus, com o tema central "Sistemas agroflorestais: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural", consolidou os temas abordados nos primeiros congressos, como o papel de SAF no desenvolvimento sustentável e na qualidade ambiental, e redirecionou a pesquisa e as ações de desenvolvimento de SAF como instrumentos de planejamento de uso da terra.

Objetivo do III CBSAF

O objetivo do III CBSAF foi atualizar e avaliar os avanços dos conhecimentos gerados na área de sistemas agroflorestais e redirecionar a concepção e as práticas agroflorestais para a abordagem de manejo da paisagem e como instrumento de planejamento de uso da terra.

Metodologia do III CBSAF

Ao longo do evento, o tema central foi dividido em três tópicos: 1 - Biodiversidade e processos funcionais de sistemas agroflorestais; 2 - Sistemas agroflorestais no manejo da paisagem rural; 3 - Aspectos socio-econômicos de sistemas agroflorestais. Cada um desses três tópicos foi discutido por meio de palestras, mesas-redondas e comunicações técnico-científicas (sessão de pôsters). Vide programação na página 17 .

Para cada um dos três tópicos houve um coordenador temático, especialista que teve a responsabilidade de fazer análise crítica dos trabalhos apresentados, indicando as lacunas e o redirecionamento necessário para que a pesquisa e as ações de desenvolvimento pudessem contemplar a concepção do tema central que o evento pregava.

Excursões técnicas

Com o objetivo de apresentar aos congressistas o trabalho realizado na região e possibilitar mais uma oportunidade de análise da pesquisa desenvolvida pelas instituições regionais, foram realizadas três excursões técnicas para visita a sistemas agroflorestais e pomares tradicionais ao longo do ecossistema de terra firme da BR 364, da AM 10 e da AM 07 e do ecossistema de várzea do Rio Solimões. Foram visitados sistemas agroflorestais em áreas de produtores e campos experimentais coordenados pela Embrapa Amazônia Ocidental, Ceplac e Inpa.

Resultados do III CBSAF

Nesse evento houve a participação de 427 inscritos, apresentação de 13 palestras, de 2 reuniões técnicas, de 3 mesas-redondas, de 145 trabalhos na forma de pôsteres e de uma plenária final com os mais de 400 congressistas que resultaram no aprofundamento do conhecimento dos processos funcionais e dos fatores condicionantes de sucesso de sistemas agroflorestais e, principalmente, redirecionamento da concepção dos sistemas agroflorestais para uma abordagem de manejo da paisagem.

A concepção de sistemas agroflorestais passou de um módulo produtivo com interação entre árvores e os demais componentes agroflorestais, para um conjunto de práticas a serem utilizadas como instrumento de planejamento integral de uso da terra. A adoção dessa nova concepção permitirá que os diferentes atores sociais atuem de forma integrada na propriedade, na comunidade e na bacia hidrográfica para manejar sustentavelmente a biodiversidade, e assim compor uma paisagem rural ambiental e socialmente equilibrada.

No **III CBSAF** foi discutida a importância da criação de um **Banco de Dados de Sistemas Agroflorestais**, como instrumento de aglutinação de informações qualitativas e quantitativas para atender diversos públicos como, produtores e estudantes interessados em informações sobre espécies e práticas de manejo a pesquisadores interessados em simulações e modelagens. A Embrapa Amazônia Ocidental foi a instituição indicada pelos congressistas do **III CBSAF** como responsável pela criação do banco de dados de sistemas agroflorestais. Para informações detalhadas sobre esse banco de dados, vide páginas 228 e 239.

No **III CBSAF**, também foi criada a **Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais**, um fórum de discussão e aglutinação dos profissionais e estudantes da área, cujo objetivo é promover os sistemas agroflorestais como sistema sustentável de uso da terra e agregar informações e discussões para serem repassadas à sociedade. Informações detalhadas sobre a criação da Sociedade vide página 241.

Perspectivas

A nova concepção de sistemas agroflorestais indicada no **III CBSAF** exigirá que órgãos de pesquisa, ensino e desenvolvimento agroflorestal ampliem e preparem seus recursos humanos para uma abordagem sistêmica que apesar de exigir especialistas, terá que trabalhar com as interfaces das ciências necessárias ao planejamento integral de uso da terra.

Dada a crescente demanda da sociedade, um programa emergencial de ensino formal e informal de sistemas agroflorestais deverá ser realizado tanto para criação de novos cursos como de apoio aos já existentes, tanto para produtores como para multiplicadores e tomadores de decisão.

Políticas públicas em âmbito municipal e estadual, ligadas principalmente às ações do Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Ministério da Reforma Agrária, deverão ser criadas para fomentar o desenvolvimento

Sistemas agroflorestais: Manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural

Manaus, 21 a 25 de novembro de 2000

Programação Técnica

21/11 - Terça-feira

14h - Inscrições e Entrega de Material

18h - Sessão de Abertura com Autoridades

- ⊕ Walmir Albuquerque Barbosa (UA)
- ⊕ Avelino Curvelo (Sebrae)
- ⊕ José Lehland (Idam)
- ⊕ Eduardo Alberto Vilela Moraes (Embrapa)
- ⊕ Néilton Marques da Silva (MMA-AM)
- ⊕ Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo (III CBSAF)
- ⊕ Warwick Kerr (Inpa)
- ⊕ Estevão Vicente C. Monteiro de Paula (Ipaam)
- ⊕ Aurimar Nunes (IICA)

19h - Sessão de Homenagem Especial

- ⊕ Homenageados:
- ⊕ Dr. Jean Dubois (Rebraf)
- ⊕ Dr. Paulo de Tarso Alvim - (Ceplac/Fundação Pau-Brasil)
- ⊕

20h - Jantar de Confraternização e Atividade Cultural - Hotel Tropical

22/11 - Quarta-feira

8h - Apresentação da Metodologia do Congresso e dos Relatores.

- ⊕ **Apresentador:** Elisa Wandelli

- ⊕ 8h30min - **Palestra:** Biodiversidade nos Sistemas de Produção Agrícola.
- ⊕ **Palestrante:** Miguel Altieri (University of California)
- ⊕ **Debatedor:** Erick C. Fernandes (Cornell University)

9h15min - **Palestra:** O Funcionamento da Biodiversidade em AS

- ⊕ **Palestrante:** Flávio Gandara (Esalq/USP)
- ⊕ **Debatedor :** Milton Kanashiro (Embrapa Amazônia Oriental)

10h - Intervalo (Café)

10h30min - **Palestra:** Diversificação, Delineamento e Manejo de SAF.

- ⊕ **Palestrante:** Jorge Vivan (Emater-RS)

11h15min - Debate das Palestras sobre Biodiversidade

13h30min - **Comunicação Especial:** Certificação de Sistemas Agroflorestais

⌚ **Palestrante:** Laura de Santis Prada (Imaflora)

14h - **Sessão de Painéis:** Biodiversidade e Processos Funcionais.

⌚ **Coordenador:** Eduardo Somarriba (CatieE)

15h30min - Intervalo (Café)

16h - **Mesa-Redonda:** Valoração de Serviços Ambientais de Sistemas Agroflorestais.

⌚ **Palestrantes:**

✂Paulo Kitamura (Embrapa Meio Ambiente),

✂Julio Alegre (Icraf/Peru)

✂Niro Higuchi (Inpa)

✂Ricardo Galeno (SF/MMA)

⌚ **Debatedor:** Tatiana Sá (Embrapa Amazônia Oriental)

18h30min - **Reunião técnica** - Banco de Dados de Sistemas Agroflorestais

⌚ **Palestrante:** Hilton Tadeu Z. de Couto

⌚ **Debatedor:** Milton Kanashiro (Embrapa Amazônia Oriental)

20h30min - **Concerto** - Teatro Amazonas

23/11 - Quinta-feira

8h - **Palestra:** Potencial de SAF para Recuperação da Paisagem Agrícola.

⌚ **Palestrante:** Erick Fernandes (Cornell University)

⌚ **Debatedor:** Flávio Luizão (Inpa)

9h - **Palestra:** Práticas Agroflorestais em Manejo de Vegetação Secundária.

⌚ **Palestrante:** Tatiana Sá (Embrapa Amazônia Oriental)

⌚ **Debatedor:** Julio Alegre (Icraf/Peru)

10h - Intervalo (Café)

10h30min - **Discussão:** Uma contribuição para a história da agrossilvicultura no Brasil

⌚ **Palestrante:** Jean C. Dubois (Rebraf)

11h10min - Debate das Palestras sobre "SAF no manejo da paisagem agrícola do período matutino".

13h30min - **Comunicação Especial:** Realidade e Perspectivas da Agricultura Orgânica Associada a Sistemas Agroflorestais

⌚ **Palestrante:** Manfred Osterroht (Revista Agroecológica)

⌚ **Debatedor:** Marinice Cardoso (Embrapa Amazônia Ocidental)

14h - **Sessão de Painéis:** SAF no Manejo da Paisagem Agrícola.

⌚ **Coordenador:** Luis Meneses-Filho (Universidade Federal do Acre)

15h30min - Intervalo (Café).

16h - **Mesa-Redonda:** SAF e o Planejamento do Uso da Terra.

⌚ **Palestrantes:**

✉ Patrícia Vaz (ASPTA/Esalq)

✉ Luciano Montoya (Embrapa Floresta)

✉ Antonio Rodrigues (Instituto Pronatura)

⌚ **Debatedor:** Eduardo Somarriba (Catie)

18h30min - Reunião Preparatória para a Criação da Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais.

⌚ **Coordenador:** Manfred Müller (Ceplac)

20h30min - Coquetel de Confraternização com música regional e Coral da Embrapa - Palácio da Cultura Rio Negro.

24/11- Sexta-feira

8h - **Palestra:** Seqüestro de Carbono em Sistemas Agroflorestais.

⌚ **Palestrante:** Paulo Alvim (Ceplac).

⌚ **Debatedor:** Laercio Couto (UFV)

8h50min - **Palestra:** Estratégias de Relacionamento da Pequena Unidade de Produção Agroflorestal e o Mercado.

⌚ **Palestrante:** Thomas Inhetvin (NAEA/UFPA)

⌚ **Debatedor:** Johannes van Leeuwen (Inpa)

9h40min - Debate das palestras sobre socioeconomia de SAF

10h - Intervalo (Café)

10h30min - **Sessão de Painéis:** Socioeconomia de SAF.

⌚ **Coordenador:** Francisco de Assis Costa (NAEA/UFPA)

13h15min - **Palestra:** O Papel da Agrofloresta no Combate ao Efeito Estufa

- ⌚ **Palestrante:** Philipe Fearnside (INPA)
- ⌚ **Debatedor:** Marcelo Arco-Verde (Embrapa Roraima)

14h - **Mesa-Redonda:** Os Projetos de Promoção de SAF: Resultados, Condicionantes de Sucessos e Fontes de Financiamento.

⌚ **Palestrantes:**

- 📄 José Maria Tardin (ASPTA)
- 📄 Wigold Schaffer (PDA/MMA)
- 📄 Rafael Pinzon Rueda (BNDES/PNUD)
- 📄 Francisco de Assis da Costa (NAEA/UFPA)
- 📄 **Debatedor:** Gladys Ferreira de Sousa (Embrapa Amazônia Ocidental)

16h - Intervalo (Café).

16h30min - Plenária final: Apresentação dos Relatórios das Sessões Técnicas e Mesas-Redondas.

- ⌚ Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais
 - 📄 Moções
 - 📄 Próximo Congresso
 - 📄 Encerramento

⌚ Coordenadores das Sessões Técnicas:

- 📄 Eduardo Somarriba
- 📄 Luis Meneses-Filho
- 📄 Francisco de Assis Costa
- 📄 Manfred Müller
- 📄 Jeferson Luis V. de Macêdo

25/11 - Sábado

6h - Excursões Técnicas em áreas com sistemas agroflorestais:

6:00h às 19h30min - **Terra firme** (BR 174)

- ⌚ Campo Experimental da Sede da Embrapa (SAF econômicos, SAF para conservação de recursos genéticos, zoneamento edafoclimático de espécies madeireiras);
- ⌚ Campo Experimental da Embrapa/DAS (recuperação de áreas degradadas através de sistemas agroflorestais);
- ⌚ Ceplac (SAF em faixas);
- ⌚ Cachoeiras;
- ⌚ Sistemas implantados por produtores.

7h30min às 12h - **Terra firme** (AM 10)

- ⌚ Campo Experimental da Sede da Embrapa (coleção de fruteiras, arboreto florestal, SAFs econômicos, SAF para conservação de recursos genéticos, zoneamento edafoclimático de espécies madeireiras);

6h às 20h - **Várzea (AM 70)**

- ⊕ Plantios agroflorestais pilotos em área de produtores;
- ⊕ Pomares caseiros;
- ⊕ Campo Experimental do Inpa (espécies agroflorestais para a várzea);
- ⊕ Campo Experimental da Embrapa-Caldeirão (espécies para lenha e espécies madeireiras);
- ⊕ Rio Solimões.

26/11 - Domingo

8h - **Excursões Turísticas Livres**

Biodiversidade e processos funcionais de sistemas agroflorestais

Applying agroecological concepts to the development of ecologically pest management strategies

Miguel A. ALTIERI(1); Clara Ines NICHOLLS(2)

(1 e 2) University of California, Berkeley, ESPM-Division of Insect Biology.

Most of the scientist toda would agree that conventional modern agriculture faces an environmental crisis. Land degradation, salinization, pesticide pollution of soil, water and food chains, depletion of ground water, genetic homogeneity and associated vulnerability, all rise serious questions regarding the sustainability of modern agriculture. The causes of environmental crisis rooted in a prevalent socioeconomic system which promotes monocultures and the use of high input technologies and agricultural practices that lead to natural resource degradation. Such degradation is not only an ecological process, but also a social and political-economic process. This is why the problem of agricultural production cannot be regarded only as technological one, but while agreeing that productivity issues represent part of the problem, attention to social, cultural and economic issues that account for the crisis is crucial. The loss of yields due to pests in many crops, despite the substantial increase in the use of pesticides is a symptom of the environmental crisis affecting agriculture. It is well known that cultivated plants grown ingenetically homogeneous monocultures do not possess the necessary ecological defense mechanisms to tolerate the of outbreaking pest populations. Modern agriculturists have selected crops for high yields and high palatability, making them more susceptible to pests by sacrificing natural resistance for productivity. On the other hand, modern agricultural practices negatively affect pests' natural enemies, which in turn do not find the necessary environmental resources and opportunities in monocultures to effectively and biologically suppress pests. Thus while the structure of the monocultures is maintained as the structural base of agricultural systems, pest problems will continue to be the result of a negative treadmill that reinforces itself. Thus the major challenge for those

Advocating EBPM is to find strategies to overcome the ecological limits impeded by monoculture. IPM approaches have not addressed the ecological causes of the Environmental problems in modern agriculture which are deeply rooted in the monoculture structure prevalent in large scale production systems. There still prevails a narrow view that specific causes affect productivity, and overcoming the limiting factor (i.e. insect pest) via new technologies, continues to be the main goal. In many IPM projects the main focus has been to substitute less noxious inputs for the agrochemicals that are blamed for so many of the problems associated with conventional agriculture. Emphasis is now placed on purchased biological inputs such as *Bacillus thuringiensis*, a microbial pesticide that is now widely applied in place of chemical insecticide. This type of technology pertains to a dominant technical approach called input substitution. The thrust is highly technological, with the limiting factor mentality that has driven conventional agricultural research in the past. Agronomists and other agricultural scientists have for generations been taught the "law of the minimum" as a central dogma. According to this dogma, at any given moment there is a single factor limiting yield increases, and that factor can be overcome with an appropriate external input. Once the hurdle of the first limiting factor has been surpassed-nitrogen deficiency, for example, with urea as the correct input-then yields may rise until another factor-pests, say-becomes limiting in turn due to increase levels of free nitrogen in the foliage. That factor then requires another input-pesticide in this case-and so on, perpetuating a process of treating symptoms rather than the real causes that evoked the ecological unbalance. Emerging biotechnological approaches do not differ as they are being pursued to patch up the problems (e.g. pesticide resistance, pollution, soil degradation, etc.) caused by previous agrochemical technologies promoted by the same companies now leading the bio-revolution. Transgenic crops developed for pest control closely follow the paradigm of using single control mechanism (a pesticide) that has proven to fail over and over again with insects, Pathogens and weeds (National Research Council, 1996). Transgenic crops are likely to increase the use of pesticides and to accelerate the evolution of 'super weeds' and resistant insect pests (Rissler and Mellon, 1996). The 'one gene-one pest' approach has proven to be easily overcome by pests that are continuously adapting to new situations and evolving detoxification mechanisms (Robinson, 1996). There are many unanswered ecological questions regarding the impact of the release of transgenic plants and microorganisms into the environment. Among the major environmental risks associated with genetically engineered plants are the unintended transfer to plant relatives of the 'transgenes' and the unpredictable ecological effects Rissler & Mellon (1996). Given the above considerations, agro-ecological theory predicts that biotechnology will exacerbate the problems of conventional agriculture. By promoting monocultures it will also under-mine ecological methods of farming, such as rotations and polycultures (Hindmarsh, 1991). As presently conceived, biotechnology does not fit into the broad ideals of sustainable agriculture Kloppenburg & Burrows (1996). 6. This view has diverted agriculturists from realizing that limiting factors only represent symptoms of a more systematic disease inherent to unbalances within the agroecosystem and from an appreciation of the context and complexity of agroecological processes thus underestimating the root causes of agricultural

To accomplish this is to use agroecological principles. Agroecology goes beyond a one-dimensional view of agroecosystems-their genetics, agronomy, edaphology- to embrace and understanding of ecological and social levels of coevolution, structure, and function. For agroecologists, sustainable yield in the agroecosystem derives from the proper balance of crops, soils, nutrients, sunlight, moisture, and other coexisting organisms. The agroecosystem is productive and healthy when these balanced and rich growing conditions prevail and when crop plants remain resilient to tolerate stress and adversity. Occasional disturbances can be overcome by a vigorous agroecosystem which is adaptable and diverse enough to recover once the stress has passed. Occasionally strong measures (i.e. botanical insecticides, alternative fertilizers, ect.) may need to be applied by farmers employing alternative methods to control specific pests or soil problems. Agroecology provides the guidelines to carefully manage agroecosystems without unnecessary or irreparable damage. Simultaneous with the struggle to fight pests, diseases, or soil deficiency, the agroecologist strives to restore the resiliency and strength of the agroecosystem. If the cause of disease, pests soil degradation, and so forth, is understood as imbalance, then the goal of the agroecological treatment is to recover balance. In agroecology, biodiversification is the primary technique to evoke self regulation and sustainability. From a management perspective, the agroecological objective is to provide a balanced environment, sustained yields, biologically mediated soil fertility and natural pest regulation through the design of diversified agroecosystems and the use of low-input technologies. The strategy is based on ecological principles that lead management to optimal recycling nutrients and organic matter turnover, closed energy flows, water and soil conservation and balanced pest- natural enemy populations. The strategy exploits the complementarities and synergisms that result from the various combinations of crops, trees and animals in spatial and temporal arrangements. These combinations determine the establishment of a planned and associated functional biodiversity which performs key ecological services in the agroecosystem. The optimal behavior of agroecosystems depends on the level of interactions between the various biotic and abiotic components. By assembling a functional biodiversity, it is possible to initiate synergisms which subsidize agroecosystem processes by providing ecological services such as the activation of soil biology, the recycling of nutrients, the enhancement of beneficial arthropods and antagonists, and so on. In other words, ecological concepts are utilized to favor natural processes and biological interactions that optimize synergies so that diversified farms are able to sponsor their own soil fertility, crop protection and productivity. By assembling crops, animals, trees, soils and other factors in spatial/temporal diversified schemes, several processes are optimized. Such processes (i.e. organic matter accumulation, nutrient cycling, natural control mechanisms, etc.) are crucial in determining the sustainability of agricultural systems. agroecology takes greater advantage of natural processes and beneficial on farm interactions in order to reduce off-farm input use and to improve the efficiency of farming systems. Technologies emphasized tend to enhance the functional biodiversity of agroecosystems as well as the conservation of existing on-farm resources. Promoted technologies are multi-functional as their adoption usually means favorable changes in various components of the farming systems at the same

For example, legume based crop rotations, one of the simplest forms of biodiversification can simultaneously optimize soil fertility and pest regulation. It is well known that rotations improve yields by the known action of interrupting weed, disease and insect lifecycles. However, they can also have subtle effects such as Enhancing the growth and activity of soil biology, including vesicular arbuscular mycorrhizae (VAM), which allow crops to more efficiently use soil water nutrients. Another practice is cover cropping or the growing of pure or mixed stands of legumes and cereals protect the soil against erosion; ameliorate soil structure; enhance soil fertility, and suppress pests including weeds, insects, and pathogens. cover crops can improve soil structure and water penetration, prevent soil erosion, modify the microclimate and reduce weed competition. Besides these effects, cover crops can impact the dynamics of orchards and vineyards by enhancing soil biology and fertility and by increasing the biological control of insect pest populations. Perhaps the most dramatic example of the integrative effects of a multi-purpose technology in simultaneously enhancing IPM and soil fertility management is organic soil fertilization. Some studies suggest that the physiological susceptibility of crops to insects may be affected by the form of fertilizer used (organic vs. Chemical fertilizer). Studies documenting lower density of several insect herbivores in low-input systems, have partly attributed such reduction to a low nitrogen content in the organically farmed crops. The ultimate goal of agroecological design is to integrate components so that overall biological efficiency is improved, biodiversity is preserved, and the agroecosystem productivity and its self-sustaining capacity is maintained. The goal is to design an agroecosystem that mimics the structure and function of natural ecosystem, that is systems that include: (a) Vegetative cover as an effective soil-and water-conserving measure, met through the use of no-till practices, mulch farming, and use of cover crops and other appropriate methods; (b) A regular supply of organic matter through the regular addition of organic matter (manure, compost and promotion of soil biotic activity); (c) Nutrient recycling mechanisms through the use of crop rotations, crop/livestock systems based on legumes, etc; (d) Pest regulation assured through enhanced activity of biological control agents achieved by introducing and/or conserving natural enemies. The process of converting a conventional crop production system that relies heavily on systemic, petroleum-based inputs to a diversified agroecosystem with low-inputs is not merely a process of withdrawing external inputs without compensatory replacement or alternative management. Considerable ecological Knowledge is required to direct the array of natural flows necessary to sustain yields in a low-input system. The process of conversion from a high-input conventional management to a low-externalinput management is a transitional process with four marked phases: (a) Progressive chemical withdrawal; (b) Rationalization and efficiency of agrochemical use through integrated pest management (IPM) and integrated nutrient management; (c) Input substitution, using alternative, low-energy input technologies; (d) Redising of diversified farming systems with an optimal crop/animal integration which encourages synergisms so that the system can sponsor its own soil fertility, natural pest regulation, and crop productivity. During the four phases, management is guided in order to ensure the following processes: (a) Increasing biodiversity both in the soil and above ground; (b) Increasing

biomass production and soil organic matter content; (c) Decreasing levels of pesticide residues and losses of nutrients and water component; (d) Establishment of functional relationships between the various plant and animal farm components; (e) Optimal planning of crop sequences and combinations and efficient use of locally available resources. The challenge for EBPM scientists is to identify the correct Management techniques and crop assemblages that will provide through their biological synergisms key ecological services such as nutrient cycling, biological pest control, and water and soil conservation. The exploitation of these synergisms in real situations involves agroecosystem design and management and requires an understanding of the numerous relationships among soils, plants, herbivores, and natural enemies. Clearly, the emphasis of this approach is to help to restore natural control mechanisms through the addition of selective biodiversity within and outside the crop field, through a whole array of possible crop arrangement in time and space.

Biodiversidade e dinâmica em sistemas agroflorestais

Flávio Bertin GANDARA⁽¹⁾; Paulo Y. KAGEYAMA⁽²⁾

(1 e 2) Dep. de Ciências Biológicas/Esalq/USP

Os sistemas agroflorestais com alta diversidade de espécies vêm sendo testados em diversas regiões tropicais do Brasil. Cada um desses projetos envolve algumas dezenas de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas, visando ao uso racional dos recursos por espécies de diferentes grupos sucessionais.

A biodiversidade como fator de equilíbrio dinâmico de ecossistemas complexos, apesar de ser importante em ecossistemas naturais, ainda é pouco estudada nos sistemas agrícolas. O sucesso de plantios com alta diversidade de espécies e com espécies raras de baixa densidade tem mostrado que a biodiversidade é uma ferramenta muito importante para o equilíbrio na interação entre as plantas e os insetos e microrganismos associados.

A diversidade desses sistemas não necessita ser dada necessariamente por plantas com produção econômica direta, mas, pelo contrário, a diversidade deve ser um dos produtos do sistema.

A diversificação de agroecossistemas por meio da incorporação de espécies arbóreas é uma prática muito antiga na história da agricultura, especialmente nas regiões tropicais. Nas últimas décadas, os pesquisadores têm percebido a importância dessa prática e estão incorporando cada vez mais a agrossilvicultura como sistema adequado para a produção agrícola nos trópicos. Sem dúvida, uma das razões para o aumento desse interesse é a possibilidade que esses sistemas têm de incorporar níveis elevados de biodiversidade e complexidade, além das vantagens na eficiência de aproveitamento de nutrientes e água, proteção do solo, diversificação de produtos, diminuição da necessidade de insumos externos etc.

Porém, um dos problemas mais importantes no estudo de agroecossistemas complexos, como sistemas agroflorestais com alta diversidade, é como determinar os padrões de diversidade, distribuição e dominância das espécies. O estudo deve passar pelo entendimento da estrutura da comunidade e como são as interações entre as espécies. Somente a partir do entendimento desses mecanismos será possível entender os complexos processos ecológicos que determinam tanto a produtividade como a sustentabilidade desses sistemas.

O avanço dos SAFs a partir da experimentação empírica por agricultores e, mais recentemente, a partir de experimentos mais formais denominados científicos, vem mostrando que os sistemas mais complexos, imitando as florestas naturais, utilizando os conceitos de biodiversidade e sucessão ecológica, apontam para novos horizontes a agricultura nos trópicos. Os exemplos de "Agricultura em andares" do Poema "Pobreza e Meio Ambiente" da UFPA (Pará); assim como do Método ERNST de "Recuperação de áreas degradadas com SAFs de alta diversidade e seguindo a sucessão", no sul da Bahia, ilustram bem essa afirmativa Götsch (1996) e Peneireiro (1999).

Dessa forma, alguns conceitos são essenciais para o entendimento dos sistemas agroflorestais, bem como, também, exemplos práticos de como esses sistemas podem ser utilizados como ferramentas.

Equilíbrio e dinâmica

A evolução nos trópicos foi, segundo Kricher (1997), um embate entre as plantas e os animais/microrganismos. Existem nas florestas tropicais cerca de 100 vezes mais espécies animais/microrganismos do que vegetais, assim como 5 mil vezes mais biomassa de vegetais do que de animais. No entanto, ao se entrar no emaranhado de espécies dos ecossistemas naturais tropicais, não se vê sinais de ataques de insetos e de microrganismos, ou as plantas têm os animais sob controle.

Entender essa evolução de milhões de anos em nossos ecossistemas, no sentido de ir ao encontro dessa natureza na busca de tecnologias para os SAFs, sem dúvida é um enfoque importante em nossa pesquisa. Isso se mostra mais e mais adequado quando se verifica aumento no uso de agrotóxicos na agricultura tradicional, assim como aumentam as exigências de consumo para produtos mais naturais pela população, ou aqueles livres de produtos químicos duvidosos à saúde humana.

As pesquisas em SAFs devem compreender que a alta diversidade de espécies, e principalmente suas interações mutualísticas e de predação, são ferramentas que podem ser muito bem utilizadas pelo homem, na busca do equilíbrio nos sistemas produtivos. Essa direção é a antítese da proposta de tecnologia dominante nos agroecossistemas, porém cada vez mais se vem demonstrando que é possível a convivência entre espécies aparentemente inimigas, da mesma forma que na natureza.

Mas o que é essa biodiversidade nos ecossistemas naturais tropicais? Um levantamento apresentado por Reis (1996) sobre a diversidade de espécies no Vale do Itajaí - Santa Catarina, mostra como os diferentes tipos vegetais convivem numa floresta. Existem nesse ecossistema 402 espécies diferentes de árvores, representando cerca de 35% das espécies vegetais. Os outros 65% se referem às espécies de epífitas (31%), de herbáceas (14%), de lianas (11%) e de arbustos (9%). Deve-se atentar que, num só hectare de floresta tropical, podem existir até mais de 280 espécies arbóreas diferentes, com a maioria delas raras, ou com muito baixa densidade por área (Oliveira, 1997).

Evidentemente que seria impossível toda essa biodiversidade ser restaurada num sistema construído pelo homem, mas pode ser referência para apontar em que direção pode estar o equilíbrio encontrado na natureza. Como descobrir a forma de associação das espécies nos ecossistemas naturais vem sendo uma das principais linhas de pesquisa nesse novo paradigma de sistemas agroflorestais. Os diferentes autores que estudaram como as espécies ocupam nichos distintos, tanto em ecossistemas naturais como antrópicos, mostram como diferentes grupos ecológicos fazem papéis diversos e complementares, apontando caminhos para a tecnologia dos SAFs.

Dessa forma, Denslow (1980) mostrou que as clareiras naturais são o motor da dinâmica dos ecossistemas florestais tropicais, sendo essenciais para que diferentes grupos de espécies ocupem diferentes tipos de clareiras abertas por acidentes naturais. Por outro lado, Budowski (1966) e Martinez-Ramos (1985) apontaram que grupos distintos de espécies, com características semelhantes, têm comportamentos similares ao ocuparem áreas antropizadas, às vezes diferentes daqueles da floresta natural. Kageyama et al. (1992) denominam essa sucessão de antrópica para diferenciá-la da sucessão secundária na floresta natural.

Assim, para a construção de modelos de SAFs, as espécies exigentes de luz e que ocorrem em clareiras grandes na floresta natural devem fazer parte do início dos sistemas e serem sombreadoras de grupos de espécies mais avançados na sucessão. Da mesma forma, as outras espécies agrícolas ou florestais fazendo parte dos SAFs à sombra das pioneiras, devem ser de clareiras pequenas ou aquelas de não clareiras, segundo Denslow (1980).

Por outro lado, as espécies que ocupam ambientes edáficos restritivos fora da floresta (áreas úmidas, de topo de morro, rasas etc.), ou ainda as que "saem" da floresta para colonizar áreas antropizada (Kageyama et al., 1992; Carpanezzi et al., 1990), possuem características muito especiais para serem utilizadas nos sistemas construídos pelo homem, tais como os SAFs. Essas espécies, muito embora não sejam pioneiras típicas, no sentido de formarem banco de sementes do solo e de fecharem clareiras grandes na floresta, são colonizadoras de áreas antropizadas, sendo úteis para o estabelecimento de SAFs em áreas degradadas.

A biodiversidade como metodologia

Considerando que, nos ecossistemas naturais, tais como as florestas tropicais, a alta diversidade de espécies e suas interações são as responsáveis pelo equilíbrio entre organismos que são presa e predador, tais como as plantas e os insetos/microrganismos, seria interessante verificar se esse fenômeno poderia ser simulado na forma de tecnologia. A análise de espécies que usam especificamente esse processo na natureza poderia ser uma boa referência.

As espécies raras na floresta tropical, ou as que ocorrem a uma muito baixa densidade de indivíduos na natureza, mostram que sua raridade é na verdade um caminho evolutivo para se defender dos seus inimigos naturais. Janzen (1970) mostrou que a mortalidade de sementes e plântulas próxima às plantas-mães é uma pressão de seleção para fuga à predação e que leva à raridade das espécies. De fato, muitas espécies raras, quando plantadas em grande escala em seu local de origem ou quando transformadas em comuns, têm maior probabilidade de sofrerem grandes ataques de insetos e microrganismos. Veja-se os casos da seringueira na Amazônia, do cedro rosa e do guapuruvu no sudeste do Brasil, da *Cordia trichotoma* no sul do Brasil, dentre outros.

Neste contexto, apresentamos dois projetos agroflorestais que procuram incorporar os princípios de diversidade, raridade e dinâmica de populações. O primeiro (Ilhas de Diversidade como Corredores) estabelece ilhas agroflorestais distribuídas pela paisagem com a finalidade de estabelecer o fluxo gênico entre fragmentos, aumentando a viabilidade de pequenas populações isoladas, restaurando parte dos processos ecológicos da paisagem. O segundo (Ilhas de Alta Produtividade) implanta pequenas áreas de produção agroflorestal mais intensiva, principalmente de seringueira, em Reservas Extrativistas, sem problemas de ataque intenso de patógenos e pragas, por se constituírem de plantios biodiversos com pequenas populações.

Ilhas de diversidade como corredores na restauração

Agrofloresta é um tipo de manejo da terra, no qual principalmente culturas lenhosas permanentes são consorciadas com culturas anuais e ou criação de animais domésticos. Nesse consórcio de espécies procuram-se combinações especiais, em que ocorram interações econômicas e ecológicas entre os componentes agroflorestais (Fernandes & Nair, 1986; Gajasen et al.; 1996; Mac Dicken & Vergara, 1990; Nair, 1983, 1990). Entretanto, pouca atenção tem sido dada ao papel e ao grande potencial que os sistemas agroflorestais possam ter na restauração de paisagens fragmentadas e na conservação de reservas de biodiversidade, como podem ser considerados muitos dos remanescentes florestais da Mata Atlântica do Pontal do Paranapanema, região oeste de São Paulo.

Dentro dessa perspectiva agroflorestal, uma das estratégias que sugerimos para a conservação do ecossistema do Pontal do Paranapanema, na região oeste do Estado de São Paulo, é o que chamamos de bosques sociais ou quintais agroflorestais como "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. Esses movimentos promovem a recolonização de fragmentos recipientes pelo mosaico fragmentado, além de aumentar o fluxo gênico e a diversidade genética das espécies.

O fluxo contínuo entre fragmentos pode levar a um aumento na adaptabilidade e na densidade de espécies, principalmente daquelas mais susceptíveis aos efeitos da fragmentação, e como conseqüência uma melhoria da diversidade e integridade biológica no ecossistema (Forman, 1995). Trampolins ecológicos podem também "acordar" certas sub-populações isoladas, estimulando a dispersão e criando um cenário metapopulacional, principalmente para muitas aves, morcegos e insetos polinizadores, os grandes responsáveis pelos serviços de fluxo gênico, ou seja, polinização, dispersão e chuvas de sementes pela paisagem.

Do ponto de vista socioeconômico, o uso e a exploração manejada desses bosques agroflorestais serviria como nova fonte alimentar e de renda para as comunidades rurais, além de promover uma provável redução nos conflitos e antagonismos entre a fauna e a flora presentes nos fragmentos florestais e as comunidades rurais vizinhas (Cullen, 1997). Dessa forma, integramos uma alternativa social a uma necessidade ecológica para a paisagem regional.

A viabilidade das populações, principalmente das espécies arbóreas raras, sofre muito mais os efeitos da fragmentação (Kageyama et al., 1998; Souza 1997) podendo, por isso, essas espécies raras serem consideradas como referências para estudo e monitoramento genético (Kageyama & Gandara, 1993). Tomando-se a referência de 500 como tamanho efetivo populacional (N_e) base para conservação em longo prazo, pode-se inferir que as espécies muito raras requerem áreas muito extensas (milhares de hectares) para a manutenção de suas populações. Fragmentos com populações menores do que esse limite de N_e podem ter sua população em risco após certo número de gerações.

As ilhas florestais terão, dessa forma, o papel de aproximarem populações outrora interconectadas, possibilitando o fluxo gênico normal entre elas, fazendo com que haja conectividade entre os fragmentos de populações. Nesse caso, os N_e individuais de cada fragmento podem ser somados, o que tornaria os fragmentos menores beneficiados pela conexão à reserva grande ou a outro fragmento.

Ilhas de alta produtividade

Dentre as possibilidades de manejo florestal, as Reservas Extrativistas são alternativa para produtos não-madeireiros, pois apresentam um mínimo de intervenção no ecossistema, além de outros benefícios como a conservação genética e do ecossistema (Kageyama, 1991). No entanto, para a viabilização da produção extrativista é necessário que se atinja níveis competitivos e ao mesmo

A extração de látex de seringueira (*Hevea brasiliensis*) e castanha (*Bertholletia excelsa*) no Estado do Acre é um exemplo de sistema extrativista que pode ser técnica e economicamente viável. A efetiva implementação desse sistema em reservas extrativistas é fundamental para a sua consolidação (Alegretti, 1990).

Uma maneira de agregar aumento de produtividade ao sistema extrativista é a utilização de Ilhas de Alta Produtividade (IAP) (Kageyama, 1991). As IAPs são pequenas áreas de 1 a 2 ha com plantio de seringueira e outras espécies florestais e agrícolas em consórcio. Esses módulos se diferenciariam da floresta por apresentarem alta densidade de indivíduos, porém em pequena extensão. Essas pequenas populações são apropriadas para reduzir a inoculação potencial de populações de insetos e microrganismos associados à cultura.

Cada unidade de produção das Reservas Extrativistas, conhecida como colocação, que compreende em média 400 seringueiras em cerca de 400 ha, poderia implantar algumas ilhas distribuídas pela área e separadas pela floresta nativa que serviria como barreira contra o crescimento explosivo das populações de insetos e microrganismos, que poderiam tornar-se pragas e doenças em plantações maiores, como é o caso do mal-das-folhas. Essas áreas teriam a possibilidade de incrementar a produção total de cada colocação aumentando a viabilidade do extrativismo com um mínimo de alterações na dinâmica da floresta, contribuindo para a sua conservação.

Referências bibliográficas

ALLEGRETTI, M. H. Extrative reserves: an alternative for reconciling development and environmental conservation in Amazonia. In: ANDERSON, A. **Alternatives to reforestation** : steps toward sustainable use of thhe Amazon Rain Forest. N. York Columbia Uni. Press: N. York, 1990.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american forest species in the light of successional process. **Turrialba**, n. 15, p.40-42, 1966.

CARPANEZZI, A. A. et al. 1990. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990. **Anais...** Sociedade Brasileira de Silvicultura. 1990. p. 216-221.

CULLEN JR., L. 1997. "**Hunting and Biodiversity in Atlantic Forest Fragments, São Paulo, Brazil**". 1997. Thesis (M.Sc.) - University of Florida, Gainesville. N. York, 1997.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rain forest trees. **Biotropica**, n. 12, p. 47-55, 1980.

FERNANDES, E. C. M.; NAIR, P. K. R. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. **Agricultural Systems**, n. 21, p. 279-310, 1986.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscape and regions.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

GAJASENI, J.; MATTA-MACHADO, R., & JORDAN, C. F. 1996. Diversified agroforestry systems: buffers for biodiversity reserves, and landbridges for fragmented habitats in the tropics. Szaro, R. C. and Johnston, D. W. *Biodiversity in Managed Landscapes: Theory and Practice.* Oxford: Oxford University Press; pp. 506-513.

GÖTSCH, E. **O renascer da Agricultura.** AS-PTA. 2. ed. 1996. 24 p.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **The American Naturalist**, v. 104, n. 904, p. 501-528, 1970.

KAGEYAMA, P.Y. **Extractive Reserves in Brazilian Amazonia and genetic resources conservation.** Paris: World Forestry Congress, 1991.

KAGEYAMA, P.Y. 1 **Extrative reserves in Brazilian Amazonia and genetic resources conservation.** Annals, Tenth World Forestry Congress, 1991.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F. B. **Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a conservação.** São Paulo: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira - Anais. Acad. de Ciências do Est. de São Paulo, 1993. p. 1-9.

KAGEYAMA, P.Y. et al. 1992. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: CONGRESSO NACIONAL DE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1992. **Anais...** p. 527-532.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F. B.; SOUZA, L. M. I. Conseqüências da fragmentação sobre as populações das espécies arbóreas. In: SIMPÓSIO DE FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL, 2., 1998. **Anais...**

KRICHER, 1997. **A tropical companion.** 2. ed. Princeton University Press, 1997. 436 p.

MAC DICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. **Agroforestry classification and management.** New York: John Wiley and Sons, 1990.

MARTINEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y regeneración natural de las selvas perenifolias. In: GOMEZ-POMPA, A. Y.; DEL AMO, S. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Vera Cruz.** México, 1985. v. 2. p. 191-239.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry.** Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1983.

NAIR, P. K. R. 1990. **The prospects for agroforestry in the tropics**. World Bank Technical Paper Number 1990. P.131.

OLIVEIRA, A. A. **Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, AM**. 1997. Tese (Doutoramento) - USP, 1997.

PENEIREIRO, F. M. 1999. 138 p. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado) - ESALQ. USP, 1999.

REIS, A. **Manejo e conservação das florestas catarinenses**. 1996. 137 p. Tese (Professor Titular) UFSC, 1996.

SOUZA, L. M. I. **Estrutura genética de populações naturais de *Chorisia speciosa* St. Hil. (Bombacaceae) em fragmentos florestais na região de Bauru (SP) - Brasil**. 1997. 76 p. Dissertação (Mestrado) - ESALQ. USP. Piracicaba, 1997.

Diversificação e manejo em sistemas agroflorestais

Jorge Luiz VIVAN()

(1) Emater/RS

Resumo

Este texto comenta princípios de diagnóstico, desenho e monitoramento de Sistemas Agroflorestais (SAF), que estão situados tanto no plano ético como no técnico. Para isso, os princípios são ilustrados aqui por exemplos de como a informação construída na perspectiva da diversidade socioeconômica, cultural e ambiental pode se transformar em ação do campo. As ações são, portanto, fruto da comunicação e do diálogo, que são as ferramentas básicas do diagnóstico, como de princípios agroecológicos que são comuns tanto ao saber dos técnicos como ao saber dos agricultores. O papel do diagnóstico é decodificar estes princípios e percepções comuns e gerar a ação cultural transformadora, onde tanto se recuperam e consolidam como se criam novos saberes. Neste sentido, a multidisciplinaridade é um condicionante do trabalho de diagnóstico. Finalmente, o método de trabalho se baseia na multiculturalidade e na diversidade da vida como molas mestras das ações transformadoras que podem construir não apenas SAF, mas contribuir para um desenvolvimento viável para o presente e o futuro.

Extensão ou comunicação?

Paulo Freire, educador brasileiro nascido em 1921 na cidade de Recife (PE), e falecido em 1997, fez dessa pergunta o título de um texto publicado em 1968 no Chile, e um ano mais tarde, em 1971, transformado em livro publicado no Brasil. Ele abordava o que foi chamado "o erro gnosiológico da extensão rural" (Freire, 1982). No caso, o erro era a premissa de que existe um "não-saber" (do agricultor que recebe a tecnologia) e um "saber" (do técnico, que transfere a tecnologia). Para Freire, entretanto: "(...) a educação é comunicação, é diálogo, na medida que não é transferência de saber, mas encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados". (Lima, 1981).

A "radicalidade" da sua proposta pedagógica remete à "raiz" dos fatos, de modo a buscar sua trajetória, e então construir o futuro. Portanto, o ato do diálogo, que hoje constitui a base do diagnóstico participativo, é a reconstrução da trajetória e do contexto cultural, socioeconômico e ecológico das populações envolvidas, e da recuperação do "saber" envolvido no "fazer". Freire desenvolveu a técnica de "Debate de Situação Real" para a alfabetização popular, no final dos anos 60. Neste método, a partir de uma imagem do cotidiano, conceitos como cultura, natureza, sociedade e cidadania eram construídos pelo grupo por meio do diálogo, num processo dialético que promove a interação, e não apenas a justaposição de idéias.

Este conjunto de princípios, conceituados aqui como "construtivismo dialético", constitui a base de muitos debates teóricos, métodos e técnicas participativas desenvolvidos nos anos 80 e 90 (Thiollent, 1984, 1986; Chambers, 1997). Adaptações do "debate de situação real" são usadas hoje para, entre outras finalidades, gerar diagnósticos e desenhos participativos de SAF, identificar parâmetros a serem monitorados e realizar avaliações.

Exemplo 1. Parâmetros identificados de modo participativo para a escolha de árvores nativas junto a agricultores na Região de Torres (RS), Brasil (Vivan, 2000):

- ☹ árvores que produzem e trocam bastantes folhas, como o sobragi (*Columbrina glandulosa*), Louro-preto ou pardo (*Cordia trichotoma*, Boraginaceae), licurana (*Hyeronima alchorneoides*, Euphorbiaceae);
- ☹ espécies caducifólias, como o cedro (*Cedrela fissilis*), que permitem a entrada de luz no inverno, o que é crítico para os bananais nessa latitude, principalmente para aqueles com exposição Sul;
- ☹ espécies com dominância apical definida. Por não produzirem muitos ramos laterais, elas não arranham os cachos com ramos ou folhas, evitando danos à aparência e ao valor comercial da banana;
- ☹ espécies associadas com a melhoria de solos, como o ingá-feijão (*Inga sessilis*, V.), e que tenham bom rebrote após podaço, como a capororoca-vermelha (*Myrsine coreacea*);
- ☹ espécies produtoras de valores específicos (madeira, casca, palmito, frutos);
- ☹ espécies apreciadas por sua beleza, como o próprio palmito (*Euterpe edulis*);
- ☹ espécies de crescimento rápido;
- ☹ espécies que são melíferas;
- ☹ espécies que atraem pássaros que semeiam outras espécies de árvores.

SAF, Sistemas de Uso da Terra (SUT) e Desenvolvimento

Numa perspectiva agroecológica, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são entendidos como arranjos seqüenciais de espécies ou de consórcios de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, através dos quais se busca, ao longo do tempo, reproduzir a dinâmica sucessional da vegetação original, sua estrutura e funcionalidade, visando atender demandas humanas de modo sustentável ao longo

do tempo (Michon, 1998). Sob o ponto de vista histórico e cultural, os SAFs são frutos de uma trajetória histórica, individual e coletiva, de relacionamento entre seres humanos e dos seres humanos com o ambiente (Conklin, 1954). Assim, na medida em que as informações obtidas sobre ecossistemas e plantas cultivadas foram sendo interpretadas ao longo dessa trajetória e em diferentes contextos, elas geraram técnicas e itinerários de intervenção no ambiente, que se constituíram em saberes culturalmente transmitidos (Lewis, 1989).

Portanto, cada modelo de SAF é gerado tanto pelo saber ecológico acumulado, como pelas interações culturais e econômicas presentes e passadas. Cada SAF é, assim, único em sua materialização, na medida em que representa a interação entre o gerenciamento refinado de particularidades do ecossistema, visando ao atendimento de demandas socioeconômicas e culturais. Finalmente, os SAFs tradicionais e indígenas são universais em princípios, na medida em que, em qualquer parte do planeta, seu delineamento pressupõe:

- ⊕ Estabelecimento de critérios de zoneamento ecológico;
- ⊕ Produção e atualização constante de listas de espécies preferidas para os vários estratos da vegetação;
- ⊕ Criação de arranjos e consórcios que imitam ou se inspiram nos padrões de sucessão a vegetal locais, e que se ajustam aos ciclos e padrões de solo e clima, de forma a otimizar ou superar limites do ambiente.

Do mesmo modo, como um princípio geral, o Sistema de Uso da Terra (SUT), no qual o SAF se insere, é coerente com a organização socioeconômica e cultural da sociedade que o produziu, tanto historicamente como atualmente. O SUT predominante, e dentro dele, os SAFs, é um espelho do projeto socioeconômico e cultural de cada sociedade. Porém, é claro que a coerência entre o projeto de sociedade e o SUT não assegura, por si, a sustentabilidade. Por isso, dentro de cada sociedade, sistemas e técnicas a princípio considerados "marginais", por destoarem do projeto dominante, podem, na verdade, revelar as dissidências e resistências existentes. Esse processo é comum como estratégia de resistência cultural e econômica de populações que foram ou estão sendo colonizadas cultural e economicamente, foram excluídas dos benefícios principais ou não concordam com o projeto dominante.

Entre 1970 e 1990, em todos os continentes, foram aceleradas políticas centralizadas de expansionismo cultural, econômico e ambiental. Na Columbia Britânica, Canadá, as milenares Florestas Temperadas Úmidas, grande parte delas em terras indígenas, foram entregues em concessão a empresas privadas para a exploração de madeira, com implicações para as populações de salmão (Drengson & Taylor, 1997; Rees, 2000). Na América do Sul, a Floresta Atlântica Costeira e do Interior, as florestas principalmente do sul da Bacia Amazônica e mais de 50% do Cerrado (Mittermeyer, 2000) foram anexadas ao sistema de pastos e lavouras anuais do Sul e Sudeste do Brasil. Na Ásia Tropical e África, sistemas agroflorestais tradicionais e conservadores da biodiversidade foram transformados em monocultivos orientados para mercados externos, fragilizando os sistemas alimentares (Richards, 1985; Dupriez, 1993). Prevaleceu, neste enfoque de

desenvolvimento, a lógica que A.F.C. Wallace, citado por Reader (1988), conceituou como de "reprodução da uniformidade", em detrimento da "organização da diversidade".

Exemplo 2. Mudança de sistema de plantio de banana na Região de Torres (Vivan, 2000): "(...) é interessante notar que a decisão de alguns agricultores de manter árvores de ciclo longo dentro dos bananais e expressas nas oficinas de D&D é embasada numa trajetória histórica em que já existiram sistemas de produção de banana em florestas raleadas na região. A mudança de variedade (da banana branca-alta para a banana-prata atual), veio no âmbito de uma mudança de todo o sistema de produção, que era diversificado, para um sistema mais linear, visando basicamente a aumentar a produção de banana por área, desconsiderando todas as outras variáveis envolvidas, como produção de biomassa, tolerância ao sombreamento e resistência a doenças, entre outras.

O resultado desse processo, cada vez mais acelerado, é que os impactos socioambientais alcançam praticamente todas as culturas e sociedades do planeta, enquanto os lucros são privatizados por uma minoria. Entretanto, os impactos são tanto vivenciados diretamente pela população através da água, solo e atmosfera terrestre, como compartilhados pela mídia e Internet. É neste contexto que surgem as perguntas básicas para quem trabalha na perspectiva da organização da diversidade:

- ! O que é desenvolvimento?
- ! Para que é o desenvolvimento?
- ! Para quem é o desenvolvimento?

Exemplo 3. Transição do Sistema de Produção de café na Nicarágua (Rice, 1991); (Vivan, 1999): No período Sandinista, esforços para o aumento da produtividade do café dirigiram o sistema para o monocultivo sem sombra. Entretanto, este redirecionamento do sistema tradicional sombreado e biodiverso para o monocultivo fracassou, tanto do ponto de vista técnico como de aceitação social, e não apenas na Nicarágua, como também na Colômbia e Equador. Em 1999, durante uma oficina de diagnóstico e desenho em Ticuantepe, zona agrícola densamente povoada nas cercanias do Vulcão Masaya, na grande Manágua, cafezais novos estavam sendo instalados dentro do sistema de consórcios que formam agroflorestas de múltiplo uso. Numa região de supervalorização de terras e minifúndios, a resiliência oferecida pelos sistemas agroflorestais de alta diversidade, principalmente para o cultivo do café, parecem, neste caso, vencer o apelo do monocultivo .

O desenvolvimento, *desarrollo*, *development* ou *Entwicklung* é, como o define sua etimologia, um processo que "des-dobra", "desenrola", ou "des-envolve" algo que já estava, por definição, envolvido, enrolado, com potencial de "des-envolver". Assim, ele é um processo que oportuniza a manifestação evolutiva do que já estava latente, porém o faz de uma forma totalizante. Em outras palavras, é o resultado do potencial tanto do indivíduo/comunidade, como do meio, de forma única no tempo e no espaço (Oyama, 2000).

Portanto, se o planeta Terra é uma rede finita de ecossistemas, onde a espécie humana *Homo sapiens* evoluiu e se fez presente em alguns ambientes há quase 1 milhão de anos, outra pergunta se faz necessária:

! Existe alguma espécie no planeta cujo condicionante biológico da sua estratégia evolutiva seja a extinção de todas as outras espécies ou dos recursos do ambiente que as nutre?

A resposta é não, nem mesmo no campo microbiológico. A postura adotada pela sociedade industrial e algumas sociedades pré-industriais, frente aos ecossistemas e seus recursos de "usar primeiro, perguntar depois", constitui apenas condicionantes culturalmente construídos. Portanto, são modificáveis, na medida em que se produziram dentro de um determinado projeto de sociedade e contextualizados no tempo e no espaço ocupados por cada cultura específica. Isto significa que, tanto a atual cultura pode mudar, como seguem existindo milhares de outras culturas que não criaram esse tipo de condicionante. Entretanto, o aspecto predominante da globalização é a "pasteurização" das culturas e a eliminação de saberes. Entre esses saberes, estão os que poderiam orientar as populações em como usar, de maneira sustentável, os recursos de cada ecossistema em particular.

Ecologia e o "Estudo da Casa"

A reprodução da vida, ao longo da história evolutiva, é o resultado ao mesmo tempo da adaptação e da interação com o ambiente, tanto por simbiose e mutualismo, como por competição entre espécies (Margulis, 1998). Também é inegável que todas as formas de vida se orientam, na sua busca por condições de reprodução, por uma combinação de parâmetros. Esta combinação de parâmetros de "Janela da Vida" (Lovelock, 1991), em outras palavras, os diferentes níveis de radiação (luz e calor), umidade e nutrientes, bem com as combinações possíveis dentro de cada nível, oportunizam "janelas" para diferentes formas e estratégias para a vida e, assim, para o processo evolutivo como um todo. Esta abordagem é mais esclarecedora do que simplesmente classificar espécies em higrófilas ou heliófitas o que, além de uma redundância etimológica, não ajuda a buscar as raízes dessas estratégias.

Portanto, quando se fala em ecologia, não se trata apenas de uma classificação de funções e espécies, mas do entendimento de relações eco-sistêmicas. Neste sentido, o Saber Ecológico acumulado por gerações de seres humanos desempenha papel fundamental, na medida em que, por centenas ou milhares de anos, as "Janelas da Vida" foram criadas, seja pela simples adaptação ou pela criação de técnicas de intervenção no ambiente. Esses saberes se revelam:

- ⌚ No tempo, na medida em que buscam ajustar ações e/ou tirar proveito de dinâmicas propiciadas por ciclos e estações;
- ⌚ No espaço, na medida em que tiram proveito da dinâmica sucessional que acontece em clareiras naturais ou antropogênicas, ou bordas de ecossistemas (ecótonos), por exemplo: o encontro de campos naturais ou cerrado com a floresta, áreas ribeirinhas, zonas de maré ou áreas sujeitas a ciclos de

Portanto, o saber acumulado e o tempo de convivência com o ecossistema irão determinar modos mais ou menos refinados e complexos de integrar oportunidades no tempo e no espaço. Limitações impostas por condicionantes externos desagregam e fragmentam esse saber, na proporção da intensidade e duração do processo que causou a desconexão com o ambiente originário. Entre os limitantes ao sucesso pleno do uso do Saber Ecológico acumulado estão:

- ! A migração forçada ou estimulada por políticas públicas de colonização, conflito armado ou concentração de terra, forçando uma readaptação do saber ecológico que pode ser bloqueada pela resistência cultural;
- ! A incapacidade do sistema socioeconômico e cultural existente de fazer frente a mudanças ambientais drásticas, principalmente quando impostas desde fora por outra cultura (estradas, extração de madeira, flutuações de preços no mercado internacional).

De modo geral, pode-se dizer que ambos os limitantes estão presentes em imensas áreas do Terceiro Mundo, o que representa séria ameaça para a sócio-diversidade e biodiversidade globais. É por isso que, nos processos de Diagnóstico Participativo, mesmo que visando apenas a sistemas agroflorestais, ética e técnica devem se integrar para:

- ⌚ Garantir o direito ao território e à expressão cultural das populações tradicionais e indígenas;
- ⌚ Recuperar e consolidar saberes ecológicos locais;
- ⌚ De modo orgânico e dialógico, integrar informações, técnicas e estratégias "de fora" do sistema cultural que possam garantir os dois primeiros pontos.

Neste sentido, o diagnóstico participativo é um passo importante para se construir uma ponte entre o saber ecológico e a percepção das populações, e o saber dos técnicos.

Diagnósticos Participativos e Sistemas Agroflorestais

Até agora, ao se nivelar essas informações, buscou-se construir bases técnicas e éticas para técnicas e métodos de diagnóstico, desenho, implantação e monitoramento de SAF. Pode-se resumir esses pontos da seguinte maneira:

- ✍ No Plano Cultural, o processo de diálogo e envolvimento que orienta as metodologias participativas:
 - ⌚ Mobiliza o saber ecológico acumulado por indivíduos e comunidades;
 - ⌚ Valoriza e dá continuidade e evolução a este saber;
 - ⌚ Oportuniza que ele seja discutido em sua lógica e parâmetros orientadores;
 - ⌚ Permite a associação de saberes ecológicos fragmentados da comunidade para um projeto agregador comum, fortalecendo sua economia, identidade e cultura;
 - ⌚ Permite que o saber dos técnicos seja mais uma peça na construção do desenvolvimento, e não o eixo central;
 - ⌚ Permite que o técnico evolua como um intermediário-facilitador e, ao longo do tempo, como mais um especialista no tema em que aprofunda seu conhecimento.

✍ No Plano Socioeconômico, as oficinas de D&D:

- ⊕ Mobilizam recursos humanos e biológicos locais;
- ⊕ Catalisam reflexões e ações centradas na matriz produtiva, mas que tem reflexos no "Mapa de Poder" local, o qual, eventualmente, será questionado e modificado;
- ⊕ Tornam claros os objetivos de curto, médio e longo prazos, potenciais, limitações, oportunidades e ameaças à concretização das ações;
- ⊕ Consolidam grupos organizados e autogestionados, e assim proporcionam relacionamentos políticos econômicos mais horizontais, aumentando a eficiência das políticas públicas, desde sua formulação até sua aplicação.

Como consequência e, ao mesmo tempo, âncora para os resultados socioeconômicos e culturais, o processo catalisado pelo diagnóstico participativo oportuniza, no Plano Ecológico e Agroecológico:

- ⊕ Identificar parâmetros apropriados pela população local, e assim gerar sistemas abrangentes e baratos de levantamento e monitoramento de fauna, flora, água e solo;
- ⊕ Criar uma base dinâmica de dados que oriente e complemente estudos acadêmicos;
- ⊕ Envolver a população local na implantação de estratégias de preservação, conservação e recuperação de ecossistemas, como corredores biológicos, áreas-tampão e planos de manejo;
- ⊕ Criar um processo de Educação Ambiental alicerçada na prática diária, de modo que toda uma geração venha a ser, ao mesmo tempo, a que usufrui do ecossistema e a que tem interesse em mantê-lo, rompendo com a condicionante cultural do antagonismo humanidade/florestas como eixo do desenvolvimento.

Entretanto, é preciso informar com clareza que os métodos participativos não se prestam a processos compartimentalizados, e por isso:

- ⊕ Ao se estimular a participação, por exemplo, apenas para levantar as espécies preferidas para plantio, visando a um programa agroflorestal de larga escala, a exclusão de aspectos socioeconômicos e culturais pode e irá criar barreiras à sua implementação;
- ⊕ Os desenhos de SAF resultantes não estão isolados de um projeto socioeconômico e cultural. Portanto, eles são o primeiro passo de uma caminhada que inclui toda a cadeia produtiva, além de eventuais conflitos com o Mapa de Poder existente;
- ⊕ A replicabilidade de um desenho de SAF específico é baixa, uma vez que é um resultado único e contextual; entretanto, os princípios centrais que o orientam são abrangentes e podem ser apropriados.

Portanto, a abrangência e a extensão do sucesso desse tipo de iniciativa está, além da capacitação dos agentes de extensão envolvidos, em um sistema de trabalho ágil e descentralizado, porém, sempre que possível, sintonizado com políticas públicas, de modo a evitar sobreposições e conflitos entre elas. Entretanto, conflitos com interesses já estabelecidos não são uma exceção.

Fica claro que não existem modelos de SAF como experiências institucionais perfeitas. O que existe são processos técnicos e sociais em construção contínua, cujo sucesso está também relacionado a:

- ⊕ Saber ecológico e saber técnico existente na região trabalhada;
- ⊕ Vontade política e recursos (humanos e financeiros);
- ⊕ Contexto socioeconômico local e macro;
- ⊕ Nível de democracia e participação local e regional.

Como a combinação dos condicionantes é diferente em cada caso, produzir-se-ão resultados mais ou menos rápidos, ou mais ou menos amplos conforme a interação entre eles. Porém, tanto para quem está envolvido no processo, ou como agente/intermediário de desenvolvimento ou como participante/comunidade, o foco são as ações concretas no agroecossistema e os resultados que as retroalimentam.

Portanto, para as comunidades, não contam positivamente apenas metas quantitativas estabelecidas como "satisfatórias" e alcançadas pelo grupo gestor/executor, mas a qualidade diária do processo. Em termos de diagnóstico participativo, a qualidade determina a vida própria e a autonomia que o processo irá alcançar, tanto quanto a quantidade. Na prática, isso significa que:

- ⊕ Ações em áreas reduzidas, técnicas simples e apropriáveis pelos agricultores, bem como o uso de materiais locais podem ser mais eficientes que técnicas complexas para ação massal;
- ⊕ Técnicas e ações de largo espectro são, nesta perspectiva, possíveis de serem implementadas a partir do sucesso de ações específicas e localizadas. Ou seja, o somatório da diversidade organizada pode criar as condições para a implementação de ações de larga escala, sejam elas:
 - " Transformação de produtos agroflorestais;
 - " Sistemas de informação geográfica e bancos de dados;
 - " Sistemas de certificação e comercialização abrangentes;
 - " Ações políticas de defesa dos direitos das populações indígenas e tradicionais.

Conclusão

Hoje, mais de 30 anos de teoria e prática em técnicas e métodos para promover a participação das comunidades no diagnóstico e desenho de estratégias de desenvolvimento rural estão acumulados e disponíveis para todos os acadêmicos e técnicos que tenham acesso à informação. Nesta fonte, pode-se encontrar tanto reflexões sobre princípios como técnicas específicas.

Entretanto, para quem trabalha com SAF numa perspectiva participativa e dentro de um enfoque agroecológico, abrir estes arquivos é desafiador. A metáfora que me ocorre é a de que, quando estamos consertando algo em nossa casa, recorreremos a uma caixa de quinquilharias. Nela, entre milhares de objetos aparentemente inúteis, pode estar tanto a peça que precisamos, como a

convocamos os interessados no conserto e estabelecemos o que queremos consertar, e a solução (ou soluções) poderá emergir do aparente "caos" de peças e ferramentas. Em último caso, o caminho da próxima loja de ferragens deverá ser tomado.

Em outras palavras, quando se tem claro os princípios de participação e ética que orientam o processo de D&D de SAF, tanto a sócio-diversidade como a biodiversidade não são problemas, mas sim solução. Do mesmo modo, técnicas e sistemas de D&D "úteis" podem ser encontrados ou mesmo recriados dentro de cada situação, desde que os princípios para sua estruturação estejam claros. Uma fonte externa de informação é sempre bem-vinda, desde que não sobreponha ou ignore os recursos locais. Finalmente, é bom lembrar que saber é poder, somente quando se tem poder para exercer o saber.

Richard Lewontin, no prefácio à "The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution", de Susan Oyama, coloca que a informação, do ponto de vista da evolução dos seres vivos, só vem a existir mediante de um processo de ontogenia, ou seja, que passa desde a fecundação até o momento em que o indivíduo se encontra apto à reprodução. Ele chama a ferramenta analítica utilizada por Oyama, na explicação do processo evolutivo dos seres vivos, de "construtivismo dialético". A seu ver, a evolução biológica é fruto de um processo organizador da diversidade, ao contrário do que se busca como dogma atual, que é a reprodução da uniformidade. Num mundo ameaçado pela fragmentação, pelo individualismo materialista, pela xenofobia e por um racionalismo cínico, é reconfortante dar-se conta de que um pedagogo latino-americano, um antropólogo inglês e um geneticista de Harvard estão tão próximos em princípios éticos e ferramentas de análise e produção do saber.

Referências bibliográficas

CHAMBERS, R. **Whose reality counts?** London: Intermediate Technology Publications Ltd, 1997.

CONKLIN, H. An Ethnological Approach to Shifting Agriculture. **New York Academy of Sciences**, n. 17, p. 133-142, 1954. Series II

DUPRIEZ, H.; LEENER, P. d. **Arbres et agricultures multiétagées d'Afrique**. Gembloux, Belgique: Terres et Vie/CTA, 1993.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1982.

LEWIS, H. T. Ecological and technological knowledge of fire: aborigines versus park rangers in Northern Australia. **American Anthropologist**, n. 91, p. 940-961, 1989.

LIMA, V. A. d. **Comunicação e cultura**: as idéias de Paulo Freire. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

LOVELOCK, J. **Healing Gaia**: practical medicine for the planet. New York: Harmony Books, 1991.

MARGULIS, L. **Symbiotic planet**. New York: Basic Books, 1998.

MICHON, G. ; FORESTA, H. de. Agro-forests: incorporating a forest vision In: **Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems**. BUCK, L.; LASSOIE J. P.; FERNANDES, E. C. M. Boca Raton, FL: Lewis Publishers, 1998. p. 381-416.

MITTERMEYER, R. et al. **Hot spots**. Mexico City: Conservation Internacional, 2000.

OYAMA, S. **The ontogeny of information: developmental systems and evolution**. Durham: Duke University Press, 2000.

READER, J. **Man on earth**. Austin, Texas: University of Texas Press, 1988.

REES, W. E. **The dark side of the force**. Vancouver, B.C., Canada: Globalization and Sustainability; Lead International, 2000. p. 68-83.

RICE, R. Observaciones sobre la transición en el sector cafetalero en Centroamérica. **Agroecología Neotropical**, n. 2, p. 1-6, 1991.

RICHARDS, P. The ecology of **West African systems**. Indigenous Agricultural Revolution. Ecology and Food Production in West Africa. Boulder, Colorado: Westview , 1985. p. 63-84.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez Editora, 1986.

VIVAN, J. L. **Abordaje sistêmico en cuencas hidrográficas**. Vancouver, B.C., Canada : ICOAMA/CIEET, 1999. Reporte Final de Talleres de Campo. A publicar.

VIVAN, J. L. **Saber ecológico e sistemas agroflorestais**: um estudo de caso na Floresta Atlântica do Litoral Norte do RS, Brasil. 2000. 124 p. Pós-Graduação (Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

Certificação socioambiental de sistemas agroflorestais

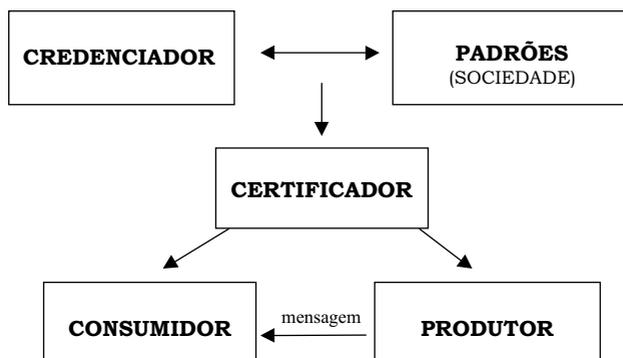
Laura de Santis PRADA().

(1) Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola Imaflora

Introdução

A certificação é um instrumento de mercado que procura diferenciar características especiais inerentes a determinado produto ou ao seu processo produtivo e possibilitar, assim, que consumidores mais conscientes possam optar por valorizar esses produtos em detrimento daqueles que não tem essas características especiais. A certificação agrícola é uma grande tendência atualmente provocada pelo sistema de mercado globalizado que faz com que consumidores e produtores não se relacionem diretamente e, portanto, não tenham mais garantias e compromisso ético com os que estão vendendo ou comprando. Assim, a certificação surge como forma de resgatar tais garantias ou características específicas de cada produto. Somando-se a esse fator, grupos comprometidos com as questões social e ambiental vêm na certificação uma maneira de usar o mercado para promover sistemas agrícolas que respeitem os ecossistemas naturais, os trabalhadores e as comunidades.

A palavra-chave da certificação é a credibilidade. Para assegurá-la, a mensagem apresentada no produto deve ser clara e simples, e os organismos responsáveis pela certificação devem ser éticos, tecnicamente consistentes e independentes de conflitos de interesse, ou seja, não podem estar ligados a interesses políticos, econômicos ou qualquer outro tipo de envolvimento que comprometa a avaliação para fins de certificação de determinada operação agrícola ou agroflorestal. Neste sentido, é fundamental que os processos de certificação estejam organizados em estrutura que, ao mesmo tempo, regulamente e monitore todo o trabalho operacional da certificação. Assim, as chamadas certificações independentes, como é o caso da certificação socioambiental, respeitam uma estrutura organizacional complexa, como mostra a figura abaixo.



Componentes e tipos de certificação

Na estrutura da certificação, o produtor e o consumidor tem contato direto por meio da mensagem contida no selo. Para garantir a veracidade da mensagem, existem mais três componentes dessa estrutura: o credenciador, o certificador e a sociedade representada pelos padrões de certificação. O certificador é o responsável pela parte operacional da certificação, ou seja, pelas avaliações e checagens de campo, produção de relatórios de avaliação e monitoramento das propriedades certificadas. Para garantir a independência e a eficiência do certificador, existe o credenciador, que é o responsável por centralizar todo o controle da certificação, ou seja, orientar e monitorar o trabalho do certificador e também a discussão e a definição de padrões. O credenciador não trabalha diretamente com a certificação, mas sim credencia ou delega a outras instituições a responsabilidade de avaliarem e emitirem o certificado em seu nome. Por último, os padrões que definem a mensagem da certificação e que regem todo o trabalho do certificador são definidos num processo de discussão democrático, amplamente participativo, que reúne os mais variados representantes da sociedade civil organizada e que, por isso, são reconhecidos internacionalmente.

No cenário internacional da certificação agrícola, temos hoje no mundo três grandes linhas: a certificação orgânica, o comércio justo ou solidário e a certificação socioambiental.

A certificação orgânica é atualmente o tipo e o conceito de certificação agrícola mais difundido e conhecido no mundo e com os maiores índices de crescimento. Só no Brasil, estima-se que esse mercado cresça atualmente 50% ao ano e movimente US\$ 150 milhões de dólares. Os princípios da agricultura orgânica estão basicamente relacionados com a não utilização de agroquímicos (defensivos e adubos solúveis) e com a recuperação e manutenção da fertilidade do solo. Questões como manutenção e recuperação de ecossistemas naturais e biodiversidade e questões sociais são temas pouco abordados nos padrões de avaliação de uma forma geral, embora algumas certificadoras, inclusive no Brasil, já tenham introduzido esses assuntos em suas discussões. Assim, a limitação principal desse tipo de certificação é que o consumidor, principalmente o consumidor brasileiro, se atém às características do produto orgânico, que é saudável e livre de contaminação com produtos químicos, e não ao processo produtivo, o que restringe o comércio de produtos não-alimentícios orgânicos, como algodão e outras fibras, por exemplo. O principal organismo regulador e credenciador da agricultura orgânica é o International Federation of Organic Agriculture Movements (Ifoam), embora existam outros organismos e certificadoras independentes, não ligadas a nenhum credenciador. Atualmente o Ifoam é formado por cerca de 600 organizações e está presente em 95 países. Já o comércio justo ou solidário (Fair Trade) é uma certificação com perfil basicamente social, pois certifica as indústrias processadoras de alimentos dos países desenvolvidos que compram produtos primários de pequenos produtores descapitalizados dos países em desenvolvimento (Ásia, África e América Latina) pagando-lhes um "prêmio" de aproximadamente 30%, contribuindo, assim, para diminuir a exclusão desses produtores, do mercado internacional globalizado. O principal órgão regulador deste movimento de certificação é o Fairtrade

Labelling International Organizations (FLO). Por último, a certificação socioambiental procura equilibrar questões sociais, ambientais e econômicas através da promoção do manejo agrícola ou agroflorestal socialmente justo, economicamente viável e ambientalmente adequado, seguindo as premissas do desenvolvimento sustentável.

A certificação agroflorestal socioambiental

A certificação socioambiental tem sua origem relacionada com o movimento de boicote aos produtos oriundos das florestas tropicais na década de 80. Acreditava-se que boicotando ou proibindo o comércio desses produtos, principalmente os fabricados com madeira, conservar-se-ia a floresta intacta. Com o tempo, percebeu-se que o que impactava os ecossistemas naturais não era exatamente o comércio desses produtos, mas sim como a matéria-prima era extraída da floresta, ou seja, como a floresta estava sendo manejada. O boicote, ao contrário de colaborar com a preservação dos sistemas florestais, em alguns casos contribuía com sua devastação exatamente porque não diferenciava um "bom manejo" de um manejo predatório, nivelando-os num mesmo patamar. Ou seja, se um madeireiro clandestino tinha o comércio de sua madeira boicotado, igualmente o tinha um produtor que extraía a madeira com princípios e critérios ambientais e sociais, procurando respeitar a dinâmica da floresta e minimizando os impactos de sua atividade. A floresta assim se tornou um "peso morto", do ponto de vista econômico, porque nenhum de seus produtos, bem ou mal manejados, tinha valor comercial. Sem valor econômico, portanto, a cobertura vegetal continuava a ser devastada para dar lugar a plantações e pastagens, e as populações tradicionais que dependiam do meio ambiente equilibrado para se prover, foram obrigadas a migrar para os centros urbanos, em condições de vida precárias, agravando os problemas sociais. No início da década de 90, então, começou-se a pensar em outra alternativa menos radical que o boicote, que diferenciasse e valorizasse os produtos vindos de sistemas bem manejados, que respeitassem a dinâmica dos ecossistemas naturais, valorizassem a biodiversidade, respeitassem populações indígenas e tradicionais e as beneficiassem, etc. A partir de então, surgiram os movimentos de certificação socioambiental, primeiramente no setor florestal, com a criação, em 1994, do Forest Stewardship Council - FSC - um fórum internacional de discussão e definição de padrões para manejo florestal, que são a base para avaliação e certificação socioambiental de florestas no mundo todo. E, posteriormente, seguindo essa mesma filosofia, criou-se a Conservation Agriculture Network (CAN), uma rede de certificação agrícola e agroflorestal, presente em nove países e que tem como proposta encontrar soluções para o quadro de contaminação de solos e cursos d'água, degradação do meio ambiente e desvalorização e exploração de trabalhadores e comunidades, que muitas vezes está associado à atividade agrícola.

Seguindo essa filosofia, a CAN iniciou seu programa de certificação com enfoque nas grandes culturas agrícolas: café, banana, laranja e cana-de-açúcar, entre outras, exatamente porque o sistema de produção dessas culturas - monocultivo altamente mecanizado e com grande aplicação de insumos e defensivos, era responsável pelas maiores pressões sobre os ecossistemas naturais. Assim,

dos impactos ambientais. Com o tempo, foi-se percebendo que ao mesmo tempo que trabalhar com as grandes culturas agrícolas impactantes era importante, igualmente o era promover através da certificação sistemas de produção agrícola que pudessem servir de referencial, como um modelo que mais se aproximasse do ideal, quando fatores ambientais, sociais e econômicos fossem igualmente considerados. Neste cenário, surgiu, então, a certificação de sistemas agroflorestais.

Os SAFs, ao contrário dos cultivos tradicionais, não necessitam do uso (ou necessitam em menor intensidade e frequência) de técnicas convencionais ou comuns de manejo, como revolvimento da leiva do solo, queimada, utilização de defensivos, herbicidas e adubos químicos etc., o que representa uma diminuição significativa em perdas de solo por erosão, contaminação e assoreamento de cursos d'água, intoxicação de animais e trabalhadores. Além disso, pela diversidade de espécies que normalmente compõe esses sistemas, os SAFs são importantes na preservação da biodiversidade e na manutenção de ecossistemas naturais, uma vez que, em muitos casos, produtos regionais nativos da vegetação original são explorados, não ocorrendo sua substituição por pastagens ou monoculturas agrícolas, que são as situações mais comumente encontradas nas áreas de fronteira agrícola.

Somando-se aos benefícios ambientais, também do ponto de vista social, os SAFs podem apresentar grandes benefícios. Atualmente, os agricultores dos países em desenvolvimento, principalmente os pequenos produtores, encontram-se extremamente descapitalizados porque o sistema convencional de cultivo das principais culturas está totalmente "amarrado" a uma cadeia que começa nos insumos e maquinários agrícolas e termina nas indústrias de processamento de alimentos. E esta cadeia é liderada por grandes grupos comerciais, que acabam por escravizar o produtor, que, não se submetendo a esse sistema, é simplesmente excluído do processo. Assim, os SAFs podem ser uma grande alternativa para fugir desta cadeia de dominação, em primeiro lugar porque, em virtude da diversificação da produção e do fato de muitos produtos não serem convencionais, mas produtos regionais nativos do ecossistema em questão, não se encontram amarrados a grandes indústrias processadoras de alimentos. Além disso, a necessidade de insumos agrícolas em SAFs é muito reduzida, o que diminui consideravelmente os custos de produção e contribui para a capitalização do produtor. Se aliado a esse quadro, o produtor conseguir ter destaque para seu produto, que o valorize frente ao fato de ser um produto oriundo de manejo, que seguiu critérios ambientais e sociais para ser produzido, as facilidades e ganhos com sua comercialização são ainda maiores. Neste ponto é que a certificação pode vir, portanto, a colaborar com todo esse processo, diferenciando os produtos agroflorestais e valorizando-os perante um consumidor exigente e, desta forma, contribuindo para o estabelecimento de um novo modelo de exploração agrícola no Brasil, que ofereça ao produtor alternativa à sua inserção numa posição completamente desprivilegiada dentro da cadeia de produção agropecuária convencional, e que se harmonize com os ciclos da natureza e respeite sua dinâmica e sua biodiversidade.

Dificuldades

Algumas dificuldades associadas à atividade agroflorestal e à sua certificação estão relacionadas em primeiro lugar com o acesso a crédito. Como esta é um sistema não convencional de utilização do solo, é previsível que os produtores encontrem grandes problemas para conseguir recursos das instituições oficiais responsáveis pelo crédito agrícola. No entanto, existem várias linhas de financiamento e investimento (estatais e privados) em empreendimentos econômicos que tenham características ambientalmente sustentáveis, inclusive um protocolo de diretrizes assinado pelos cinco bancos estatais brasileiros (BNDES, Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Banco do Nordeste, Basa), chamado Protocolo Verde, que entre outras orientações, define que esses bancos devem ter critérios especiais de avaliação sobre impactos ambientais para concessões de crédito e linhas especiais de crédito para projetos de cunho ambiental.

Outra possível dificuldade está relacionada com o mercado. Como são diversos e geralmente desconhecidos do grande público, os produtos oriundos de SAFs precisam de grande promoção para serem comercializados com mais facilidade. Além disso, a certificação só será válida para a venda em grandes centros urbanos ou para exportação, o que exige um volume de produção mínimo que compense seu transporte e abasteça esses mercados, que pode ser difícil com a existência de uma variedade de produtos muito grande. Para driblar esse problema, seria recomendável a organização dos produtores em associações ou cooperativas que poderiam inclusive oferecer algum tipo de processamento e, desta forma, agregar ainda mais valor aos produtos.

Por último, dificuldades que sempre irão surgir são as dificuldades técnicas, a falta de pesquisas e dados sobre o tema. Contudo, é importante salientar que, em vista dos grandes benefícios ambientais, sociais e econômicos que a certificação socioambiental de sistemas agroflorestais pode proporcionar, é fundamental que as mais diversas instituições de pesquisa, ONGs, iniciativa privada, governo e demais instituições envolvidas com questões sociais e ambientais se unam para resolver estes empecilhos e utilizem este instrumento como mais uma ferramenta na construção do desenvolvimento sustentado.

Referências bibliográficas

CHAPELA, F. Introducción a la certificación de productos forestales no maderables. **Estudios Rurales y Asesoría Campesina**, 1999. 32 p.

FERRAZ, J. M.G. et al. **Certificação socioambiental do Setor Sucoalcooleiro**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 195 p.

HALWEIL, B. Que fim levaram os fazendeiros? In: **World Watch**, v. 13, n. 5, p. 13-28, 2000.

Anexo: PRINCÍPIOS PARA AVALIAÇÃO, MONITORAMENTO E CERTIFICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DE SISTEMAS AGRÍCOLAS (Contendo critérios anexos

Esta é a primeira versão do documento de padrões para certificação socioambiental contendo princípios e critérios específicos para sistemas agroflorestais. Assim sendo, esses padrões podem e devem receber sugestões de alteração, e qualquer interessado pode contribuir neste processo, entrando em contato diretamente com o Imaflora através dos telefones (19) 4330234 ou 4226253, ou ainda pelo e-mail laura@imaflora.org

Os Princípios e Critérios encontrados em anexo, específicos para sistemas agroflorestais, têm caráter aditivo ou substitutivo dos princípios e critérios gerais. Para facilitar a compreensão, os critérios anexos que tiverem caráter substitutivo de algum critério geral, estarão sinalizados como tal entre parênteses. Os demais critérios anexos que não tiverem essa sinalização têm caráter, portanto, aditivo.

Conformidade com legislação e acordos e tratados internacionais. O manejo do sistema de produção agrícola deve respeitar toda a legislação vigente, os tratados e acordos dos quais o país seja signatário, bem como os princípios e critérios descritos neste documento.

- ⊕ Deve haver conformidade com a legislação do país, estado e municípios.
- ⊕ Deve haver conformidade com os acordos e tratados internacionais dos quais o país seja signatário.
- ⊕ Deve-se observar o pagamento das taxas e impostos devidos.
- ⊕ Deve haver conformidade com os Princípios e Critérios descritos neste documento.
- ⊕ Deve haver documentação consolidada com os respectivos mecanismos de controle e avaliação implantados, sempre condizentes com os padrões deste documento.

Direito e responsabilidade de posse e uso da terra. A posse e os direitos de uso da terra em longo prazo devem estar claramente definidos, documentados e legalmente estabelecidos.

- ! O responsável pela atividade agrícola deverá comprovar sua posse ou direito de uso da terra em longo prazo e a legitimidade de seu título de propriedade.
- ! As comunidades locais com posse ou direitos legais de uso da terra deverão controlar a atividade agrícola, exceto quando transfiram esse controle voluntariamente a outros grupos.
- ! Não serão certificadas as propriedades que possuam imóvel enquadrado como latifúndio por exploração no cadastro do Incra.
- ! As áreas de produção que estiverem em situação de conflito e disputa pela posse da terra não serão certificadas.

!

Relação justa com os trabalhadores. A atividade deve cumprir a legislação trabalhista e elevar o bem-estar socioeconômico dos trabalhadores

- ⊕ Deve-se priorizar a contratação de mão-de-obra diretamente pela empresa, via carteira de trabalho ou contrato de safra.
- ⊕ a) Recomenda-se contratação de mão-de-obra fixa.
- ⊕ Na terceirização de atividades, produtos ou serviços, deve-se assegurar os mesmos direitos e benefícios proporcionados à mão-de-obra própria.

- ⊕ Os trabalhadores devem ter remuneração igual ou superior à média da região, de acordo com o setor de atividade. Homens e mulheres devem receber a mesma remuneração para um mesmo trabalho.
- ⊕ Os trabalhadores residentes na unidade produtiva devem ter moradia digna e saudável.
 - a) Caso haja trabalhadores migrantes, estes devem ser acomodados em alojamentos dignos e saudáveis, com alimentação digna e saudável.
 - b) As empresas devem garantir livre acesso aos alojamentos para seus familiares, amigos, entidades de representação, culturais, recreativas e religiosas.
- ⊕ As unidades de produção, isoladamente ou em parceria, deverão desenvolver programas educacionais para os trabalhadores migrantes alojados no interior das empresas. Os trabalhadores sazonais que morem fora da empresa deverão receber todo o apoio para participarem de programas educacionais.
- ⊕ Os trabalhadores devem receber contínua capacitação, treinamento e equipamentos apropriados para o manejo adequado e seguro de agroquímicos, máquinas e equipamentos agroindustriais.
 - a) Os trabalhadores devem ter a saúde monitorada regularmente, de forma a garantir sua capacidade física de realizar determinados trabalhos, como a aplicação de compostos, podas, carregamento de materiais pesados, etc.
- ⊕ O transporte de trabalhadores deve ser feito com veículos apropriados, sob responsabilidade do produtor. Relativo a terceirização, a empresa deve criar medidas contratuais que garantam a qualidade e a segurança deste serviço.
- ⊕ Não deve haver discriminação de raça, gênero, religião, naturalidade ou posição política na seleção e contratação de trabalhadores.
 - a) Na utilização do trabalho feminino, deve-se cumprir rigorosamente a lei, ressaltando que sempre esse trabalho, principalmente no período de gravidez e aleitamento materno, deve vir acompanhado por medidas mitigadoras de riscos e perigos inerentes à atividade.
 - b) Não deve haver pedido de atestados de laqueadura (esterilização) por parte das empresas às trabalhadoras, quando do período de contratação e durante a vigência do contrato de trabalho.
- ⊕ Não deve ser utilizado trabalho de menores de 14 anos nas atividades agrícolas. O trabalho da faixa etária de 14 a 18 anos somente será permitido naquelas atividades consideradas não penosas pelas entidades oficiais. Deve-se priorizar programas de aprendizado e formação profissional.
- ⊕ Os trabalhadores devem ter os direitos de organização e negociação de seus interesses garantidos, conforme as Convenções 87 e 98 da Organização Internacional do Trabalho.
- ⊕ Deve-se seguir a legislação referente à segurança e à saúde ocupacional dos trabalhadores.
- ⊕ Os trabalhadores e suas entidades de representação devem ser previamente consultados e informados sobre mudanças tecnológicas e organizacionais da empresa, que os impactem diretamente.
 - a) Os sindicatos e as representações trabalhistas devem ter acesso aos critérios de pagamento e aos sistemas de medição e conversão existentes.
 - b) Recomenda-se a formação de uma comissão de negociação bipartite entre

c) As formas de pagamento e os sistemas adotados para medição da produção devem ser justos e coerentes com os acordos trabalhistas estabelecidos.

- ⊕ Recomenda-se a participação dos trabalhadores nos lucros e/ou resultados da empresa.
- ⊕ As disposições constitucionais e trabalhistas relativas à extensão da jornada de trabalho devem ser rigorosamente respeitadas.

Relações com a comunidade. A atividade agrícola deve fortalecer seu compromisso com o bem-estar socioeconômico e respeitar a cultura das comunidades locais onde está inserida.

- ⊕ No processo de planejamento e manejo do sistema de produção agrícola, deve-se consultar e considerar os interesses das populações e grupos sociais quanto aos aspectos que afetem diretamente sua qualidade de vida.
- ⊕ Deve ser proibida a prática de aliciamento de mão-de-obra em qualquer tempo.
- ⊕ As áreas de grande importância social, cultural, ambiental ou religiosa deverão ser preservadas.
- ⊕ As comunidades adjacentes à unidade de produção devem ter prioridade de emprego e oportunidades.
- ⊕ O processamento de produtos deve ser conduzido tão próximo quanto possível dos locais de colheita, visando aumentar os benefícios recebidos pelas comunidades que residem na unidade de produção.
 - a) Recomenda-se que o processamento seja realizado na própria unidade de produção, visando à agregação do valor do produto, à facilidade e à diminuição dos custos de transporte, ao aumento da vida útil do produto e à minimização dos gastos de energia.

Planejamento e monitoramento

- ⊕ Anteriormente à implantação de novas operações, processos, sistemas e/ou expansão em novas áreas, deve-se fazer uma avaliação dos impactos ambientais e sociais, de acordo com a importância dessas áreas.
- ⊕ O planejamento da atividade agroindustrial deve apresentar claramente os objetivos e metas do empreendimento em curto e longo prazos, justificando suas limitações e impactos econômicos, sociais e ambientais.
 - a) Devem ser elaborados mapas que apresentem o uso da terra e dos recursos naturais da unidade produtiva, incluindo as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal.
 - b) O sistema de produção, assim como as técnicas, insumos e equipamentos adotados na operação agrícola, deve ser descrito.
- ⊕ O monitoramento e a avaliação da atividade devem ser realizados periodicamente, dando subsídios para a revisão do planejamento.

Conservação de ecossistemas naturais e proteção da biodiversidade. A atividade agrícola e a expansão das áreas agrícolas devem promover a conservação dos ecossistemas naturais e da biodiversidade, bem como a recuperação das áreas degradadas.

- ⊕ Os ecossistemas naturais existentes devem ser imediatamente protegidos, conservados e recuperados, quando degradados.
- ⊕ Deve-se estabelecer programas de reflorestamento e recuperação de

- ⊕ As áreas de preservação permanente (APP) devem estar desocupadas, e eventuais explorações econômicas devem estar de acordo com a legislação do Código Florestal. Essas áreas devem ser recuperadas numa taxa de 10% ao ano com vegetação nativa.
- ⊕ Deve-se estabelecer corredores biológicos que permitam unir fragmentos de sistemas agrícolas ou agroflorestais com áreas arborizadas, parques e reservas.
- ⊕ Deve-se definir e implementar um plano para recuperação e conservação da Reserva Legal.
- ⊕ Em áreas com perigo de fogo, deve haver um sistema eficiente para prevenir e combater incêndios florestais.
- ⊕ Não deve haver uso de organismos geneticamente modificados.
- ⊕ Os ecossistemas/espécies raros, endêmicos ou ameaçados devem ser protegidos.
- ⊕ As áreas agrícolas não devem causar danos aos ecossistemas naturais remanescentes. Não devem ser convertidos florestas primárias e estágios avançados de sucessão florestal. Para fins de certificação, serão consideradas as conversões ocorridas após o ano de 1994.

Conservação dos solos e recursos hídricos. *A atividade agrícola deve promover a conservação dos solos e recursos hídricos existentes em curto prazo, e a recuperação destes em médio e longo prazos.*

- ⊕ Deve-se adotar práticas adequadas de conservação do solo e dos recursos hídricos, adotando-se a microbacia hidrográfica como unidade de planejamento. O planejamento, o manejo e a mecanização do agroecossistema devem promover a manutenção e a recuperação (quando degradado) da fertilidade, matéria orgânica, atividade biológica, estrutura do solo e prevenir sua poluição.
- ⊕ O planejamento, a implantação e a manutenção de obras de infra-estrutura (estradas, construções, sistema de drenagem, canais, etc.) devem preservar a qualidade do solo e dos recursos hídricos.
- ⊕ Deve-se realizar o monitoramento da qualidade do solo e da água (de superfície e subterrânea). Quando constatado um padrão de qualidade do solo e da água inferior aos indicadores nacionais e internacionais (o que for mais adequado) existentes, a empresa deve implantar ações imediatas para garantir a recuperação dessa qualidade.
- ⊕ Deve haver monitoramento das qualidades físico-químicas, bacteriológicas e de resíduos de agroquímicos nas fontes de água para consumo humano e animal.
- ⊕ Deve-se racionalizar a água usada na propriedade pela sua redução e recirculação.
- ⊕ Deve-se eliminar o escoamento das substâncias contaminantes na água, atentando-se para pesticidas químicos sintéticos de alta solubilidade, combustíveis e lubrificantes. Águas residuais geradas nas atividades da unidade de produção devem ser tratadas antes de serem despejadas em canais naturais de água.
- ⊕ Deve-se desenvolver e executar um plano de conservação de solos que reduza os riscos de erosão, considerando a topografia, o tipo de solo, as condições climáticas da região e as práticas agrícolas de cultivo.
- ⊕ Não deve haver limpeza do terreno mediante queimada (exceção feita à cultura da cana, que deve respeitar o critério específico sobre o tema encontrado em anexo).

Manejo ecológico de pragas e doenças e utilização de agroquímicos. A atividade agrícola deve implementar formas alternativas de controle de pragas, doenças e plantas espontâneas e adubação de solo, controlando o uso de agroquímicos, considerando a saúde dos trabalhadores e comunidades locais e a qualidade do solo, recursos hídricos e ecossistemas. Deve haver uma política clara para a redução constante desses insumos com vista à sua eliminação.

- ⊕ Deve-se utilizar métodos integrados, priorizando o controle biológico, ecológico, físico, cultural e mecânico de pragas, doenças e ervas espontâneas.
- ⊕ A aplicação de agroquímicos deve ser minimizada e realizada com equipamentos e dosagens adequadas.
- ⊕ O transporte, armazenamento e descarte de embalagens de agroquímicos devem ser planejados e realizados de acordo com a Legislação Federal de Agrotóxicos (Decreto 98.816).
 - a) Deve haver planilha de controle dos produtos armazenados com data de compra e validade.
 - b) Deve haver sistema eficaz para prevenção e controle de acidentes.
 - c) Deve se realizar lavagem tríplice das embalagens.
 - d) Deve-se priorizar o uso de um pequeno número de grandes embalagens.
 - e) Recomenda-se o uso de produtos com embalagens recicláveis, hidrossolúveis e reutilizáveis.
 - f) Deve haver um sistema seguro de destino de embalagens.
- ⊕ Não se deve utilizar princípios ativos proibidos por acordos internacionais.
- ⊕ Deve-se priorizar o uso de produtos seletivos e de menor toxicidade e evitar o uso preventivo de defensivos.
- ⊕ Deve-se demarcar limites para a aplicação de agroquímicos na proximidade de fontes de água, habitações, escolas e qualquer outra infra-estrutura onde haja animais domésticos ou trabalhadores e suas famílias.
- ⊕ Deve haver um planejamento conjunto entre a empresa, trabalhadores e suas entidades de representação para a **permanente redução** do uso de agroquímicos, visando à sua **eliminação** em médio prazo.
- ⊕ Recomenda-se a realização de cursos informativos sobre a viabilidade e possibilidades do uso de insumos alternativos e de recuperação da fertilidade de solos degradados.
- ⊕ Recomenda-se o emprego de fertilizantes minerais pouco solúveis ou orgânicos, nos casos onde esta prática possa reduzir os riscos ambientais.

Manejo e utilização integrada de resíduos. As unidades de produção devem ter um plano integral de manejo de resíduos sólidos, líquidos e gasosos que inclua a redução, a reutilização, a reciclagem e a liberação final adequada de todos os resíduos gerados pela atividade agrícola, industrial e doméstica. O manejo e a utilização de resíduos devem considerar a conservação ambiental e a qualidade de vida dos trabalhadores e das populações locais.

- ⊕ Deve ser definido e implementado um plano para manejo, separação (coleta seletiva) e tratamento de resíduos provenientes de toda a atividade, assim como das populações existentes na unidade de produção agrícola.
 - a) Deve-se priorizar a compostagem de resíduos orgânicos como sistema de tratamento.

b) No caso de produtos não-biodegradáveis, como plásticos, isopor e vidros, estes devem ser reutilizados e/ou reciclados.

- ⊕ O uso e aplicação de resíduos como insumos agrícolas deve ser feito de acordo com parâmetros de eficiência e poluição.
- ⊕ As emissões atmosféricas devem ser minimizadas pelo emprego de técnicas ambientalmente aceitáveis. O controle dos resíduos atmosféricos pode ser realizado em etapas.
- ⊕ Deve haver um plano tendente à redução de insumos, ou substituição dos sistemas de produção que gerem resíduos contaminantes ao meio, ou nocivos à saúde humana.
- ⊕ É proibido queima e depósito de resíduos a céu aberto ou perto de fontes de água. No caso de incineradores ou aterros sanitários, devem ser realizados estudos que determinem o tamanho, a localização e as técnicas para minimizar os impactos socioambientais nas fases de construção e operação.
- ⊕ Recomenda-se a diversidade da unidade de produção para que haja a integração entre os resíduos de uma atividade e a sua complementaridade em outra.

Interação com a paisagem. Planejamento, implementação e manejo dos sistemas agrícolas devem considerar a inserção da unidade de produção no meio físico e biológico regional, visando à interação e à estabilidade em longo prazo.

- ⊕ As práticas empregadas no manejo dos agroecossistemas devem promover a maximização da diversidade espacial, vertical e/ou temporal destes.
 - a) Recomenda-se a diversidade de atividades de uso da terra, bem como a diversidade na área plantada (policultura), a fim de promover a integração e maximização das atividades e a minimização dos resíduos.
- ⊕ O uso da terra da unidade produtiva e o *layout* dos agroecossistemas devem promover a integração destes com a paisagem e possibilitar e incrementar o fluxo biológico e genético entre os ecossistemas locais e os sistemas agrícolas.
 - a) Deve estar definido e implementado um plano de manejo da paisagem local com a implantação de corredores florestais e/ou ilhas de diversidade na área cultivada.

Viabilidade econômica. O sistema de produção agrícola deve promover a otimização do uso dos seus múltiplos recursos e produtos para assegurar a sustentabilidade econômica da atividade, incorporando os custos sociais, ambientais e operacionais associados à produção.

- ⊕ A unidade produtiva deve maximizar a diversificação e o aproveitamento de suas atividades, produtos, subprodutos e resíduos.
- ⊕ Na avaliação e desenvolvimento econômico da empresa devem ser levados em consideração os custos sociais e ambientais do planejamento do sistema de produção. Deve-se demonstrar a sustentabilidade econômica do empreendimento em curto e longo prazos.
- ⊕ O empreendimento deve provar o pagamento dos seus compromissos e cumprimento de contratos e financiamentos públicos e privados.

Anexo: Princípios e critérios específicos para Sistemas Agroflorestais

Planejamento e Monitoramento - A atividade agroindustrial deve ser planejada, monitorada e avaliada considerando os aspectos técnicos, econômicos, sociais e

- ⊕ O monitoramento do sistema agroflorestal deve ser conduzido de forma apropriada para a escala e a intensidade do manejo e de acordo com a complexidade e fragilidade desse sistema. O monitoramento deve avaliar as condições do sistema, o rendimento de produtos, as atividades de manejo e seus impactos ambientais. O manejo deve incluir pesquisas e coleta de dados necessários para monitorar, a um nível mínimo, os seguintes indicadores:
 - " Rendimento e crescimento dos produtos explorados;
 - " Taxas de crescimento, regeneração e condição da agrofloresta;
 - " Composição e mudanças observadas na fauna e flora;
 - " Impactos ambientais e sociais da colheita e outras operações.
- ⊕ A colheita deve ser planejada e fixada baseada em estimativas conservacionistas documentadas, que assegurem uma taxa que não exceda os níveis de sustentabilidade do sistema agroflorestal como um todo.

Conservação de ecossistemas naturais e proteção da biodiversidade - A atividade agrícola e a expansão das áreas agrícolas devem promover a conservação dos ecossistemas naturais e da biodiversidade, bem como a recuperação das áreas degradadas.

- ⊕ O cultivo do sistema agroflorestal deve ser realizado respeitando as condições do meio físico (espécies adaptadas ao nicho), de maneira que não cause a sua degradação, e, ao longo do tempo, recupere áreas degradadas pelo cultivo convencional.
 - a) As espécies vegetais utilizadas no sistema agroflorestal devem ser ecofisiologicamente compatíveis com espécies nativas locais.
- ⊕ Os sistemas agroflorestais devem ser compostos da maior diversidade possível, preferencialmente por espécies nativas da região, por espécies companheiras (sinérgicas) e espécies arbóreas que componham os diferentes extratos vegetais.
 - a) Nos casos em que uma espécie exótica desconhecida (não comumente cultivada, como banana, laranja, etc.) for introduzida, os impactos negativos devem ser controlados e os riscos calculados.
- ⊕ Características desejáveis para o hábitat da fauna devem ser mantidas (alimento, por exemplo, troncos caídos, espécies que produzam troncos adequados para construção de ninhos, cobertura diversa da vegetação).
- ⊕ As funções e valores ecológicos devem ser mantidos intactos, incrementados, ou recuperados, incluindo: regeneração e sucessão florestal, diversidade genética de espécies e de ecossistemas, ciclos naturais que afetem a produtividade do ecossistema agroflorestal.

Princípio manejo ecológico de pragas e doenças e utilização de agroquímicos. A atividade agroflorestal deve implementar formas alternativas de controle de pragas e doenças, seguindo os preceitos da agricultura orgânica, restringindo completamente o uso de agroquímicos. **(Este princípio substitui o princípio oito dos padrões gerais, assim como os critérios abaixo substituem todos os critérios contidos no princípio oito dos padrões gerais)**

- ⊕ É proibida a utilização de adubos químicos em geral, de média e alta concentração e solubilidade, assim como corretivos, fertilizantes ou condicionantes do solo com produtos químicos ou biológicos contaminantes ou

- a) Será tolerada a aplicação esporádica de produtos de solubilidade e concentração médias, principalmente nos sistemas em início de operação que tenham níveis de fertilidade do solo muito baixos. Essas aplicações deverão ser previamente informadas e aprovadas pelo certificador.
- ⊕ É proibida a utilização de defensivos químicos sintéticos, tais como fungicidas, inseticidas, antibióticos, assim como herbicidas para controle de ervas espontâneas.
- ⊕ É permitido o uso eventual e esporádico de materiais que contenham elementos químicos limitantes da plena atividade biológica do solo e das plantas, em formas e dosagens adequadas, tais como: calcários; fosfatos naturais e semi-solubilizados, farinha de ossos, termo-fosfatos, escorias e outras fontes de fósforo de baixa solubilidade; rochas minerais moídas como fonte de cálcio, fósforo, magnésio, potássio e outros elementos; cinzas vegetais isentas de produtos contaminantes; resíduos de biodigestores; esterco isentos de agentes químicos e biológicos nocivos, como agrotóxicos, antibióticos e outros; guanos e húmus de minhocas; inoculantes à base de microorganismos; tortas e farinhas de origem vegetal e animal; microelementos por via líquida ou sólida; algas marinhas, plantas aquáticas ou similares, preferencialmente processadas ou compostadas; produtos naturais, como preparados biodinâmicos, produtos à base de microorganismos e enzimas e outros semelhantes.
- ⊕ Devem ser estabelecidas prioritariamente medidas preventivas de pragas e doenças. Nos casos em que se faça necessária uma intervenção, serão permitidos entre outros, os seguintes produtos e técnicas:
- " Controle biológico: aumento ou diversificação da população de inimigos naturais, que inclui a sua multiplicação e soltura nos campos.
 - " Métodos físicos e mecânicos: armadilhas luminosas, barreiras e armadilhas mecânicas, coleta manual, adesivos, embalagem da produção a campo, uso de calor, frio, som, ultra-som e outros semelhantes.
 - " Métodos vegetativos: plantas repelentes, plantas companheiras, manejo ou erradicação de plantas-vetores de predadores e outros semelhantes.
- ⊕ Em casos de ocorrência severa de pragas ou doenças, em que as medidas preventivas e os procedimentos recomendados não surtirem o efeito esperado, poderão ser utilizados os seguintes produtos e técnicas: Extratos, caldas e soluções de produtos vegetais como piretro, rotenona, sabadilha, quássia, riânia, saboneteira e outros; Produtos à base de enxofre simples; Caldas bordalesa e sulfocálcica, emulsões e soluções à base de óleo mineral, querosene e sabão; Produtos à base de sulfato de zinco e permanganato de potássio; Iscas formicidas, exceto aquelas à base de dodecacloro e as fosforadas. As iscas não podem entrar em contato com o solo. Devem-se tomar medidas de proteção para os pássaros, répteis e outros animais. No momento de usar as iscas, estas devem ser acondicionadas em recipientes como bambus, telhas e outros que permitam o isolamento do solo e a proteção dos animais. Óleos vegetais que atuem como espalhantes adesivos.

Viabilidade econômica: O sistema de produção agrícola deve promover a otimização do uso dos seus múltiplos recursos e produtos para assegurar a sustentabilidade econômica da atividade, incorporando os custos sociais,

- ☹ Se conhecimentos tradicionais são utilizados para desenvolver um produto de mercado, a comunidade local deve ser informada previamente da comercialização desse produto, e um acordo sobre acesso ao conhecimento e a partilha eqüitativa dos benefícios advindos de seu uso deve ser estabelecido.
- ☹ O manejo agroflorestal deve se esforçar para fortalecer e diversificar a economia local, evitando a dependência de um único produto florestal.

Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais: Métodos, problemas e perspectivas

**Paulo Choji KITAMURA(1); Geraldo Stachetti RODRIGUES(2).
(1 e 2) Embrapa Meio Ambiente**

O momento atual, de esverdeamento dos mercados, de busca de novas formas de competição baseadas na diferenciação ambiental de produtos e serviços, emergem novas oportunidades para os sistemas produtivos agrícolas: a produção ou oferta de serviços ambientais.

Cada vez mais a agricultura torna-se condicionada aos limites e restrições ambientais fazendo com que o meio ambiente seja incorporado como parte fundamental das estratégias competitivas. Por sua vez, nos mercados, é crescente a demanda por produtos ambientalmente "limpos", abrindo oportunidades para produtos sem resíduos de agrotóxicos, sem determinados aditivos, e produzidos por processos que não contaminem ou degradem o meio ambiente no processo de produção.

Abrem-se espaços para os sistemas alternativos, sejam agroecológicos, orgânicos e outros sistemas que imitam o meio natural, tais como os agroflorestais e os manejos extrativistas - naturais ou naturalizados. São sistemas de produção que têm como característica reproduzir e potencializar os processos naturais, aumentar a diversidade, intensificar os fluxos de informação e diminuir o aporte de materiais externos, bem como de dar um tratamento holístico à produção.

Enfim, é a busca de uma agricultura natural, que respeite os limites naturais e conserve a qualidade ambiental. São sistemas que visam ao aumento da biodiversidade, seja do solo, da vegetação e da fauna benéfica associada, ao aumento da produção de biomassa aérea, da matéria orgânica do solo, à redução/eliminação de resíduos de agrotóxicos nos produtos agrícolas e no meio ambiente e a perda de nutrientes e água. Além disso, busca-se a recuperação das relações funcionais entre os componentes do sistema manejado e a sua otimização temporal-espacial visando maximizar o uso do potencial dos recursos naturais envolvidos.

Evidentemente, pela própria natureza dos sistemas alternativos, esses são local-específicos, informação-intensivos, de manejos mais complexos e, portanto, com vulnerabilidades em termos de atenção no manejo, que levam a restrições para implantação em grande escala. Tais características somadas ao fato da não-existência de mercado para produtos e processos intermediários impõem limites para a sua generalização.

Mas qual o valor dos sistemas agroflorestais nesse contexto? A partir de uma visão mais ampla de biodiversidade¹ é possível perceber a oferta ambiental desses sistemas. Qualquer componente da biodiversidade tem valor de uso direto, normalmente reconhecido pelo mercado: como produtor de alimentos, de água, de fibras, madeiras, resinas, medicamentos, paisagens para ecoturismo e lazer etc. Já os chamados serviços ambientais, embora reconhecidos como essenciais à vida, afetando nosso dia-a-dia de forma indireta, geralmente não são captados pelo mercado, requerendo a intervenção do Estado. Além disso, há outros valores, tais como o de opção, motivado pelo interesse em preservar a biodiversidade para o seu futuro uso ou de seus semelhantes ou ainda o valor de existência, relacionado com a ética religiosa e/ou cultural, da mesma forma distantes de reconhecimento pelo mercado.

Entre os valores de uso indireto que os sistemas agroflorestais podem oferecer para a humanidade, não captados pelo mercado, destacam-se: *i*) a manutenção das condições de habitabilidade do planeta, *ii*) a manutenção dos ciclos biogeoquímicos; *iii*) a manutenção do clima; *iv*) a oferta de paisagem/amenidades; *v*) a proteção de mananciais hídricos; *vi*) a proteção da diversidade de genes e espécies; *vii*) o seqüestro/estoque de carbono; e *viii*) a reciclagem de resíduos urbano-industriais.

Tendo em vista o reconhecimento de que o mercado não consegue captar os valores de uso indireto nem tampouco os valores de opção e de existência da biodiversidade, nas últimas décadas, economistas e não-economistas têm envidado esforços para elaborar instrumentos de política ambiental, em especial de valoração e mecanismos a ele associados, capazes de internalizar no mercado tais serviços ambientais como benefícios que os ecossistemas e/ou agroecossistemas oferecem à sociedade. E nessa direção destacam-se os avanços em termos de métodos de valoração tanto monetária quanto não-monetária dos serviços ambientais.

Em geral, os métodos de valoração monetária tentam integrar métodos que incorporam com maior acuidade os aspectos ecológicos às análises clássicas Custo/Benefício. E esses métodos podem ser classificados em métodos da função da Produção, tais como com o uso da produtividade marginal e de mercado de bens substitutos (para reposição, prevenção e controle) e Métodos de Função da Demanda, que incluem o uso de preços hedônicos, de custo de viagens e a valoração contingencial.

Os métodos baseados na Função de Produção consideram o meio ambiente e os recursos associados como insumos para a produção, seja ela de subsistência ou voltada para o mercado. Assume-se que as relações causa-efeito dos impactos ambientais, aqui entendidas como causadoras de mudanças nas disponibilidades dos recursos ambientais, são conhecidas. Assim, o benefício (ou o custo) é calculado a partir da alteração dos recursos utilizados e das conseqüências dessa para a sociedade. Por exemplo, a erosão do solo pode ser valorada a partir da diminuição da produtividade agrícola resultante da degradação do solo e das conseqüências do assoreamento de rios de barragens em termos de tratamento de

navegação e de geração de energia elétrica. Desde que esses métodos utilizam preços privados para a valoração, pode-se afirmar que trata-se de uma subestimativa: custos e benefícios consideram apenas os preços de bens e serviços já reconhecidos pelo mercado.

Enquanto isso, os métodos que utilizam a Função da Demanda assumem que a mudança na disponibilidade de recursos naturais modifica a disposição de consumidores ou produtores (tomadores de decisão) a pagar (ou aceitar pagamentos por perdas) por esses recursos ou bens complementares. Dessa forma, esses métodos calculam os benefícios ou custos de mudanças na disponibilidade de recursos naturais a partir da sua demanda no mercado de bens ou serviços complementares ou ainda a partir de mercados hipotéticos construídos para a valoração. Em termos teóricos, a análise é baseada no excedente do consumidor: variações desse excedente como consequência da variação na disponibilidade dos recursos ambientais. Por exemplo, os custos de viagem de turistas para um determinado sítio natural é uma aproximação da disposição desses visitantes para pagar pelos benefícios ambientais oferecidos naquele momento por aquele sítio. Apesar desses métodos captarem um espectro maior de valores, com exceção da valoração contingente, trata-se também de subestimativas dos benefícios e custos na medida que consideram apenas os mercados de bens e serviços privados. Enquanto isso, a valoração contingente, ao utilizar mercados hipotéticos carrega problemas associados à pesquisa de opinião.

Apesar de largamente utilizados em todo o mundo - entre esses, apenas alguns casos brasileiros - em dezenas de situações peculiares regionais ou locais e aceitos por órgãos multilaterais como o Banco Mundial, a maioria desses métodos ainda apresenta problemas: geralmente inerentes aos próprios métodos utilizados. Como resultado, ou trazem evidentes subestimativas em decorrência da limitação desses estudos ao mercado privado de bens e serviços ou trazem os vieses relacionados aos mercados hipotéticos. As comparações dos casos apresentados, pela sua própria amplitude dos resultados obtidos, mesmo em condições diversas, justificam tais preocupações, principalmente de harmonização de métodos para a valoração ambiental.

Em termos de métodos de valoração não-monetária, nos últimos anos vem crescendo a importância da valoração Emergética, que é talvez o método que aborda os problemas ambientais de uma perspectiva mais ampla, de sustentabilidade ecológica. É um método que utiliza os fluxos de energia incorporada pelos componentes do sistema analisado. Aqui é considerado a memória energética que os recursos naturais carregam; e quanto mais memória energética (ou Emergia) um recurso ambiental carregar, mais valor é a ele atribuído.

Nesse método tudo é convertido ao consumo e acúmulo de energia solar - quanto de energia solar um sistema de produção está carregando num determinado momento? Assim, os recursos naturais valem pela energia solar que carregam e não pelo seu valor monetário. Evidentemente, é uma medida típica de

os organismos necessitam para sobreviver, crescer e reproduzir (as duas leis da termodinâmica: da conversão da energia para outras formas e da degradação da energia).

Em termos operacionais, o método da avaliação emergética requer, primeiramente, a clara delimitação do sistema a ser avaliado, a definição dos compartimentos do sistema, a identificação das fontes de energia e a caracterização dos seus fluxos. Em seguida, faz-se a quantificação dos fluxos da memória energética entre os compartimentos e, finalmente, a tradução desses dados em índices de sustentabilidade.

Voltando aos problemas práticos da valoração: quais os benefícios ambientais que podemos visualizar em relação aos sistemas agroflorestais que justifiquem a demanda por pagamentos da sociedade? Pode-se, por exemplo, colocar que os sistemas agroflorestais são substitutos para o sistema de derruba-e-queima, que eles imitam os sistemas naturais e, portanto, contribuem diretamente para a conservação da biodiversidade, que é um sistema que produz bens como frutos, madeira, resinas, óleos, borrachas etc. E finalmente, podemos argumentar que, por imitar os sistemas naturais, eles produzem serviços ambientais tais como de proteção dos ciclos biogeoquímicos, dos mananciais etc. além de estocar carbono na biomassa e no solo.

Pode-se, também, considerar que os sistemas agroflorestais são adequados para a busca da sustentabilidade ao apresentar as características de competitividade econômica, ecologicamente saudável, adequados socialmente - ao serem desenhados para adoção por agricultores familiares; e, por fim, politicamente adequados ao oferecer à sociedade alternativas para o tratamento simultâneo dos problemas ecológicos, econômicos e sociais.

Nesse contexto, como pode ser implementada a valoração dos benefícios dos sistemas agroflorestais reconhecidos pelo mercado e também dos serviços ambientais - entendendo-se como tal, todos os benefícios gerados pelo sistema não reconhecidos pelo mercado? Em relação à análise estritamente privada, a valoração não traz dificuldades, desde que se tenha dados para análises do tipo benefício/custo comparado, de ampla aceitação. Em termos gerais, o diferencial que a valoração pode e deve oferecer é o contraponto entre a situação com e sem o sistema agroflorestal, baseando-se em equações de causa-efeito dos serviços ambientais (dose-resposta): o que o sistema agroflorestal oferece para a sociedade em termos de benefícios ambientais que não passam pelo mercado, tais como a preservação da biodiversidade, a aceleração da produção de biomassa e estoque de carbono, não-emissão de gases do efeito estufa e de degradadores da camada de ozônio, de regulação dos ciclos climáticos etc.

Para finalizar, algumas questões relevantes: a competitividade dos sistemas agroflorestais não pode depender da internalização dos serviços ambientais; as eventuais receitas oriundas dos serviços ambientais são apenas complemento às receitas provenientes dos benefícios diretos dos sistemas agroflorestais - madeira, frutos, resinas, óleos, borrachas etc. Certamente, com a emergência dos

Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, no âmbito da Convenção sobre Mudanças Climáticas, o seqüestro de carbono em sistemas agroflorestais, mais que outros serviços ambientais, pode representar uma oportunidade real de complemento de renda de agricultores amazônicos.

Referências bibliográficas

BROWN, M.T. (1998) Environmental Accounting: emergy perspectives on sustainability. In: PROCISUR. **Valoracion Economica en el Uso de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente**. Montevideo: PROCISUR. (Dialogo IICA/PROCISUR, n. 51, p. 47-70).

BROWN, M. T.; HERENDEEN, R. A. Embodied energy analysis and emergy analysis: a comparative view. **Ecological Economics**, n. 19, p. 219-235, 1996.

EHRlich, P. R.; EHRlich, A. H. The Value of Biodiversity. **Ambio**, v. 21, n. 3, p. 219-226, 1992.

HANNEMANN, W. M. Contingent Valuation and Economics. In: WILLIS, K.G.; CORKINDALE, J.T. (Ed.). **Environmental Valuation: new perspectives**. Wallinford: Cabi Publishing, 1995. p. 67-78. WILLIS, K.G.; CORKINDALE, J. T. (Ed.). **Environmental Valuation: new perspectives**. Wallinford: Cabi Publishing, 1995. P.79-117.

HOLDGATE, M. Economic Valuation and Ecological Values. In: WILLIS, K.G. & CORKINDALE, J.T. (Ed.). **Environmental Valuation: new perspectives**. Wallinford: Cabi Publishing, 1995. P.67-78.

MAY, P. **Valoração econômica da biodiversidade: estudos de casos no Brasil**. MMA/SBF, 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade>>. Acesso em: 28 mar. 2001.

ODUM, H. T. **Environmental accounting, emergy and decision making**. NY: Jonh Wiley, 1996. 370 p.

PEARCE, D.; MORAN, D. **The Economic Value of Biodiversity**. London: Earthscan, 1995. 172 p.

PERRINGS, C. Ecological and Economical Values. In: WILLIS, K.G.; CORKINDALE, J. T. (Ed.). **Environmental Valuation: new perspectives**. Wallinford: Cabi Publishing, 1995. p. 56-66.

RODRIGUES, G. S.; KITAMURA, P. C.; MEYER, L. F. F.; DENICH, M.; SÁ, T. D. A. Integration of Information on Fallow Systems Toward Supporting Public Policies. In: GERMAN BRAZILIAN WORKSHOP ON APPLIED RESEARCH IN TROPICAL ECOSYSTEMS - **achievements and prospects**, 2000, Hamburg.

SEROA, da M. R. da. **Manual para valoração de recursos ambientais**. Brasília: MMA / COBIO, 1998. 218 p.

TOBEY, J. Toward a global effort to protect the earth's biological diversity. *World Development* v. 21, n. 12), p. 1931-1945, 1993.

Reservas de carbono y emision de gases en diferentes sistemas de uso de la tierra en dos sitios de la Amazonia Peruana*

Dr. Julio ALEGRE(1); MS Luis AREVALO(2); MS Auberto RICSE(3); Ing. Jakelin BARBARAN(4); Dra. Cheryl PALM(5).

(1) Latin America Regional Programme. (2)ICRAF-Peru. (3)INIA-Pucallpa. (4)UNU-Pucallpa (5)TSBF-Kenya.

Resumen

El objetivo de esta presentación es mostrar algunos resultados de las evaluaciones de las reservas de carbono y la emisión de gases invernadero en un rango de diferentes sistemas de uso de la tierra que van desde foresta natural hasta sistemas intensivos de cultivos y sistemas agroforestales principalmente en suelos ácidos de los trópicos húmedos del Perú. El secuestro de carbono se estudio en dos sitios de la Amazonia Peruana, Yurimaguas y Pucallpa con algunas diferencias en clima e intensidad de uso de la tierra. Ambos sitios estuvieron localizados sobre suelos Ultisoles de baja fertilidad y alta saturación de aluminio. La foresta y los barbechos antiguos tuvieron los contenidos mas altos de C en Yurimaguas y Pucallpa. El nivel de C en todos los sistemas manejados es mas bajo que el de los bosques naturales. Entre los sistemas manejados el contenido de C en los sistemas perennes con arboles fue más alto y fluctuó desde 41 t ha⁻¹ para la palma aceitera hasta 74 t ha⁻¹ para la plantación de caucho (Pucallpa) y en el sistema agroforestal de multiestratos (Yurimaguas) estos valores fueron intermedios con 59 t ha⁻¹.

Solo en la región de Yurimaguas, se evaluaron en forma mensual las emisiones de gases (oxido nitroso y metano) en 5 sistemas de uso de la tierra (Agricultura migratoria, altos insumos, bajos insumos, multiestratos y plantación de *Bactris gasipaes*) que ya tenían 10 años de uso comparado con un bosque secundario de 20 años. El flujo mensual de N₂O fluctuó entre 1 a 35 ug N m⁻² hr⁻¹ para todos los sistemas de uso de la tierra. Estos flujos fueron mas bajos durante los meses secos. El promedio general de 12 ug N m⁻² hr⁻¹, para el periodo de 6 meses no indico ninguna diferencias significativas entre los sistemas de uso de la tierra. Los flujos de metano si mostraron diferencias entre los sistemas de uso de la tierra con el sistema de altos insumos con cultivos continuos produciendo un flujo neto de metano hacia la atmósfera. El sumidero de metano disminuye con la intensificación de uso de la tierra. El sumidero mas grande de 25 a 30 ug CH₄ m⁻² hr⁻¹, se encontró en los dos bosques secundarios y el sistema agroforestal de multiestratos.

Introducción

El sistema de corte y quema o agricultura migratoria es el sistema predominante en los trópicos húmedos del Perú y otros países de la Amazonía. Este sistema consiste en la tumba de un bosque ya sea primario o secundario para la siembra de cultivos y posterior abandono en barbecho por un tiempo variable para volver nuevamente con cultivos. Este sistema de uso tradicional de la tierra pierde muy rápido su productividad debido al deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Además es el sistema que causa mayor deforestación (Nye & Greenland, 1960; Barrow, 1991; Alegre & Cassel, 1996; Hughton, 1993).

Una de las formas más prácticas de mitigar la deforestación es proporcionar alternativas viables a los agricultores que practican el sistema de tumba y quema. El Icrf tiene como mandato global dentro del sistema CGIAR ayudar a disminuir la deforestación, el agotamiento de las tierras y la pobreza rural mediante el uso de mejores sistemas agroforestales (Icrf 1996, 1998).

La agroforestería representa probablemente el reto científico más complejo del sistema de investigación agrícola: como integrar cultivos anuales con árboles, pastos y animales en sistemas de producción, de modo que la inevitable competencia por la luz, el agua, los nutrientes y daño físico, tenga como resultado una producción sostenible, sin degradación del medio ambiente (Icrf, 1996, 1998).

Para esto la meta general del Icrf es establecer y mantener en colaboración con los programas nacionales en Latinoamérica una base estratégica de investigación que además de desarrollar sistemas agroforestales sostenibles para el trópico húmedo latinoamericano se tenga la capacidad de evaluar los aspectos medio ambientales como el secuestro de carbono y la emisión de gases. Con la evaluación de estos aspectos y los resultados obtenidos de investigación nos está permitiendo desarrollar tecnologías agroforestales ecológicamente sostenibles para los agricultores de bajos recursos y el aumento del bienestar de la población que vive dentro y alrededor de la foresta. Esto demanda una diversificación en la producción y aumento de la biodiversidad en los sistemas de uso de la tierra y agricultura de tumba y quema.

El objetivo de esta presentación es mostrar algunos resultados de las evaluaciones de las reservas de carbono y la emisión de gases contaminantes en un rango de diferentes sistemas de uso de la tierra que van desde foresta natural hasta sistemas intensivos de cultivos y sistemas agroforestales principalmente en suelos ácidos de los trópicos húmedos del Perú.

Reservas de carbono

La foresta de los trópicos húmedos contiene las concentraciones más grandes de biomasa y biodiversidad en la tierra y su destrucción tiene consecuencias medio ambientales directas en todo el mundo. Esta foresta es actualmente la más extensa en la cuenca Amazónica de Sudamérica. Cuando estos bosques son destruidos con las quemaduras y convertidos para otros usos gran parte del carbón que esta almacenado en la vegetación es perdido hacia la atmósfera principalmente

Este proceso de pérdidas de carbono es la mayor causa de la acumulación de CO₂ en la atmósfera seguido después de los causados por la combustión de los carburantes fósiles.

Además la foresta tropical es un importante recurso para la población creciente de los trópicos húmedos bajos.

La cosecha de madera nativa genera empleo y beneficios económicos para la gente pobre así como a las grandes empresas. La conversión de la foresta a pastos y agricultura provee de alimentos y oportunidades de inversión. Los minerales valiosos y carburantes fósiles degradan (beneath) la foresta y hay demanda en todo el mundo. La preocupación global sobre el medio ambiente sobre la destrucción de la foresta debe ser balanceada contra las necesidades económicas y las aspiraciones de los países en desarrollo hacia un nivel estándar mas alto de vida.

Materiales y métodos

En este estudio se evalúan las reservas de carbono con diferentes sistemas de uso de la tierra en dos sitios de los trópicos húmedos del Peru.

Una de las áreas de estudio está ubicado en la región amazónica en la provincia de Alto Amazonas, distrito de Yurimaguas a una altura de 180 m.s.n.m. y con precipitaciones anuales de 2,200 mm y una temperatura promedio de 26° C. El suelo es un Ultisol típico, silicio Iso-hipertérmico. La textura de los suelos son franco arenosos con porcentajes de arcilla no mayor de 20% en los primeros 15 cm de profundidad. El nitrógeno y la materia orgánica es baja con alta acidez y con bajos niveles de cationes y fósforo y alta saturación de aluminio. La otra área de estudio esta ubicado en la Región de Ucayali, Pucallpa, Peru también en la región amazónica a una altura de 250 m.s.n.m y con precipitaciones anuales que van desde los 1,800 mm hasta los 3,500 mm por año y una temperatura promedio de 25C .

Los sistemas de uso de la tierra estudiados en la zona de Yurimaguas fueron un bosque de mas de 40 años ligeramente extraída la madera valiosa y bosques secundarios de 3, 5 y 25 años. También se evaluó cultivos anuales, sistemas agroforestales de pijuayo (*Bactris gasipaes*) y un sistemas de multiestratos (asociación de *Colubrina glandulosa*, *Inga edulis*, *Bactris gasipaes*, *Eugenia stipitata* and *Coffea arabica*) . Otros sistemas evaluados fueron los pastos naturales degradados de mas de 30 años y pastos mejorados con *Brachiaria decumbes*.

Los sistemas de uso de la tierra estudiados en al zona de Pucallpa fueron un bosque primario no tocado y otro desmatado solo la madera valiosa. Los bosques secundarios de 3 y 15 años. Cultivos anuales de maíz, yuca y plátano. Pastos degradados y plantaciones de caucho (*Hevea brasiliensis*) y palma aceitera (*Elais guinensis*).

En colaboración con los científicos del INIA (Instituto de Investigación a Agraria) y la Universidad Nacional de Ucayali y el Icraft se evaluó las reservas de carbono de la biomasa en varios sistemas de uso de la tierra ya descritos arriba y que estaban

La evaluación fue hecha usando las guías desarrolladas por Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF) programme. Consiste en evaluar la biomasa total existente en un área de 25x4 m mediante la toma del diámetro de los árboles mayores de 2.5 cm a la altura del pecho y el sotobosque o biomasa rastrera en cuadrantes de 1 x 1m. También se miden los árboles caídos y muertos que están dentro del transecto respectivo. Estos diámetros son usados con ecuaciones de curvas alométricas para calcular la biomasa total de los árboles. La otra biomasa menor es calculada en base a la toma de sub-muestras y después secadas a la estufa a 75C y calculado su biomasa en base a su porcentaje de materia seca. El factor usado para convertir la biomasa seca en C es de 0.45.

Resultados

El Cuadro 1 muestra las reservas de carbono (C) total en la biomasa aérea en diferentes sistemas de uso de la tierra en Yurimaguas y Pucallpa. Mientras los niveles de C permanecen relativamente estables cuando la tierra es convertida de foresta para otros usos, las reservas de C en la biomasa aérea es considerablemente reducida .

La foresta y los barbechos antiguos tuvieron los contenidos mas altos de C en ambos sitios. El barbecho natural aumento su contenido de C con el tiempo. El nivel de C en todos los sistemas manejados es mas bajo que el de los bosques naturales. Sin embargo entre los sistemas manejados el contenido de C en los sistemas perennes con árboles fue más alto y fluctuó desde 41 t ha⁻¹ para la palma aceitera hasta 74 t ha⁻¹ para la plantación de caucho (Pucallpa) y en el sistema agroforestal de multietratos (Yurimaguas) estos valores fueron intermedios con 59 t ha⁻¹. Los sistemas de caucho y multietratos presentaron una cobertura permanente de kudzu (*Pueraria phaseoloides*) y centrosema (*Centrosema macrocarpum*) respectivamente los cuales incrementaron significativamente las reservas de C en el sotobosque.

La comparación entre los sistemas de cultivos anuales y los otros sistemas de uso de la tierra es muy importante . El C recapturado por los sistemas de cultivos anuales seguido por el desmonte del bosque es muy pequeña (3 a 17 t ha⁻¹). Conforme el cultivo de arroz esta creciendo inmediatamente después del desmonte y todavía permanecen sobre la superficie los palos o árboles no quemados los cuales contienen altos contenidos de C mostrando contenidos similares al de la plantación bianual de plátano.

Los pastos contuvieron cantidades limitadas de C. Finalmente las reservas de C en los sistemas de uso de la tierra en Yurimaguas fueron mayores que en Pucallpa debido a que en Yurimaguas la intensificación de uso de la tierra es menor y el grado de degradación de los suelos es menor que en Pucallpa.

Estos resultados resaltan que los cultivos de árboles perennes basados en sistemas de multietratos alcanzan el del 20 al 46% del C secuestrado del bosque primario comprado con solo 10% con los sistemas de cultivos anuales o bi-anuales. Los cultivos perennes y los sistemas de multietratos son mas económicos y atractivos para los agricultores que los cultivos anuales (Alegre et al., 1999) tal vez aun

pastos. Claramente el impacto de la agricultura de corte-quema sobre el calentamiento global y la degradación de los recursos naturales puede ser reducido y las entradas para los agricultores pueden aumentar poniéndose las áreas forestales recientemente desmontadas y las tierras abandonadas bajo sistemas de cultivos perennes.

Cuadro 1. Reservas de carbono en la biomasa aérea en diferentes sistemas de usos de la tierra en Yurimaguas y Pucallpa, Peru, (tC ha⁻¹)

Yurimaguas		Pucallpa	
Sistema de uso de la tierra	C en biomasa aérea	Sistema de uso de la tierra	C en biomasa aérea
FORESTA		FORESTA	
> 40-años de bosque moderadamente explotado ^a	293.7	Bosque primario (no tocado) ^a	161.7
		Bosque primario (explotado) ^a	122.8
BARBECHOS		BARBECHOS	
Bosque secundario (15-años)	185.3	Bosque secundario (15-años)	126.1
Bosque secundario (5-años)	43.9	Bosque secundario (3-años)	20.9
Bosque secundario (3-años)	18.7		
CULTIVOS		CULTIVOS	
Cultivo anual (arroz)	16.8	Cultivo anual (maíz)	7.8
		Cultivo anual (Yuca)	3.4
		Cultivo bi-anual (plátano)	16.2
PASTOS		PASTOS	
Pastos degradados (quemados anualmente)	1.8	Pastos degradados	3.1
Pastos mejorados con <i>Brachiaria decumbens</i> (15 años)	4.8		
SISTEMAS AGROFORESTALES		PLANTACIONES	
		Plantación de 30 años de <i>Hevea</i>	74.0
Multiestrata	58.6	Plantación de palma aceitera	41.4
<i>Bactris/Cedrelinga/Inga/Colubrina</i>			
<i>Coffea</i> plantación			

^a Incluye arboles parados, muertos y troncos caídos

Emisión de gases invernadero

Además de la emisión de carbono, la reforestación y los cambios resultantes en el uso de la tierra llevan al desprendimiento de otros gases tóxicos como el óxido nítrico (N₂O) y metano (CH₄). Las evidencias sugieren que la capacidad de retención del metano en suelos bien drenados de los suelos tropicales por los organismos metanotróficos disminuye conforme la intensidad de uso de la tierra aumenta. Los factores que afectan el consumo de metano y la producción en los suelos incluye la densidad aparente, el espacio de los poros llenos de agua y la fertilización nitrogenada.

También los suelos tropicales están referenciados como las mayores fuentes de gases de óxido nítrico Keller et al. (1997). La emisión de óxido nítrico puede resultar del proceso de nitrificación y desnitrificación (Firestone y Davidson 1989) y son afectados por la fertilización con N, conversión del uso de la tierra, compactación del suelo y saturación del suelo con agua. En análisis anteriores en la conversión del bosque para pastos indicaron un flujo en óxido nítrico Luizao et al. (1989).

Gran parte de las medidas de metano y óxido nítrico en los trópicos han sido tomados de los sistemas forestales no disturbados o pastos Steider et al. (1996) y Keller et al. (1997). Pocos estudios han tomado medidas en áreas convertidas a otros sistemas de uso de la tierra. Por lo tanto la meta de nuestro programa de Icrat con ASB (alternativas al corte y quema) fue el de muestrear y comprar los flujos de gases en un rango de sistemas de uso de la tierra que van desde bosque secundarios hasta cultivos anuales y perennes.

Materiales y métodos

Las medidas de los flujos de N_2O y CH_4 fueron tomadas durante la estación seca y lluviosa en seis sistemas de uso de la tierra en la región de Yurimagua .

Para hacer las medidas se usaron pequeños envases cerrados de PVC (chambers) con una altura de 10 cm. En cada sitio se colocaron anillos de PVC permanentes sobre los cuales se superponían los chambers para hacer las medidas de los gases en forma mensual. Se extraía el gas con jeringas los cuales se colocaban en viales con vacío de 10 cc y se enviaban a la Universidad de Colorado para su análisis respectivo con el Cromatografo de gases. También se tomaban medidas de temperatura del suelo, densidad aparente y muestras de suelo para hacer medidas de mineralizaron con incubaciones en el laboratorio.

Los sistemas seleccionados para hacer estas medidas estuvieron localizados sobre un área muy bien caracterizada y replicado tres veces por cada sistema de tal forma que se pueda tener mas medidas por cada sistema y reducir la variabilidad.

Los sistemas fueron: 1) agricultura migratoria con un barbecho natural de 7 años, 2) altos insumos con un sistema mecanizado y rotación de maíz, soya y maní con aplicaciones de cal y fertilizantes químicos durante 10 años, 3) sistemas de bajos insumos que consiste en una rotación de 2 años con cultivos con un barbecho de kudzu (*Pueraria phaseoloides*) para volver a cultivos y así sucesivamente durante 10 años 4) sistema de multiestratos que consiste en un sistema diversificado de arboles (*Cedrelinga catenaeformis*, *Coffea arabica*, *Colubrina glandulosa*, *Bactris gasipaes*, *Eugenia stipitata* and *Inga edulis*), y cobertura (*Centrosema macrocarpum*).

5) producción de pijuayo (*Bactris gasipaes*) plantado a 5x5 m y con cobertura de centrosema y 6) un bosque secundario de 20 años.

Resultados

En estudios preliminares se encontró que el promedio de flujo de óxido nítrico $12 \mu g N m^{-2} hr^{-1}$ no fue significativamente diferente entre los sistemas de uso de la tierra incluyendo el bosque secundario. Después del primer año de monitoreo solo con pocas medidas se concluyo que no era suficiente para poder hacer una balance claro de estos flujos y por lo tanto se decidió hacer medidas mensuales durante todo un periodo seco y lluvioso y así tener todo el rango de factores climáticos que influyen los sistemas de uso de la tierra con respecto a la

Datos preliminares durante los primeros 6 meses son mostrados en la Figura 1 para óxido nítrico. El flujo mensual de N_2O fluctuó entre 1 a $35 \text{ ug N m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$. Los flujos fueron más bajos durante los meses secos. A pesar de que hay pocos meses en los cuales hay diferencias significativas entre los tratamientos (el sistema de altos insumos con cultivos es más alto después de la fertilización) el promedio general de $12 \text{ ug N m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$, para el periodo de 6 meses no indicó ninguna diferencias significativas entre los sistemas de uso de la tierra. (Figura 2) : Estos flujos son el 75 y 85% menores que los medidos inicialmente en Perú usando las bases móviles y son similares a aquellos que están siendo medidos en otras áreas de los trópicos con suelos ácidos. En cambio los flujos de metano sí mostraron diferencias entre los sistemas de uso de la tierra con el sistema de altos insumos con cultivos continuos produciendo un flujo neto de metano hacia la atmósfera en cuatro de los seis meses medidos (Figura 3). Datos para los otros sistemas indican un consumo de metano pero el sumidero de estos disminuye con la intensificación de uso de la tierra. El sumidero más grande de 25 and $30 \text{ ug CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$, se encontró en los dos bosques secundarios y el sistema agroforestal de multistratos y el más pequeño de $20 \text{ ug CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$, es en el monocultivo de pijuayo y el sistema de bajos insumos con cultivos anuales (Figura 4). Estas diferencias en los flujos de metano están relacionados primariamente al aumento de la densidad aparente que resultó en disminución de los poros llenos de agua en los sistemas con cultivos y plantación de pijuayo. Estas proporciones de consumo de metano son similares a los reportados en las medidas hechas durante el primer año en Indonesia (ASB 1999).

Los datos que se obtendrán cuando se completen las medidas mensuales en Perú y Indonesia serán usados para probar el modelo de flujo de gases para los trópicos. Una nueva versión del Modelo Century (N-GAS-CENTURY) ha sido desarrollada para simular el flujo de la producción de gas. El modelo N-GAS-CENTURY usa tiempos diarios y puede simular el consumo diario de metano, óxido nítrico y flujo de gases N_2 . Una vez que se haya validado este modelo y probado en diferentes sitios se puede usar para predecir los flujos de gases en diferentes medio ambientes y sistemas de uso de la tierras en las que no se pueden cumplir con las medidas intensivas de campo que se requieren debido al costo y consumo de tiempo.

Conclusiones

- ! La foresta y los barbechos antiguos tuvieron los contenidos más altos de C en Yurimaguas y Pucallpa.
- ! El nivel de C en todos los sistemas manejados es más bajo que el de los bosques naturales.
- ! Entre los sistemas manejados el contenido de C en los sistemas perennes con árboles fue más alto y fluctuó desde 41 t ha^{-1} para la palma aceitera hasta 74 t ha^{-1} para la plantación de caucho (Pucallpa) y en el sistema agroforestal de multistratos (Yurimaguas) estos valores fueron intermedios con 59 t ha^{-1} .
- ! El flujo mensual de N_2O fluctuó entre 1 a $35 \text{ ug N m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$ para todos los sistemas de uso de la tierra. Estos flujos fueron más bajos durante los meses

- ⊕ El promedio general de $12 \text{ ug N m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$, para el periodo de 6 meses no indico ninguna diferencias significativas entre los sistemas de uso de la tierra.
- ⊕ Los flujos de metano si mostraron diferencias entre los sistemas de uso de la tierra con el sistema de altos insumos con cultivos continuos produciendo un flujo neto de metano hacia la atmósfera.
- ⊕ El sumidero de metano disminuye con la intensificación de uso de la tierra. El sumidero mas grande de $25 \text{ a } 30 \text{ ug CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$, se encontró en los dos bosques secundarios y el sistema agroforestal de multiestratos .

Referencias bibliograficas

ALEGRE J. C.; D. K. CASSEL. Dynamics of soil physical properties under alternatives systems to slash-and-burn. **Agriculture, Ecosystems Environment**, n. 58, p. 39-48, 1996.

ALEGRE, J. C.; SMYTH, J; WEBER , J. C.; BANDY, D. E. Long-term evaluation of a prototype multistrata system in the humid tropics of Peru. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MULTI-STRATA AGROFORESTRY SYSTEMS WITH PERENNIAL CROPS, 1999, Turrialba, Costa Rica, **Memories...** Turrialba, Costa Rica, 1999. p 90-93.

ASB. **Climate change working group final report**. Phase I . Carbon sequestration and trace gas emissions in slash-and-burn and laternative land uses in the humid tropics. Nairobi, Kenya, 1999. 35 p.

Barrow, C. J. **Land degradation**. Cambridge/London/New York: Cambridge University Press, 1991.

FIRESTONE, M. K.; DAVIDSON, E. A. Methodological basis of NO and N₂O prodction and consumption in soil. In: ANDREA, M O.; SCHIMEL, D. S. (Ed.). **Exchange of trace gases between terrestrial ecosystem and the atmosphere**. New York USA: John Wiley, 1989. p. 7-21.

HOUGHTON, R. A.; UNRUH, J. D.; LEFEBYRE, P. A. Current land use in the tropics and its potential for sequestering carbon. **Global Biogeochemical Cycles**, n. 7, p. 305-320, 1993

ICRAF. **Investigación agroforestal para desarrollar sistemas ecológicamente sostenibles en la Amazonía Occidental**. Lima, Perú, Banco Interamericano de Desarrollo-International Centre for Research in Agroforestry IDB/ICRAF ATN/SF 4375-R6 ICRAF, 1996. Reporte Final Enero 1994 a Diciembre 1995.

ICRAF. **Respuesta a nuevas demandas tecnológicas, fortalecimiento de la investigación en agroindustria y en el manejo de recursos naturales**. Reporte final Enero 1996 a Junio 1998. Banco Interamericano de Desarrollo- International Centre for Research in Agroforestry, 1998.

KELLER, M. J.; MELLILO, W. A.; DE ELLO. Trace gas emissions from ecosystems of the Amazon Basin. **Ciencia e Cultura**, n. 49, p. 87-97, 1997.

LUISSAO, F. P. P.; MATSON, G.; LIVINGSTON, R.; LUIZAO, P.; VITOUSEK. Notrous oxide flux following tropical land clearing. **Global Biogeochemical Cycles**, n. 3, p. 281-285, 1989.

NYE, P. H.; GREENLAND, D. J. **The soils under shifting cultivation**. Harpedenden, England: Commonwealth Bureau Soils, Tech. Comm, n. 51, 1960.

StEUDLER, P. A.; MELILLO, J. M.; FEIGL, B. J.; NEILL, C.; PICCOLO, M. C.; CERRI, C. C. Consequences of forest-to-pasture conversion on CH₄ fluxes in the Brazilian Amazon Basin. **Journal of Geophysical Research** , v. 13, n. 18, p. 547-18,554, 1996.

VERCHOT L. V.; DAVIDSON, E. A.; CATTÂNIO, J. H.; ACKERMAN, I. L. Land-use change and biogeochemical controls of methane fluxes in soils of eastern Amazonia. **Ecosystems**, n. 3, p. 4156, 2000.

A Amazônia, o Amazonas e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto **Niro HIGUCHI().**

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

Convenção do clima e protocolo de Quioto: uma visão geral (segundo Watson et al., 2000)

As questões climáticas globais, na forma de política internacional, foram tratadas formalmente, na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, que foi assinada durante a Rio-92, em 1992, no Rio de Janeiro. O desdobramento da Convenção é o Protocolo de Quioto, assinado em 1997, no Japão. O secretário-geral da ONU é o fiel depositário da Convenção e do Protocolo. A Conferência das Partes (COP), com apoio do Corpo Subsidiário para Aconselhamentos Científico e Tecnológico (SBSTA) é a responsável pela implementação dos dois instrumentos. Uma Parte da Convenção ou do Protocolo pode ser uma única nação, como os EUA, ou um grupo de nações, como a Comunidade Européia. Com a necessidade de definir procedimentos para a implementação do Protocolo, o SBSTA requisitou ao IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) a preparação do Relatório Especial sobre "Uso do Solo, Mudança no Uso do Solo e Floresta," que foi aprovado em maio/2000, em Montreal, Canadá. A principal motivação para a assinatura da Convenção foi a quantidade de carbono emitida para a atmosfera, durante o período de 1980-1989, ou seja, 7 bilhões de toneladas de carbono por ano, sendo 7,7% liberadas pela queima de combustível fóssil (e produção de cimento) e 2,3% pelo uso do solo (transformação de florestas primárias em agricultura ou pecuária). Parte desse carbono é absorvida pelos oceanos, solos e florestas, e uma quantidade significativa fica retida na atmosfera aumentando a camada de gases

de efeito estufa (GEEs). Essa alteração pode provocar aumento de temperatura da Terra, descongelamento das calotas polares, aumento do nível do mar e desequilíbrio do regime de chuvas, entre outras possíveis conseqüências. O objetivo superior da Convenção é estabilizar as concentrações de GEEs a níveis que impeçam as atividades humanas de afetarem perigosamente o sistema climático global. No Brasil, a Convenção foi ratificada pelo Senado da República e publicada no DOU de 4/2/1994 - Seção - Decreto Legislativo nº 1; sendo, desde então, uma lei brasileira.

De acordo com a Convenção, os países desenvolvidos (PDs) teriam que reduzir, em 2000, os níveis de emissão de GEEs (especialmente CO₂), com base nas emissões de 1990. Como isso não aconteceu, na 3ª COP da Convenção, em Quioto (Japão), foi assinado o Protocolo de Quioto, para forçar o cumprimento dos compromissos assumidos durante a Rio-92. O Protocolo estabeleceu limites de emissões de GEEs para 38 PDs, chamados de "Partes do Anexo B." As partes aceitaram metas variadas baseadas no princípio da "diferenciação," que reconhece que alguns países são capazes de reduzir suas emissões mais do que outros, na maneira como eles produzem e usam energia, no acesso às tecnologias limpas e aos seus níveis de poluição, entre outros numerosos fatores.

As metas de emissões (geralmente de redução) emissões antrópicas são apresentadas no Quadro 1, para cada país considerado PD. O cronograma é o seguinte: a média do período 2008-2012 será comparada com a emissão de 1990. Exemplo: os EUA têm que reduzir em média 7%, durante o período de 2008-2012, em relação ao que eles emitiram em 1990. Em geral, os PDs diminuirão as emissões, em média 5,2% durante o período comprometido, em relação às emissões de 1990. O Protocolo introduziu, também, medidas adicionais que encorajam a inclusão dos países em desenvolvimento (PEDs) ao Anexo B, bastando adotar os limites de emissões fazer os seus inventários de estoques e seus relatórios de emissões, e definir programas nacionais para mitigar e adaptar à mudança climática.

Para a sua implementação, o Protocolo incluiu três mecanismos de flexibilização para atender às metas estabelecidas, que são: Comércio de emissões (bônus) troca de carbono emitido por carbono não emitido; Implementação conjunta projetos de redução ou de seqüestro de carbono; e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Os dois primeiros deverão ser implementados entre países do Anexo B. Já o MDL foi designado para ajudar os países não incluídos no Anexo B a buscarem o desenvolvimento sustentável e para contribuir com o objetivo superior da Convenção, assim como para apoiar os países do Anexo B na flexibilização da busca de suas limitações quantificadas de emissões e reduções comprometidas. Em 1999, o governo brasileiro criou a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, tendo os ministros da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, respectivamente, como presidente e vice da comissão. Entre as várias finalidades da Comissão, destacam-se: (i) definição de critérios de elegibilidade adicionais àqueles considerados pelos Organismos da Convenção, encarregados do MDL, conforme estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável;

(ii) apreciação de pareceres sobre projetos que resultem em redução de emissões e que sejam considerados elegíveis para o MDL, aprovando-os.

As Partes do Anexo B terão duas opções para adquirir redução através do MDL. Primeiro, o MDL estende-se à "implementação conjunta" aos PED, permitindo às Partes do Anexo B ganharem crédito em direção as suas metas de emissões pela parceria com um PED, num projeto para reduzir emissões neste PED. Exemplo: uma Parte do Anexo B pode adquirir reduções ajudando um PED a distribuir energia solar aos cidadãos que de alguma forma dependem de combustíveis poluentes para a produção de energia. Segundo, as Partes do Anexo B poderão comprar reduções diretamente do MDL. Neste caso, os PDs podem financiar projetos para reduzir emissões nos PED, assistir as nações ameaçadas pelos impactos das mudanças climáticas e pagar custos administrativos. O MDL também cria um significativo incentivo para ações antecipadas, permitindo às Partes do Anexo B contar reduções adquiridas através do MDL já a partir de 2000.

As florestas, a agricultura e outros sistemas que podem absorver e armazenar carbono são chamados de "sumidouros." O Protocolo reconhece a importância deles ao incluir a preservação e o desenvolvimento de "sumidouros" como passos que uma Parte do Anexo B pode tomar para alcançar as suas metas de emissão. Enquanto que a inclusão de "sumidouros" pode ter um impacto positivo sobre a proteção da atmosfera e das florestas, a linguagem do Protocolo é ambígua e cria tanto incentivos como desincentivos ao manejo florestal sustentável. Em particular, o Protocolo poderia promover a exploração (talvez, a eliminação) de floresta madura, em favor de outros tipos de uso do solo (reflorestamento ou manejo de capoeiras) que podem seqüestrar CO₂. As Partes concordaram em resolver essa ambigüidade desenvolvendo manuais para avaliação de sumidouros. Por isso, o IPCC preparou Relatório Especial para subsidiar a COP na tomada de decisões quanto às questões relacionadas com estoques e mudanças de estoques de carbono, mais precisamente sobre os artigos 3.4 (atividades relacionadas com florestamento, reflorestamento e desmatamento) e 3.5 (atividades adicionais induzidas por ações antrópicas) do Protocolo. O Relatório iniciou-se em janeiro/99 e foi aprovado durante a XVI Plenária do IPCC, em maio/2000, em Montreal, Canadá. Esse relatório, entre outras coisas, aborda as implicações de diferentes definições, métodos de avaliação de emissão e seqüestro de carbono e questões relacionadas com a contabilidade dos negócios com este elemento. No entanto, ficou pendente a questão do MDL, e as decisões foram adiadas para a Convenção de Haia, em novembro/2000. Nesta última, também não houve consenso, e o caso continuou pendente, com forte tendência de não incluir florestas primárias no MDL.

A opção "inclusão da floresta primária" no MDL

Quanto à inclusão de florestas primárias no MDL, não vejo nenhum problema. Falo isso tendo como pressuposto o seguinte : "o Protocolo de Quioto é um grande experimento, que tem dia e hora marcada para terminar." Na minha opinião, o mundo quer testar a sua capacidade de controlar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera. Medidas reais serão tomadas depois do período-

as florestas primárias da Amazônia, e até lá, com apoio governamental (de verdade), a pesquisa científica pode produzir algumas indicações de como usar de forma sustentável os recursos naturais da região. Pior será chegar em 2013 e concluir que as taxas anuais de desmatamento são as mesmas de 2000; conseqüente, o Brasil será obrigado a reduzir a emissão via uso do solo, continuando pobre e com menos 1/3 dos recursos florestais. Acho que nesta fase de implementação do Protocolo de Quioto é melhor estar "um pouquinho" certo em 2000, do que "completamente" errado em 2013.

A Figura 1 (Higuchi, 1997), atualizada até o ano 2000, dá uma idéia da dinâmica da floresta primária da região de Manaus, em termos de emissão e seqüestro de carbono. O acúmulo desse elemento na vegetação, durante o período, é de aproximadamente 1,2 t C/ha/ano. Essa dinâmica foi igualmente observada em outros sítios tropicais (Philips, 1998), principalmente no Neotrópico e Baixo Neotrópico, usando informações sobre crescimento, taxas de recrutamento e mortalidade de árvores em parcelas permanentes e de estudos sobre fotossíntese e respiração, taxas de decomposição da serapilheira grossa e idade de algumas espécies florestais, para simular o comportamento da Floresta Amazônica. Chambers et al. (2001) afirmam que o estoque de carbono, em 2100, será 25% maior do que o de hoje. A defesa pela inclusão da floresta primária não se prende apenas à sua capacidade, demonstrada nos últimos anos, em seqüestrar carbono, mas também pela sua capacidade em manter o funcionamento natural das trocas gasosas entre a atmosfera e a biosfera.

Apesar de todos esses argumentos, há certo consenso entre as Partes pela não inclusão das florestas primárias no MDL. Dessa forma, a Amazônia tem chances reduzidas de se beneficiar com o MDL, usando ou não as florestas primárias. Em relação à opção do reflorestamento, as chances da Amazônia são igualmente pequenas num curto prazo, porque temos áreas para reflorestar, porém, neste momento, praticamente não temos áreas reflorestadas. Talvez os reflorestamentos já consolidados do Sul e Sudeste do Brasil tenham alguma chance sob o guarda-chuva do MDL.

A opção "entrada do Brasil no Anexo B"

Diante das dificuldades em negociar carbono sob o MDL, a alternativa para o Brasil é entrar para o Anexo B do Protocolo de Quioto e fazer negócios sob o mecanismo "comércio de emissões troca de carbono emitido por carbono não emitido" usando a redução das taxas de desmatamento da Amazônia.

Explicações (pano de fundo)

1) Segundo o Inpe (estatísticas de 1997, 1998, ou seja, desmatamento de até 1997), a Amazônia já desmatou 549.469 km² (54.946.900 hectares), desde 1970. Isso dá uma média anual de 20 mil km² ou 2 milhões de hectares de florestas primárias amazônicas transformadas em outras formas de uso do solo, nos últimos 27 anos.

! Usando a estimativa média de carbono na vegetação, apenas do sul do Pará, igual a 95 toneladas/hectare, podemos afirmar, de maneira muito conservadora, que a Amazônia tem emitido anualmente 190 milhões de toneladas C por meio

2) Por outro lado, a emissão nacional via queima de combustível fóssil é de aproximadamente 65 milhões t C por ano (em 1999).

- ⊕ Qual é o significado dessa emissão? Certamente, a maior parte da emissão está concentrada no Sul e Sudeste do Brasil, onde, da mesma forma, está concentrada a maior parte do PIB brasileiro.
- ⊕ A emissão via uso do solo (desmatamento) da Amazônia é o triplo da emissão nacional via queima de combustível fóssil. Por outro lado, a Região Amazônica é importadora líquida de roupas, remédios, comida, panelas, pratos, cachaça etc.

3) Caso específico do Amazonas: a refinaria de Manaus, que abastece os Estados do Amazonas, Roraima, Rondônia e Acre e parte do Pará, tem capacidade instalada para emissão de 2.430 mil t C por ano.

- ⊕ Seria aceitável dizer que o Amazonas é responsável pela emissão de 1,5 milhão t C por ano via queima de combustível fóssil? Talvez sim.
- ⊕ Por outro lado, o desmatamento anual (últimos 30 anos) no Amazonas é de aproximadamente 100 mil hectares, correspondendo à emissão anual de aproximadamente 10 milhões t C.
- ⊕ A Zona Franca sozinha tem faturamento de aproximadamente US \$ 10 bilhões por ano. E o setor primário? Será que vale a pena derrubar as nossas florestas primárias?

Sugestões

1) O Amazonas, depois de um inventário de estoque de C e uma análise do desmatamento do Estado, poderia liderar um movimento nacional para forçar a entrada do Brasil para o Anexo B do Protocolo de Quioto, para negociar o carbono sob a modalidade "Carbono não emitido".

- ⊕ Será que seria razoável reduzir as emissões do Amazonas via desmatamento em 50%? Se isso acontecesse, ninguém morreria de fome e não haveria nenhum impacto na economia estadual. Exagerando nos 50%, poderíamos estar falando em vender uma quantidade de 5 milhões t C por ano, de C não emitido.
- ⊕ Além disso, já temos área desmatada no Amazonas suficiente para abastecer o Estado com todas as proteínas necessárias ao ser humano.
- ⊕ Entrando para o Anexo B, podemos ganhar de três maneiras: (1) vendendo o C não emitido; (2) vendendo o C seqüestrado via projetos sustentáveis de agricultura, pecuária, silvicultura, manejo florestal, agrofloresta e piscicultura; (3) reduzindo os desmatamentos e, conseqüentemente, preservando a Amazônia com toda a sua biodiversidade e seus serviços ambientais.

2) Outra alternativa é negociar C via melhoramento da tecnologia, por exemplo, na matriz energética do Estado do Amazonas (uso de gás natural e melhoria do transporte coletivo).

Qualquer que seja a alternativa escolhida, é importante deixar muito claro o que se pretende fazer com os possíveis recursos advindos do negócio com o C. Não se pode propor investimentos em projetos com características de emissores líquidos de C. No Amazonas, o dinheiro arrecadado poderia ser investido em duas frentes:

a) Uso do solo: incentivos e mecanismos de financiamento para acesso às tecnologias apropriadas para o uso sustentável (agricultura, pecuária, agrofloresta,

b) Ensino e Pesquisa: biotecnologia visando ao aproveitamento da biodiversidade. Investimentos em pesquisas da taxonomia e sistemática até agronomia e transformação. Neste caso, o Amazonas poderia demonstrar boa vontade propondo a implementação da Fundação de Amparo à Pesquisa.

Conclusão

O ideal é ver o mundo todo cumprindo as metas estabelecidas pelo Protocolo de Quioto, sem a necessidade de negociar o carbono e, por conseguinte, restabelecendo o seu nível aceitável na atmosfera. Da mesma forma, independentemente da Convenção do Clima, Protocolo de Quioto e MDL, a Amazônia e o Amazonas precisam reduzir as emissões de carbono via desmatamento.

Referências bibliográficas

WATSON, R. T.; NOBLE, I. R.; BOLIN, B.; RAVINDRANATH, N. H.; VERARDO, D. J. E; DOKKEN, D. J. **Land use, land use change, and forestry, a special report of the IPCC**. Cambridge University Press, 2000. 377 p.

CHAMBERS, J. Q.; HIGUCHI, N.; TRIBUZI, E. S. E; TRUMBORE, S. E. Carbon sink for a century. **Nature**, n. 410, p. 429-429.

PHILLIPS, O. L.; MALHI, Y.; HIGUCHI, N.; LAURANCE, W. F.; NÚÑEZ, P. V.; VÁSQUEZ, R. M.; LAURANCE, S. G.; FERREIRA, L. V.; STERN, M.; BROWN, S. ; GRACE, E. J. Changes in the Carbon Balance of Tropical Forests: Evidence from Long-Term Plots. **Science**, v. 282, n. 5388, p. 439-442, 1998.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos; RIBEIRO, R. J.; FREITAS, J. V.; VIEIRA, G.; COIC, E. A.; MINETTE, L. J. Crescimento e Incremento de uma floresta amazônica de terra-firme manejada experimentalmente. **BIONTE Relatório Final**; 1997. P.89-132.

País	Metas	Latvia	8% abaixo (ano-base)
Austrália	8% acima 1990	Liechtenstein	8% abaixo 1990
Áustria	8% abaixo 1990	Lituânia	8% abaixo (ano-base)
Bélgica	8% abaixo 1990	Luxemburgo	8% abaixo 1990
Bulgária	8% abaixo 1990	Mônaco	8% abaixo 1990
Canadá	6% abaixo 1990	Países Baixos	8% abaixo 1990
Croácia	5% abaixo (ano-base)	Nova Zelândia	igual 1990
República Checa	8% abaixo (ano-base)	Noruega	1% acima 1990
Dinamarca	8% abaixo 1990	Polônia	6% abaixo 1990
Estônia	8% abaixo (ano-base)	Portugal	8% abaixo 1990
Comunidade Européia	8% abaixo 1990	Romênia	8% abaixo 1990
Finlândia	8% abaixo 1990	Federação Russa	igual ano-base
França	8% abaixo 1990	Eslováquia	8% abaixo (ano-base)
Alemanha	8% abaixo 1990	Eslovênia	8% abaixo (ano-base)
Grécia	8% abaixo 1990	Espanha	8% abaixo 1990
Hungria	6% abaixo 1990	Suécia	8% abaixo 1990
Íceland	igual 1990	Suíça	8% abaixo 1990
Irlanda	8% abaixo 1990	Ucrânia	igual (ano-base)
Itália	8% abaixo 1990	Reino Unido	8% abaixo 1990
Japão	6% abaixo 1990	EUA	7% abaixo 1990

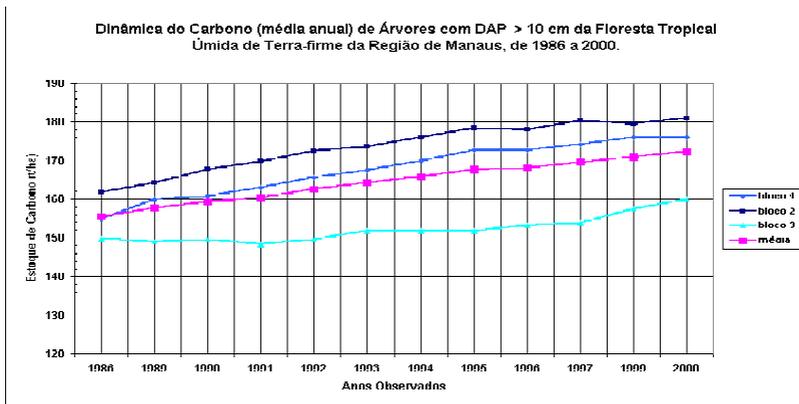


Figura 1. Dinâmica do carbono da floresta primária da região de

Considerações sobre a Sessão Técnica de Painéis

A biodiversidade e os processos funcionais em sistemas agroflorestais

Eduardo SOMARRIBA (1)
(1) CATIE, Turrialba, Costa Rica

Essa sessão foi composta por 106 resumos de trabalhos técnico-científicos, que abrangeram amplo temário: dinâmica da biomassa e dos nutrientes nas capoeiras e em sistemas multiestratificados experimentais com castanha-do-pará, cupuaçu, pupunha e outras espécies úteis; biodiversidade da fauna do solo; diversidade produtiva em quintais agroflorestais; sistemas silvopastoris (tema com poucos trabalhos, apesar de sua relevância para a solução de alguns problemas da pecuária na Amazônia), estudos de crescimento de espécies florestais, entre outros.

De maneira geral, a cobertura geográfica dos trabalhos deu ênfase à Amazônia, com poucos resumos de outras regiões ecológicas do Brasil como, por exemplo, as pesquisas agroflorestais do semi-árido, dos cerrados, do sul, etc.

Capoeiras

As capoeiras receberam muita atenção dos pesquisadores. A agricultura itinerante é um tema de grande relevância para os estados da Amazônia em razão de seus impactos ecológicos, ambientais e socioeconômicos negativos.

Apresentaram-se vários estudos de composição botânica das capoeiras em diferentes localidades e tratamentos experimentais, e dedicou-se muito esforço à mensuração das taxas de acumulação de biomassa e nutrientes dessas capoeiras. Os ciclos dos nutrientes têm efeitos diretos sobre a fertilidade do solo e a produção agrícola.

Dispõe-se de vários estudos em longo prazo, bem documentados, com boas metodologias, mas também apresentou-se um número significativo de estudos pontuais nos quais se compararam sistemas agroflorestais e capoeiras de idades e localidades distintas. Comparabilidade e padronização merecem mais atenção no estudo de capoeiras. Como padronizar para se obter resultados comparáveis? O que já conhecemos e podemos repassar para a extensão? O que é necessário conhecer para se desenvolver resultados com aplicações práticas?

O ciclo pousio - fase agrícola - pousio - fase agrícola, e assim sucessivamente, oferece muitas possibilidades de combinações. A duração da fase agrícola e a do pousio pode variar do mesmo modo que as condições do local (nas numerosas localidades onde a composição botânica é diferente, observam-se efeitos diferentes sobre as taxas de acumulação de biomassa e nutrientes). Além disso, participam vários cultivos (arroz, milho, mandioca, feijão), e cada agricultor tem sua forma particular de manejar pousios e cultivos. Não é possível pesquisar exaustivamente cada combinação. É possível priorizar? Quais são as localidades que devem ser estudadas prioritariamente em toda a Região Amazônica? Quais seqüências e durações de fases que devemos pesquisar e com quais cultivos? Quais alternativas agroflorestais deveriam ser estudadas mais detalhadamente?

Alternativas agroflorestais para capoeiras

Os sistemas multiestratos, com árvores frutíferas e madeiráveis, constituem a alternativa mais sugerida para as condições ecológicas amazônicas. Constataram-se estudos que consideram, parcialmente, várias combinações de umas 71 espécies úteis. Entretanto, a maioria dos sistemas experimentais em avaliação possui apenas três espécies: cupuaçu, castanha-do-pará e banana. Sendo a pupunha espécie regional, considera-se que ela deveria ser incluída nessas combinações. Apesar de o número de espécies ser reduzido, ainda falta muita informação sobre pragas, agroecologia, manejo, silvicultura, etc., dessas espécies, para que se possa otimizar o manejo agroflorestal dos sistemas onde elas se encontram.

A Região Amazônica conta com grande diversidade de espécies de potencial econômico que poderia servir para o desenho de numerosos sistemas multiestratificados, desde sistemas simples, com duas ou três espécies, até verdadeiras agroflorestas com dezenas de espécies e elevada complexidade estrutural. Vários resumos, na sessão, apresentaram lista de pelo menos 100 espécies com potencial agrícola e econômico na Amazônia. A lista inclui muitas palmeiras (alimento, fibra, artesanato, etc.), espécies frutíferas e madeiráveis, produtoras de resinas e outros compostos de interesse comercial, etc. Entretanto, deveria-se perguntar quais desses sistemas são agronomicamente viáveis e comercialmente rentáveis; como passar do modelo experimental a um modelo comercial que represente verdadeira alternativa para o produtor da Região Amazônica; em que escala é necessário trabalhar para que funcionem dezenas ou milhares de hectares de sistemas agroflorestais? Finalmente, é necessário contar com boa informação de mercado e com infra-estrutura.

Dedicou-se esforço considerável ao estudo das interações abaixo do solo. É necessária maior dedicação ao estudo das interações acima do solo. O manejo do microclima é de suma importância em sistemas multiestratificados, pelos seus efeitos sobre as doenças dos cultivos, a luminosidade, a fotossíntese e a nutrição mineral das espécies no sistema como um todo.

Biodiversidade

A fauna do solo, pelo seu impacto na decomposição de matéria orgânica e na recirculação de nutrientes, foi um tema de destaque nesta sessão. Invertebrados do solo receberam a maior atenção. A escala espacial destes estudos de biodiversidade é pequena. A contribuição dos sistemas agroflorestais à conservação da macrofauna (vertebrados em geral e mamíferos em particular) foi tema não abordado nesse congresso e que deveria ser considerado no futuro. O papel dos sistemas agroflorestais sobre a conservação da biodiversidade e a produção de outros serviços ecológicos e ambientais em paisagens agrícolas é tema atual na comunidade científica agroflorestal. Futuros congressos agroflorestais deveriam abordar esse tema de forma mais insistente. O estudo da biodiversidade produtiva útil nos quintais agroflorestais foi outro tema que os pesquisadores dedicaram atenção. O estudo da etnobotânica desses sistemas é um campo que também oferece muitas oportunidades de pesquisa.

Sistemas agroflorestais no manejo de paisagem rural

Agrofloresta - Aproveitamento agroecológico visando a paisagens resilientes e produtivas

Erick C. M. FERNANDES⁽¹⁾.

(1)Departamento de Solo, e Ciências Agrícola e Atmosférica Cornell University.

Introdução

Na maioria dos países industrializados, a agricultura é caracterizada pelo uso de variedades modernas, de alta produtividade, com baixo emprego de mão-de-obra, alto nível de mecanização e o uso de nutrientes e pesticidas para plantas em níveis economicamente otimizados. A produtividade de grãos nesses sistemas é alta (4-10 t por hectare). Em grande parte dos países tropicais, as plantações de grãos alimentícios, como arroz e trigo, ocupam áreas agrícolas com alto nível de tecnificação. As tecnologias da revolução verde, envolvendo variedades melhoradas, fertilizantes químicos, pesticidas e irrigação, têm elevado a produtividade dessas terras a níveis próximos daqueles dos países industrializados. Adicionalmente, há numerosos casos bem documentados de sistemas produtivos e sustentáveis de produção de alimento baseados nos princípios da agroecologia. Esses sistemas dependem da otimização do sinergismo entre os fatores biológico, químico e físico da produção agrícola e o uso, quando possível, de insumos orgânicos ao invés de químicos (Altieri, 1995); Bunch, 1997); Thurston, 1998).

Infelizmente, muitas pessoas do meio rural estão tendo dificuldades para cultivar, tendo em vista que as terras são impróprias para a agricultura, com escassez de terra arável, falta de posse da terra, guerra e doença (Conway, 1997). Nas terras firmes tropicais e nas margens das florestas tropicais da África, Ásia e América Latina, os baixos níveis de mecanização, a alta demanda de mão-de-obra, a erosão do solo e nutrientes agrícolas sempre caracterizam a agricultura de subsistência. Os balanços de nutrientes desses sistemas são em geral negativos, com exportações excedendo grandemente as entradas. Stoorvogel & Smaling (1990) verificaram que, para a África subsaariana, as saídas de nutrientes excedem as entradas em 42 kg N, 3 kg P e 29 kg K por hectare/ano. Outros trabalhos mostram que a produtividade média de cereais nessas regiões é de cerca de uma tonelada por hectare (Banco Mundial, 1992) e que a produção de alimento per capita tem declinado sistematicamente desde o final da década de 80, de Jager et al. (1997).

Estima-se que os humanos necessitam consumir cerca de 2.700 calorias para manterem-se ativos e saudáveis (Conway, 1997). Há mais de 8 milhões de pessoas, entretanto, que consomem menos de 2 mil calorias por dia e estão cronicamente subnutridas (Bongaarts, 1995).

A Organização para Alimento e Agricultura das Nações Unidas (FAO, 1996) estima que, para o período de 1990 a 2050, o fornecimento de alimentos necessitará aumentar 2,4 vezes na Ásia, 1,9 na América Latina e Caribe, e 5 vezes na África. O grosso do crescimento populacional mundial ocorrerá no mundo em desenvolvimento.

Os países tropicais necessitam urgentemente tomar providências para, pelo menos, dobrar a produção de alimentos ao longo dos próximos cinqüentas anos e assim, proceder de maneira a reduzir a pobreza e conservar os recursos naturais e o meio ambiente.

Sustentabilidade e desenvolvimento

A meta principal é melhorar e manter a produtividade e os serviços ambientais das paisagens tropicais. Há várias definições para a sustentabilidade. (Conway, 1997) define-a como: "A habilidade de um sistema agroecológico manter a produtividade em face do estresse ou choque." Herdt & Steiner (1995) sugerem que a produção e o fator total da produtividade não devem declinar enquanto se mantêm os níveis aceitáveis da saúde do ecossistema. O desafio é minimizar os desequilíbrios entre a produtividade e a saúde do ecossistema (como medidos pela biodiversidade, impactos ambientais e a saúde humana).

O que é crítico para os agricultores é que os ecossistemas sustentáveis devem ser estáveis em situação de estresse e sensíveis às condições otimizadas, ou maior insumos de conhecimento, nutrientes, mão-de-obra e/ou novas variedades. Wood (1998) argumenta que "agroecossistemas estáveis, que não se tornam mais produtivos com maiores insumos, desperdiçam os incentivos dos agricultores ao investir em insumos e condenam as propriedades rurais a um nível de baixa produtividade".

Para uma distribuição eqüitativa dos benefícios da sustentabilidade agrícola, as receitas agrícolas necessitam elevar-se suficientemente para os agricultores, de forma que as suas famílias gozem de melhor nutrição e acesso aos serviços de educação e saúde.

Intensificação agrícola nos trópicos

Agricultura de derruba e queima

Nas áreas de baixas densidades populacionais, a agricultura itinerante sustenta pessoas há séculos com impactos mínimos sobre os ecossistemas. Na agricultura itinerante, a floresta era derrubada e queimada para liberar nutrientes para culturas agrícolas, que eram cultivadas por três ou quatro anos. A terra cultivada era, então, permitida retornar à floresta secundária (20 a 60 anos), o que fornecia uma amplitude de produtos (frutas, plantas medicinais, animais de caça) e serviços (estabilidade da paisagem), à medida em que o solo se regenerava (Sneadaker & Gamble 1969; Turner et al., 1977).

Com o aumento da pressão populacional e da escassez de florestas, os períodos de pousio da terra foram reduzidos à medida em que os agricultores começaram a inovar e intensificar a produção agrícola (Boserup, 1965). As altas taxas do crescimento populacional, combinadas com a perda das terras cultiváveis para a degradação e a urbanização, aumentaram a pressão sobre as florestas remanescentes no mundo. A agricultura itinerante tem dado lugar à agricultura de derruba e queima, na qual os períodos de pousio da terra são em torno de, somente, três anos, e os recursos naturais são rapidamente degradados (Brady, 1996). A conversão de florestas em áreas agrícolas resulta em redução dos estoques de carbono do ecossistema, por motivo da remoção da biomassa aérea e da perda de carbono e nutrientes do sistema (Fernandes et al., 1997a; van Noordwijk et al., 1997). Adicionalmente, a biodiversidade é muito reduzida quando as florestas são desmatadas (Matson et al., 1997).

Estima-se que milhões de pessoas praticam agricultura de derruba e queima com impacto direto sobre, aproximadamente, 400 milhões de hectares de florestas (FAO, 1985). Nós necessitamos urgentemente de aumento na produção sustentável de alimento, na qual a agricultura de devastação e de queima está sendo praticada. Os sistemas de agricultura alternativa frente à derruba e à queima, entretanto, também devem contribuir para melhorar o modo de vida dos agricultores e incrementar os serviços ambientais (i.e, estoque de carbono e proteção do solo) e aumentar a biodiversidade local.

Há um potencial significativo para o aumento da produção de alimento nos trópicos, mediante a extensão das tecnologias bem manejadas da revolução verde, para terras que estão atualmente degradadas ou são precariamente utilizadas (Borlaug, 1992). O grosso do crescimento populacional, ao longo dos próximos 50 anos, ocorrerá nos trópicos em desenvolvimento, onde os investimentos em estrada rural e infra-estrutura de mercado, irrigação, educação e saúde são severamente deficientes. Para a maioria dessas áreas, mesmo que novos investimentos significativos sejam feitos hoje, haverá grande resistência à implantação, com sucesso, das tecnologias da Revolução Verde. Neste papel,

princípios-chave do uso da terra que são importantes para a recuperação dos ecossistemas. Sistemas agroflorestais, compreendendo as combinações e as rotações apropriadas de cereais e legumes herbáceos com árvores, arbustos e, em alguns casos, animais, podem melhorar significativamente a produtividade e a recuperação dos ecossistemas.

As práticas agroflorestais podem ser destinadas à proteção da base de recurso natural necessárias para a manutenção e a sustentabilidade dos sistemas de produção intensiva de alimento, assim como para reabilitar a produtividade e os serviços ambientais das áreas degradadas. Pesquisa recente sobre o registro polínico dos Andes peruanos centrais revelou que as culturas Inca (1.440 a 1.534 d.C.) e Pré-Inca usavam em grande escala agroflorestas baseadas em *Alnus* e administravam esses frágeis ambientes montanhosos com impacto mínimo (Chepstow-Lusty et al., 1998).

A revolução verde

Muitos agricultores de países em desenvolvimento, os quais ocupam as melhores áreas agrícolas, têm adotado as tecnologias da Revolução Verde, que envolvem o plantio de variedades de alta produtividade, fertilizantes inorgânicos para suprir os nutrientes necessários à alta produtividade e pesticidas para o controle dos insetos, ervas daninhas e doenças. Na maioria dos casos, as tecnologias da Revolução Verde dependem também de irrigação. O aumento da produtividade via tecnologias da Revolução Verde tem sido impressionante. Nos países em desenvolvimento, o fornecimento de alimentos per capita aumentou 27%, do início da década de 60 até o fim da década de 80, apesar do rápido crescimento populacional desses países.

O sucesso da Revolução Verde é atribuído a quatro fatores principais:

1. Sucesso e precocidade reprodutiva de variedades de alta produtividade no plantio de cereais principais, como arroz, milho e trigo;
2. Preparação e distribuição de pacotes de fertilizantes, pesticidas e água;
3. Uso de novas tecnologias pelos agricultores nas áreas favoráveis à agricultura;
4. Produtividade altamente elevada por unidade de área cultivada, salvaguardada uma considerável área de floresta livre do desflorestamento.

Algumas limitações da Revolução Verde:

1. O impacto tem sido geograficamente localizado (por exemplo, a África tem tido um pouco mais de benefício em comparação com a Ásia e a América Latina).
2. As fazendas pobres e muito pequenas não obtiveram benefícios.
3. Em alguns casos, o mau uso dos insumos resultou em problemas de saúde e na poluição ambiental.
4. Os ganhos iniciais na produção ficam estagnados e, em alguns casos, declinam.

Sistemas agrícolas produtivos, recursos naturais e serviços ambientais em paisagens tropicais

Aumentos consideráveis na produtividade por unidade de terra cultivada sob as tecnologias da Revolução Verde têm dado a entender que países como a China e a Índia têm sido capazes de produzir mais alimentos nas áreas de cultivo

existentes (Borlaug & Dowswell, 1994). O aumento na produção de alimento, entretanto, não tem produzido aumento do acesso ao alimento pelos agricultores pobres, os quais, em muitos casos, foram deslocados de suas terras e continuaram com a agricultura de subsistência nas margens das florestas. Adicionalmente, a produtividade de grãos nos sistemas da Revolução Verde tem deixado de crescer tão rapidamente como no passado, e os cientistas concordam que estão encontrando limites físicos, à medida que tentam influenciar as plantas a produzir mais grãos (Mann, 1997).

Há também forte evidência de que as tecnologias da Revolução Verde têm degradado significativamente a terra. Resegrant & Pingali (1994) observaram que a produtividade do arroz na Ásia (que produzia acima de 90% do arroz mundial) declinou cerca de um terço, durante o período de 1981 a 1983 e de 1998 a 1990, por causa da degradação da terra. As tecnologias da Revolução Verde envolvem uma mudança permanente de uma safra de arroz por ano, seguida de uma estação seca, para duas ou três safras consecutivas de arroz por ano, com uso pesado de fertilizantes e de pesticidas sobre a mesma área.

Rosegrant & Pingali (1994) identificam cinco impactos negativos dessas práticas sobre o recurso básico do arroz: a) surgimento de salinidade/reservatórios de água; b) aumento da incidência de toxidade do solo e deficiência de micronutrientes; c) compactação do subsolo; d) alteração na capacidade de suprimento de nitrogênio do solo; e) aumento da incidência de pragas e perda de produtividade. O uso indiscriminado de inseticidas nos sistemas da Revolução Verde, para a produção de arroz, tem ocasionado problemas de saúde aos agricultores (Antle, 1994). Há também evidência da contaminação do solo e do lençol freático, transmissão de resíduos do inseticida através da cadeia alimentar, aumento na resistência dos insetos aos inseticidas e destruição das populações benéficas ao solo macro e microfauna (Pingali & Gerpacio, 1997).

Tempestades catastróficas na China, República Dominicana, Honduras, Madagascar, Moçambique e Vietnã têm salientado a vulnerabilidade das fazendas de alta produtividade nas terras baixas tropicais. A vulnerabilidade dessas fazendas é também um problema crescente nos países industrializados, como foi demonstrado pela extensa avaria às fazendas costeiras, pesqueiras e comunidades, causada pelo furacão Fran, na Carolina do Norte, EUA. Há urgente necessidade de se levar a efeito o planejamento de larga escala na costa e no projeto dos nossos sistemas agrícolas. Embora as tecnologias da Revolução Verde continuem importantes para atender ao aumento da demanda de alimento nos trópicos, sistemas agroflorestais, baseados em princípios agroecológicos, são igualmente essenciais para a sustentação da produção de alimento e de fibra. Essas evidências vêm de numerosos estudos (Altieri & Letorneau, 1984; Vandermeer & Perfecto, 1995) que indicam que a presença dos sistemas de agricultura integrada nas regiões tropicais pode melhorar significativamente a produtividade e a resiliência dos ecossistemas.

Neste ensaio, revisamos os princípios para a melhoria e a sustentação da produtividade dos sistemas de agricultura integrada e salientamos os exemplos de

sistemas agroflorestais e suas contribuições para a produção sustentada de alimentos nos trópicos. Os ingredientes essenciais, em âmbito político, para assegurar a efetiva difusão e a adoção desses sistemas de agricultura integrada estão também definidos.

Sistemas de agricultura integrada

A maior diferença entre a agricultura e a agrofloresta, baseada na abordagem agroecológica (referida como Agricultura Integrada neste ensaio), e os sistemas da Revolução Verde encontra-se na ênfase aos montantes e às origens dos insumos. Enquanto os sistemas da Revolução Verde dependem da mecanização e de fertilizantes químicos e pesticidas, a Agricultura Integrada procura otimizar os processos biológicos e, quando possível, o uso de insumos orgânicos localmente disponíveis (Altieri, 1995; Prerry, 1995).

Princípios salientando a produtividade dos sistemas de agrícolas integrados

Os sistemas de Agricultura Integrada são, em geral, caracterizados por vários fatores (Fernandes & Matos, 1995):

Diversidade biológica e estrutural para minimizar o biofísico (pestes, secas) e os riscos econômicos (mercados voláteis) e prover a recuperação, de modo que ambos (agricultor e sistema) sobrevivam a anos ocasionais de seca severa ou ataque de pragas.

Alto grau de cobertura do solo via plantas de cobertura, árvores, resíduos das plantas, deixados sobre a superfície do solo.

Uso de plantas para a fixação de nitrogênio, plantas de cobertura e espécie de árvores, para maximizar a absorção do nitrogênio no sistema via fixação do nitrogênio biológico.

Produtos com alto valor econômico, porém baixa biomassa, para minimizar as exportações de nutrientes nas colheitas.

Retorno dos resíduos às plantas (ou de esterco animal) para a área cultivada, para maximizar a reciclagem dos nutrientes.

Aplicação de níveis adequados de fertilizantes orgânicos e/ou inorgânicos para equilibrar os nutrientes removidos nas colheitas.

Uso de espécies ou variedades de culturas ou animais adaptados.

Diversidade estrutural e biológica dos sistemas de agricultura integrada

A maioria dos sistemas tradicionais de Agricultura Integrada tem alta diversidade de espécies e associações de espécies de diferentes idades e classes espalhadas por várias áreas (Chang, 1977; Clawson, 1985; Thrupp, 1998). Fernandes & Nair (1986) identificaram centenas de espécies sendo administradas para a

alimentação e uma variedade de produtos e serviços em policulturas e jardins domésticos por todo o trópico. Na América Latina, muito da produção de plantas principais ocorre na policultura. Mais de 40% da mandioca, 60% do milho e 80% do feijão encontram-se consorciados uns com os outros ou com outras plantas (Francis, 1986).

Essa estratégia para reduzir riscos, mediante o plantio de várias espécies e variedades de plantas, estabiliza a produtividade em longo prazo, fornece uma variedade de nutrientes alimentícios e maximiza os retornos sob baixo nível de tecnologia e recursos limitados (Harwood, 1979). Essas características do sistema aumentam a eficiência da mão-de-obra por unidade de área da terra, diminuem o risco de queda catastrófica da safra, por causa da seca ou do ataque de peste, e garantem a disponibilidade de alimento em níveis de médio a alto de produtividade das espécies. Na maioria dos sistemas de agricultura múltipla, desenvolvidos por pequenos agricultores, a produtividade por unidade de área é sempre de 20% a 60% mais alta do que sob a monocultura, com o mesmo nível de administração (Beets, 1982). Diferenças que podem ser explicadas pela combinação de fatores que inclui a redução de perdas, causada por pragas e doenças, e o uso mais eficiente dos recursos de água, luz e nutrientes disponíveis.

Um segundo benefício das diversas associações de espécies múltiplas é a criação de nichos adicionais para polinizadores, decompositores e inimigos naturais das pragas agrícolas (Andow, 1991). A diversidade de plantas fornece hábitat alternativo e fontes de alimento, tais como pólen, néctar, e hospedeiros alternativos para predadores e parasitas (Altieri, 1994; Ackerman et al., 1998). Ambas as espécies, sobre e sob o solo, e os processos são compactados e podem contribuir para a produtividade e a estabilidade do ecossistema (Tilman et al., 1996; Giller et al., 1997). Há evidência empírica crescente de que os sistemas de Agricultura Integrada sustentam um nível mais alto de biodiversidade do que os sistemas da Revolução Verde (Perfecto et al., 1996; Power, 1996).

Turner et al. (1995) sugeriram que existe interação entre a biodiversidade, os processos do ecossistema e as dinâmicas da região. Quaisquer práticas administrativas que aumentem a biodiversidade em âmbito regional provavelmente estarão também beneficiando os serviços do ecossistema, tais como nutrientes, água e conservação do solo, controle de peste biológica e reciclagem eficiente dos nutrientes (Culotta, 1996; Tilman et al., 1996). Embora pareça que a obtenção de consórcio de espécies apropriadas, em vez de maximizar o número das espécies, é mais importante para o fornecimento de serviços ambientais, a grande riqueza dessas espécies pode aumentar a resiliência do ecossistema após o distúrbio, aumentando, assim, o número de caminhos alternativos para o fluxo dos recursos (Silver et al., 1996).

Manejo integrado de nutrientes

O manejo integrado de nutrientes (MIN) é uma tentativa que enfatiza o uso dos recursos biológicos e orgânicos localmente disponíveis, para evitar a exaustão dos nutrientes e a degradação dos recursos naturais das áreas agrícolas. A meta principal é converter os fluxos lineares de nutrientes orgânicos comumente

Os agricultores que não têm acesso aos mercados, além de capital limitado para investimento em fertilizantes e pesticidas sintéticos, podem confiar mais nos métodos biológicos e nas sinergias, para minimizar os problemas com pragas, reduzir a perda de nutrientes e melhorar o resultado dos nutrientes (i.e., via fixação do nitrogênio). Thurston (1997) identificou muitos sistemas tradicionais nos trópicos, os quais confiam nas tentativas do MIN.

O manejo integrado de nutrientes é essencial para o sucesso dos sistemas de agricultura integrada, mas pode ser aplicado em todas as tecnologias de produção agrícola. Para as tecnologias da Revolução Verde, o MIN pode reduzir as quantidades de nutrientes que tenham de ser acrescidos e, por meio desses, melhorar significativamente a eficiência da utilização do nutriente e reduzir a poluição do lençol freático e a emissão de gases de efeito estufa, como o óxido nítrico.

Os nutrientes das plantas são exportados de uma plantação via colheita (grãos, tubérculos e frutas) pela erosão e pela lixiviação.

A literatura sobre o MIN documenta os seguintes requisitos-chave para a efetiva administração dos nutrientes e a agricultura sustentável:

Eliminação da erosão do solo e da lixiviação

A maneira mais eficaz de se reduzir a erosão do solo e a lixiviação é ampliar a cobertura do solo mediante o uso de plantas de cobertura e materiais vegetais em decomposição e pela integração de espécies perenes nas faixas vegetativas ao longo dos contornos, para melhor estabilizar o solo (Fernandes et al., 1993a; Garrity, 1995).

Manejo da matéria orgânica do solo para sincronizar a liberação e a demanda de nutrientes pelas plantas

Há muitos sistemas tradicionais de agricultura que são sustentados pelo manejo dos fatores que determinam a quantidade e a qualidade dos insumos orgânicos aplicados ao solo (Garrity & Flinn, 1988; Stromgaard, 1991). Os benefícios para a produtividade do solo, a partir dos insumos orgânicos, incluem melhorias nas características biológicas (Sanginga et al., 1992), químicas (Lungu et al., 1993; Bell & Bessho, 1993) e física do solo (Inoue, 1991; Geiger et al., 1992).

Os processos que governam as dinâmicas da Matéria Orgânica do Solo (MOS) incluem aqueles que promovem a síntese dessa matéria orgânica, a partir dos insumos orgânicos, e aqueles que decrescem a matéria orgânica via decomposição. O manejo das dinâmicas da MOS, em diferentes sistemas de uso da terra, pode ser adquirido mediante a manipulação dos insumos orgânicos e/ou dos fatores que influenciam na transformação desses insumos em matéria orgânica do solo (MOS). Swift et al. (1991) listam as maneiras pelas quais a dinâmica da MOS pode ser influenciada pelo manejo:

! Alterando o ambiente do solo por aragem, irrigação, acúmulo de vegetais em decomposição, fertilização e calagem, influenciam-se os processos biológicos de decomposição e mineralização.

- ! Manipulando a quantidade e a qualidade dos insumos orgânicos, alterando a quantidade e a diversidade do Litter, resíduos, ou insumos de biomassa das plantas.
- ! Modificando o tempo e a aplicação dos insumos orgânicos como um meio de influenciar a sincronia entre a liberação dos nutrientes da MOS e a demanda da planta.
- ! Manipulando a fauna do solo (agentes de decomposição) através da aragem e/ou cobertura de vegetais em decomposição.

A aplicação dos insumos orgânicos afeta os processos da matéria orgânica e seus efeitos sobre o ambiente do solo. A cobertura morta e a aragem mínima decrescem a erosão do solo, a formação de crostas no solo, a taxa de evaporação na superfície e as temperaturas da superfície do solo mediante a manutenção dos insumos orgânicos sobre a superfície do solo (Wade & Sanchez, 1983; Inoue, 1991). Na Nigéria, Geiger et al. (1992) também observaram que a cobertura com vegetais em decomposição mantinham mais fértil o solo e reduzia a erosão pelo vento que, por sua vez, auxiliava o aumento da produtividade. Adicionalmente, cobertura morta pode reduzir o crescimento de ervas daninhas, talvez como uma função da área da superfície do solo coberta (Wade & Sanchez, 1983, Fernandes et al., 1993a).

No plantio direto, qualquer sistema de aragem que mantenha pelo menos 30% da superfície do solo coberta por resíduos é uma ferramenta importante para o manejo dos resíduos culturais, a restauração de solo degradado e a melhoria do seqüestro de carbono no solo. Lal, (1997) estimou que, em 1995, o plantio direto era praticado em, aproximadamente, 40×10^6 ha ou 35% da área plantada nos EUA. Projeta-se que, no ano de 2020, o plantio direto poderá ser adotado em 75% das áreas agrícolas dos EUA (140×10^6 ha), 50% em outros países desenvolvidos (225×10^6 ha) e 25% nos países em desenvolvimento (172×10^6 ha). A conversão projetada da agricultura convencional para a agricultura conservacionista poderá levar a um seqüestro global de carbono em 2020, com subestimativa para esse ano de $1,5 \times 10^{15}$ g, e superestimativa de $4,9 \times 10^{15}$ g de carbono.

Comparando as práticas de cobertura morta com o plantio direto, a incorporação dos insumos orgânicos resulta em taxas aumentadas de decomposição e maior disponibilidade de nutrientes em curto prazo (Holland & Coleman, 1987). O acúmulo mínimo de matéria orgânica do solo, sob a cobertura morta ou sobre o plantio direto, fica restrito à superfície enquanto que a incorporação dos insumos orgânicos pode afetar os níveis de matéria orgânica e outras propriedades do solo numa profundidade maior (Prasad & Power, 1991). Wade & Sanchez (1983) observaram maior decréscimo na acidez do solo quando o "kudzu" foi incorporado do que quando foi usado como cobertura morta.

As decisões de manejo quanto à aplicação dos insumos orgânicos são freqüentemente baseadas na seleção de locais que oferecem maiores retornos potenciais aos investimentos com mão-de-obra e fornecimento limitado de

de alimento, sempre recebem maior montante de insumos orgânicos. A concentração desses insumos numa pequena área de terra é uma estratégia para influenciar a dinâmica da matéria orgânica do solo em escala manejável.

Os nutrientes contidos nos níveis de insumos orgânicos, disponíveis para a aplicação na terra, podem não ser adequados para o crescimento da planta ou poderão não estar disponíveis para a absorção das culturas anuais nos estágios críticos do crescimento. Além disso, o sucesso ou o insucesso das culturas em regiões semi-áridas depende do seu rápido crescimento com as primeiras chuvas. Se nutrientes suficientes não estiverem disponíveis nesse momento crítico, as culturas terão grande risco de insucesso. O uso combinado de fertilizantes e insumos orgânicos tem sido altamente recomendado como um meio de manter a alta produtividade das culturas e colheitas estáveis (Nambiar & Abrol, 1989). Necessidade de suplementar os refugos orgânicos com fertilizantes pode ocorrer quando insumos orgânicos com altas taxas de carbono frente ao nitrogênio (C:N) são aplicados, o que tem um alto risco de imobilização do N em curto prazo. Por exemplo, a aplicação de fertilizante N a vários refugos agrícolas com alta taxa C:N, na Índia, decresceu a imobilização do N em solos preparados para a cana-de-açúcar e melhorou a produtividade dessa cultura (Yadav & Prasad, 1992). Kang (1993) obteve maior produtividade do milho ao longo de um período de 10 anos, na Nigéria Meridional, mediante a combinação, acrescentando fertilizantes e mantendo os resíduos agrícolas retidos. A combinação do fertilizante com insumos orgânicos pode ser uma administração alternativa nas regiões onde o fertilizante esteja disponível e seja economicamente viável, onde o risco de insucesso da safra seja baixo e onde a informação sobre o uso apropriado do fertilizante esteja disponível.

Ciclagem de todos os fluxos de nutrientes

Um método é retornar todos os resíduos agrícolas para o campo de origem. Em muitos casos, entretanto, os resíduos das culturas são destinados à alimentação de animais domésticos. O ideal seria que as criações fossem alimentadas com os resíduos no campo, de forma que os excrementos permanecessem diretamente sobre o solo. Se os resíduos forem removidos para a alimentação dos animais domésticos, em outro local, os excrementos devem ser retornados ao campo o mais rápido possível. O transporte e a distribuição dos excrementos nos campos, no entanto, são sempre um problema, por restrição da mão-de-obra.

Muitos agricultores combinam resíduos agrícolas com excrementos, para "fortalecer o esterco". Em termos científicos, isso representa o uso de componentes da lignina e do polifenol nos resíduos agrícolas para reter o nitrogênio que, de outra forma, seriam perdidos por meio da volatilização e da lixiviação. A composição de resíduos vegetais com excrementos animais é uma maneira eficiente de se conservar os nutrientes agrícolas. Tornar esse conhecimento disponível a todos os agricultores resultaria em melhoria significativa nos orçamentos para o nitrogênio nas pequenas propriedades.

Melhoria das fontes biológicas dos nutrientes

As plantas fixadoras de nitrogênio (arbustos, herbáceas e espécies agrícolas) podem fixá-lo a partir da atmosfera e torná-lo disponível para as safras subseqüentes. A partir de observações empíricas, sabemos que há potencial significativo para adicionar-se nitrogênio ao solo desde que as condições apropriadas existam para a simbiose eficaz entre o legume e a Rizóbio (Fernandes, 1998). Dados colhidos em vários estudos demonstram que é possível contribuir com 15 a 200 kg de nitrogênio para os sistemas agrícolas mediante a fixação do N-biológico (Peoples & Herridge, 1990).

Compensar a exportação de nutrientes através da adição dos principais nutrientes com a adubação orgânica (animal ou vegetal) e, se necessário, implementar com fertilizantes inorgânicos

Onde os nutrientes do solo tenham sido severamente depreciados, é sempre necessário restaurar os níveis mínimos requeridos para o crescimento adequado e a produtividade da planta. Sanchez et al. (1997) sugeriram o reabastecimento com fósforo (P), na África subsaariana, como um meio de priorizar o processo de fixação do nitrogênio biológico e a melhoria da produtividade das plantações.

A deficiência de fósforo é uma grande restrição à fixação efetiva do nitrogênio, porque o fósforo é um nutriente importante para o processo de nodulação e de fixação do nitrogênio. O excremento animal e a serrapilheira contêm, em geral, baixo teor de fósforo e, provavelmente, de nitrogênio; o fósforo não pode ser fixado a partir da atmosfera. Há, entretanto, algumas espécies de leguminosas (ex: *Inga* spp) que são capazes de fixar o nitrogênio, em níveis muito baixos, do fósforo disponível do solo (Fernandes, 1998). Interessantemente, muitas espécies de ingá são usadas para fornecer sombra e cobertura morta em sistemas de produção agrícolas tradicionais (Pennington & Fernandes, 1998). As leguminosas de grãos *Cajanus cajan* têm se mostrado capazes de absorver P dos complexos insolúveis Ca-P em solos com pH alto (Ae et al., 1990).

Selecionar e usar espécies adaptadas e eficientes como componentes para melhorar sistemas que são destinados se beneficiar do conceito de Manejo Integrado de Nutrientes (MIN)

Snapp et al. (1998) relatam que as espécies leguminosas que combinam produtividade de grão com alta biomassa de raízes e folhas, e, assim, uma baixa colheita de N, oferecem capacidade de atender às necessidades de segurança de alimento da propriedade e melhorar a fertilidade do solo. Os genótipos promissores incluem *Arachis*, *Cajanus*, *Dolichos* e *Mucuna* spp. Os orçamentos para N na propriedade indicam que as leguminosas com alta qualidade de resíduos e sistemas profundos de raízes são maneiras efetivas para melhorar o ciclo dos nutrientes.

Muitas culturas alimentares importantes nos trópicos são exóticas para as regiões onde elas são regularmente cultivadas. Isso acontece com o milho, a mandioca, o feijão e pacovas na África e na Ásia. Casos similares existem para as culturas de arbustos, tais como o café, e de dendê, introduzidas na América Latina, e de borracha e dendê, introduzidas no Sudeste da Ásia. Há escopo considerável de se

continuar a introduzir culturas promissoras, adaptadas, em novas áreas e, por meio disso, melhorar os sistemas agrícolas e as respostas ao MIN.

A integração de animais (bovino, suíno e eqüino) nos sistemas agrícolas pode melhorar significativamente a administração dos nutrientes em nível agrícola. Além de fornecer leite e carne, os animais podem comer os resíduos da safra e as ervas daninhas, desta forma convertendo a maior parte da biomassa vegetal inútil em proteína animal e excremento. Os agricultores geralmente plantam legumes para fornecer forragem de qualidade para os seus animais domésticos e, assim, melhoram indiretamente o teor de nitrogênio nos solos (Beets, 1990).

Desenvolver ferramentas simples com os agricultores de maneira que eles possam manter-se informados sobre os fluxos dos nutrientes e, desta forma, manter um equilíbrio apropriado dos nutrientes numa escala agrícola

É menos difícil do que possa parecer em primeiro plano. Os agricultores mantêm rotineiramente um registro de seus animais domésticos e das taxas reprodutivas e de crescimento. Por exemplo, um consórcio de institutos de pesquisa da África e da Holanda tem trabalhado com agricultores para estabelecer um programa de monitorização do nível de nutrientes denominado Nutmon. Agricultores quenianos que fazem parte no estudo do Nutmon sabem que a produtividade da terra está em declinação há anos. Eles também sabem que a agricultura contínua e a escassez de excremento são os responsáveis por isso. O objetivo do programa Nutmon é construir essa consciência e aumentar o conhecimento dos agricultores quanto ao papel dos nutrientes na produção agrícola. Os agricultores agora têm uma ferramenta que podem usar para acessar o equilíbrio dos nutrientes, e os pesquisadores têm documentado que os agricultores estão fazendo mudanças na administração agrícola como um resultado da informação que eles têm obtido do Nutmon (Vlaming et al., 1997).

O Manejo Integrado de Pragas

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é um sistema que procura controlar pragas pela combinação do uso de:

- ⊕ Controle cultural para mudar o hábitat da peste via práticas agrônômicas e outras;
- ⊕ Controle biológico no qual predadores naturais e parasitas são usados contra a peste;
- ⊕ Controle de pesticidas no qual produtos químicos sintéticos, porém altamente seletivos, são usados para matar a peste
- ⊕ Plantas alimentícias e animais para efeito de resistência à peste (Conway, 1997).

As experiências do MIP têm ocorrido com mais sucesso com o arroz no Sudeste da Ásia (Kenmore, 1997). A aplicação do MIP procura aumentar a produtividade dos sistemas de arroz pela melhoria da tomada de decisão e da capacidade de

pequenos produtores manejarem as plantações de arroz com respeito ao manejo de pragas. A chave para o sucesso dos programas de MIP reside em assegurar que os agricultores tenham acesso à informação e ao desenvolvimento apropriado para a tomada de decisão e a outras ferramentas para os agricultores e para as comunidades. Os agricultores também necessitam ter uma visão holística dos seus sistemas de produção e das interações físicas e econômicas entre as atividades do nível agrícola. Assim, as estratégias administrativas podem ser desenvolvidas no sentido de minimizar as interações negativas entre a fertilidade do solo, o fluxo de nutrientes e a dinâmica das pragas.

Tecnologias de agricultura integrada com alto potencial de sustentabilidade

Os sistemas agroflorestais tradicionais são, em geral, constituídos de policulturas que são montadas ao longo de vários anos para produzir um complexo multicamada de associação de árvores, plantas agrícolas e, freqüentemente, espécies animais (Fernandes et al., 1984; Michon & Foresta, 1995). Leakey (1996) sugere que as práticas de agroflorestamento devam constituir fases sucessivas no desenvolvimento de um agrossistema produtivo e complexo. De fato, todos os sistemas agroflorestais que esse autor tem inventariado ao longo de 25 anos compreendem a administração pelos agricultores, de espécies vegetais sucessivas e a domesticação de espécies animais essencialmente selvagens. É importante reconhecer que, no início da década de 80, havia inventários sistemáticos dos sistemas indígenas de agroflorestamento e de práticas agrícolas conduzidas pelo "International Council for Research in Agroforestry (Icraf)" o "International Institute for Tropical Agriculture (IITA)" e outros centros regionais de pesquisa de agroflorestamento, tal como o Catie, na Costa Rica. Esses inventários forneceram muitas informações destinadas às hipóteses testáveis, aos projetos de protótipos e às experiências conduzidas pelos pesquisadores na última década.

Pousio com espécies madeireiras e herbáceas

Tradicionalmente, após cultivar uma faixa de terra desmatada por dois ou quatro anos, os agricultores a abandonam à regeneração natural. O cultivo de espécies de leguminosas e de árvores de crescimento rápido pode reduzir significativamente o tempo requerido para que a produtividade do solo se recupere aos níveis da floresta original. Em estudo na Amazônia Peruana, Szott (1987) verificou que, oito meses após o estabelecimento, pousio manejado com espécies leguminosas tinha estoques mais altos de nutrientes do que o pousio controle de regeneração natural. Com 29 meses, os tratamentos com espécies de árvores tinham estoques de nutrientes significativamente mais altos do que os tratamentos com as espécies da regeneração natural ou sem qualquer espécie de árvore.

Na África Meridional, milhares de agricultores estão usando *Sesbania sesban*, *Tephrosia vogelii*, *Gliricidia sepium* e *Cajanus cajan* num ciclo de 2 anos de pousio, seguido da plantação de milho por 2 a 3 anos (Rao et al., 1998). Ao longo dos 2 anos de pousio com as leguminosas, as terras cansadas acumularam cerca de 200 kg N/ha nas suas folhas e raízes, o que é suficiente para dobrar a produtividade

para pelo menos duas safras consecutivas de milho (Kwesiga & Coe, 1994). No Quênia Ocidental, 6 a 16 meses de pousio com as lenhosas *Crotalaria grahamiana*, *Sesbania sesban* e *Tephrosia vogelli* triplicou a produtividade (Rao et al., 1998).

Muitos agricultores utilizam-se de leguminosas herbáceas como agentes de recuperação do pousio ou para cultivarem legumes como culturas agrícolas. Bunch (1997) reportou que mais de 125 mil agricultores estão usando adubo verde e espécies de cobertura em Santa Catarina (Brasil). Na América Central e no México, estima-se que 200 mil agricultores estão usando 20 sistemas tradicionais envolvendo cerca de 14 espécies diferentes de adubo verde e espécies de cobertura; organizações desde o México Central até a Nicarágua estão promovendo seus usos em pelo menos 15 sistemas tradicionais. Na África Ocidental, mais de 50 mil agricultores têm adotado a *Mucuna* spp. ou a *Dolichos lablab* como adubo verde nos últimos oito anos. Em Honduras Setentrional, centenas de agricultores têm integrado a *mucuna* (feijão-de-porco) nos seus campos de milho. A *mucuna* produz aproximadamente 3 toneladas de biomassa por hectare ao ano e contribui com 90 a 100 kg de N por hectare ao ano. A produtividade do milho é de cerca de 3 toneladas por hectare (Flores, 1990). Buckles et al. (1998) relataram que os agricultores na Nicarágua usavam coberturas vegetais para recuperar as terras degradadas e eram capazes de produzir 2 toneladas de milho por hectare com, significativamente, menos fertilizantes, e 22% mais barato do que os agricultores que se dedicavam à monocultura do milho. Em outras partes da América Central, os agricultores estão plantando leguminosas resistentes à seca, tal como a *Dolichos lablab*, para fornecer cobertura para o solo e forragem para o gado (Thurston et al., 1994).

Como a maioria dos sistemas com base em árvores não estabelecem cobertura de solo adequada para os primeiros 3 a 5 anos, as espécies herbáceas necessitam ser integradas no desenho da fase de estabelecimento dos sistemas agroflorestais.

Pousio com espécies de importância econômica

A inclusão de espécies com produtos economicamente valiosos (flores, frutos, medicamentos homeopáticos, essências, resinas) em áreas de pousio propicia retorno econômico para os pequenos agricultores no que se refere recuperação biológica, ecológica e ao potencial de reabilitação do local. Fernandes & Matos (1995) sugeriram que, para a Amazônia, as espécies economicamente valiosas de frutos e plantas medicinais provavelmente propiciarão retornos monetários mais cedo e mais substanciais para os agricultores (em relação à regeneração natural). A estratégia com o pousio economicamente enriquecido é o uso de espécies que produzem baixo volume de produtos, porém de alto valor econômico, de maneira a evitar-se a exportação excessiva de nutrientes do local. O consórcio de espécies que produzem um produto de alto valor com espécies que acumulam nutrientes dá ao agricultor um bom incentivo para manter as áreas de pousio por um período mínimo requerido para a recuperação da fertilidade do solo.

Cultivo em aléas ou agricultura em faixas (Alley cropping) de espécies integradas (Alley cropping)

Esse sistema tem potencial para sustentar a produtividade da plantação mediante o melhoramento da proteção do solo, do ciclo de nutrientes e da redução da pressão pelas ervas daninhas (Kang. et al., 1990). O sistema envolve o crescimento das culturas anuais em aléas formadas pelas faixas de árvores de rápido crescimento e fixadoras de nitrogênio. Essas faixas são podadas periodicamente de maneira a fornecer cobertura verde ou adubo verde para as culturas anuais e para minimizar o sombreamento e a competição das raízes pelas árvores. Resultados de vários estudos sob solos férteis demonstram que o cultivo em aléas pode sustentar a produtividade, manter o nível de nutrientes e evitar o declínio da matéria orgânica do solo (Kang et al., 1990). Em solos ácidos, inférteis, entretanto, a baixa produtividade tem sido reportada por vários autores (Fernandes et al., 1993a; Ong, 1995).

Apesar das alegações de que a cultivo em aléas é inapropriado para os pequenos agricultores porque a competição das árvores pode reduzir a produtividade das culturas anuais (Sanchez, 1995), há maior benefício a ser ganho se pararmos de usar produtividade de culturas anuais como o único critério para julgar o sucesso de tecnologias. Contornar os cultivos em aléas com árvores leguminosas (agricultura em aléas em declives) é característica dos programas de extensão para a agricultura sustentável em áreas de encostas (Garrity, 1995). Esses sistemas controlam efetivamente a erosão do solo, mesmo em declives íngremes. Dados extensivos obtidos de tentativas no Sudeste da Ásia demonstram que, em cultivos em aléas, quando adequadamente manejados, a perda anual do solo é reduzida em pelo menos 70% (Sajjapongse & Syers, 1995). Em solos ácidos, o cultivo em aléas pode ser usado para fomentar o sucesso das culturas perenes ou das espécies madeireiras de alto valor. Pennington & Fernandes (1998) relatam o sucesso do plantio do mogno em um sistema modificado de cultivo em aléas envolvendo faixas de *Inga edulis*.

Agroflorestas complexas

Agroflorestas complexas e pomares caseiros envolvem uma variedade de espécies nativas e exóticas destinadas à produção de frutos, madeira, sombra, medicamentos, especiaria e forragem. Até 190 espécies de plantas em vários estágios de domesticação têm sido registradas nesses sistemas agrossilvipastoris nos trópicos (Fernandes & Nair, 1986). A alta diversidade e sustentabilidade dos pomares caseiros torna-se ideal para uso em zonas de anteparo ao redor das reservas extrativistas e de florestas preservadas, e melhora as chances para que os genes fluam das populações de frutas e grãos selvagens para as semidomésticas. Na Amazônia, sistemas que envolvem cerca de 30 espécies de plantas perenes e anuais têm sido relatados para o Pará, Brasil (Subler & Uhl, 1990) e mais de 70 espécies para o Peru (Padoch & Jong, 1991).

O fato de que pomares caseiros foram sustentáveis por centenas de anos em área com densidades populacionais muito altas (ex: Java, Nigéria, Sri Lanka) sugere alto

aceitabilidade social. Os fatores que promovem a sustentabilidade incluem a diversificação da produção, a redução do risco de insucesso, melhoria na eficiência da mão-de-obra, produção contínua, minimizando, desta forma, a perda pós-colheita, a eficiente ciclagem dos nutrientes e a redução da erosão devido à cobertura do solo.

Sistema com pastagem e árvores (silvipastoril)

É previsto um aumento significativo na demanda de produtos de animais domésticos (cerne e leite) no mundo em desenvolvimento, em relação aos países desenvolvidos. Ehui et al. (1998) prevêem que o consumo de carne nos países desenvolvidos decrescerá de 53% para 36%, entre 1993 e 2020. Nos países em desenvolvimento, a participação do consumo total de carne aumentará de 47% para 64%. No passado, o estabelecimento e o precário manejo de pastagens resultaram em um montante significativo de desmatamento e de terras degradadas nos trópicos.

Há excelente potencial para integrar criação de animais com plantações. Fawzi et al. (1998) registraram boa rentabilidade e economia de mão-de-obra para controle de invasoras, quando o gado foi integrado com plantações de dendê na Malásia. A adição de uma cultura de cobertura e de um componente animal permite maior flexibilidade em relação ao mercado, retorno econômico e a compra de insumos necessários. Em adição à proteção do solo, leguminosas de cobertura (tais como *Centrosema macrocarpum*, *Desmodium ovalifolium*, *Pueraria phaseoloides*) podem contribuir para melhorar o crescimento das raízes das árvores e a fixação de nitrogênio (Broughton, 1977). Devido ao grande mercado nacional e internacional para madeira, a implantação de espécies madeireiras em pastagem deveria melhorar consideravelmente o retorno econômico em longo prazo e justificar incentivos e subsídios em curto prazo para ajudar na implantação de pastagens melhoradas (gramíneas e leguminosas). Um exemplo de tais sistemas em Paragominas (Pará), envolvendo *Schizolobium amazonicum*, *Bagassa guianensis*, *Eucalyptus tereticornis* e várias gramíneas, foi registrado por Veiga et al. (1988). Na Amazônia Peruana, Arevalo et al. (1998) observaram melhorias nas propriedades físicas do solo e aumento do ganho de peso do rebanho quando o gado foi manejado em um sistema silvipastoril com pupunha e *Centrosema macrocarpum*, em relação a uma pastagem tradicional.

Em todos os sistemas envolvendo criação, o uso de cercas para controle de animais requer grande número de moirões. A remoção contínua de árvores (que geralmente ainda não atingiram tamanhos reprodutivos) da floresta para a implantação e manutenção de cercas é uma forma de desmatamento séria que passa despercebida. Uma alternativa agroflorestal envolve o plantio de grandes estacas (1,5 - 2 m) com capacidade de rebrotar e desenvolver, formando assim moirões de cerca viva. Plantando tais estacas densamente pode resultar em cercas vivas. *Gliricídia sepium*, *Burseara simarouba*, *Erythrina* spp., *Spondias* spp., *Pithecellobium dulce* são espécies geralmente usadas como moirões e cercas vivas (Budowski, 1987). O uso difundido de moirões e cercas vivas teria significativo impacto contra o desmatamento, ajudando a reduzir a erosão do solo das áreas

Aquicultura integrada com árvores (sistema silviaquícola)

Aquicultura em países em desenvolvimento pode melhorar a sustentabilidade das pequenas propriedades rurais. No sudoeste da Ásia, famílias e comunidades de produtores constroem e manejam açudes, não somente para produção de peixe, mas também com o objetivo holístico de otimizar o acasalamento de peixes, de armazenar água, de integrar manejo de nutrientes e pragas e de conservação do solo. (Edwards et al., 1996). Nas bordas do açude, são plantados arbustos ou árvores de leguminosas ou frutíferas para fornecer liteira rica em proteínas e fonte adicional de nutrientes. Lightfoot et al. (1993) prognosticaram que a ampla adoção de sistemas silviaquícolas poderiam melhorar as condições ambientais locais por reduzir a erosão do solo e aumentar a adoção de árvores.

A recente proliferação de pequenas represas com o propósito de criação de peixes ao longo de cursos de água naturais deveria ser intimamente monitorada e objetivamente avaliada. Tais práticas, invariavelmente, resultam em desvio de águas públicas para proveito privado e restringem o direito do público em usá-las. A adição de nutrientes e ração também resulta em significativa eutrofização e poluição à jusante do rio. Sistemas aquícolas em pequena escala são mais eficientes em converter ração em peixe e produzir menos impacto ambiental em relação à criação em grande escala. Sistemas aquícolas em pequena escala têm também a vantagem de não usar alimentação humana como ração. Edwards et al. (1996) concluíram que a agricultura/aquicultura integrada pode, por si só, ser suficiente para satisfazer a necessidade de alimentação familiar, se recursos adequados são disponíveis.

Agrofloresta para serviços ambientais e resiliência de agroecossistemas

Sistemas agroflorestais podem ser desenhados para diminuir a carga do escoamento superficial e aumentar sua interceptação nas partes mais baixas do relevo, restaurando o balanço do ciclo hidrológico original da paisagem. Williams & Mellack (1997) mostraram que o desmatamento e o processo de colonização nas áreas de captação de água da terra firme alteraram o balanço hidrológico dos rios da bacia pela diminuição da evapotranspiração (ET), aumentando assim a descarga e a exportação de solutos. A taxa de escoamento superficial da precipitação aumentou de 0,57 para 0,76 e a evapotranspiração diminuiu por um fator de 2 em áreas de captação de água da bacia que foram desmatadas. Perdas de N total aumentaram em 2,1 e o P total em 7,9 em áreas desmatadas.

Hatton & Nulsen (1999) sugerem que, quando a vegetação é mecanizada na paisagem, o controle efetivo do balanço hídrico será adquirido somente com índices de área foliar próximos àquele do estado natural. Isso sugere que o reflorestamento da maioria da área de captação d'água de uma bacia deveria ser realizada com árvores ou plantas com características ec hidrológicas similares. Os sistemas agroflorestais complexos, de múltiplas espécies e multiestratificados poderiam restaurar a "ecohidrologia" de paisagens desmatadas e degradadas. Para

do mosaico de uso da terra e os fatores políticos, tais como a posse da terra e a tomada de decisão do uso da terra em nível municipal, necessitam ser melhor estudados e administrados (Passioura, 1999).

Dados oriundos de estudos a respeito dos efeitos da agricultura sobre a biodiversidade em escala de paisagem demonstram que as práticas de agroflorestais podem ter influência significativa positiva para a conservação de espécies. Estrada et al. (1997) relataram que os sistemas agroflorestais (incluindo cercas vivas) tiveram diversidade mais rica de espécie de pássaros do que os habitats não arbóreos. Na África, onde a desmatamento causou perda significativa da biodiversidade nativa, têm sido identificadas como importantes bancos de germoplasma *in situ* de espécies de plantas semidomesticadas (Okafor & Fernandes, 1987). Em Sumatra, Leakey, (1999) relatou que as agroflorestas complexas contém mais de 50% de todas as espécies regionais de pássaros florestais tropicais residentes, a maioria dos mamíferos e cerca de 70% das plantas. Essas agroflorestas biodiversificadas também produzem consideráveis receitas para os agricultores. Há um grande escopo para o estabelecimento de agroflorestas complexas como zonas tampão das margens das reservas florestais legalmente protegidas em detrimento das fazendas privadas na Amazônia Brasileira.

Mecanismos essenciais para o desenvolvimento de paisagens sustentáveis

Ambos, crescimento populacional e receita crescente, estão aumentando a demanda mundial por alimento. A disponibilidade de sistemas produtivos, sustentáveis e ambientalmente sãos, entretanto, não é suficiente para garantir o aumento futuro da produção de alimentos. Em curto prazo, aumentos significativos na produção de alimentos nos trópicos podem resultar no aumento da adaptação e adoção das tecnologias disponíveis acima descritas. Sistemas agroflorestais bem desenhados e apropriadamente manejados podem auxiliar na melhoria significativa da produtividade agrícola e dos serviços do agroecossistema.

Em médio prazo, entretanto, necessitamos urgentemente de sistemas agrícolas integrados melhorados e sistemas da revolução verde bem manejados, para aumentar a produtividade das terras agrícolas existentes e degradadas, enquanto se dá continuidade à melhoria dos serviços ecológicos e ambientais dessas terras. A ampla adoção de uso de sistemas agrícolas adequados dependerá da disponibilidade de políticas públicas que orientem o desenvolvimento de incentivos adequados para fundos públicos e pesquisa empírica sobre os sistemas agrícolas integrados (Herdt, 1998). Adicionalmente, os agricultores necessitam ter acesso melhorado ao conhecimento necessário para o manejo dos sistemas. Há também uma urgente necessidade de investimentos público e privado na infra-estrutura rural e na remoção das distorções de preços dos commodities (Thompson, 1998). Os impactos sobre os recursos ambientais e naturais de qualquer desenvolvimento de infra-estrutura têm de ser rigorosamente avaliados e fatorados nas análises de custo/benefício antes que quaisquer projetos sejam aprovados.

Novos métodos são também requeridos, os quais devem focalizar em facilitar o aprendizado dos agricultores de forma que eles se tornem mais familiarizados com os princípios dos agroecossistemas sustentáveis em escala de paisagem. Deugd et al. (1998) propõem a necessidade de um novo paradigma de pesquisa centralizada nos agricultores, o qual se focalize na capacidade de os agricultores observarem, experimentarem, discutirem, avaliarem e planejarem com vista ao futuro. Parcerias inovadoras, envolvendo instituições de pesquisa e educação, associações agrícolas e instituições financeiras, são urgentemente requeridas para assegurar a capacidade institucional local, estimular e apoiar o desenvolvimento dos agroecossistemas produtivos, lucrativos e resilientes.

Referências bibliográficas

- ACKERMAN, I. L.; McCALLIE, E. L.; FERNANDES, E. C. M. Inga and Insects: The potential for management in agroforestry. In: Pennington, T.A. (Ed.) **The Utilization of the Genus Inga (Fabaceae)**. Nairobi: The Royal Botanic Gardens, Kew and ICRAF, 1998.
- AE, N.; ARIHARA, J.; OKADA, K.; YOSHIHARA, T.; Johansen, C. Phosphorus uptake by pigeon pea and its role in cropping systems of the Indian subcontinent. **Science**, n. 248, p. 477-480, 1990.
- ALTIERI, M. A. **Agroecology: The science of sustainable agriculture**. Westview Press, Boulder, 1995.
- ALTIERI, M. A.; LETORNEAU, D.L. Vegetation diversity and insect pest outbreaks. **CRC Critical Reviews in Plant Science**. v. 2, p.131-169, 1984.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, n. 36, p. 561-586, 1991.
- ANTLE, J. "Health, Environment and Agricultural Research". In Anderson, J. R. (Ed.). **Agricultural Technology: Policy Issues for the International Community**, CAB International, Wallingford. UK, 1994.
- AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; BANDY, D. E.; SZOTT, L.T. The effect of cattle grazing on soil physical and chemical properties in a silvopastoral system in the Peruvian Amazon. **Agroforestry Systems**, n. 40, p.109-124, 1998.
- BEETS, W. C. **Multiple Cropping and Tropical Farming Systems**. Westview Press, Boulder, 1982.
- BELL, L. C.; BESSHO, T. Assessment of aluminium detoxification by organic materials. p.317-330. In: K. MULONGOY; R. MERCKX (Ed.). **Soil organic matter dynamics and sustainability of tropical agriculture**. West Sussex, England: John Wiley & Sons, 1993.
- BONGAARTS, J. Global and regional population projects to 2025. In: ISLAM, N. (Ed.) **Population and Food in the Early Twenty-first Century: Meeting Future Food Demands of an Increasing Population**. Washington, DC: International Food Policy Research Institute (IFPRI), 1995. p. 7-16.

BORLAUG, N. Small-scale agriculture in Africa: the myths and realities. **Feeding the Future** (Newsletter of the Sasakawa Africa Association), v. 4, n. 2, 1992.

BORLAUG, N. E.; DOWSWELL, C. R. **Feeding a human population that increasingly crowds a fragile planet. supplement to transactions.** In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 15th, Acapulco, Mexico: International Society of Soil Science, 1994. 15 p.

BOSERUP, E. **The Conditions of Agricultural Growth.** London: Allen and Unwin, 1965.

BRADY, N. C. Alternatives to slash-and-burn: a global imperative. **Agriculture, Ecosystems and the Environment.** n. 58, p. 3-11, 1996.

BROUGHTON, W. J. Effect of various covers on soil fertility under *Hevea brasiliensis* and on growth of the tree. **Agro-Ecosystems**, n. 3, p. 147-170, 1977.

BUCK, L. E.; LASSOIE, J. P.; FERNANDES, E. C. M. (Ed.). **Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems.** CRC Press, Boca Raton, FL, 1999.

BUCKLES, D.; TRIOMPHE, B.; SAIN, G. **Cover Crops in Hillside Agriculture.** Mexico D.F: IDRC-CIMMYT, 1998.

BUNCH, R. Achieving sustainability in the use of green manures. **ILEIA Newsletter**, v.13, n. 3, p. 12, 1997.

CLAWSON, D. L. Harvest security and intraspecific diversity in traditional tropical agriculture. **Economic Botany**, n. 39, p. 56-67, 1985.

CHANG, J. H. Tropical agriculture: crop diversity and crop yields. **Economic Geography**, n. 53, p. 241-254, 1977.

CHEPSTOW-LUSTY, A. J.; BENNETT, K. D.; FJELDSA, J.; KENDALL, A.; GALIANO, W.; HERRERA, A. T. Tracing 4,000 years of environmental history in the Cuzco area, Peru, from the pollen record. **Mountain Research and Development.** v.18, n. 2, p. 159-172, 1998..

CONWAY, G. R. **The Doubly Green Revolution.** Penguin, London, 1997.

CULLOTA, E. Exploring biodiversity's benefits. **Science**, n. 273, p. 1045-1046, 1996.

DEUGD, M.; ROLING, N.; SMALING, E. M. A. A new praxeology for integrated nutrient management, facilitating innovation with and by farmers. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, n. 71, p. 269-283, 1998.

EDWARDS, P.; DEMAINE, H.; INNES-TAYLOR, N.; TURONGRUANG, D. Sustainable aquaculture for small scale farmers: need for a balanced model.

- EHUI, S.; LI-PUN, H.; MARES, V.; SHARPRIO, B. The role of livestock in food security and environmental protection. **Outlook on Agriculture**, v. 27, n. 2, p. 81-87, 1998.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R.; MERITT JUNIOR, D. A. Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, Mexico. **Biodiversity and Conservation**, v. 6, n. 1, p. 19-43, 1997.
- FAO. **Tropical forestry action plan**. UN Food and Agricultural Organization. Rome, Italy, 1985.
- FAWZI, H. A.; ZAINUDIN, M-N.; ABDUL-WAHAB, A. A. Cattle integration in oil palm - establishment and financial implications. **Planter**, v. 74, n. 867, p. 319-332, 1998.
- FERNANDES, E. C. M. The effects of plant and soil management on nodulation and nitrogen-fixation in the genus *Inga*. In: PENNINGTON, T.A. (Ed.). **The Utilization of the Genus *Inga* (Fabaceae)**. Nairobi: The Royal Botanic Gardens, Kew; ICRAF, 1998.
- FERNANDES, E. C. M.; BIOT, Y.; CASTILLA, C.; CANTO, A.C., Matos, J.C., Garcia, S., Perin, R., Wandelli, E. The impact of selective logging and forest conversion for subsistence agriculture and pastures terrestrial nutrient dynamics in the Amazon. **Ciencia e Cultura**, v. 49, n. 1, p. 34-47, 1997a.
- FERNANDES, E. C. M.; MOTAVALLI, P.; CASTILLA, C.; MUKURUMBIRA, L. Management control of soil organic matter dynamics in tropical land-use systems. **Geoderma**, n. 79, p. 49-67, 1997b.
- FERNANDES, E. C. M.; MATOS, J. C. Agroforestry strategies for alleviating soil chemical constraints to food and fiber production in the Brazilian Amazon. In: SEIDL, P.R.; GOTTLIEB, O.R.; KAPLAN, M. A. C. (Ed.). **Chemistry of the Amazon: biodiversity, natural products, and environmental issues**. Washington, DC: American Chemical Society, 1995. p. 34-50.
- FERNANDES, E. C. M.; DAVEY, C. B.; NELSON, L. Alley cropping on an Ultisol in the Peruvian Amazon: Mulch, fertilizer and tree root pruning effects. In: RAGLAND, J.; LAL, R. (Ed.). **Technologies for sustainable agriculture in the tropics**. Madison: American Society of Agronomy (ASA) Special Publication 56. WI, 1993. p. 77-96.
- FERNANDES, E. C. M.; NAIR, P. K. R. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. **Agricultural Systems**, v. 21, n. 4, p. 279-310, 1986.
- FERNANDES, E. C. M.; OKTINGATI, A.; MAGHEMBE, J. The chagga homegardens: a multistoried agroforestry cropping system on Mt. Kilimanjaro, Tanzania. **Agroforestry Systems** n. 2, p. 73-86, 1984.
- FLORES, M. Velvetbeans: an alternative to improve small farmers' agriculture.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Food requirements and population growth**. Rome, 1996.

FRANCIS, C. A. **Multiple cropping systems**. New York: MacMillan, 1986.

GARRITY, D. P. Improved agroforestry technologies for conservation farming: Pathways toward sustainability. In: Proceedings of INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION FARMING FOR SLOPING UPLANDS, 14., 1995, Southeast Asia. **Proceedings...** Southeast Asia: Challenges, Opportunities and Prospects. International Board for Soil Research and Management, Bangkok, Thailand, 1995. p. 145-168.

GARRITY, D. P.; FLINN, J. C. **Farm-level management systems for green manure crops in Asian rice environments**. In: SYMPOSIUM ON SUSTAINABLE AGRICULTURE: the role of green manure crops in rice farming systems. 1987. IRRI. Los Banos, Philippines. 1988. p. 111-129

GAUR, A. C.; NEELAKANTAN, S.; DARGAN, K. S. **Organic manures**. New Delhi The Statesman Press, 1984.

GEIGER, S. C.; MANU, A.; BATIANO, A . Changes in sandy soil following crop residue and fertilizer additions. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, n. 56, p. 172-177, 1992.

GRIME, J. P. Biodiversity and ecosystem function: the debate deepens. **Science** n. 277, p. 1260-1261, 1997.

HARWOOD, R. R. **Small Farm Development**: understanding and improving farming systems in the humid tropics. Boulder: Westview Press, 1979.

HATTON, T. J.; NULSEN, R. A. Towards achieving functional ecosystem mimicry with respect to water cycling in southern Australian agriculture. **Agroforestry Systems**, v. 45, n. 1/3, p. 203-214, 1999.

HERDT, R. W. Assisting developing countries toward food self-reliance. **Proceedings...** NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA, 95, 1998. p. 1989-1992, .

HERDT, R. W.; STEINER, R. A. Agricultural sustainability: concepts and conundrums. In: BARNETT, V.; PAYNE, R.; STEINER, R. (Ed.). **Agricultural sustainability**: economic, environmental and statistical considerations. Chichester: John Wiley & Sons, 1995. p. 3-13.

HOLLAND, E. A.; COLEMAN, D. C. Litter placement effects of microbial and organic matter dynamics in an agroecosystem. **Ecology**, n. 68, p. 425-433, 1987.

NOUE, T. Soil improvement in corn cropping by long-term application of organic matter in Ultisoils of Thailand. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL AGRICULTURE RESEARCH, 24., 1990, Kyoto. **Proceedings...** Tsukuba, Japan Tropical Agriculture Research Center, 1991. p. 174-185.

JAGER, A. de.; KARIUKI, I.; MATIRI, F. M.; ODENDO, M.; WANYAMA, J. M. Monitoring nutrient flows and economic performance in African farming systems (NUTMON). IV. Linking nutrient balances and economic performance in three districts in Kenya. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, n. 71, p. 81-92, 1998.

KENMORE, P. A perspective on IPM. **ILEIA Newsletter**, v. 13, n. 4, p. 8-9, 1997.

KWESIGA, F.; COE, R. The effect of short rotation *Sesbania sesban* planted fallows on maize yields. **Forest Ecology and Management**, n. 64, p. 199-208, 1994.

KWESIGA, F. R.; FRANZEL, S.; PLACE, F.; PHIRI, D.; SIMWANZA, C. P. *Sesbania sesban* improved fallows in Eastern Zambia: Their inception, development and farmer enthusiasm. In: BURESH, R. J.; COOPER, P. J. (Ed.). **The science and practice of short-term improved fallows**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands (In press), 1999.

LAL, R. Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO₂-enrichment. **Soil & Tillage Research**, n. 43, p. 81-107, 1997.

LEAKEY, R. R. B. Agroforestry for biodiversity in farming systems. In: COLLINS, W.W.; QUALSET, C.O. (Ed.). **Biodiversity in agroecosystems**. CRC Press, 1999. p. 127-145.

LEAKEY, R. R. B. Definition of agroforestry revisited. **Agroforestry Today**, n. 8, p. 5-7, 1996.

LIGHTFOOT, C.; BIMBAO, M. A. P.; DALSGAARD, J. P. T.; PULLIN, R. S. V. Aquaculture and sustainability through integrated resources management. **Outlook on Agriculture**. v. 22, n. 3, p. 143-150, 1993.

LUNGU, O. I.; TEMBA, J.; CHIRWA, B.; LUNGU, C. Effects of lime and farmyard manure on soil acidity and maize growth on an acid Alfisol from Zambia. **Tropical Agriculture**, Trinidad, n. 70, p. 309-314, 1993.

MANN, C. Reseeding the Green Revolution. **Science**, v. 227, p. 1038-1043, 1997.

MATSON, P. A.; PARTON, W. J.; POWER, A. G.; SWIFT, M. J. Agricultural intensification and ecosystem properties. **Science**, n. 277p. 504-509, 1997.

- MICHON, G.; DE FORESTA, H. The Indonesian Agroforest model. Forest resource management and biodiversity conservation. In: HALLIDAY, P.; GILMOUR, D. A. (Ed.). **Conserving biodiversity outside protected areas: the role of traditional agroecosystems**. Gland: IUCN, 1995. p. 90-106.
- NAMBIAR, K. K. M.; ABROL, I. P. Long term fertilizer experiments in India. **Fertilizer News**, n. 34, p. 11-20, 1989.
- OKAFOR, J. C.; FERNANDES, E. C. M. Compound farms of southeastern Nigeria: a predominant agroforestry homegarden system with crops and small livestock. **Agroforestry Systems**, n. 5, p.153-168, 1987.
- ONG, C. K. Alley cropping - ecological pie in the sky? **Agroforestry Today**, v. 6, n. 3, p. 8-10, 1994.
- PADOCH, C.; JONG, W. de. Traditional agroforestry practices of native and Ribereno farmers in the lowland Peruvian Amazon. In: GHOLZ H. L. (Ed.). **Agroforestry: realities, possibilities and potentials**. 1987. p. 179-194.
- PASSIOURA, J. B. Can we bring about a perennially peopled and productive countryside? **Agroforestry Systems**, v. 45, n. 1/3, p. 411-421, 1999.
- PENNINGTON, T. A.; FERNANDES, E. C. M. **The genus inga**: utilization. The Royal Botanic Gardens, Kew; International Center for Research in Agroforestry (ICRAF), 1998.
- PEOPLES, M. B.; HERRIDGE, D. F. Nitrogen fixation by tropical legumes. **Advances in Agronomy**, n. 44, p. 155-223, 1990.
- PERFECTO, I.; RICE, R. A. ; GREENBERG, R.; VOORT, M. E. van der. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. **BioScience**, v. 46, n. 8, p. 598-608, 1996.
- PINGALI, P.; GERPACIO, R. Living with reduced pesticide use for tropical rice in Asia. **Food Policy**, v. 22, n. 2, p. 107-118, 1997.
- PINSTRUP-ANDERSON, P.; COHEN, M. **World food needs and the challenge to sustainable agriculture**. Paper for Conference on "Sustainable Agriculture: New Paradigms and Old Practices?" Bellagio Conference Center, Italy, 1999.
- POWER, A. G. Arthropod diversity in forest patches and agroecosystems of tropical landscapes. In: **Forest Patches in Tropical Landscapes**. SCHELHAS, J.; GREENBERG, R. (Ed.). Washington: Island Press, 1996. p. 91-110.
- PRASAD, R.; POWER, J. F. Crop residue management. **Advances in Soil Science**, n. 15, p. 205-251, 1991.
- PRETTY, J. **Regenerating agriculture**. Washington D.C.: Joseph Henry Press,

RAO, M. R.; NIANG, A.; KWESIGA, F.; DUGUMA, B.; FRANZEL, S.; JAMA, B.; BURESH, R. Soil fertility replenishment in sub-Saharan Africa: New techniques and the spread of their use on farms. **Agroforestry Today**, v. 10, n. 2, p. 3-8, 1998.

ROSEGRANT, M. W.; PINGALI, P. L. Policy and technology for rice productivity growth in Asia. **Journal of International Development**, n. 6, p. 665-688, 1994.

SANCHEZ, P. A.; SHEPHERD, K. D.; SOULE, M. I.; PLACE, F. M.; BURESH, R. J.; IZAC, A. M.; KWESIGA, F. R.; MOKWUNYE, A. U.; NDIRITU, C. G.; WOOMER, P. L. Soil fertility replenishment in Africa: an investment in natural resource capital. In: BURESH, R. J.; SANCHEZ, P. A.; CALHOUN, F. (Ed.). **Replenishing soil fertility in Africa**. Madison, Wisconsin: Soil Science Society of America; ICRAF, 1997. p. 1-46. Special Publication n. 51.

SAJJAPONGSE, A.; SYERS, K. Tangible outcomes and impacts from the Asialand management of sloping lands network. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION FARMING FOR SLOPING UPLANDS IN SOUTHEAST ASIA: Challenges, Opportunities and Prospects, 14., 1995. **Proceedings...** Bangkok, Thailand: International Board for Soil Research and Management, 1995. p. 3-14.

SANGIONA, N.; MULONGOY, K.; SWIFT, M. J. Contribution of soil organisms to the sustainability and productivity cropping systems in the tropics. **Agriculture, Ecosystems and the Environment**, n. 41, p. 135-152, 1992.

SILVER, W.L.; BROWEN, S.; LUGO, A. E. Effects of changes in biodiversity on ecosystem function in tropical forests. **Conservation Biology**, v. 10, n. 1, p. 17-24, 1996.

SMITHSON, J. B.; LENNE, J. M. Varietal mixtures: a viable strategy for sustainable productivity in subsistence agriculture. **Annals of Applied Biology**, n.128, p. 127-158, 1996.

SNAPP, S. S.; MAFONGOYA, P. L.; WADDINGTON, S. Organic matter technologies for integrated nutrient management in smallholder cropping systems of southern Africa. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, n. 71, p. 185-200, 1998.

STOORVOGEL, J. J.; SMALING, E. M. A. **Assessment of soil nutrient depletion in Sub-Saharan Africa, 1983-2000**. Wageningen, The Netherlands: Report 28, DLO Winand Staring Centre for Integrated Land, Soil and Water Research (SC-DLO), 1990.

STROMGAARD, P. Soil nutrient accumulation under traditional African agriculture in the miombo woodland of Zambia. **Tropical Agriculture**, Trinidad, n. 68, p. 74-80, 1991.

SNEDAKER, S. C.; GAMBLE, J. F. (1969). Compositional analysis of selected second-growth species from lowland Guatemala and Panama. **Bioscience**, n. 19,

- SUBLER, S.; UHL, C. Japanese agroforestry in amazonia: a case study in Tomé Açu, Brazil. In: ANDERSON, A. B. (Ed.). **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the amazon rainforest**. New York: Columbia University Press, 1990. p. 152-166.
- SWIFT, M. J.; KANG, B. T.; MULONGOY, K.; WOOMER, P. Organic matter management for sustainable soil fertility in tropical cropping systems. In Elliot, C.R. Latham, M. and, Dumanski J. (Ed.). **Evaluation for sustainable land management in the developing world**. Bangkok, Thailand: Technical papers; IBSRAM Proceedings, 1991.
- SZOTT, L. T. **Improving the productivity of shifting cultivation in the Amazon Basin of Peru through the use of leguminous vegetation**. 1987. 168 p. Dissertation (Ph.D.) - North Carolina State University, Raleigh, 1987.
- THRUPP, L. A. **Cultivating diversity: agrobiodiversity and food security**. Washington, D.C: World Resources Institute, 1998.
- THOMPSON, R. L. Public policy for sustainable agriculture and rural equity. **Food Policy**, n.23, p. 1-7, 1998.
- THURSTON, D. **Slash/mulch systems: sustainable methods for tropical agriculture**. Boulder, CO: Westview Press, 1997. 196 p.
- THURSTON, H. D.; SMITH, M.; ABAWI, G.; KEARL, S. **Tapado slash/mulch: how farmers use it and what researchers know about it**. NY: Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development (CIIFAD), Publications. Ithaca, 1994. 302 p.
- TILLMAN, D.; WEDIN, D.; TELFORD, A. D. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. **Nature**, n. 379, p.718-720, 1996.
- TOMICH, T. P.; VAN NOORDWIJK, M.; VOSTI, S. A.; WITCOWER, J. Agricultural development with rainforest conservation: methods for seeking best bet alternatives to slash-and-burn, with applications to Brazil and Indonesia. **Agricultural Economics**, n. 19, p. 159-174, 1998.
- TURNER, M.G.; GARDNER, R. H. L.; O'NEILL, R. V. Ecological dynamics at broad scales: ecosystems and landscapes. **Bioscience**, n. Suppl, p. S29-S35, 1995.
- TURNER, B. L.; HANHAM, R. Q.; PORTARARO, A. V. Population pressure and agricultural intensity. **Ann. Assoc. Am. Geogr.**, n. 67, p. 384-396, 1977.
- VAN NOORDWIJK, M.; CERRI, C.; WOOMER, P. L.; NUGROHO, K.; BERNOUX, M. Soil carbon dynamics in the humid tropical forest zone. **Geoderma**, n. 79, p. 187-225, 1997.
- VANDERMEER, J.; PERFECTO, I. **Breakfast of biodiversity: the truth about rainforest destruction**. Oakland : Food First Books, 1995.
- VLAMING, J.; GITARI, J. N.; VAN WIJK, M. S. Farmers and researchers on their way to Integrated Nutrient Management. **ILEIA Newsletter**, v. 13, n. 3, p. 6,

VOSTI, S. A.; WITCOWER, J. Slash-and-burn agriculture-Household perspectives. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 58, n. 1, p. 23-38, 1996.

WADE, M. K.; SANCHEZ, P. A. Mulching and green manure applications for continuous crop production in the Amazon basin. **Agronomy Journal**, n. 75, p. 39-45, 1983.

WOOD, D. Ecological principles in agricultural policy: but which principles? **Food Policy**, n. 23, p. 371-381, 1998.

YADAV, R. L.; PRASAD, S. R. Conserving the organic matter content of the soil to sustain sugarcane yield. **Experimental Agriculture**, n. 28, p. 57-62, 1992.

Práticas agroflorestais visando ao manejo de vegetações secundárias: uma abordagem com ênfase em experiências amazônicas

Tatiana Deane de Abreu Sá (1); Julio ALEGRE(2) .

(1) Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

(2) Icrاف, Pucallpa, Peru

Introdução

Vegetações secundárias originárias de diversos usos da terra, e com diferentes tempos de pousio ou de abandono, são, e tendem a persistir e a proliferar, como importantes componentes da paisagem agrícola de regiões tropicais úmidas, como a Amazônia (Walker et al., 2000), o que vem motivando estudos quanto à sua diversidade florística (Denich, 1991; Baar, 1997); estratégia de sucessão (Uhl & Jordan, 1984; Vieira, 1996), papel em processos biofísicos Hölscher et al. (1997a) e biogeoquímicos (Hölscher et al., 1997b; Davidson et al., 2000), e na dinâmica de paisagem (Metzger, 2000), bem como quanto ao aproveitamento de seus produtos (Smith et al., 1999, 2000; Current et al., 2000).

A partir desse contexto, vêm crescendo as iniciativas, tanto da pesquisa como de produtores, voltadas a desenvolver e adaptar formas de manejar vegetações secundárias através de práticas agroflorestais seqüenciais (Kanashiro & Denich, 1998), para melhor contribuir ao balanço de nutrientes do sistema, ampliando a oferta de nutrientes aos cultivos subseqüentes (Brienza Junior, 1999); à melhoria da receita dos produtores (Alegre et al. 2000); e a um aumento no seqüestro de carbono (Denich et al., 1999), visando à sustentabilidade no uso da terra e à mitigação na emissão de CO_2 .

Vegetações secundárias em pousio e técnicas agroflorestais para manejá-las

As vegetações secundárias em pousio (capoeiras) são a base do sistema rotacional tradicional na agricultura familiar -agricultura migratória- recebendo diferentes denominações regionais (Walker et al., 2000), sendo originárias de pousios de

diferentes durações (Viana et al., 1996), praticados após variados usos da terra (Davies, 1997), merecendo, assim, tratamentos diferenciados na busca de sistemas adequados ao seu manejo.

As técnicas agroflorestais seqüenciais aplicadas nestas situações, genericamente denominadas de manejo de capoeira (*fallow management*), englobam tanto a capoeira melhorada (*improved fallow*), como a capoeira enriquecida (*enriched fallow*) que, respectivamente, correspondem (Sanchez, 1999): ao plantio deliberado de espécies, em geral leguminosas, cobrindo o terreno juntamente com as espécies locais na fase de pousio, com o propósito de fixar N₂ e acumular nutrientes para os cultivos subsequentes; e ao plantio, em baixa densidade, de árvores em capoeiras naturais, para a produção de frutas, medicamentos, madeira e outros. É freqüente, na literatura, denominar de capoeiras enriquecidas as capoeiras melhoradas. Estas são em geral capoeiras de curta duração, enquanto que aquelas são capoeiras de longa duração (Viana et al., 1996). A capoeira melhorada pode, por sua vez, incluir espécies herbáceas (denominada de adubação verde ou cultivo de cobertura), ou ser constituída de espécies arbustivas ou arbóreas, sendo então denominada pelo nome da espécie plantada (Sanchez, 1999), e.g. capoeira de ingá.

Kass & Somarriba (1999) incorporam à classificação de capoeiras manejadas aspectos associados ao preparo de área para o plantio após o pousio (i.e., adotando ou não a queima) referindo-se, desta forma, a: capoeiras arbóreas monoespecíficas sem uso de queima; capoeiras arbóreas multiespecíficas sem uso de queima; capoeiras não monoespecíficas não arbóreas, sem uso de queima; capoeiras multiespecíficas não arbóreas com uso de queima; e capoeiras não arbóreas, monoespecíficas, sem o uso de queima. A Tabela 1 contém a síntese das características de capoeiras manejadas, considerando a duração do tempo em pousio, uso anterior da terra, composição florística e preparo de área para o plantio subsequente.

Tabela 1. Características de capoeiras manejadas, de acordo com a duração do pousio, uso anterior da terra, composição florística, e preparo de área para plantio.

Duração do pousio	Uso anterior	Composição florística	Preparo de área para plantio
Curta	Agricultura migratória	Monoespecíficas	Com queima
Média	Pecuária	Pluriespecíficas	Sem queima
Longa	Cultivos semipermanentes		
	Cultivos perenes		

Experiências de sistemas de manejo de capoeiras na Amazônia

São apresentadas algumas experiências que vêm sendo praticadas na Amazônia, por iniciativa da pesquisa e de produtores, cobrindo diversos tipos de práticas agroflorestais de manejo de capoeiras, englobadas como: capoeiras enriquecidas, capoeiras melhoradas e capoeiras silvipastoris ou agrossilvipastoris.

Capoeiras enriquecidas

Vários exemplos desse tipo de manejo de capoeira são relatados por Viana et al. (1996), incluindo experiências: de tribos indígenas nômades que se deslocam a cada dois ou três anos, e que semeiam no período de cultivo (lavoura branca) espécies de fruteiras que produzem um a dois anos após o plantio (e.g. mamoeiro e variedades precoces de pupunheira); de tribos nômades que se deslocam em períodos mais prolongados (4-5 anos), e que plantam em seus roçados um maior número de espécies perenes (e.g. goiabeira, pupunheira, e outras fruteiras), e usam esta capoeira para colheita de frutos e para caça, antes de retornarem a cultivar na mesma área; de comunidades indígenas mais sedentárias, que plantam combinações de fruteiras e palmeiras precoces e tardias, como o umarizeiro e o abacateiro, e que voltam a derrubar e a cultivar estas áreas após 12-15 anos; de intervenções (e.g. desbaste e corte de cipós) para ajudar a regeneração natural de algumas espécies perenes (árvores, palmeiras) capazes de valorizar a capoeira. Este último caso se aplica a áreas de dispersão natural de: bacuri na Amazônia Oriental, de quaruba-verdadeira no Amapá e Baixo Tapajós, de cedro vermelho na Amazônia Peruana e em terras aluviais da Amazônia Colombiana.

No Amapá, foi avaliado um promissor sistema de enriquecimento de capoeira com o plantio de *Sclerobium paniculatum* (táxi-branco), após a colheita de mandioca, visando à recuperação de solos ácidos de baixa fertilidade, e a oferta de madeira ao produtor (Mochiutti et al., 2000). Aos oito anos de idade, as árvores plantadas (espaçamento 3 x 2m) dominaram completamente a capoeira, e foi observada a produção de 9,6 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de *litter*, superior ao dobro da observada em capoeira natural da mesma idade (4,5 Mg ha⁻¹ ano⁻¹), proporcionando aporte de 177 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, valor esse quase três vezes maior do que o observado em capoeira não enriquecida da mesma idade. A Tabela 2 contém valores associados à produção de madeira de táxi-branco neste sistema, incluindo a produção estimada de carvão da ordem de 140 m³ ha⁻¹. Este sistema pode ser considerado como uma opção para recuperar áreas degradadas pela prática da agricultura migratória, sendo, contudo, necessária uma etapa de validação participativa.

Tabela 2. Produção de *Sclerobium paniculatum*, aos 8 anos, Macapá, AP (Mochiutti et al., 2000).

Sobrevivência (%)	81,0
Diâmetro à altura do peito, DAP (cm)	13,7
Volume de lenha (m ³ ha ⁻¹)	262,5
Produção de biomassa lenhosa (Mg ha ⁻¹)	166,4
Estimativa da produção de carvão (m ³ ha ⁻¹)	144,0

Capoeiras melhoradas

Na Amazônia Peruana existe intensa atividade de pesquisa e desenvolvimento voltada para capoeiras melhoradas, centrada em especial em Yurimaguas e em Pucallpa, incluindo estudos biofísicos e socioeconômicos, como os relatados por Alegre & Cassel (1996); Alegre et al. (2000) e Yanggen & Alegre (2000), envolvendo leguminosas herbáceas, arbóreas e árvores não leguminosas.

Em uma avaliação tendo como tratamentos: capoeira natural; *Inga edulis* (plantada em espaçamento de 1,5 x 1,5m); *I. edulis* com *Centrosema macrocarpum*; *Colubrina glandulosa* (plantada em espaçamento de 3 x 3m); *C. glandulosa* e *C. macrocarpum*; e apenas *C. macrocarpum*, Alegre et al. (2000) relatam que as capoeiras melhoradas foram capazes de acumular, aos três anos, valores de biomassa entre aproximadamente 12 e 15 Mg ha⁻¹, com maiores valores no primeiro ano, observados nas parcelas de Centrosema, e aos três anos, nas de Ingá + Centrosema (Tabela 3). Nos cultivos subseqüentes (milho e caupi) plantados após o corte e queima da capoeira, os maiores rendimentos foram encontrados no tratamento com apenas *C. macrocarpum* (Fig. 1), o que pode estar associado ao fato de ter sido o que se mostrou mais eficiente no controle de invasores na fase de cultivo.

Tabela 3. Biomassa (matéria seca) vegetativa e em decomposição (*litter*) em capoeiras melhoradas envolvendo *C. macrocarpum* em Yurimaguas, Amazônia Peruana (Alegre et al., 2000).

Tratamento	1995 (um ano)			1997 (três anos)		
	Biomassa	Litter	Total	Biomassa	Litter	Total
Ingá + Centrosema	4,49	3,32	7,81	4,04	11,18	15,11
Colubrina + Centrosema	5,81	2,89	8,70	5,63	8,45	14,09
Centrosema	6,93	3,49	10,41	5,08	7,49	12,54
LSD (0,05)	1,38	1,13	2,40	1,13	2,09	2,84
Erro Padrão	0,70	0,60	1,04	0,55	1,02	1,39

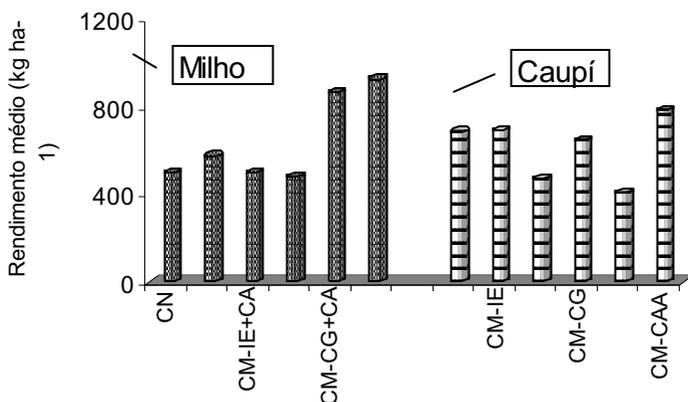


Fig. 1. Rendimento de cultivos subseqüentes (milho e caupi) a capoeira natural (CN), e capoeiras melhoradas (CM) com *Inga edulis* (IE), Ingá + *Centrosema macrocarpum* (IE + CA), *Colubrina glandulosa* (CG), Colubrina + Centrosema (CG + CA), e Centrosema (CE), na Amazônia Peruana (Alegre et al., 2000).

Esses sistemas avaliados na Amazônia Peruana demonstraram, ao longo de seus períodos de pousio e de cultivo, comportamento diferenciado quanto aos fluxos líquidos de caixa (Fig. 2), onde é possível observar que os maiores fluxos líquidos ocorreram nas capoeiras melhoradas com maior número de componentes (Colubrina + Centrosema, seguida de Inga + Centrosema), como consequência de uma maior diversidade de produtos obtidos (e.g. lenha, madeira em tora, frutos e sementes).

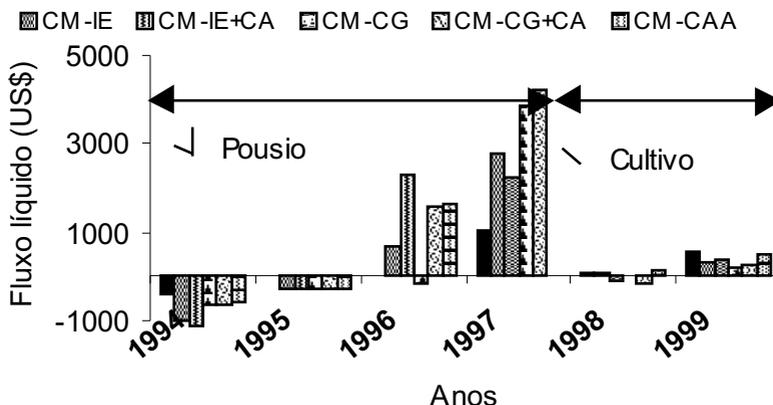


Fig. 2. Fluxos líquidos de caixa (US\$) durante as fases de pousio e de cultivo em área de capoeira natural e em cinco tipos de capoeira melhorada (CM), na Amazônia Peruana (Alegre et al., 2000).com: *Inga edulis* (IE), Ingá + *Centrosema macrocarpum* (IE + CA), *Colubrina glandulosa* (CG), Colubrina + *Centrosema* (CG + CA), e *Centrosema* (CE)

Ainda na Amazônia Peruana, a capoeira melhorada de ciclo curto, com o uso de *Pueraria phaseoloide*, é largamente adotada por pequenos produtores daquela região, em especial em áreas em que a fertilidade do solo vem decrescendo (Yanggen & Alegre, 2000).

Na região Bragantina, no Pará, vêm sendo desenvolvidas e validadas tecnologias de capoeira melhorada, associadas à técnica de preparo de área sem queima (Denich et al., 1999). Foram testadas até o momento seis espécies Leguminosae, capazes de fixar o nitrogênio atmosférico, sendo três exóticas (*Acacia auriculiformis*, *Acácia angustissima*, e *Racosperma mangium*- ex-*Acacia mangium*) e três nativas da Amazônia (*Inga edulis*, *Sclerolobium paniculatum* e *Clitoria fairchildiana*, ex-*Clitoria racemosa*). Os resultados demonstraram (Tabela 4) a possibilidade de, em um período de 2 a 3 anos de permanência das árvores plantadas, poder em alguns sistemas mais do que dobrar o estoque de carbono acima do solo, em comparação à capoeira natural da mesma idade (Denich et al., 1999; Brienza Junior, 1999).

Tabela 4. Estoque de carbono acima do solo (Mg ha^{-1}) em capoeiras naturais (CN) e melhoradas (CM) com *Acacia auriculiformis* (AU), *Acacia angustissima* (AA), *Clitoria fairchildiana* (CF), *Inga edulis* (IE) e *Racosperma mangium* (RM), em Igarapé-Açu, PA. Os valores relativos a *A. auriculiformis* dizem respeito a um pousio de 21 meses (Denich et al., 1999), enquanto que os demais, a pousio de 30 meses (Brienza Junior, 1999).

CN-21m	CM-AU-21m	CN-30m	CM-AA-30m	CM-CF-30m	CM-IE-30m	CM-RM-30m
18,9	8,4	9,5	13,9	10,9	12,3	23,6

Neste contexto, também vem sendo considerado o efeito das árvores plantadas sobre a diversidade das espécies nativas, que constituem a capoeira natural, tendo sido observado que *R. mangium* em espaçamento reduzido ($1 \times 1\text{m}$) tende a reduzir essa diversidade, pela competição por recursos (Wetzel, 1997). Outro aspecto que também vem sendo aí monitorado, diz respeito ao efeito da prática de melhoria de capoeira, na incidência de plantas daninhas nos cultivos subseqüentes, sendo que os resultados disponíveis indicam redução na incidência de monocotiledôneas em geral, e que *R. mangium* foi a espécie que demonstrou maior efeito supressor sobre as invasoras (Vielhauer & Silva, 2000).

A prática adotada em substituição à queima, nesta área, é a de corte e trituração (*slash-and-mulch*), que vem sendo consolidada com séries de experimentos visando a aspectos agrônômicos (Kato et al., 1999), e que pode ser realizada com implemento motomecanizado desenvolvido para este fim (Denich et al., 1999).

Os resultados disponíveis indicam que o plantio de árvores para a melhoria da capoeira é válido se o preparo de área subseqüente for realizado sem queima, pois a queima levaria à perda da maioria dos nutrientes que a capoeira melhorada acumulou, com sua maior eficiência em aproveitar os recursos (água e nutrientes de camadas profundas, e nitrogênio atmosférico).

Em Paragominas (PA), também foi feita uma avaliação do rendimento de cultivos agrícolas (milho e caupi) após período de capoeira melhorada com o plantio das leguminosas *I. edulis*, *R. mangium*, *Canavalia ensiformis* e *Stylobolium aterrimum*, evidenciando melhor desempenho dos cultivos estudados, no tratamento envolvendo o plantio de *I. edulis*, adotando adubação no cultivo de milho (Pereira & Souza, 1998).

No Estado de Rondônia, especialmente em Theobroma, vêm sendo testadas técnicas de melhoria de capoeiras, incluindo o plantio de *Inga edulis* (IE), *Cassia siamea* (CS), *Pueraria phaseoloides* (PP) e combinações entre estas espécies (Rodrigues et al., 1998), além de *Senna seames* (SS) (Rodrigues et al., 2000). Os valores de biomassa aérea, aos 30 meses, em capoeiras melhoradas foram, em ordem decrescente, de CS ($66,4 \text{ Mg ha}^{-1}$), IE ($58,6 \text{ Mg ha}^{-1}$), IE + PP ($56,0 \text{ Mg ha}^{-1}$), CS + PP ($45,8 \text{ Mg ha}^{-1}$), e PP ($12,8 \text{ Mg ha}^{-1}$), enquanto que na capoeira natural da mesma idade foi de $8,4 \text{ Mg ha}^{-1}$.

Grupos de produtores no Estado do Pará, vêm se mostrando interessados em técnicas de melhoria de capoeiras, sendo que, em áreas ao longo da Rodovia Transamazônica, em especial no Município de Altamira, Pará, um crescente número de produtores vem adotando técnicas de manejo de capoeiras, incluindo o plantio de leguminosas herbáceas, associadas a estratégias para evitar queimadas acidentais. A Associação de Produtores Tipiti, do Município de Abaetetuba, entusiasmada com a pesquisa em realização na região Bragantina, implantou também áreas-teste de capoeira melhorada com *A. mangium*, *I. edulis*, *C. racemosa* e *S. paniculatum* (Ekkehard Gutjahr, comunicação pessoal).

Capoeiras silvipastoris e agrossilvipastoris

Além dos exemplos citados, há situações de capoeiras na linha silvipastoril e agrossilvipastoril, ainda pouco comuns na região, mas que começam a surgir na Amazônia Peruana, envolvendo o plantio de ingá-cipó e de uma leguminosa forrageira (desmódio de folha oval), em áreas de criatório de carneiros (Viana et al., 1996).

Recentemente, teve início uma iniciativa de integração da pecuária bovina à capoeira, em cenário da agricultura familiar no nordeste do Estado do Pará, envolvendo a pastagem como um estágio intermediário na sucessão no ciclo da capoeira (Rischkowsky et al., 1998), incluindo a avaliação de um modelo combinando gado bovino, capoeira e cultivos anuais, como o proposto por Loker, (1994).

Também vem sendo conduzida, nessa mesma região, uma experiência de recuperação de área de capoeira oriunda de pastagem de *Brachiaria humidicola*, via plantio de *R. mangium*, sob diferentes tratamentos quanto à estratégia de preparo de área e de plantio, pela manipulação da oferta de energia solar, para a erradicação das *Poaceae*, visando ao uso futuro da área para fins agrícolas (Fernandes et al., 1998).

Reflexões sobre vantagens comparativas de práticas de manejo de capoeira

Os resultados promissores encontrados nas diversas experiências da pesquisa e de produtores, com relação a técnicas de manejo de capoeiras, associados à evidência que vem sendo comprovada, de que sistemas agrícolas que adotam a prática de pousio (principalmente com espécies arbóreas) são capazes de garantir consideráveis taxas de seqüestro de carbono, devem contribuir para que políticas de incentivo e de crédito a essas atividades sejam delineadas e implementadas, permitindo que as iniciativas de adoção de tecnologias desta natureza por grupos de produtores possam ser expandidas a mais áreas já desmatadas da região.

A Figura 3 mostra valores de acumulação média anual de carbono acima do solo (Amacas), por diversos sistemas de manejo de capoeiras, comparados a outros sistemas de uso da terra, onde é possível perceber a marcante vantagem que grande parte dos sistemas que envolvem a melhoria de capoeiras pelo plantio de árvores de rápido crescimento, é capaz de proporcionar, quanto ao acúmulo de carbono. Valores superiores a $10 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ foram encontrados em capoeiras enriquecidas com *Cassia siemae*, *Racosperma mangium*, *Acacia auriculiformis* e *Inga edulis*. Na maioria das situações, as capoeiras melhoradas atingiram valores de Amacas superiores ao dobro dos encontrados em capoeiras naturais, e até superiores a cinco vezes os encontrados em outros usos da terra, como pastagens e cultivos semipermanentes (pimenta-do-reino e maracujá).

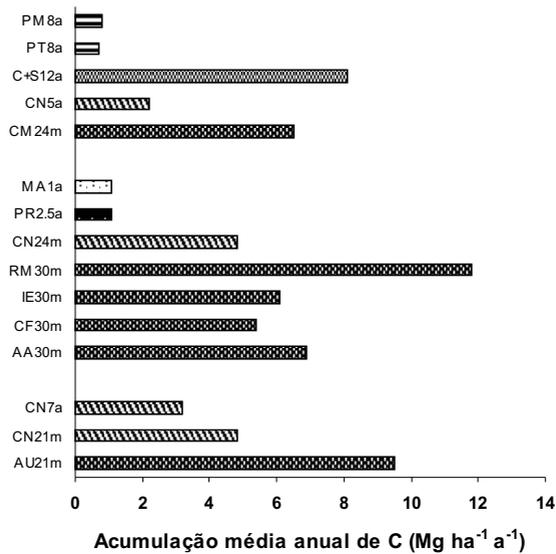


Fig. 3. Valores médios anuais de acumulação média anual de carbono (Amacas) em capoeiras melhoradas, capoeiras naturais e em outros sistemas de uso da terra.

Consórcio Cacau + Seringueira (C + S);

Pastagens tradicional (PT) e manejada (PM);

Monocultivo de pimenta-do-reino (PR);

Monocultivo de maracujá (MA);

Capoeira Natural (CN);

Capoeiras melhoradas com: *Acacia auriculiformis* (AU), *Acacia angustissima* (AA), *Inga edulis* (IE),

Racosperma mangium (RM), *Clitoria fairchildiana* (CF), mistura de *I. edulis* e *Senna seames* (CM).

Ao final de cada sigla é indicada a idade em anos (a) ou meses (m).

Fonte: Brienza Junior (1999); Denich et al. (1999); Rodrigues et al. (2000).

Outro aspecto relevante refere-se à possibilidade de recuperação de áreas degradadas ou com solos empobrecidos por intensidades inadequadas de manejo, via técnicas de melhoria de capoeiras. Neste particular, um forte contribuinte é proporcionado pelo aporte de *litter* das espécies da capoeira manejada. A Tabela 5 mostra o acúmulo anual de *litter* (AAL) em diferentes capoeiras melhoradas, e em uma capoeira enriquecida, em comparação a capoeiras naturais da mesma idade. Observa-se considerável variação no potencial de acúmulo de *litter*, mas que, em todos os casos, os valores observados nas capoeiras melhoradas e na enriquecida suplantaram os encontrados na capoeira natural correspondente. Além da quantidade de deposição de *litter*, é muito importante sua qualidade, quanto ao acúmulo de nutrientes, e a rapidez de decomposição.

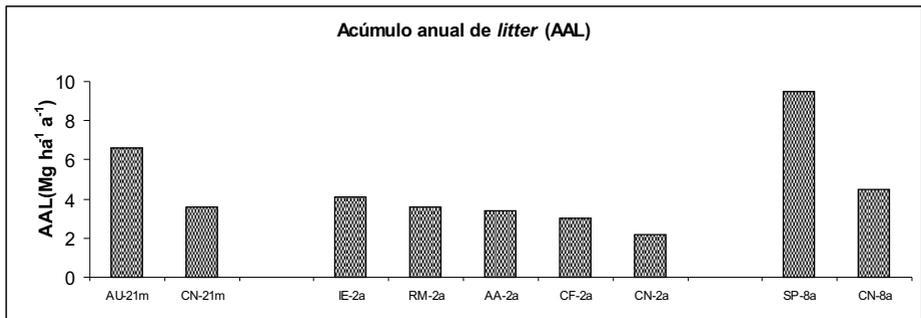


Fig. 4. Acúmulo anual médio de *litter* (AAL) em capoeiras melhoradas, enriquecida e naturais (CN).

As duas colunas da esquerda e as cinco do centro referem-se a iniciativas de avaliação de capoeiras melhoradas e naturais em Igarapé-Açu, PA (Denich et al., 1999), (Brienza Junior, 1999), enquanto que as duas da direita referem-se a experiência de capoeira enriquecida em Pacuí, AP (Mochiutti et al., 2000). As espécies usadas para melhoria das capoeiras foram: *Acacia auriculiformis* (AU), *Inga edulis* (IE), *Racosperma mangium* (RM), *Acacia angustissima* (AA), *Clitoria fairchildiana* (CF) e *Sclerolobium paniculatum* (SP). Os números e letras ao final das siglas referem-se ao tempo em posioio, em anos (a) ou meses (m).

Ilustrando esta realidade, Brienza Junior (1999) ao estudar taxas de decomposição de *litter* de quatro capoeiras melhoradas, em comparação a uma capoeira natural da mesma idade, encontrou valores entre 1,3 e 2,5 vezes superiores aos encontrados em capoeiras naturais, sendo este maior valor (30 4) observado em capoeira melhorada com *Acacia angustissima*.

A quantidade adicional de nutrientes, em especial nitrogênio, propiciada pela prática de melhoria de capoeira, é um aspecto relevante a considerar. A Figura 5 mostra exemplos de capoeira melhorada e de uma capoeira enriquecida, comparados a capoeiras naturais da mesma idade. Observa-se que, em capoeiras de 21 meses, melhoradas com *Acacia auriculiformis* (Kanashiro et al., 1997), foram observados acúmulos médios anuais de nitrogênio (AMAN) entre 2 e 2,5 vezes os observados na capoeira natural da mesma idade ($89 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$). Valor próximo foi encontrado em capoeira de 8 anos, enriquecida com *Sclerolobium paniculatum*, onde a vantagem foi da ordem de 2,2 vezes Mochiutti et al. (2000).

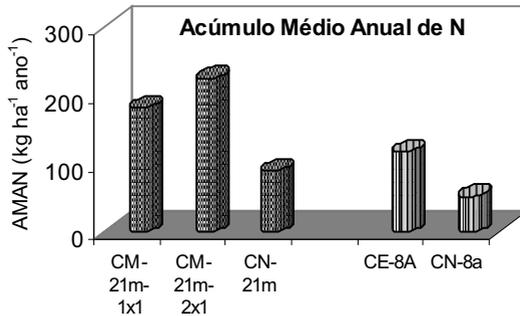


Fig. 5. Acúmulo médio anual de nitrogênio (AMAN) em capoeiras melhoradas (CM) com *Acacia auriculiformis*, (21 meses), em Igarapé-Açu, PA (Kanashiro et al., 1997), em capoeira enriquecida com *Sclerolobium paniculatum* (8 anos), em Picuí, AM (Mochiutti et al., 2000) e em capoeiras naturais (CN).

Do ponto de vista biofísico, resultados de monitoramentos realizados em sistemas rotacionais que envolvem capoeiras, vêm demonstrando a capacidade que estes têm de bombear água e nutrientes na fase de pousio, em taxas que se aproximam das encontradas em florestas primárias (Hölscher et al., 1977 a,b). O desempenho de alguns sistemas envolvendo melhoria de capoeiras pelo plantio de árvores de rápido crescimento, com sistema radicular relativamente profundo, como é o caso de *Racosperma mangium* (Brienza Junior, 1999; Vielhauer & Sá, 2000), levam a crer que a adoção dessa prática em áreas já ocupadas pela agricultura familiar, que ora pratica o sistema de rotacional chamado de agricultura migratória (*shifting agriculture*), poderia modificar substancialmente o balanço hídrico dessas áreas, propiciando maior aporte de vapor de água à atmosfera.

Um aspecto que a adoção de técnicas agroflorestais seqüenciais envolvendo o manejo da capoeira em diversos momentos (i.e. na fase de pousio e por ocasião do preparo de área) poderia alterar expressivamente, de modo favorável, diz respeito à possibilidade de propiciarem uma intensificação no uso da terra. Considerando a razão de uso da terra R, a Tabela 6 mostra os valores encontrados: 1) no sistema tradicional do nordeste do Pará ($R = 0,27$); dobrando o seu período de cultivo pela introdução do preparo de área sem queima ($R = 0,43$), e reduzindo à metade seu período de pousio, pelo plantio de árvores de rápido

Vielhauer & Sá (2000); e 2) em sistemas tradicionais de capoeira alta (R= 0,17) e capoeira alta (R= 0,26) na Amazônia Peruana, comparados a capoeira melhorada de curta duração, com *Pueraria phaseoloides* (R= 0,37) (Yanggen & Alegre, 2000).

A viabilização de políticas públicas que permitam a concretização destas opções de aumento na intensidade de uso da terra poderiam alterar significativamente a paisagem agrícola da Amazônia, em especial a associada à agricultura familiar, com possível repercussão, na pressão de uso da terra, e o avanço da fronteira agrícola para áreas de floresta primária, e no impacto ambiental associado ao uso da terra.

Tabela 6. Tempo médio em pousio (TMP) e em cultivo (TMC) e intensidade de uso da terra (R) em sistemas tradicionais e alternativos, no nordeste do Estado do Pará,

Sistema	TMP (anos)	TMC (anos)	R
Nordeste do Pará, Brasil (Vielhauer & Sá, 2000):			
- Tradicional da agricultura familiar	4,0	1,5	0,27
- Com preparo de área sem queima	4,0	3,0	0,43
- Com preparo de área sem queima + capoeira melhorada	2,0	3,0	0,60
Amazônia Peruana (Yanggen e Alegre, 2000):			
- Tradicional com capoeira alta			
- Tradicional com capoeira baixa	6,3	1,3	0,17
- Com capoeira melhorada (com <i>Pueraria phaseoloides</i>)	2,5	0,9	0,26
	1,7	1,0	0,37

Referências bibliográficas

- ALEGRE, J. C.; CASSEL, D. K. Dynamics of soil physical properties under alternative systems to slash-and-burn. **Agriculture Ecosystems and Environment**, n. 58, p. 39-48, 1996.
- ALEGRE, J.; AREVALO, L.; RAO, M. Barbechos mejorados para la intensificacion de uso de la tierra en los tropicos humedos de Peru. **Agroforesteria en las Americas**, n. 7, p. 7-12, 2000.
- BAAR, R. Vegetationkundliche und- ökologische untersuchugen der Buschbrache In: **Feldumlagewirtschaft in östlichen Amazonasgebiet**. 1997. 202 p. Thesis (Ph.D) - Universität Göttingen, Göttingen, 1997.
- BRIENZA JUNIOR, S. **Biomass dynamics of fallow vegetation enriched with leguminous trees in Eastern Amazon region**. 1999. 133 p. Dissertation (PhD) - University of Göttingen, Göttingen, 1999.
- CURRENT, D. A.; SMITH, J.; SABOGAL, C.; FINEGAN, B.; SÁ, T. D. de A.; MEJIA, A.; NALVARTE, W.; DIAZ, A. 2000 Managing fallows for generation of products and services from woody biomass: an emerging option for resource poor

farmers on the agricultural frontier in tropical America. In: Annual Meetings ASA/ASSA/SSSA, 2000, Minneapolis. **Abstracts...** Minneapolis, 2000. p. 65.

DAVIDSON, E. A.; VIEIRA, I. C. G.; CARVALHO, C. J. R. de; MOUTINHO, P. R.; ISHIDA, F. Y.; SANTOS, M. T. P. dos; FIGUEIREDO, R. O.; BELK, E. L. Nutrient limitation of secondary forest regrowth in eastern Amazonia. In: Fall Meeting, 2000, San Francisco. **Thansactions**, v. 18, n. 48, p. F233, 2000. supplement to Eos

DAVIES, P. La visibilidad de los bosques secundarios. In: **Memorias del Taller Internacional sobre el estado actual y potencial de manejo y desarrollo del bosque secundario tropical en America Latina**. Lima: TCA/CCAB-AP/GTZ/DGIS/IKC, 1997. p. 120-127.

DENICH, M. **Estudo da importância de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazônia oriental brasileira**. Eschborn: EMBRAPA/CPATU; GTZ, 1991.

DENICH, M.; KANASHIRO, M. E; VLEK, P. L. G. The potential and dynamics of carbon sequestration in traditional and modified fallow systems of the Eastern Amazon region, Brazil. In: LAL, R.; KIMBLE, J. M.; STEWART, B. A. (Ed.). **Global climate change and tropical ecosystems**. Boca Raton CRC Press, 1999. p. 213-229.

FERNANDES, T. do S. D.; FÖLSTER, H.; FASSBENDER, W. E.; VIELHAUER, K. Recuperation of a degraded pasture using *Acacia mangium* to return to the traditional cultivation system in Northeast of Pará-Brasil. In: SHIFT WORKSHOP, 3., 1998, Manaus. **Proceedings...** Hamburg, 1998. p. 119-124.

HÖLSCHER, D.; SÁ, T. D. de A.; BASTOS, T. X.; DENICH, M. E.; FÖLSTER, H. Evaporation from young secondary vegetation in eastern Amazonia. **Journal of Hydrology**, n. 193, p. 293-305, 1997a.

HÖLSCHER, D.; MÖLLER, M. R. F.; DENICH, M. E FÖLSTER, H. Nutrient input-output budget of shifting agriculture in Eastern Amazonia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, n. 47, p. 49-57, 1997 b.

KANASHIRO, M.; DENICH, M. Potencial de uso da terra e manejo de áreas alteradas e abandonadas in Amazônia Brasileira. In: **Estudos dos impactos humanos nas florestas e áreas inundadas nos trópicos-SHIFT**. Brasília: MCT/CNPq, 1998. p. 157.

KANASHIRO, M.; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. **Can enrichment planting shorten the fallow in Eastern Amazonia?** Presented at the International Symposium on the Science and Practice of Short-term Improved Fallows, Lilongwe, Malawi: ICRAF, 1997.

KASS, D. C. L.; SOMARRIBA, E. Traditional fallows in Latin America. **Agroforestry Systems**, n. 47, p. 13-36, 1999.

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**, n. 62, p. 225-237, 1999.

LOKER, W. M. Where ´s the beef? Incorporating cattle into sustainable agroforestry systems in the Amazon region. **Agrofor. Syst.**, n. 25, p. 227-241, 1994.

METZGER, J. P. W. **Landscape dynamics and equilibrium in areas of slash-and-burn agriculture with short and long fallow period** (Bragantina region, NE Brazilian Amazon), 2000. (submetido a Landscape Ecology).

MOCHIUTTI, S. L.; MELÉM JUNIOR, N. J.; FARIAS NETO, J. T. Uso de *Sclerobium paniculatum*.em barbechos mejorados. **Agroforesteria en las Americas**, n. 7, p. 40-42, 2000.

PEREIRA, C. A. E SOUZA, F. R. S. de. Produtividade de culturas alimentares de florestas secundárias capoeiras enriquecidas com espécies leguminosas na agricultura de corte e queima de Paragominas, nordeste do estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., Belém. **Resumos Expandidos**. p. 85-86.

RISCHKOWSKY, B.; CAMARÃO, A. P.; KING, J. M. Introducing a new SHIFT project: role of cattle in the fallow system in Eastern Amazon region. In: SHIFT WORKSHOP, 3., 1998, Manaus. **Proceedings...** Hamburg, 1998. p. 191-194.

RODRIGUES, V. G. S., CASTILLA, C., COSTA, R. S. C. DA AND SOUZA, V. F. de. Produção de biomassa em capoeira melhorada (um passo para SAF's sustentáveis). CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém, **Resumos Expandidos...** Belém, 1998. p. 93-94.

RODRIGUES, V. G. S.; CASTILLA, C.; COSTA, R. S. C. da; PALM, C. **Estoque de carbono em sistemas de uso da terra em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2000. 7 p.

SANCHEZ, P. A. Improved fallows come of age in the tropics. **Agrofor. Syst.**, n. 47, p. 3-12, 1999.

SMITH, J.; VAN de K. P.; REATEGUI, K.; LOMBARDI, I.; SABOGAL, C.; DIAZ, A. Dynamics of secondary forests in slash-and-burn farming: interactions among land use types in the Peruvian Amazon. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, n. 76, p. 85-98, 1999.

SMITH, J.; FINEGANM B.; SABOGAL, C.; FERREIRA, M. do S. G.; GONZALEZ, G. S.; VAN de K. P.; BARBA, A .d. Secondary forests and integrated resource management in colonist swidden agriculture in Latin America. **Agroforestry Systems**, 2000.

UHL, C. K.; JORDAN, C. F. Succession and nutrient dynamics following forest

VIANA, V. M.; DUBOIS, J. C. L.; ANDERSON, A. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: Rebraf, Fundação Ford, 1996. v. 1. 228 p.

VIEIRA, I. C. G. **Forest succession after shifting cultivation in Eastern Amazonia**. 1996. 205 p. Thesis (PhD) Scotland, University of Stirling, 1996.

VIELHAUER, K.; SÁ, T. D. de A. Modification of traditional fallow system towards ecologically sound options. In: GERMAN-BRAZILIAN WORKSHOP ON NEOTROPICAL ECOSYSTEMS, 2000, Hamburg. **Abstracts...** Hamburg: Achievements and Prospects of Cooperative Research, 2000. p. 65.

VIELHAUER, K; SILVA, A. M. M. B. da. Effect of fallow enrichment and of land preparation methods on weed infestation in the following crop. In: GERMAN-BRAZILIAN WORKSHOP ON NEOTROPICAL ECOSYSTEMS, 2000, Hamburg. **Abstracts...** Hamburg: Achievements and Prospects of Cooperative Research, 2000. p. 233.

WALKER, R.; SKOLE, D.; SALAS, W.; KELLER, M.; PEDLOWSKI, M.; BRONDIZIO, E.; CALDAS, M.; SÁ, T. D. de A.; SILVA, L. G. da; MESQUITA, R.; MOUTINHO, P.; SILVA, A.; STONE, T. **Secondary vegetation in the tropics toward an integrative view**. submitted to **Bioscience** . 2000. (under review).

WETZEL, S. **Auswirkungen von Anreicherungspflanzungen mit Baumleguminosen auf die Spontanvegetation im östlichen Amazonasgebiet, Brasilien**. 1997. Thesis - University of Göttingen / University of Hohenheim, 1997.

YANGGEN, D.; ALEGRE, J. Analisis socioeconomica de la adopcion de barbechos mejorados com kudzo y su impacto sobre la deforestacion en la zona de Pucallpa, Peru. **Agroforesteria en las Americas**, n. 7, p. 13-18, 2000.

Uma contribuição para a história da agrossilvicultura no Brasil

Jean C. L. Dubois

(1) Instituto Rede Brasileira Agroflorestal (Rebraf),

Eu gostaria de caracterizar como nasceu o meu interesse pela a agrossilvicultura e, também, como surgiu a Rebraf.

Nos onze anos que trabalhei na África (1951-1961), a agrossilvicultura (termo este que ainda não existia na época) começou a despertar a minha curiosidade e os meus interesses profissionais. No Baixo-Congo, aprendi, junto com as comunidades bakongo, suas práticas ligadas à formação de capoeiras (chamadas "n'kunku" em kikongo) em paisagens dominadas pelas savanas e ao manejo dessas capoeiras (formação de capoeiras enriquecidas com espécies perenes fruteiras). Entre outras práticas, convém citar a tradição dos bakongo de quase sempre concluir seu ciclo de culturas anuais de subsistência com o cultivo de amendoim, o qual enriquece o solo em nitrogênio e, portanto, acelera o crescimento das espécies pioneiras na fase inicial de formação da capoeira. Na época das grandes queimadas de savanas, os "n'kunku" são sistematicamente protegidos contra o fogo, mediante abertura de

alargamento pelo fogo. Os bakongo são mestres em matéria de "conduzir" e dominar suas queimadas tradicionais. A condução das grandes queimadas é feita de forma comunitária semelhante aos nossos mutirões e envolve vários vilarejos; a coordenação das equipes é feita com os tambores bantus (tam-tam).

Também fiquei observando uma outra prática dos bakongo, esta tipicamente agrícola - chamada de "mafuku". Em solos de savana, quando se observa um forte declínio da produtividade dos cultivos agrícolas, a área é abandonada por 2 a 3 anos e, em seguida, a vegetação da savana constituída por gramíneas altas (*Hyparrhenia spp.*) - é cortada com enxada. O produto do corte, depois de secar o suficiente, é amontoado na forma de montículos ("mafukus") e esses são, então, cobertos com terra superficial. Em momento apropriado, os bakongo botam fogo nesses montículos: a queimada ("incineração") é lenta. As cinzas são incorporadas à terra, e os "nichos" (em geral até 1.300 "mafukus" por hectare) são semeados com cultivos de ciclo curto (milho, arroz, amendoim, mandioca, cebola, etc.): os rendimentos obtidos são altos. Observando o bom desempenho produtivo dessa prática, transformei este sistema agrícola bakongo num sistema agroflorestal: ensinei aos bakongos a colocar sementes de *Eucalyptus* em um de cada 5 "mafukus" incinerados. O resultado foi impressionante. O sucesso veio da existência, na região, de uma grande falta de lenha e de madeiras roliças para construções rurais. Numa "área demonstrativa de "mafukus agroflorestais", organizei uma festa com churrasco e "malafu" ("cerveja" feita de seiva do dendê). Muitos chefes de tribos se fizeram presentes, e, em poucos meses, nasceram dezenas de eucaliptais nas colinas da região. Meus dois guardas florestais forneciam sementes de eucaliptos a comunidades interessadas. Mais detalhes sobre estas práticas dos bakongo se encontram numa palestra (Dubois, 1979) que apresentei numa das primeiras reuniões sobre sistemas agroflorestais na América Central, realizada no Catie (Turrialba, Costa Rica) em 1979, e coordenada pelo meu amigo Gerardo Budowski, pioneiro da agrossilvicultura na América Central.

Ainda na África, desta vez no Maiombe, trabalhei alguns anos na Reserva florestal de Luki (cerca 30 mil hectares de florestas nativas), onde fiquei encarregado, entre outras tarefas, de supervisionar um programa silvibananeiro conduzido em relativamente grande escala (área de 6 mil ha) para produção de bananas de exportação. Os bananais eram enriquecidos com uma espécie madeireira nativa de crescimento rápido ("limba" = *Terminalia superba*). Foi mais uma aprendizagem agroflorestal!

Nos meus primeiros anos na Amazônia, onde cheguei em julho de 1962, desenvolvi pesquisa na área de silvicultura tropical e manejo de florestas nativas. Também fiquei de olho nos sistemas tradicionais de produção dos caboclos, dos sistemas bem menos tradicionais dos colonos vindo de fora da Amazônia e dos sistemas de modo geral destruídores, empregados na pecuária. Voltei, então, a pensar em agrossilvicultura como uma alternativa válida para tentar refrear a louca destruição das florestas.

Quando de 1977 a 1988- fiquei coordenando o programa IICA-Trópicos, abrangendo os seis países do Tratado de Cooperação Amazônica, tive uma seqüência de magníficas oportunidades de ver e apreciar várias tradições agroflorestais em comunidades indígenas e "campeãs" em todos os trópicos úmidos sul-americanos. Visitei também as primeiras pesquisas agroflorestais, principalmente no Catie e em pequenos centros experimentais da Conif (Corporación Nacional de Investigación y Extensión Forestal de Colômbia). Então, o Programa IICA - Trópicos começou a promover o desenvolvimento agroflorestal nas regiões onde se manifestava maior interesse a respeito.

Em janeiro de 1988, me afastei do IICA, por motivos particulares, e em fevereiro do mesmo ano, participei, de forma ativa, do Seminário sobre "Alternativas ao desmatamento na Amazônia" (Anderson, 1990). Um dia desse Seminário foi devotado à "agrossilvicultura" com participação da "turma pioneira" dos sistemas e práticas agroflorestais: Mary Helena Allegretti, Gerardo Budowski, Charles Clement, Florencia Montagnini, A, Anderson, Peter May, Robert Peck, Wim Groeneveld, e tantos outros. O "Dia Agroflorestal" foi um sucesso com uma sala de plenária cheia e com muitas perguntas, os participantes na maioria, estavam ouvindo falar pela primeira vez de uso agroflorestal da terra.

À noite desse mesmo dia, único espaço que restava livre, em virtude da programação agendada pelo Seminário, conseguimos reunir em nossa casa um grupo para um simples jantar, no qual não podia faltar cerveja e vinho para brindar a alegria de uma reunião objetiva, com a participação de mais de quarenta profissionais entusiasmados pela agrossilvicultura. Foi elaborada uma moção que foi aprovada no dia seguinte em sessão plenária, visando à criação de uma "Associação Agroflorestal do Trópico Americano" (AATA). Tratava-se de um empreendimento que, de fato, ia além do nosso alcance. Considerando o superdimensionamento dessa Associação, não conseguimos concretizá-la. Um dos nossos convidados era Michael Small, Primeiro Secretário da Embaixada do Canadá, em Brasília. A Embaixada do Canadá tomou a decisão de apoiar ambos os projetos agroflorestais na Amazônia Brasileira. Para tal fim, foi criado um pequeno grupo de três profissionais: um economista (Peter May, da Fundação Ford) e dois engenheiros florestais (Wim Groeneveld e Jean Dubois). Foram elaborados e aprovados dois projetos: um na região de Ouro Preto d'Oeste (Rondônia) e outro em Paragominas no Pará. Por terem obtido êxito, os dois projetos continuam até hoje, embora com outras fontes de recursos financeiros e gerenciados por organizações locais. As comunidades envolvidas no projeto de Ouro Preto d'Oeste formaram a Associação dos Produtores Alternativos (APA), dotada de eficiente organização para a produção e venda de produtos naturais (mel, pólen, "farinha múltipla", etc.) e componentes para colméias.

Em 1990, com o apoio da Fundação Ford, esse mesmo pequeno grupo de três pessoas criou o Instituto Rede Brasileira Agroflorestal (Rebraf), que continua trabalhando na Amazônia, e também abriu frentes de atuação na Mata Atlântica.

Na Amazônia e em outras regiões do Brasil, principalmente nos Estados de Minas Gerais, Sul da Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, houve maior difusão das alternativas agroflorestais de uso da terra, fruto da atuação de ONGs. Raramente ou jamais houve na história da extensão rural no País, uma adoção tão rápida de novas tecnologias e práticas agrícolas, pelo menos no meio dos pequenos produtores. É também fonte de alegria para todos nós, o forte crescimento de investimento da Embrapa e do Inpa na área de pesquisa agroflorestal.

Antes de concluir, gostaria de chamar a atenção sobre duas necessidades.

Em primeiro lugar, em toda a faixa tropical do Brasil, devemos investir mais em pesquisa e promoção de sistemas silvipastoris.

Na Amazônia, como em outras regiões do Brasil, a maior extensão de áreas desmatadas é ocupada hoje com pastagens submetidas a um modelo de pecuária extensiva. De modo geral, essas pastagens são utilizadas com excesso de carga, sem manejo adequado de sua base produtiva e encontram-se em estado avançado ou em via de degradação. Foram destruídas florestas nativas valiosas - um ecossistema sustentável - para implantar uma pecuária extensiva praticamente falida. Esta caracterização aplica-se à maioria das pastagens existentes no país. A introdução de árvores pode contribuir na conversão dessas pastagens degradadas em unidades mais produtivas e muito mais sustentadas.

Para arborizar pastagens, diversas alternativas devem ser contempladas, adotando uma delas ou uma combinação de várias delas: substituição de moirões mortos por moirões vivos, por exemplo de taperebá (*Spondias mombim*), cajá (*Spondias dulcis*), gliricídia (*Gliricidia sepium*), mulungu (*Erythrina* spp.), etc; plantio de uma, duas ou três linhas de árvores ou palmeiras ao longo das cercas, principalmente com espécies de valor econômico; formação de quebra-vento e/ou de aceiros arborizados, principalmente com espécies de valor econômico; plantio de árvores uniformemente distribuídos nas pastagens com fins de produção madeireira e sombreamento; formação de bosquetes como abrigo para o gado; formação de "bancos de proteína" para melhorar a dieta dos animais, utilizando forrageiras arbustivas ou arborescentes (submetidas a podas e rebaixamentos periódicos). Uma arborização bem planejada das pastagens aumentará a sustentabilidade da atividade pecuária e, conseqüentemente, reduzirá a pressão exercida pelos pecuaristas sobre as florestas nativas remanescentes.

Além disso, devemos nos disciplinar quanto ao uso de uma terminologia agroflorestal uniformizada e ajustada à terminologia internacional.

Hoje reina grande confusão no uso da terminologia agroflorestal no Brasil. Um dos erros mais freqüentes é o de utilizar o termo "agrofloresta" para designar o conjunto dos sistemas agroflorestais. Na realidade "agrofloresta" é apenas uma das numerosas alternativas de uso agroflorestal da terra. Agrofloresta não é o

é "forest garden". O equivalente português de "agroforestry" é "agrossilvicultura" a qual abrange os sistemas agroflorestais e as práticas agroflorestais. Existem muitas classificações dos sistemas agroflorestais (Nair, 1990, 1993; Dubois et al., 1996). Na classificação mais empregada, distinguem-se os seguintes sistemas o silviagrícola, o silvipastoril e o agrossilvipastoril. No Brasil, muitos profissionais utilizam o termo "sistema agrossilvipastoril" como sinônimo de "agrossilvicultura": o que é errado. As definições das três categorias de SAFs são lembradas a seguir :

Sistemas silviagrícolas [agrisilviculture]: são caracterizados pela combinação de árvores, arbustos ou palmeiras com espécies agrícolas. Por exemplo: o consórcio "café-Cordia spp" ou "pupunha-cupuaçu-castanheira" ou ainda: uma agrofloresta.

Sistemas silvipastoris [silvopastoral systems]: são caracterizados pela combinação de árvores, arbustos ou palmeiras com plantas forrageiras herbáceas e animais.

Sistemas agrossilvipastoris [agrosilvopastoral systems]: são caracterizados pela criação e manejo de animais em consórcios silviagrícolas, por exemplo: criação de porcos em agroflorestas [forest gardens] ou ainda: um quintal [homegarden] com fruteiras, hortaliças e galinhas.

Quanto à distribuição dos componentes de SAFs na escala do tempo, distinguem-se duas categorias principais: a) SAFs concomitantes: todos os componentes encontram-se consorciados o tempo todo (por exemplo: o consórcio "café Erythrina Cordia"); b) SAFs seqüenciais como é o caso da seqüência "lavoura branca >> capoeira >> lavoura branca".

Existem outras classificações. Uma delas distingue três categorias de base (Nair, 1990, 1993; Smith et al., 1998): os sistemas agroflorestais tradicionais [traditional agroforestry systems] (por exemplo, os quintais agroflorestais; os sistemas agroflorestais seqüenciais envolvendo o uso de capoeira), os sistemas agroflorestais comerciais [commercial agroforestry systems; market-oriented agroforestry systems] (por exemplo, os consórcios existentes no projeto Reca; o consórcio "café-Cordia sp.", etc..) e sistemas agroflorestais intermediários que satisfazem de forma igual objetivos de subsistência e objetivos comerciais:

- ⊕ **Agroflorestas** [forest gardens]: entende-se por agrofloresta um povoamento permanente que, visto de longe, parece ser uma floresta nativa, porém dela se diferencia pelas seguintes características: as agroflorestas são criadas, geralmente, a partir de uma atividade agrícola, tal como, por exemplo, o enriquecimento de uma capoeira desenvolvida em roça abandonada; a transformação de um bananal ou de um açaizal em agrofloresta para porcos.
- ⊕ **As práticas agroflorestais** [agroforestry practices] devem ser diferenciadas dos sistemas agroflorestais (Dubois et al., 1996). As práticas agroflorestais são intervenções que podem ser executadas em vários SAFs ou, ainda, serem adotadas para melhorar a produtividade em sistemas agropecuários de produção. Seguem alguns exemplos: a) implantação de cercas vivas [live hedges] e/ou uso de mourões vivos nas pastagens; b) implantação de aceiros arborizados [tree-planted firebreaks], c) plantio de árvores de crescimento rápido em lindeiro [boundary tree hedges] para materializar os limites de uma propriedade rural ou os limites entre suas unidades de produção; d) quebra-vento [windbreaks] e faixas arborizadas de proteção [shelterbelts].

Referências bibliográficas

ANDERSON, A. B. **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the amazon rain forest.** Columbia University Press, 1990. 281 p.

DUBOIS J. C. L. **Informaciones sobre sistemas agroforestales en uso en el Mayombe y Bajo Congo (Zaire).** Turrialba, Costa Rica: CATIE Taller Sistemas Agroforestales, 1979.

DUBOIS J. C. L.; VIANA V. M.; ANDERSON A. B. 2. ed. **Manual Agroflorestal para a Amazônia:** primeiro volume. Rio de Janeiro, RJ: REBRAF, 1997. 228 p.

NAIR, P. K. R. 1990. **Classification of Agroforestry Systems.** In: MACDICKEN K.G.; VERGARA N. T. (Ed.) **Agroforestry Classification and Management.** John Wiley & Sons, 1990. 382 p.

NAIR, P. K. R. 1993. **An Introduction to Agroforestry.** Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.

SMITH, N.; DUBOIS, J.; CURRENT, D.; LUTZ, E.; CLEMENT, C. H. **Agroforestry experiences in the Brazilian Amazon: constraints and opportunities.** Brasília, DF: The Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest: Federal Government of Brazil / World Bank, Rain Forest Unit, 1998. 67 p. [existe uma versão em português].

Sistemas agroflorestais no manejo de bacias hidrográficas. Estudo de caso: Restauração de Mata Ciliar em Piracicaba, SP Patrícia VAZ().

(1) Esalq/USP (Laboratório de Silvicultura).

Introdução

Bacia hidrográfica é uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água. Direciona e, ao mesmo tempo, é influenciada por processos naturais vitais, sendo palco de parte do ciclo hidrológico, o que torna seus ambientes integrantes inter-relacionados entre si pelo fluxo da substância mais importante para os seres vivos do planeta: a água. As bacias hidrográficas têm características biogeofísicas e sociais integradas e são, portanto, a unidade geográfica mais adequada para o planejamento e execução da atuação do ser humano, pois, agindo-se de acordo com os processos naturais que fluem neste contexto físico, há maior possibilidade de compatibilização da produção com a preservação ambiental.

Sistema agroflorestal é um nome designado à associação de plantas cultivadas e/ou animais com árvores, englobando diversos tipos de sistemas produtivos, desde os mais simples até aqueles com estrutura e funcionamento baseados na vegetação natural do lugar. Tendo-se como princípio a conformação da bacia hidrográfica como elemento de planejamento do uso do solo, os sistemas agroflorestais podem cumprir diversos papéis, tanto na produção de bens como na recuperação de ambientes degradados pela ação inadequada do ser humano.

Unidades elementares de relevo e biodiversidade

A topografia do terreno, associada ao direcionamento em relação aos pontos cardeais, cria ambientes bastante diferentes entre si, dentro da bacia hidrográfica, tanto em relação ao solo, aos nutrientes, como à umidade. A tendência das encostas voltadas para o sul, por exemplo, no nosso hemisfério, é serem mais úmidas por receberem pouca insolação durante o inverno, uma vez que o caminho do sol segue tão mais para o norte quanto maior a latitude do local. As encostas que recebem mais diretamente o sol da tarde, voltadas portanto, para o oeste, também tendem a ser mais secas que as voltadas, para o leste.

A conformação do relevo também atua de forma determinante no solo, criando diversidade no ambiente. O perfil de uma encosta normalmente tem o topo convexo para o céu, podendo ser reto na parte mediana ou ter apenas um ponto de inflexão, sendo côncavo na parte inferior (Figura 1). A superfície convexa é controlada pelos escorregamentos, especialmente o rastejamento, e tende a exportar nutrientes, matéria orgânica, água e solo. Nas partes inferiores, as encostas são controladas por transporte de água, que sobrepuja o rastejamento, e são normalmente côncavas para o céu (Bloom, 1970). Nessas áreas, acumulam-se os materiais provindos de outras partes do relevo.

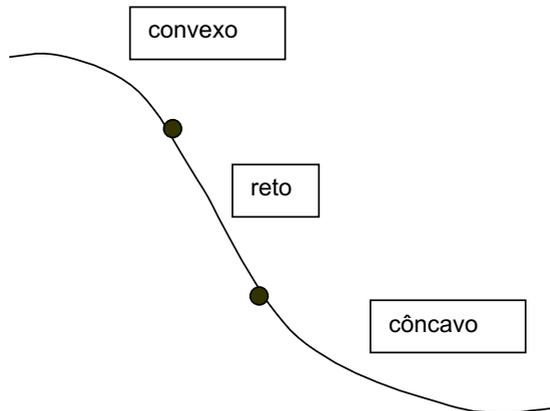
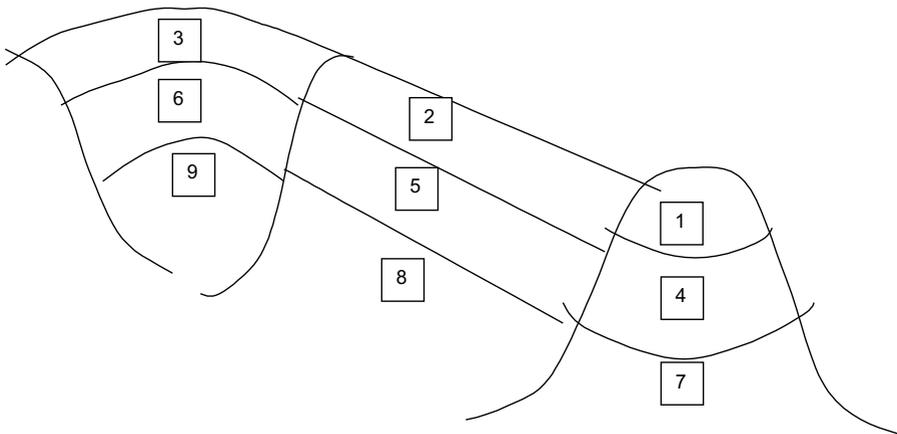


Fig. 1. Perfil de uma encosta, mostrando o topo convexo e a base côncava.

Tomando como base que as superfícies convexas são normalmente exportadoras e as côncavas são acumuladoras, podem-se relacionar algumas partes da paisagem no tocante a características do solo, como disponibilidade de nutrientes, teor de matéria orgânica, umidade, entre outras. Além das linhas do perfil da encosta, examinam-se também as linhas de nível que, da mesma forma, podem ser côncavas (superfícies coletoras de água), retas ou convexas (superfícies distribuidoras de água), o que teoricamente cria 9 situações com diferentes níveis de exportação ou acúmulo de material. Com as duas linhas convexas, tem-se a área de máxima exportação e com as duas linhas côncavas, a área se transforma em um local de máximo acúmulo (Figura 2).



N	Linha de nível	Linha de perfil
1	Convexa	Convexa
2	Reta	Convexa
3	Côncava	Convexa
4	Convexa	Reta
5	Reta	Reta
6	Côncava	Reta
7	Convexa	Côncava
8	Reta	Côncava
9	Côncava	Côncava

Fig. 2. Tipos de vertentes, observando-se as linhas de nível côncavas (coletoras de água), retilíneas e convexas (distribuidoras de água), bem como as linhas de perfil da encosta côncavas (de lavagem, acúmulo), retas e convexas (rastejamento, exportação), criando-se os níveis crescentes de acúmulo e decrescentes de exportação.

Muitas espécies são adaptadas a determinados microambientes, pois desenvolveram características fisiológicas, biológicas, etc., que as permitem viver nesses locais, muitas vezes vencendo obstáculos que limitam a vida. Da mesma forma, as espécies cultivadas também apresentam preferências por determinados microambientes e, em sua maioria, adaptam-se aos locais mais férteis. A observação das espécies nativas e das cultivadas nos microambientes da paisagem, assim como a percepção das relações existentes entre essas nativas e as próprias plantas cultivadas, são critérios interessantes que podem levar à composição de sistemas bastante integrados ao meio. Muitos dados já são comuns na sabedoria popular, arraigados pelos muitos anos de experiência contínua. Ao se pensar em plantar bananeiras, é bem provável que se escolham áreas de acúmulo, se possível, com linhas de nível côncavas, que são as cabeceiras de nascente. Um outro exemplo é a existência de espécies indicadoras. Muitos agricultores sabem que, onde há um grande pau d'alho, pode-se plantar feijão, que certamente a produção será boa, assim como notam que o guapuruvu (*Schizolobium parahiba*) prefere as regiões boas para a bananeira, ou seja, com linhas de nível côncavas.

Muitas outras espécies também são observadas para indicação de um local adequado ao plantio de diversas culturas. Essas associações, muitas vezes inseridas na tradição cultural, podem refletir relações importantíssimas entre as espécies e entre essas e o meio, permitindo melhor entendimento do sistema e a elaboração do planejamento e do manejo mais adequados para o lugar.

Devido às adaptações de muitas espécies aos ambientes diferenciados, a introdução de sistemas produtivos muito impactantes pode apresentar riscos de perda permanente de biodiversidade. As áreas mais críticas são protegidas pela lei e devem permanecer intactas por serem Áreas de Preservação Permanente, ou seja, os topos de morro, terrenos com declividade maior ou igual a 45°, áreas próximas a rios, lagos ou nascentes são áreas não destinadas à implantação de sistemas produtivos. Seria interessante que os sistemas de produção, ainda que localizados em áreas permitidas, seguissem vários outros critérios que atendessem à minimização de impactos e a busca por maior sustentabilidade. Os manejos dos sistemas produtivos que englobam e se baseiam nos processos naturais tendem a ter menor perda de recursos e de biodiversidade, podendo ter escala ampliada de produção. Quanto mais distante do ambiente natural for o sistema produtivo, menor a escala de produção que o ambiente suporta, menor a sustentabilidade do sistema. Por exemplo, um sistema de produção baseado em pastagem e gado está extremamente distante de uma floresta tropical, tanto em termos de diversidade, como de biomassa, ciclos de nutrientes, ciclo hidrológico, entre outros aspectos. É de se esperar, portanto, que seja baixíssimo o grau de sustentabilidade de uma pastagem na floresta Amazônica, o que deve indicar que essa atividade não deveria ser recomendada para esse ambiente ou, no máximo, ter ali uma escala extremamente reduzida. A manutenção desses sistemas inadequados ao ambiente tem um custo que, na maioria das vezes, não se limita aos gastos financeiros com insumos, mas é subsidiado pelos recursos naturais, como o solo, a água, a biodiversidade. A exploração dos recursos naturais, ou seja, o uso dessa riqueza sem a preocupação em mantê-los se traduz numa perda incalculável de bens ambientais, o que é uma ação irracional, por mais paradoxal que pareça, tomada por seres humanos, tão racionais.

Sistemas agroflorestais

Recuperação de ambientes degradados e conservação de recursos naturais são assuntos muito em voga ultimamente, mas parecem ter alta incompatibilidade com a produção da maioria dos bens necessários à humanidade. Os sistemas produtivos distanciaram-se muito dos processos naturais, em geral caminharam para lados opostos, e hoje a tendência da produção agrícola é a redução da biodiversidade e degradação do ambiente em maior ou menor grau, o que compromete a sustentabilidade desses sistemas. Seguindo esse raciocínio, tem-se buscado o aumento da biodiversidade nos campos de produção e atualmente valorizam-se os consórcios e rotações de cultura como medidas que amenizam os impactos, mas que são principalmente redutoras do custo de produção. A inclusão de culturas arbóreas em consórcios agrícolas reativou uma antiga prática da história da agricultura e hoje alguns tipos de sistemas agroflorestais são utilizados e estudados. A capacidade de conservação aliada à produção é notória nesses

e têm-se vários exemplos de sucesso na recuperação de ambientes degradados com baixo ou nenhum uso de insumos, adicionada a uma produção crescente (Young, 1989).

A simples existência de um componente arbóreo no sistema traz inúmeros efeitos positivos sobre a fertilidade do solo, controle de erosão e reciclagem dos nutrientes. Por exemplo, as árvores proporcionam ao sistema adição de matéria orgânica, aumento do teor de N, mobilização do P para as culturas, redução da perda de solos e de nutrientes, absorção nas camadas mais profundas do solo e deposição na superfície, liberação dos nutrientes no momento requerido pelas culturas, melhoria das propriedades físicas do solo, retenção de água e melhoria da drenagem, aumento da biomassa de raízes, de substâncias promotoras de crescimento e de associações microbianas, criação de microclimas favoráveis, moderação dos efeitos maléficos de condições desfavoráveis de solos muito ácidos ou muito alcalinos (Montagnini, 1992; Montagnini et al.; 1997). Essas características dos sistemas agroflorestais se devem à maior similaridade desses sistemas produtivos com as florestas naturais, seus processos e dinâmicas homeostáticas construídos através dos milhares de anos em evolução, diminuindo a dependência de insumos externos. Fica evidente, assim, maior sustentabilidade da produção em sistemas agroflorestais, em relação a monoculturas ou a cultivos menos biodiversos.

Por essas razões, sistemas agroflorestais são sistemas adequados a locais estratégicos no planejamento de paisagens. Por exemplo, as bordas de reservas ou de áreas protegidas são ambientes extremamente frágeis, sujeitos a influências do ambiente externo (Fig. 3). Este alcance depende do tempo de isolamento e do tamanho do fragmento, têm dados de até 500 m. Normalmente, essa influência tende à degradação da floresta protegida. O entorno da reserva pode ser utilizado com sistemas agroflorestais, como uma área tamponante da ação deletéria do ambiente intensamente utilizado com monoculturas, aliando a produção agrícola dos sistemas biodiversos à preservação da reserva.

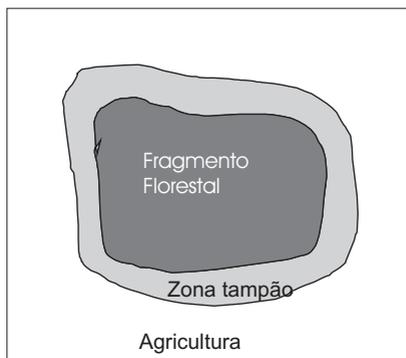


Fig. 3. Utilização de uma Zona Tampão no entorno de reservas, com sistemas agroflorestais, com o objetivo de preservar a faixa mais externa da área protegida, sujeita a efeitos deletérios causados pela antropização do ambiente.

Da mesma forma, os sistemas agroflorestais podem contribuir para o fluxo gênico entre fragmentos florestais, facilitando o trânsito de animais polinizadores e dispersores de sementes. Podem ser utilizadas as áreas ciliares, quando as reservas são ligadas por um rio ou ribeirão. Normalmente, nesse caso, os sistemas agroflorestais, além de servirem como Zona Tampão à mata ciliar, funcionam realmente como corredores, pois diversas espécies de plantas presentes nos dois fragmentos não são capazes de habitar o ambiente diferenciado das matas ciliares (Fig. 4). É importante, portanto, prever esse aspecto e introduzir ao máximo



Fig. 4. Corredores de fluxo gênico entre dois fragmentos florestais interligados por um rio podem ser feitos com sistemas agroflorestais que incluem espécies dos fragmentos e funcionam como zona tampão da mata ciliar.

Existe enorme variedade de tipos de SAFs, acarretando grande amplitude no número de espécies envolvidas, na disposição das plantas no campo, no manejo, enfim, na complexidade do sistema. Segundo Engel (1999), em OTS/Catie, sistema é definido como "um conjunto de componentes unidos ou relacionados de tal maneira que formam uma entidade ou todo", e os sistemas agroflorestais podem ter seus componentes estreitamente relacionados uns com os outros, bem como ter simplesmente duas espécies intercaladas, formando apenas um consórcio. Por exemplo, existem SAFs com apenas uma espécie arbórea consorciada a outra agrícola, normalmente dispostas em linhas ou faixas, assim como também existem sistemas envolvendo numerosas espécies integradas entre si e com o ambiente, manejados com base nos processos e fluxos naturais. Apesar de todas essas formas de cultivo serem normalmente denominadas de sistemas

agroflorestais, existem diferenças extremas quanto ao manejo e mesmo quanto à visão do cultivo e do próprio ser humano dentro do ambiente em que vive.

Normalmente, os sistemas agroflorestais mais simples, como o cultivo em aléias (alley cropping), taungya, tornam-se mais facilmente dissemináveis por sua menor complexidade de estrutura e manejo, sendo também de mais fácil administração pela menor diversidade de produtos. Esses sistemas poderiam estar previstos para as áreas dentro das bacias hidrográficas que fossem destinadas à produção, principalmente nas que apresentassem algum pequeno grau de risco de erosão, como uma declividade um pouco mais acentuada, ao passo que as zonas tampão e os corredores de fluxo gênico deveriam contar com maior grau de complexidade.

A capacidade de recuperação de áreas degradadas é outra forma de utilização de sistemas agroflorestais que pode ser incorporada no planejamento das bacias hidrográficas, mas deve-se atentar para o detalhe de que a produção, nesses casos, depende muito do grau de degradação encontrado no ambiente.

Estudo de caso

Em Piracicaba, SP, foi implantado um experimento para avaliar o potencial de dois tipos de sistemas agroflorestais para a recuperação da mata ciliar que havia sido anteriormente destinada ao plantio de cana-de-açúcar. Apesar da legislação não permitir a recuperação de uma Área de Preservação Permanente com sistemas produtivos e espécies exóticas, parte-se da hipótese de que a implantação de sistemas agroflorestais pode servir como uma estratégia de recuperação ambiental para minimizar os custos e facilitar a ampliação dessa atividade restauradora por parte dos agricultores, sendo, portanto, uma utilização transitória da área a ser preservada.

Os dois sistemas agroflorestais testados foram destinados, a princípio, a dois públicos diferentes, sendo: (1) SAF simples, para os grandes produtores e empresas agrícolas que não se interessam pela diversificação de produtos, mas sim pela diminuição da necessidade de manutenção da área restaurada e (2) SAF complexo, que inclui o plantio de espécies agrícolas em meio às nativas destinadas à recuperação da mata ciliar degradada. Comparando-se a esses dois SAFs, foi feito um plantio de espécies nativas com base no modelo sucessional em linhas, utilizado pela CESP no entorno dos reservatórios hidrelétricos, tratamento esse chamado de sistema florestal, por não incluir qualquer espécie anual. A testemunha constou de parcelas de regeneração natural, onde não foi feito qualquer plantio.

A disposição das espécies nativas foi a mesma para todos os três tratamentos em que foi feito o plantio, sendo de linhas alternadas de espécies consideradas pioneiras (azul) com outra de espécies não pioneiras (verde). O espaçamento é de 2 x 3 m. A lista das espécies está na Tabela 1.

Em	Mut	Tre	San	PV
Tam	Cnf	Cor	Cnl	Aro
PV	Em	Mut	Tre	San
Aro	Tam	Cnf	Cor	Cnl
San	PV	Em	Mut	Tre
Cnl	Aro	Tam	Cnf	Cor
Tre	San	PV	Em	Mut
Cor	Cnl	Aro	Tam	Cnf
Mut	Tre	San	PV	Em

Fig. 5. Disposição das espécies arbóreas nativas nas parcelas. Mut = mutambo, Em = embaúba, Tam = tamboril, PV = pau viola, Aro = aroeira, San = sangra d'água, Cnl = canelinha, Tre = trema, Cor = cordia, Cnf = canafístula.

Tabela 1. Lista das espécies arbóreas nativas utilizadas na recomposição da mata ciliar em Piracicaba, SP.

PIONEIRAS		
Nome vulgar	Nome científico	Família
Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
Trema	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	Ulmaceae
Sangra d'água	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euphorbiaceae
Pau Viola	<i>Cytharexillum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Cecropiaceae
NÃO PIONEIRAS		
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Leguminosae-Caesalpinioideae
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae
Tamboril	<i>Enterolobium contorsiliquum</i> (Vell.) Morong	Leguminosae-Mimosoideae
Cordia	<i>Cordia superba</i> Cham.	Boraginaceae

O SAF simples mantém as mesmas espécies, na mesma disposição, porém inclui duas espécies utilizadas como adubos verdes: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e o guandu (*Cajanus cajan*). O SAF complexo, além das espécies nativas e das leguminosas do SAF simples, incorpora dez espécies de frutíferas, e capim napier (*Penisetum purpureum*), plantado entre as fileiras de árvores, com espaçamento de 1 m. As frutíferas se inserem entre as nativas, o que confere um espaçamento entre árvores de 1 x 1,5 m. A Figura 6 mostra a disposição das espécies no SAF complexo e a Tabela 2 traz a lista de espécies frutíferas empregadas neste tratamento.

Em	Cer	Mut	Ja	Tre	Pit	San	Uva	PV	Uai
	b	u	a		b	u	a		b
Tam	InV	Cnf	Uva	Cor	InJ	Cnl	Uva	Aro	InJ
u	a		b	u	a		b	u	a
PV	Uai	Em	Cer	Mut	Ja	Tre	Pit	San	Uva
	b	u	a		b	u	a		b
Aro	InJ	Tam	InV	Cnf	Uva	Cor	InJ	Cnl	Uva
u	a		b	u	a		b	u	a
San	Uva	PV	Uai	Em	Cer	Mut	Ja	Tre	Pit
	b	u	a		b	u	a		b
Cnl	Uva	Aro	InJ	Tam	InV	Cnf	Uva	Cor	InJ
u	a		b	u	a		b	u	a
Tre	Pit	San	Uva	PV	Uai	Em	Cer	Mut	Ja
	b	u	a		b	u	a		b
Cor	InJ	Cnl	Uva	Aro	InJ	Tam	InV	Cnf	Uva
u	a		b	u	a		b	u	a
Mut	Ja	Tre	Pit	San	Uva	PV	Uai	Em	Cer
	b	u	a		b	u	a		b

Fig. 6. Disposição das espécies arbóreas nativas e das frutíferas no Tratamento 4, Sistema Agroflorestal Complexo. Cer = Cereja do Rio Grande, Ja = Jamelão, Pit = Pitanga, *Eugenia uniflora*, Uva = Uva japonesa, *Hovenia dulcis*, Uai = Uvaia, *Eugenia piriformis*, InV = Ingá Vera, *Inga sp.*, InJ = Ingá Jiboia, *Inga sp.*, b = Banana, *Musa paradisiaca*, u = Urucum, *Bixa orellana*, a = Amora, *Morus alba*.

Tabela 2. Lista de espécies frutíferas utilizadas no sistema agroflorestal complexo (SAF complexo).

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Cereja do Rio Grande	<i>Hexachlamys edulis</i>	Myrtaceae
Jamelão	<i>Syzygium jambolana</i>	Myrtaceae
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae
Uva japonesa	<i>Hovenia dulcis</i>	Rhamnaceae
Uvaia	<i>Eugenia piriformis</i>	Myrtaceae
Ingá Vera	<i>Inga sp</i>	Leguminosae-Mimosoideae
Ingá Jibóia	<i>Inga sp</i>	Leguminosae-Mimosoideae
Banana	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Urucum	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
Amora	<i>Morus alba</i>	Moraceae

Foram avaliados o crescimento das árvores nativas, a recuperação do solo através da biomassa microbiana e da liberação de CO₂ e a necessidade de manutenção. Os parâmetros de solo não apresentaram diferença entre os sistemas de recuperação. As árvores apresentaram melhor crescimento no SAF simples, provavelmente pela maior taxa de fixação de N pelas leguminosas e esse sistema também teve redução de 50% no número de capinas de manutenção. O sistema pode ainda ser aperfeiçoado para manter a área sempre coberta por leguminosas através do auto-semeio, o que reduziria o plantio destas para apenas uma vez, ou seja, na implantação. O sistema agroflorestal complexo tem grande potencial, mas é uma ação a ser trabalhada com os pequenos agricultores, de forma participativa, de maneira se tornar um manejo construído na comunidade, com base no conhecimento e nas tradições de cada lugar, não devendo ter, portanto, modelos pré-fixados, mas sim sua base nos processos naturais do ambiente.

Concluiu-se, no estudo, que a utilização transitória de sistemas agroflorestais pode ser tomada como uma estratégia para a recuperação de matas ciliares degradadas.

SAF e o planejamento do uso da terra: experiência na região norte fluminense - RJ

Antonio Carlos da Gama-RODRIGUES(1); Peter MAY(2).

(1)UENF/RESCANF; (2)IPN/UFRRJ, Rio de Janeiro - RJ

O Norte fluminense apresenta grande diversidade de solos, predominando as classes Neossolos Flúvicos, Latossolos e Argissolos, numa variação de relevos do tipo baixada até montanhoso. Os tipos climáticos são Aw e Am, com distribuição irregular de chuvas e incidência de fortes ventos na maior parte do ano. Entretanto, há elevada abundância de recursos hídricos, particularmente os das bacias hidrográficas dos Rios Paraíba e Macaé. Por outro lado, nesta região a cobertura atual de Mata Atlântica é inferior a 5% da mata original, devido ao longo período de atividades agropecuárias, especialmente da cana-de-açúcar e do café, com uso regular do fogo e mecanização intensiva. Isto resultou, não apenas na drástica redução do maciço florestal, mas também num elevado grau de degradação dos solos. A maioria dos fragmentos florestais remanescentes é, de maneira geral, pobre em espécies de alto valor comercial, caracterizando ecossistemas bastante degradados quanto ao solo e a sua biodiversidade. A consequência disso foi a decadência socioeconômica da região, na qual as atividades de uso atual das terras são pastagens também degradadas. Além disso, essa decadência resultou numa substancial alteração da estrutura fundiária, mediante a implantação de programas de reforma agrária, constituindo-se em propriedades de 4 ha a 20 ha. Em face desta realidade, torna-se necessário implantar sistemas de manejo agroflorestal (SAFs) e florestal que melhorem a qualidade florística e edáfica desses ecossistemas, para aumentar a renda e proporcionar a sustentabilidade do desenvolvimento rural.

Em razão disso, o plantio de árvores constitui-se numa possível alternativa de recuperação dessas terras degradadas, especialmente aquelas áreas com baixo potencial de regeneração natural da floresta. Isso reduziria a pressão de exploração sobre as áreas remanescentes de floresta natural. A presença de determinadas espécies arbóreas em sistemas produtivos pode influenciar certas características do solo, mediante a reciclagem dos nutrientes e das interações delas com o microambiente, resultando em melhorias da estrutura do solo e aumento do teor de matéria orgânica e da disponibilidade de nutrientes do solo. Em geral, o plantio de árvores eleva a fertilidade da camada superficial do solo, podendo torná-lo adequado para as culturas agrícolas, além de reduzir os riscos de erosão, devido a uma permanente cobertura do solo pela serapilheira acumulada. Dentre os sistemas de produção florestal com espécies nativas destaca-se o de plantio misto. Esse sistema pode ser mais produtivo e financeiramente atraente, além de exercer maiores efeitos positivos sobre o solo do que os plantios puros. O plantio misto visa otimizar os atributos ecofisiológicos das espécies nativas quando em seu ambiente natural.

Nesse sentido, a melhoria da qualidade do solo aumenta a capacidade produtiva e, por conseguinte, a sustentabilidade dos sistemas agroflorestais e florestais. Além

sistemas de produção de baixo impacto ambiental. Por outro lado, os SAFs, e, ou, o reflorestamento nas áreas de borda dos fragmentos florestais remanescentes aumenta o potencial de regeneração natural desses fragmentos, e, assim, a sua biodiversidade.

A implantação e o sucesso de sistemas agroflorestais requer um criterioso estudo de planejamento para se definir a extensão e o tipo de SAFs em âmbito regional, municipal, local e da propriedade. Os SAFs não devem ser a única alternativa de tecnologias apropriadas para promover o desenvolvimento rural de uma região. Pois, um dos principais problemas com os SAFs está na complexidade das interações entre seus diferentes componentes, as quais, em geral, são específicas para cada localidade e/o, propriedade, dificultando, dessa maneira, a generalização de conclusões ou recomendações com base em estudos isolados. Assim, os SAFs, numa determinada área, devem estar combinados com as atividades agrícolas e florestais, possibilitando também a criação de áreas de preservação permanente. Isso constituiria um mosaico da paisagem, agregando valor aos produtos gerados. Dessa maneira, esse mosaico da paisagem rural configura um sistema integrado de produção, ou seja, o SAF estaria inserido num complexo bioeconômico.

Para se implantar esse complexo bioeconômico é necessária descrição e análises dos aspectos naturais e sociais relevantes da área selecionada, com o propósito de identificar os sistemas de produção existentes e reconhecer os problemas mais importantes. A análise desses dados permite determinar se o uso de práticas agroflorestais é uma alternativa viável que contribua na solução dos problemas identificados. O objetivo, portanto, da caracterização é descrever a área em um nível de detalhe que permita planificar as alternativas apropriadas.

Após a etapa de caracterização, é possível saber se os SAFs, como inovação tecnológica, são ou não apropriados para promover o desenvolvimento da região norte fluminense, mediante os indicadores de maximização da taxa de crescimento econômico, a diminuição do desemprego e a melhor distribuição de renda. Sob o ponto de vista ecológico, os critérios mais importantes são aqueles diretamente relacionados à conservação da capacidade produtiva do solo, ou seja, com a sustentabilidade dos sistemas de produção. Os critérios econômico e o ecológico são partes integrantes do processo de desenvolvimento rural.

Nesse contexto, o Núcleo de Pesquisa "Reflorestamento, Recuperação de Solos Degradados e Conservação Ambiental do Norte/Noroeste Fluminense" (Rescanf), sediado na UENF, vem realizando ações que visam atender às expectativas da comunidade local e/ou regional quanto a solucionar problemas ambientais concernentes à recuperação do solo e da Mata Atlântica, compatibilizando com empreendimentos agrícolas e florestais economicamente viáveis. Desse modo, as atividades de pesquisa, ensino e extensão são plenamente integradas.

Os objetivos do Rescanf são: formação de sistemas agroflorestais; produção de madeira e seus derivados; proteção, conservação, recuperação e manutenção do potencial produtivo e regulação hídrica do solo; aumentar a incorporação de carbono e nitrogênio; aumentar o estoque de água; aumentar o potencial de regeneração natural; ou uma combinação desses objetivos.

Para alcançar esses objetivos são desenvolvidos projetos em seis linhas de pesquisas: revegetação e recuperação de solos degradados por diferentes coberturas florestais; ciclagem e balanço de nutrientes em ecossistemas florestais; biodiversidade: indicadores da qualidade do solo; composição florística e fitossociológica de fragmentos florestais; avaliação nutricional e adubação de espécies florestais nativas; e educação e conservação ambiental.

Essas linhas de pesquisas são desenvolvidas em matrizes experimentais, de caráter multi e transdisciplinar, possibilitando a execução simultânea e seqüencial de diversos experimentos.

O uso dos conhecimentos gerados permitirá a elaboração de diagnóstico da biodiversidade dos diferentes sistemas integrados de produção; a obtenção de certificado de qualidade ambiental; a inserção do conceito de economia ecológica nos modelos de avaliação de custo/benefício; e a recuperação socioeconômica das atividades rurais.

Planejamento de SAFS: caracterização de área

Na região norte fluminense, antes de se aplicar práticas agroflorestais, realizou-se um estudo de planejamento para detectar os problemas e determinar as prioridades, de maneira a decidir se a aplicação de sistemas agroflorestais é uma alternativa adequada de desenvolvimento rural.

Nesse contexto, na metodologia empregada definiu-se os conceitos de área e caracterização, estabelecendo os objetivos e etapas. Assim, área se define como uma unidade geográfica que compreende uma divisão administrativa, uma região política, uma bacia hidrográfica ou uma zona potencialmente apta para a produção agropecuária.

A caracterização consiste na descrição e análises dos aspectos naturais e sociais relevantes de uma área, com o propósito de identificar os sistemas de produção existentes e reconhecer os problemas mais importantes. O objetivo, portanto, é descrever a área a um nível de detalhe que permita planejar as alternativas apropriadas. As etapas de uma caracterização são:

- ⊕ Determinar os objetivos e os limites da área;
- ⊕ Coletar dados físicos, biológicos e socioeconômicos;
- ⊕ Coletar dados sobre as características dos sistemas existentes;
- ⊕ Distinguir os problemas, necessidades e oportunidades existentes na área;
- ⊕ Analisar os dados anteriores, com o propósito de determinar se o uso de sistemas agroflorestais é uma alternativa viável e adequada.

As técnicas para obtenção dos dados são:

- ⊕ Informações bibliográficas;
- ⊕ Conversação informal;
- ⊕ Entrevista e questionário;
- ⊕ Observação de campo.

Fatores de uma caracterização:

- ⊕ Região: formas de uso da terra; clima (precipitação, época de estiagem, temperatura); classes e solos (profundidade, fertilidade, erosão); cultivos principais; preços dos principais produtos; histórico de uso da terra, tamanho das propriedades; mercados; infraestrutura; serviços de extensão; mão-de-obra; objetivos e necessidades dos agricultores; recursos disponíveis.
- ⊕ Propriedade: mão-de-obra; recursos disponíveis; aptidão da terra; aptidão das árvores; objetivos do agricultor; alimentação e consumo da família; capital disponível; fontes de energia; histórico de uso da terra; tipos de solos.
- ⊕ Talhão ou cultivo: tipo de solos; pragas e doenças; espécies de plantas; manejo; rotação e ciclos de cultura, árvores e animais; produtos e rendimentos.
- ⊕ Componente: espécies e suas interações; estrutura de cultivo e manejo.

Principais problemas dos sistemas de produção na região norte fluminense e alternativas de sistemas agroflorestais:

- ⊕ Escassez de lenha (cercas vivas, cultivos em aléias, árvores em hortas familiares, árvores de sombra);
- ⊕ Erosão (cultivos de árvores, linhas de árvores em curva de nível, parcelas de árvores);
- ⊕ Solos degradados (árvores fixadores de nitrogênio, raízes profundas, etc);
- ⊕ Escassez de alimento para os animais (árvores forrageiras em cercas vivas, parcelas, linhas de cultivos);
- ⊕ Falta de sombra para cultivos ou animais (linhas de árvores ou parcela);
- ⊕ Vento (quebra ventos);
- ⊕ Alimentos (produção e diversidade) hortas familiares com numerosos componentes, fruteiras em cultivo, animais menores na horta;
- ⊕ Delimitação de propriedades (cercas vivas, quebra ventos);
- ⊕ Curral para os animais (cerva vivas);
- ⊕ Escassez de madeira (sistema de taungya, enriquecimento de capoeira, manejo de floresta secundária, intercultivo de árvores com fruteiras e grãos, quebra ventos);
- ⊕ Desmatamento (sistemas mistos de árvores, taungya);
- ⊕ Estiagem prolongada (6 a 8 meses), árvores forrageiras, cultivos cobertos com árvores, linhas de árvores em curva de nível e árvores com raízes profundas.

Problemas socioeconômicos:

- ⊕ Escassez de capital;
- ⊕ Baixa distribuição de renda;
- ⊕ Escassez de mão-de-obra;
- ⊕ Predomínio da média e pequena propriedade;
- ⊕ Grande número de assentamentos rurais;
- ⊕ Monocultura (cana, café, pastagem);
- ⊕ Educação ambiental.

A solução desses problemas seria a valoração dos serviços socioambientais que os sistemas agroflorestais possibilitam, agregando valor aos produtos gerados.

Implantação de matrizes experimentais: Estudo de casos

! Revegetação de Solos Degradados do Norte Fluminense, mediante o Uso de Leguminosas Florestais Associadas a Microrganismos

O objetivo foi avaliar a capacidade de leguminosas florestais associadas a bactérias diazotróficas e fungos micorrízicos em melhorar a qualidade de solos degradados para instalação de sistemas agroflorestais, em Conceição de Macabu. Realizou-se plantios puros, no espaçamento 3 x 2, das espécies *Mimosa caesalpiniaefolia* (sabiá), *Acacia auriculiformis* (acácia), *Inga* sp, *Albizia lebbbeck*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Anadenanthera colubrina* (angico branco) e *Eucalyptus citriodora* (eucalipto), em dezembro de 1998, em Latossolo Vermelho Amarelo argiloso com horizonte A decapitado. Aplicou-se por cova de 20 x 20 cm 150 g de superfosfato simples, 50 g de calcário dolomítico, 50 g de cloreto de potássio, e apenas no eucalipto adicionou-se 10 g de uréia.

Os resultados preliminares mostram que *Mimosa caesalpiniaefolia* (sabiá), *Acacia auriculiformis* (acácia) e *Eucalyptus citriodora* (eucalipto) foram espécies que apresentaram maiores taxas de sobrevivência no campo, 15 meses após o plantio das mudas, sendo que sabiá e eucalipto também apresentaram maior desenvolvimento em altura e DAP. Quanto às demais espécies utilizadas, os resultados não foram conclusivos, até o presente momento, sobre a possibilidade de utilização efetiva em projetos de revegetação de solos degradados da região em estudo, quer seja pela baixa taxa de sobrevivência das espécies (angico), quer seja pelo baixo desenvolvimento das plantas (ingá).

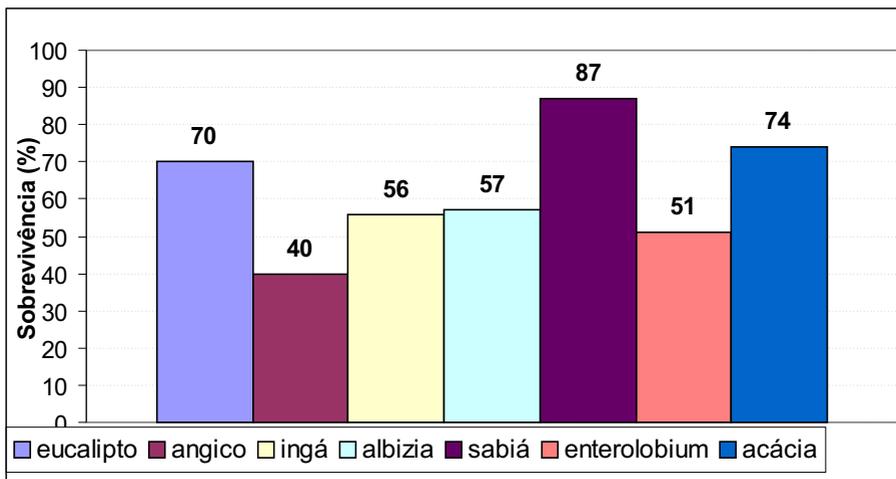


Fig. 1. Porcentagem de sobrevivência das espécies utilizadas no plantio realizado na Fazenda Carrapeta, em Conceição de Macabu, RJ.

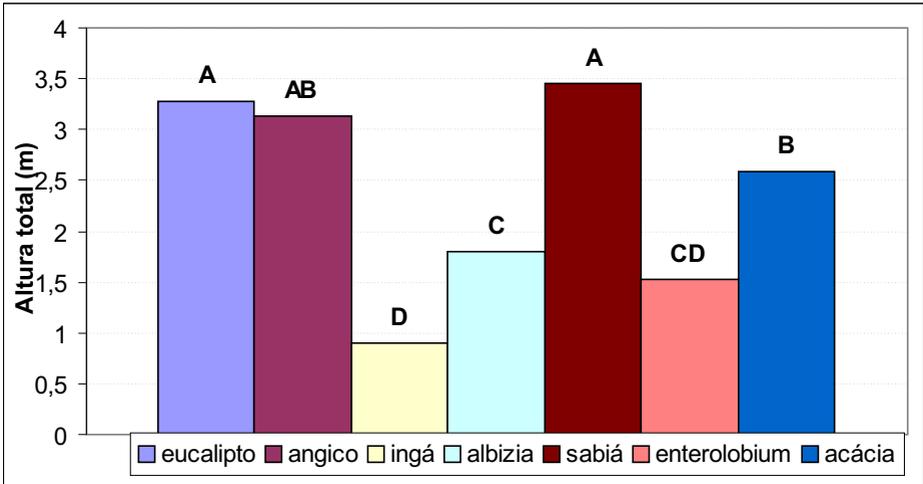


Fig. 2. Altura total média (em metros) das espécies utilizadas no plantio realizado na Fazenda Carrapeta, em Conceição de Macabu, RJ. Barras verticais contendo letras diferentes indicam significância a 5% pelo teste de Tukey.

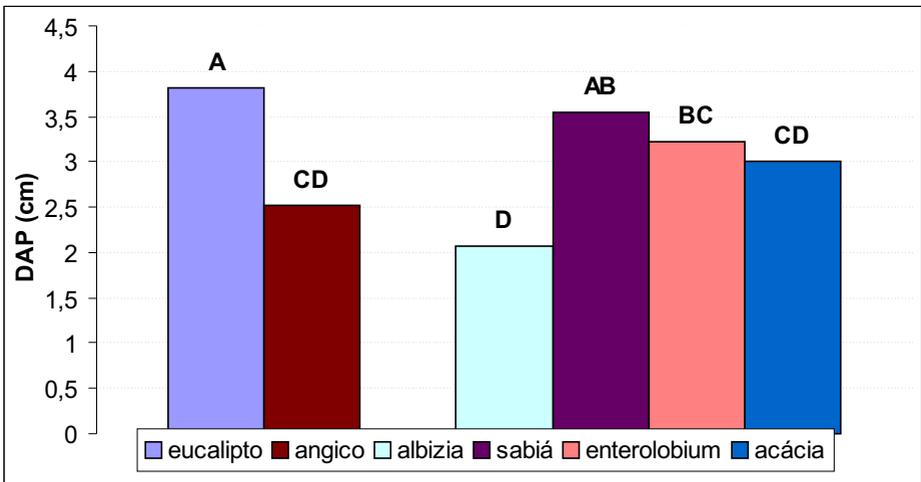


Fig. 3. Diâmetro à altura do peito (DAP) médio (em centímetros) das espécies utilizadas no plantio realizado na Fazenda Carrapeta, em Conceição de Macabu, RJ. Barras verticais contendo letras diferentes indicam significância a 5% pelo teste de Tukey.

! **Utilização de Espécies de Leguminosas Florestais para Produção de Moirão Vivo no Norte Fluminense**

O objetivo foi testar a viabilidade e durabilidade de leguminosas florestais para produção de moirão vivo e a utilização da fitomassa produzida, por meio do manejo de podas, como adubo verde para a cultura comercial.

O experimento está sendo conduzido com a espécie *Gliricidia sepium*, numa pastagem degradada de *B. brizantha*, em Argissolo Amarelo, em Campos dos Goytacazes. Os resultados preliminares indicam grande índice de pegamento das estacas e alta tolerância ao estresse hídrico, baixa fertilidade e compactação do solo.

! **Fitossociologia de Espécies Florestais da Mata Atlântica em Solos de Tabuleiro do Norte Fluminense**

O objetivo foi avaliar as espécies florestais da Mata Atlântica e suas potencialidades de uso em sistemas agroflorestais. Os resultados preliminares mostram a presença de 13 famílias e de 23 espécies, destacando-se as leguminosas que apresentaram maior número de espécies, especialmente as mimosoideae.

Conclusão

Os sistemas agroflorestais constituem uma alternativa de impulsionar o desenvolvimento rural sustentável da região norte fluminense em razão do melhor uso da terra, gerando benefícios sociais e ambientais.

Considerações sobre a Sessão Técnica de Painéis: Sistemas Agroflorestais no Manejo da Paisagem Rural

Luis C. L. MENESES-FILHO(1)
(1) Universidade Federal do Acre

Na sessão técnica, intitulada *Sistemas Agroflorestais no Manejo da Paisagem Rural*, foram agrupados, pela coordenação do congresso, 24 trabalhos, representando 16,5% de um total de 144 resumos expandidos publicados nos anais do III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. A sessão técnica I reuniu 106 trabalhos a respeito do tema *Biodiversidade e Processos Funcionais de SAFs*, representando mais de 70% dos resumos publicados; enquanto que a terceira sessão de painéis *Socioeconomia de SAFs* teve 15 trabalhos aprovados, ou cerca de 10% do total.

Quanto à distribuição regional e/ou origem dos resumos da sessão de painéis *Sistemas Agroflorestais no Manejo da Paisagem Rural*, 80% dos resumos são originários da Amazônia, enquanto que o Sul e o Sudeste do país apresentaram quatro trabalhos (17%); e o Nordeste, um resumo (Figura1).

Dentro da Região Amazônica, destacaram-se os Estados do Acre e do Pará, com cinco trabalhos cada (27%) apresentados nessa sessão, seguidos do Amazonas,

com quatro trabalhos (22%), e do Amapá, Rondônia, Roraima, com um trabalho por Estado, e Colômbia. Há, ainda, um trabalho que tem abrangência amazônica, abordando diversas populações indígenas da Bacia.

A Figura 2 apresenta as porcentagens de trabalhos segundo a origem deles na Amazônia.

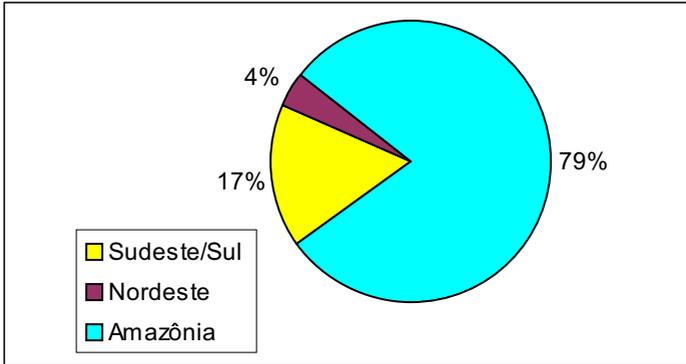


Fig. 1. Porcentagens de resumos publicados na seção de SAFs no Manejo da Paisagem Rural, segundo a região de origem.

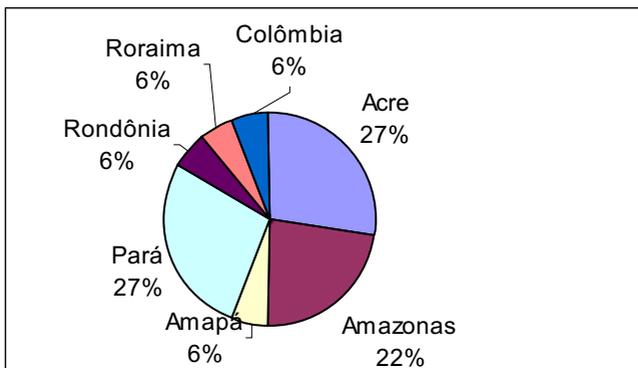


Fig. 2. Porcentagens dos resumos publicados, segundo estado ou país de origem, na Região Amazônica.

O terceiro critério de análise dos resumos foi orientado pela classificação de sistemas agroflorestais. Esse critério permitiu agrupar 22 dos 24 resumos em 5 'tipos' ou práticas agroflorestais: 1) Sistema de derruba-e-queima; 2) *Manchales* de ocorrência incidental e deliberada de espécies nativas; 3) Policultivos de espécies frutíferas e madeiras (ou de extração), consistindo-se em sistemas agroflorestais de formulação mais recente; 4) Práticas agroflorestais; 5) Sistemas agroflorestais sob enfoque da sucessão natural.

No sistema de derruba-e-queima, encontram-se **dois trabalhos** de intervenções agroflorestais em capoeiras (florestas secundárias), sendo que um trata do melhoramento da capoeira através da diminuição do período de pousio com a introdução de leguminosas arbóreas e outro se refere à utilização de equipamento tratorizado, adaptado para triturar a biomassa da capoeira, evitando a queima e gerando *mulch*.

Ainda considerando o sistema de derruba-e-queima, mas com resultado de paisagem em pastos, foram apresentada **seis trabalhos** com intervenções agroflorestais em áreas de pastagens. A maioria deles voltados para a caracterização e a avaliação de diferentes modelos agroflorestais para recuperação de pastos degradados; outro trabalho caracteriza, segundo critérios agroecológicos, o sistema de produção pecuário da Amazônia colombiana; e um último trabalho relata os efeitos do fogo acidental (não controlado) em parcela de experimento silvipastoril, verificando sobrevivência das espécies introduzidas.

Considerando-se que os *manchales* são sistemas agroflorestais que se caracterizam como unidades de paisagem onde ocorrem grandes densidades de uma mesma espécie decorrentes do manejo tradicional, **quatro resumos** descreveram: a ocorrência de açaí de touceira (*Euterpe oleraceae*) no estuário do Amapá; os cajueiros nativos de Roraima; os castanhais do Pará. Outro trabalho, não característico deste grupo, aborda o manejo hortícola de alguns grupos indígenas da Amazônia, analisando os padrões de semeadura de espécies hortícolas que ocorrem em manchas.

Outro grupo de trabalho que apresentou relevância em número de resumos publicados são os policultivos de espécies arbóreas frutíferas e madeiras que variam em número e em arranjo temporal e espacial de espécies, podendo também ser caracterizados como de extração. Esse modelo é um dos sistemas agroflorestais mais freqüentes e comuns na Amazônia atualmente. **Seis trabalhos** compreenderam em sua maioria a caracterização, a proposição e a análise de modelos. Um deles trata da concentração de nutrientes numa cronoseqüência de SAFs de estrutura similar, e outro, do Nordeste, avalia o papel das árvores na paisagem como uma estratégia agroflorestal de conservação *in situ*.

Quanto às práticas agroflorestais, apenas **um trabalho** trata da questão de tecnologias de proteção do SAF ao ataque do fogo, avaliando diferentes espécies como barreira viva contra o fogo. O resumo que trata da conservação *in situ* de árvores no sertão nordestino reforça o papel da cerca viva nesta estratégia e sua funcionalidade para o produtor.

Discutindo a sucessão natural como elemento principal na implantação e manejo de SAFs, três trabalhos tratam do assunto de maneira genérica, um deles reforça a implantação de SAFs como mecanismos de integração de fragmentos florestais e fluxos gênicos, outro aborda o favorecimento da composição agroflorestal visando à produção melífera, potencializando as interações ecológicas naturais no desenho de sistemas de produção, e outro apresenta a iniciativa empírica de alunos de agronomia na implementação de SAF baseado em princípios da sucessão natural e do manejo orientado por Ernst Götsch, suíço residente na Zona da Mata da Bahia.

Dos dois trabalhos restantes, um não apresenta interesse agroflorestal já que relata o sistema de produção de derruba-e-queima convencional de agricultores do Juruá e o outro não se enquadra na classificação precedida, mas revela importância capital no desenvolvimento agroflorestal da Amazônia. Este trabalho define a aptidão agroflorestal do Estado do Acre, fazendo uma releitura do mapa de solos do Estado e propondo uma reordenação do uso do território, segundo critérios agroflorestais. Este aspecto será retomado adiante.

Definindo outros parâmetros para análise dos resumos no tocante às lacunas de pesquisa no manejo agroflorestal da paisagem rural, é necessária a reflexão do conceito de paisagem. A definição descrita por Turner e Gardner (1990) retrata paisagem como superfícies de terra e habitats associados na escala de hectares até quilômetros quadrados. Risser (1987) afirma que a paisagem, como uma área espacialmente heterogênea, pode ser observada sob diferentes enfoques, e que os processos ecológicos que aí ocorrem podem ser estudados sob diferentes escalas espaciais e temporais.

A dimensão da escala tem fundamental relevância na análise de paisagem. Numa perspectiva regional, a escala agroflorestal na Amazônia não é representativa. No Estado do Acre, apenas 0,5% das áreas desmatadas são ocupadas por cultivos perenes (ACRE,2000a), e a porcentagem destes em sistemas agroflorestais é insignificante.

Enquanto que, sob a perspectiva social, áreas agroflorestais pequenas que não são identificáveis nas imagens de satélite são valiosamente significativas na geração de renda e na contribuição à qualidade de vida da pequena produção familiar. O Projeto RECA no Acre/Rondônia é pioneiro, com uma caminhada de 12 anos, na opção dos seus associados pelo modelo agroflorestal de produção associado ao processamento agroindustrial, permitindo ganhos em torno de R\$2.000,00 por hectare/ano (ACRE,2000b), valor muitas vezes superior àquele obtido na pecuária extensiva e na produção de grãos.

Embora a adoção dos sistemas agroflorestais como importante alternativa de uso sustentável da terra na Amazônia seja apontada por diversos autores há quase duas décadas, como Bandy *et al.*(1994); Serrão e Homma (1991); Nair (1985, 93,99) e Huxley (1983), esses SAFs não configuram como sistema de uso da terra preponderante. Nepstad (2000) ressalta que os sistemas agroflorestais tem efeito na redução do processo de desmatamento, intensificação no uso da terra, diminuição dos impactos ambientais, aumento de renda e geração de empregos. A árvore protagoniza o papel de elemento fundamental no aumento da sustentabilidade das

No início dos anos 90, os sistemas agroflorestais entraram na pauta de financiamento de fundações e instituições de desenvolvimento internacionais para projetos na Amazônia, tanto para pesquisa, caso de vários resumos publicados nos anais dos três Congressos Brasileiros de SAFs, como também para o desenvolvimento. Neste caso, a oportunidade de financiamento de SAFs através de Projetos Demonstrativos / tipo A, do PP-G7, teve efeito de alavancagem da questão agroflorestal na Amazônia a partir de 1996. Apoiando organizações não-governamentais em sistemas de produção inovadores, como SAFs, extrativismo, processamento e piscicultura, o PD/A contribui no fomento e na inclusão destes sistemas na pauta do desenvolvimento da Amazônia, figurando como um dos únicos financiamentos voltados para essas temáticas disponíveis para as populações tradicionais e de pequenos produtores. Posteriormente, surge o Prodex, linha de financiamento voltada para populações extrativistas, apoiando os sistemas agroflorestais entre outras ações similares ao PD/A. A discussão do crédito tem fator preponderante na dimensão da escala agroflorestal na Amazônia.

No entanto, após dez anos, a inserção agroflorestal na paisagem amazônica é tímida, conforme mostram os dados acreanos. Quais fatores influenciam na incorporação dos SAFs como um sistema de uso da terra para a Amazônia? Como dar escala a uma proposta que reúne atributos favoráveis à sustentabilidade socioambiental e econômica?

Encontramos nos SAFs um modelo de desenvolvimento muito diferenciado daqueles tidos como tradicionais. Culturalmente, vemos que, com exceção do sistema de derruba-e-queima dos *manchales* e dos quintais agroflorestais, o cultivo e o manejo de árvores na Amazônia não são práticas tradicionais dos povos que ali vivem, salvo raras exceções. Presumivelmente, fatores como baixa densidade demográfica e baixo custo da terra não exigiram que as populações buscassem sistemas de produção mais produtivos e intensivos de uso do solo. Fato oposto é o de regiões como a Ásia, a África e a América Central, onde a densidade demográfica é alta, assim como o valor da terra, e onde o manejo agroflorestal é tradicional dos povos que ali vivem e também é estratégia fundamental para o uso sustentável da terra nessas regiões. O cultivo de árvores é conflitante com os hábitos nômades e a cultura das populações extrativistas na Amazônia.

A transformação da paisagem rural é produto da interação dinâmica entre o ser humano, sua cultura e o meio ambiente em que vive. A paisagem amazônica transformada pela ação antrópica sofre alterações decorrentes, por um lado, da ausência de políticas de desenvolvimento, quando os núcleos familiares adotam a estratégia itinerante de derrubar novas áreas de floresta para plantio de roçados de subsistência, e por outro, de políticas de desenvolvimento mal informadas a respeito da dinâmica e das particularidades do ecossistema amazônico, como Probor de plantio de seringueira em grandes áreas, e os incentivos à implantação de grandes áreas de pastagens, ignorando os processos ambientais e sociais presentes na região, assim como os projetos de colonização trazendo para a Amazônia famílias culturalmente não adaptadas à região.

Esses fatores, associados ao aumento populacional das comunidades extrativistas e de colonos na Amazônia, assim como a diminuição da mobilidade destes povos, devido à demarcação das reservas extrativistas e terras indígenas, tem gerado aumento da pressão sobre o recurso florestal, acarretando desmatamentos à taxa de 2 milhões de hectares por ano, já somando 53 milhões de hectares dos quais 80% são pastagens de baixa produtividade, sendo que 30% encontram-se abandonados, segundo dados de Fearnside e Barbosa (1998).

Os sistemas agrofloretais configuram como alternativa concreta de uso da terra. Essa compreensão por parte de pequenos produtores fica evidente com o número de projetos encaminhados ao PD/A. No entanto, sua adoção esbarra em problemas técnicos de estrutura e função dentro do SAF, além de fatores associados ao mercado.

Muitos dos projetos apoiados pelo PD/A tinham como objetivo a recuperação de áreas degradadas com implantação de sistemas agrofloretais, baseando-se em modelos simplificados de 4,5 espécies arbóreas. Esses modelos, similares àqueles aplicados pelo Projeto RECA, baseados no plantio de perenes frutíferas exigentes em áreas de capoeiras ralas ou pastagens envelhecidas, são exigentes em insumos e, principalmente, mão-de-obra, a fim de custear o processo de recuperação dessas áreas. No entanto, a inexistência de práticas voltadas para a recuperação de solos e de favorecimento do estabelecimento do SAF comprometeu os resultados do sistema junto a produtores, em virtude do baixo desenvolvimento do sistema e/ou do aumento dos custos de manutenção, principalmente em mão-de-obra. Estes fatores contribuíram para uma taxa de abandono dos sistemas agrofloretais relativamente alta e, conseqüentemente, descredibilidade desse sistema junto ao principal público-alvo: pequenos produtores da Amazônia. Outros aspectos econômicos, como mercado, assistência técnica e tecnológica, tem relevância direta no sucesso da atividade agroflorestal junto a esse público. Essas observações foram tiradas da avaliação de 16 projetos agrofloretais apoiados pelo PD/A, cujos resultados foram publicados de maneira resumida na seção III do Congresso.

Os sistemas agrofloretais, no início da década de 90, são disseminados com uma imagem da sustentabilidade ambiental baseada na reprodução dos processos ecológicos análogos à da floresta e recuperação de solos e áreas degradadas; embora fossem e sejam raras exceções os projetos que adotam práticas de melhoria das qualidades químicas e físicas dos solos em sistemas agrofloretais em área de produtores. Fato este agravante no processo de adoção por produtores dada a resposta lenta dos sistemas agrofloretais às expectativas tradicionalmente imediatistas dos pequenos produtores da Amazônia.

Retornando aos resumos do Congresso, o desequilíbrio entre os números absolutos de resumos por sessão de painéis é intrigante e transparece a tendência atual da comunidade científica agroflorestal. Quase três quartos dos trabalhos estão orientados ao conhecimento de aspectos relacionados à biodiversidade e processos funcionais dos sistemas agrofloretais, focalizando as pesquisas na compreensão da estrutura dos ecossistemas agrofloretais, aprofundando os

relação aos componentes dos SAFs. Além disso, apenas 15 resumos tratam da questão socioeconômica, abordando abrangentemente a complexidade do tema.

Aspectos da extensão e adoção de tecnologias agroflorestais por comunidades foram tratados em apenas 5 resumos dos 14 da seção de *Socioeconomia*, e apenas 17% dos trabalhos (4 deles) da seção de *SAFs no manejo da paisagem* foram realizados em área de produtor, envolvendo a comunidade na metodologia aplicada. De 23 resumos da seção de *paisagem*, 10 foram desenvolvidos em estações experimentais (43%), o restante é desenvolvido em área de produtor, mas com finalidade de caracterização estrutural de sistemas, e não o processo de adoção e assimilação dos SAFs pelos pequenos produtores e populações tradicionais na Amazônia.

O tema selecionado pela coordenação do Congresso de *sistemas agroflorestais no manejo da paisagem rural*, pode refletir uma análise com dois objetivos influenciados pela dimensão da escala: i) como os SAFs interferem no mosaico da paisagem, sob uma perspectiva de escala regional; ii) no nível micro, na escala da propriedade, se os sistemas agroflorestais estão mudando hábitos de manejo, resultando em redução das taxas de desmatamentos, erosão, etc.

Avaliando a dimensão agroflorestal sob uma perspectiva regional, evidencia-se a carência de pesquisa a respeito dos serviços ambientais promovidos por sistemas agroflorestais. O papel dos SAFs no seqüestro de carbono foi tratado em apenas dois resumos apresentados neste congresso na seção I. Os sistemas agroflorestais, na manutenção da biodiversidade, são apontados como importante estratégia na conservação *in situ* e como estratégia de recomposição de corredores ecológicos; apenas um trabalho relata o tema na seção aqui analisada. São necessárias mais pesquisas nestes dois temas visando à inserção do tema agroflorestal na pauta de negociações de mecanismos de desenvolvimento limpo nos fóruns globais sobre mudanças climáticas, podendo configurar como importante estratégia de fomento agroflorestal na Amazônia e em outras regiões do Brasil.

O aumento de escala da dimensão agroflorestal na Amazônia é fundamental para consolidação deste sistema de uso do solo como predominante nas áreas desmatadas na Amazônia, revertendo as tendências e taxas atuais de desmatamento. No entanto, o aumento de escala depende fundamentalmente de políticas de desenvolvimento que promovam a questão agroflorestal entre populações rurais e tradicionais na Amazônia. A aproximação do tema agroflorestal a essas populações depende do interesse da comunidade científica em traduzir a prática agroflorestal para o universo das populações rurais brasileiras. O diálogo, a participação e a aproximação dos interesses e demandas das comunidades amazônicas e científica devem ser incorporados à metodologia e abordagem das pesquisas, visando consolidar a prática agroflorestal.

No entanto, fator primordial é o estabelecimento de políticas que tenham a dimensão agroflorestal como estratégia principal na forma de uso do solo em regiões amazônicas. A abordagem agroflorestal não se restringe apenas aos

sistemas de produção, mas ao fortalecimento da cadeia produtiva de produtos agroflorestais.

O fomento à produção agroflorestal depende de insumos (principalmente sementes de boa qualidade genética, atual fator limitante), assim como de uma assistência técnica pública capaz de transmitir a concepção de manejo agroflorestal ao pequeno produtor, além de crédito para financiamento da produção que não seja pautado em uso de agroquímicos que descaracterizem o produto em função da origem e garantam a qualidade ambiental. Outros aspectos como tecnologia apropriada às condições das populações tradicionais e de colonos na Amazônia requisitam o esforço da pesquisa na geração e no diálogo do pesquisador com essas populações. Infra-estrutura, como estradas e energia, é extremamente vital para que projetos agroflorestais tenham efeitos positivos em comunidades rurais.

O ordenamento da produção agroflorestal é um elemento político valioso na promoção agroflorestal. O Estado do Acre tem o primeiro mapa de aptidão agroflorestal do Brasil, cujo resumo é publicado nesta seção e compreende o uso da terra sob uma perspectiva agroflorestal. Este fator é fundamental para a transformação da paisagem na Amazônia e no Brasil.

O fomento à produção agroflorestal é incompleto se não houver a conexão com outros segmentos da cadeia produtiva. A perspectiva agroflorestal assume posição relevante quando associada a sistema de produção de matérias-primas para o processamento agroindustrial, visando à agregação de valor aos produtos, permitindo o aumento da renda da produção familiar e conseqüente redução do desmatamento em pequenas propriedades, em razão de maior demanda da mão-de-obra. A geração de tecnologias de processamento adequadas às condições amazônicas passa a configurar como prioridade no fomento da produção agroflorestal. Assim como crédito e capacitação tecnológica, visando à formação de recursos humanos para atender às demandas.

Políticas de desenvolvimento agroflorestal devem estruturar mecanismos que favoreçam a comercialização destes produtos, garantindo mercado para eles. A certificação socioambiental pode vir a ser uma estratégia de atribuir maior valor aos produtos aumentando a renda da produção familiar e garantindo a inserção dos produtos em mercados exigentes dentro e fora do Brasil, associado a estratégias de marketing e promoção de produtos.

Políticas agroflorestais devem ser implantadas visando ao aumento de escala dos sistemas agroflorestais na Amazônia e em outras regiões do Brasil; devem ter uma perspectiva ampla e, principalmente, de quebras de paradigmas nos padrões de uso da terra na Amazônia e no Brasil, visando à formação de uma cultura de plantar e manejar árvores como uma das formas mais promissoras e sustentáveis de uso da terra na Amazônia.

Utilizando o termo de um sertanista e liderança do Vale do Juruá, Txai Antonio Luiz Macedo, o **Agroflorestalismo** é a cultura de uso da terra onde a árvore protagoniza na paisagem e compreende uma série de processos, serviços,

tecnologias que permitam a consolidação dos sistemas agroflorestais como estratégia principal de uso da terra na Amazônia.

Aprofundando a análise na dimensão micro da escala no âmbito da propriedade, a ampliação dos sistemas agroflorestais deve ter no foco alguns aspectos como:

- ⊕ Geração de tecnologias para a capoeira melhorada (improved fallow, barbecho mejorado) na Amazônia. Esse sistema vem sendo um dos mais aplicados por pequenos produtores na Amazônia, os projetos PD/A revelam a preferência dos produtores por implantarem sistemas em florestas secundárias. Técnicas de manejo que potencializem esta prática são fundamentais para a disseminação agroflorestal atendendo a demanda de produtores.
 - ⊕ Algumas pesquisas focam a utilização de SAFs em áreas novas, recém-desmatadas. O estímulo à implantação de SAFs nessas áreas pode vir a aumentar as crescentes taxas de desmatamentos praticadas atualmente, contribuindo negativamente com o potencial agroflorestal para o aumento da sustentabilidade no uso da terra na Amazônia.
 - ⊕ Técnicas e práticas de geração de mulch e manejo da matéria orgânica em SAFs são fundamentais, visando à consolidação deste sistema de produção na recuperação de áreas degradadas, associado a maior utilização de insumos locais tendo em vista o aumento da sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas.
 - ⊕ O controle do fogo assume papel preponderante e limitante na transição dos sistemas de produção tradicionais em sistemas agroflorestais. Os prejuízos decorrentes da não proteção das áreas agroflorestais é desestimulante à incorporação dos SAFs como forma de uso da terra predominante na pequena propriedade. Técnicas e práticas que permitam a proteção dos SAFs a baixo custo são demandas diretas de pequenos produtores.
- ! As tecnologias agroflorestais devem buscar o aprofundamento nos princípios da sucessão ecológica de florestas tropicais, como estratégia de estabelecimento e manejo dos SAFs junto ao pequeno produtor.

Finalmente, a consolidação dos sistemas agroflorestais na paisagem rural como unidade de paisagem predominante nas áreas desmatadas depende da articulação dos diversos segmentos sociais e da comunidade científica no estabelecimento de políticas que promovam e incentivem essa forma de uso da terra. A recém-criada Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais assume papel fundamental nessa articulação, visando dar dimensão e escala à proposta agroflorestal no Brasil.

Referências bibliográficas

ACRE, GOVERNO DO ESTADO. **Zoneamento Ecológico-Econômico: Aspectos Socioeconômicos e Ocupação Territorial** documento final. Rio Branco: SECTMA, 2000 a. v.2.

ACRE, GOVERNO DO ESTADO. **Zoneamento Ecológico-Econômico: Indicativos para a Gestão Territorial do Acre**. Rio Branco: SECTMA, 2000b. v.3.

BANDY, D.; GARRATY, D.P.; SANCHES, P. El problema mundial de la agricultura de tala y quema. **Agrofor. Am.**, 1(3):14-20, 1994.

FEARNSIDE, P.M. et BARBOSA, R.I. Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonia. **Forest Ecol. Manag.**, 108:147-66, 1998.

HUXLEY, P.A. **Plant research and Agroforestry**. International Council for Research in Agroforestry. Nairobi: ICRAFT; 1983. 617 p.

NAIR, P.K.R. **Agroforestry in the context of land clearing and development in the tropics**. Working paper 33. Nairobi: ICRAFT; 1985.

_____ **An introduction to Agroforestry**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers; 1993.

_____ **Biogeochemical processes in tropical agroforestry systems: nutrient cycling**. In: Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no contexto da Qualidade Ambiental e da Competitividade. Anais. Belém, 24 a 27 de novembro de 1998. p.81-89

NEPSTAD, D.C.; CAPOBIANCO, J.P.; BARROS, A.C.; CARVALHO, G.; MOUTINHO, P.; LOPES, U.; LEFEBVRE, P. **Avança Brasil: os custos ambientais para a Amazônia**. Belém: Alves. 2000.

RISSE, P.G.; KARR, J.R.; FORMAN, R.T. Landscape ecology: directions and approaches. III. **Nat. Hist. Survey**, Suppl. 2, 1984.

SERRÃO, E.A. et HOMMA, A.K.O. **Agriculture in the Amazon: the question of sustainability**. Washington: Committee of Agriculture Sustainability and Environment in the Humid Tropics ;1995.

TURNER, M.G.; GARDNER, R.H. **Quantitative methods in Landscape Ecology: the analysis and interpretation of landscape heterogeneity**. Madison: Springer ; 1990.

Aspectos socioeconômicos de sistemas agroflorestais

Estratégias de relacionamento da pequena unidade de produção agroflorestal - mercado

Tomas INHETVIN(1).

(1) Núcleo de Altos Estudos Amazônicos. Belém-PA. Tinhet@amazon.com.br

Introdução

Trabalhos recentes sobre a economia camponesa mostram que ela não só é a principal responsável pela produção de alimentos, mas também, em vários contextos, é estável, inovadora em tempos de crise e eficiente na alocação de seus recursos.

A grande produção de alimentos, assim como o crescente grau de estabilidade, inovação e eficiência dos estabelecimentos rurais familiares, baseia-se cada vez mais em sistemas de uso da terra mais sustentáveis ambientalmente. Essa mudança de paradigmas, deixando-se a tradicional agricultura de corte e queima da *shifting cultivation* para trás e voltando-se para consórcios de cultivos variados e sistemas de produção agroflorestais, enfoca por sua vez a replicação (a "imitação") da lógica reprodutiva do meio ambiente natural com sua riquíssima biodiversidade em flora e fauna.

Essa biodiversidade em espécies, reflete-se, economicamente, também em uma grande diversidade de produtos, que podem ser consumidos no próprio estabelecimento familiar, ou então, produzidos para os mercados. Os mercados são, porém, específicos para cada tipo de produto ou até cada produto, com seus próprios *terms-of-trade* e suas peculiaridades. Para poder participar deles adequadamente e gerar renda que possibilite o melhoramento das condições de vida do agricultor familiar, é necessário conhecer a estrutura e o funcionamento de cada mercado, isto é, analisar fatores como sua abrangência geográfica, oferta, volumes transacionados, mercados de destino, determinantes na formação dos preços, agentes intermediários envolvidos com suas mediações mercantis e seus mecanismos de apropriação. Os desdobramentos desses elementos resultam, consequentemente, em uma alta complexidade econômico-mercantil com barreiras de acesso e participação nos mercados, que representa, hoje em dia, além de uma produção agroecologicamente sustentável, o segundo grande desafio para a agricultura familiar: a comercialização de seus produtos.

A comercialização merece destaque especial, pois ela representa o principal ponto de estrangulamento para o agricultor familiar na transformação da grande variedade de produtos gerados em retorno econômico para as famílias. E o sucesso econômico desses projetos camponeses de produção agroflorestal decidirá por sua vez em grande parte sobre a viabilidade desses modelos alternativos de uso sustentável dos recursos naturais dos trópicos úmidos (e de outras regiões).

Uma abordagem satisfatória dessa temática implica, antes de tudo, na decodificação da referente lógica reprodutiva da unidade de produção familiar, para poder, em seguida, descrever as estratégias de comercialização dos agricultores e seu relacionamento com os mercados.

Para isso, serão analisados aqui, a partir de exemplos oriundos de um estudo de caso realizado no nordeste paraense em 1996, a estrutura de mercado e seus mecanismos de funcionamento para três produtos, a laranja, o maracujá e a pimenta-do-reino, comercializados nos mercados local/regional, nacional e internacional, respectivamente.

A laranja

O Estado de São Paulo é o maior produtor de laranja do Brasil. Com 76.750 milhões de frutos colhidos em 1993, foi responsável por 81,7% da quantidade total produzida em 73,0% da área colhida dessa cultura no País. Os demais produtores são: Sergipe 4.407, Bahia 2.646, Minas Gerais 2.535, Rio Grande do Sul 2.293, Rio de Janeiro 1.381, Pará 1.088 milhões.

Cerca de 82% da laranja paulista é destinada ao processamento, entre os quais 80% em forma de suco, 15% em farelo cítrico e 5% em óleos essenciais (Tabela 1).

Tabela 1. Subprodutos e distribuição da laranja paulista 1991.

Laranja Paulista - 1991			
Processada (82%)		Consumo in natura (18%)	
Subproduto	%	Distribuição	%
Total	100	Total	100
Suco	80	CEASAS e Merc./SP	65
Farelo Cítrico	15	Supermercados	5
Óleos Essenciais	5	O. Pontos comerc./SP	10
		Outros Estados	25

Fonte: Burnquist et alii, 1994

Dezoito por cento da produção estadual de laranja são comercializados *in natura*, e passam pelos 540 *packing houses* paulistas. Dessa produção, cerca de 65% são vendidos nas CEASAS e nos mercados municipais da capital e do interior, 5% em supermercados, 10% em outros pontos comerciais no interior, e 25% destinam-se ao abastecimento de outros estados.

São Paulo, que investiu fortemente na agroindústria da laranja nos anos 60, após repetidas geadas e respectivas quedas na produção norte-americana da Flórida, detém, hoje em torno de 96% da capacidade nacional de processamento

voltada quase que exclusivamente ao mercado externo (98% de suco, 100% de farelo cítrico e 90% de óleos essenciais, Tabela 2).

Tabela 2. Mercados dos subprodutos da laranja paulista - 1994.

Mercados/ Subproduto	%		
	Interno	Externo	Total
Suco conc. e congelado	2	98	100
Farelo cítrico	0	100	100
Óleos essenciais	10	90	100

Fonte: Burnquist et alii, 1994

Tabela 3. Principais países importadores de suco de laranja 1991.

País	%
Total	100,0
Estados Unidos	37,1
Holanda	31,8
Bélgica	12,8
Japão	4,0
Outros países	14,3

Fonte: MEFP/Decex e Abrassucos, citados em Burnquist et alii, 1994.

Oferta

Até então produto de "importação" no Pará, oriunda das Regiões Nordeste e Sudeste do País, a laranja é introduzida em Capitão Poço no começo dos anos 70 por um técnico da Emater(O Liberal, 08/01/1995), e passa a ser cultivada em âmbito regional.

A cultura propaga-se rapidamente no município, e Capitão Poço, que a partir de 1977 também é chamado de "capital da laranja", torna-se o maior centro produtor estadual, responsável por 34,7% (1994) da produção paraense.

Tendo sua principal colheita entre setembro e outubro, a laranja regional é comercializada e consumida quase que exclusivamente *in natura*, existindo somente uma agroindústria de pequeno porte - a Lanatde propriedade da Citropar-em Belém. Sendo em geral de tamanho menor, mais doce e de coloração mais fraca que a laranja paulista, o fruto regional é menos adequado para o processamento por não satisfazer as exigências específicas de brix e acidez de suco concentrado do mercado internacional. Mesmo em tempos de safra, a laranja de Sergipe (Santana, 1995) é misturada ao suco concentrado dessa agroindústria regional para alterar o teor de fructose e coloração. A laranja de Capitão Poço não

no mercado mundial de suco concentrado e congelado, podendo ser comercializada, porém, em forma de suco no mercado regional, com preferências que vão mais ao encontro das características do produto.

A laranja regional também apresenta rendimento médio menor que a de São Paulo (110.503 frutos/ha contra 118.522 frutos/ha, médias dos anos 1992 e 1993). Tomando-se os mesmos coeficientes técnicos e espaçamentos no plantio de laranja nos dois Estados, chega-se proporcionalmente a uma produtividade menor (1,86 caixas/planta) e a um custo de produção médio maior (US\$ 1,62/caixa) da fruta regional, comparada com a produção paulista: 2,0 caixas/planta e US\$ 1,51/caixa, respectivamente (Burnquist et al., 1994).

O gráfico 1 mostra o desenvolvimento dos preços da laranja nos mercados de atacado e varejo em 1995 nas praças de Belém. O preço do produto no varejo apresentou uma queda de 34% (baixando de R\$ 0,67/kg para R\$ 0,44/kg) e de 51,6% no atacado (R\$ 0,31/kg para 0,15/kg).

Essa dinâmica é decorrente da crescente oferta do produto na região, e do mercado regional de consumo de laranja *in natura* estar praticamente saturado, ao ponto que, no mencionado ano de 1995, a laranja passou a ser vendida nas ruas de Belém pelo preço de R\$ 3,00 por sacco de cem unidades diretamente ao consumidor final, isto é, por 0,2/kg. Isso significa, de um lado, uma popularização no consumo da laranja, incluindo parte da população de menor poder aquisitivo, e a abertura de um novo canal de comercialização mais direta. Mas, por outro lado, também demonstra a forte pressão sobre o preço que a laranja regional sofre com a concorrência da fruta paulista. Seu preço é definido, por sua vez, pelas cotações internacionais de suco concentrado na bolsa de *commodities* de Nova York. Essas cotações, dependem do saldo do balanço cítrico norte-americano (os Estados Unidos como maior consumidor e importador, e segundo maior produtor mundial) e da estimativa da produção brasileira (paulista), a maior safra mundial. A partir das previsões sobre o preço do suco de laranja, estabelece-se também o preço pago ao produtor pelo produto *in natura* (Burnquist et al., 1994).

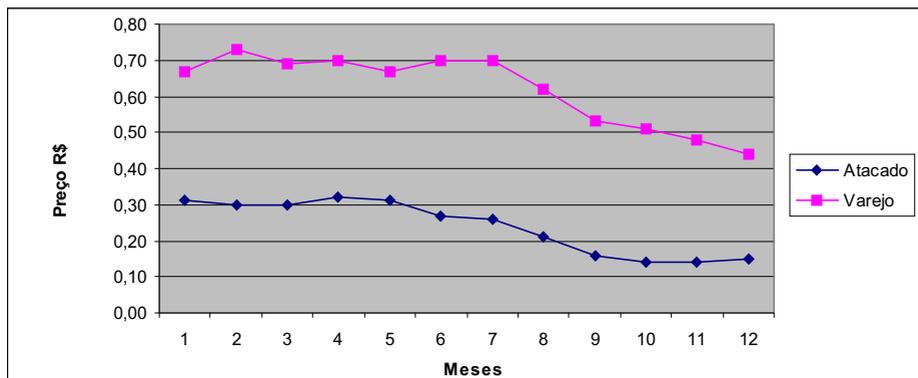


Gráfico 1. Preços de Atacado e Varejo de Laranja na Praça de Belém, 1995.

Mercados de Destino

A comercialização da laranja de estabelecimentos camponeses em Capitão Poço restringe-se às Regiões Norte e Nordeste exclusivamente para o consumo *in natura* (Figura 1). A maior parte da produção destina-se à CEASA de Belém (51,3%), 27,7% são comercializados em Fortaleza (CE), 15,8% em Natal (RN) e 5,2% em São Luiz (MA), sendo que uma parcela disso, 0,8%, é vendida por um varejista desta cidade, que compra o produto em Capitão Poço.

O atacadista é, com quase 75% de participação no volume total transacionado, o agente mercantil de destaque na comercialização da laranja. O atravessador, como segundo intermediário mais importante, é responsável por 21,2%, e o varejista pelos 4,6% restantes. O mercado atacadista de Belém é, para todos os comerciantes, o principal mercado de destino da laranja.

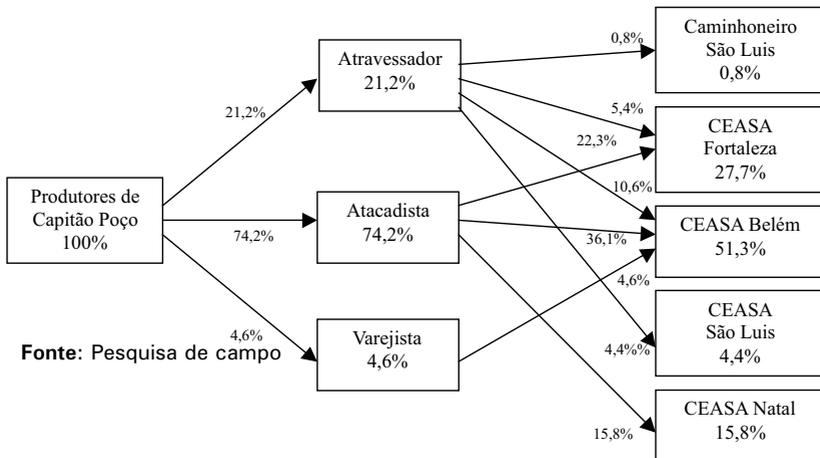
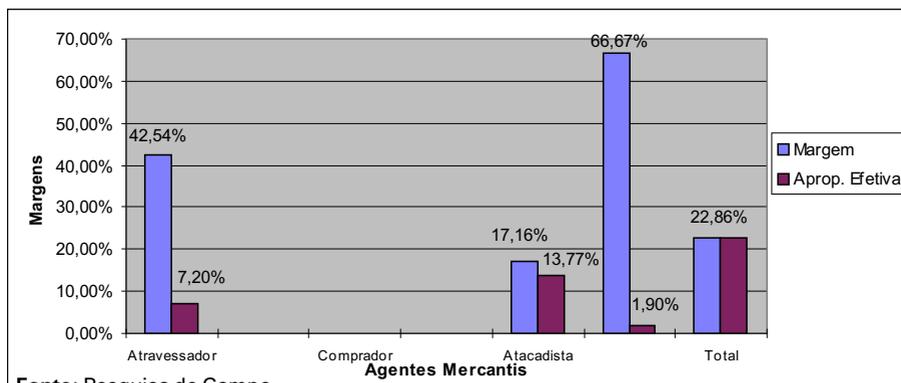


Fig. 1. Cadeia de comercialização de laranja no Município de Capitão Poço, volumes transacionados por agentes mercantis.

Observando-se as margens de lucro bruto de cada agente mercantil, a situação é inversa (Gráfico 2). O varejista detém, com 66,67%, a maior margem, seguido pelo atravessador (42,54%) e pelo atacadista (17,16%). De acordo com sua participação quantitativa, porém, os referidos intermediários apropriam-se efetivamente de 1,9%, 7,2% e 13,77%, respectivamente, ou 22,86% no total.



Fonte: Pesquisa de Campo

Gráfico 2. Margens de lucro na compra de laranja e apropriação efetiva por agentes mercantis, Capitão Poço, 1995.

Condições de comercialização e apropriação mercantil

As condições de comercialização dão-se pela relação entre os tipos de mediação mercantil dos intermediários envolvidos e os períodos de venda dos produtos. Essa relação decide se a transação comercial acontece sob condições favoráveis ou desfavoráveis para o produtor familiar, assim como também sobre a natureza das transações comerciais dos agentes mercantis.

É possível identificar dois períodos distintos de colheita da laranja em Capitão Poço: a safra principal estende-se de outubro a dezembro; e a outra, de menor importância, de março a maio. Conforme vários intermediários entrevistados, "não há mercado" para essa segunda safra, pois a produção local concorre diretamente com a safra paulista.

A época de venda da laranja coincide com o período das safras, pois os produtores familiares de Capitão Poço não dispõem de maquinaria para o processamento do fruto em suco concentrado e/ou congelado, ou de outra possibilidade de armazenamento. A perecibilidade da laranja obriga o agricultor, então, a vender sua produção assim que comercialmente aproveitável, havendo somente a possibilidade da colheita precoce, normal ou tardia para influenciar o momento de venda em algumas semanas.

Os tipos de mediação mercantil da laranja no Município de Capitão Poço estão relacionados na Tabela 4. Os atacadistas oferecem os melhores preços para o produto (R\$21,13 por milheiro), seguidos com grande distância pelos atravessadores (R\$15,62/milheiro) e varejistas (R\$12/milheiro). O pagamento a prazo é a forma de compra predominante dos atacadistas e atravessadores. Eles efetuam ainda 45,6% e 21,1% de suas transações restantes pagando à vista, para, em seguida, transportar, beneficiar (no caso fazer a lavagem) e classificar o produto.

O varejista, que ao longo do ano vendeu suas mercadorias fiado aos produtores, compra 100% da produção na folha e executa somente o transporte.

O atravessador de laranja é um agricultor médio (300 - 1.000 ha), com nível de renda elevado e bem equipado em relação a bens de consumo e produtivos. Dispõe, em geral, de meios de transporte (caminhões, tratores) e de armazenamento. Ele compra a laranja nas propriedades de seus vizinhos até completar carga suficiente para um caminhão - conforme o preço do produto ele também efetua a colheita - para, em seguida, organizar o transporte e a venda para as CEASAS. O pagamento é feito no apurado com 8 (Belém) a 15 (Fortaleza, São Luiz) dias de prazo, ficando o risco do frete ou de outras perdas com o produtor familiar. Este, novamente, vende sua produção para o atravessador por não dispor de quantidades suficientes do produto ou de meios de transporte adequados para realizar pessoalmente a transação comercial.

Na comercialização pelo atacadista, o transporte da produção agrícola também é usado como mecanismo para incrementar a apropriação mercantil, porém em menor escala. Pois o intermediário também compra a laranja "na porta" do seu depósito, na sede de Capitão Poço, de agricultores com melhores condições de comercialização.

O varejista, enfim, vai buscar a laranja nas colônias, descontando do valor da safra a preço anteriormente fixado as dívidas que os produtores contraíram durante o ano, comprando gêneros alimentícios industrializados, cosméticos e produtos de limpeza em seu estabelecimento. Nessa forma de aviamento, na qual o comerciante não financia o investimento produtivo do agricultor, mas sim, o consumo privado do estabelecimento familiar, o preço pago ao produtor chega a corresponder somente 45% do preço de mercado vigente no momento da entrega. Ele oferece, portanto, as piores condições de comercialização entre os intermediários.

Tabela 4. Tipos de mediação mercantil: valor bruto da produção e preço médio de laranja comprada por agentes intermediários segundo períodos de compra, formas

Agente	Atravessador	Bodegueiro	Comprador de Fora	Represent. de Firma	Atacadista	Varejista	Total
Preço Médio ¹	15,62	-	-	-	21,13	12,00	19,540
Em Valores Relativos aos Períodos de Compra, Formas de Pagamento e Tipos de Serviço (%)							
Período de Compra	100,0	-	-	-	100,0	100,0	100,0
Na Safra	42,1	-	-	-	54,4	-	50,8
Na Entressafra	-	-	-	-	45,6	-	36,6
Ano Todo	57,9	-	-	-	-	100,0	12,6
Forma de Pag.	100,0	-	-	-	100,0	100,0	100,0
À Vista	21,1	-	-	-	45,6	-	40,1
A Prazo	78,9	-	-	-	54,4	-	57,0
Na folha	-	-	-	-	-	100,0	2,8
Troca	-	-	-	-	-	-	-
Serviço ²	100,0	-	-	-	100,0	100,0	100,0
Transporte	100,0	-	-	-	85,2	100,0	88,1
Classificação	100,0	-	-	-	100,0	-	97,2
Beneficiamento	42,1	-	-	-	8,9	-	14,2

Fonte: Pesquisa de Campo

¹ Valores Ponderados (R\$/milheiro); ² Valores com Repetição

O maracujá

A cultura do maracujá é introduzida no Pará em 1964 por agricultores japoneses de Santa Isabel (PA) para a fabricação de sorvete caseiro. A partir de 1973, o governo estadual e a indústria GelarS/A incentivam o plantio para a fabricação de sorvete em escala industrial.

Surgem, nos anos 80, a Sucasa (1982) e a Amafruta (1984), que processam o fruto para a obtenção de suco concentrado. O maior centro de produção e comercialização nesses anos é, porém, o Município de Tomé-Açu e a Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (Camta), que vende o maracujá pré-processado para as agroindústrias do Nordeste. O segundo maior centro comercial é a Ceasa de Belém, onde o produto é destinado ao consumo *in natura* (Sinac, 1985).

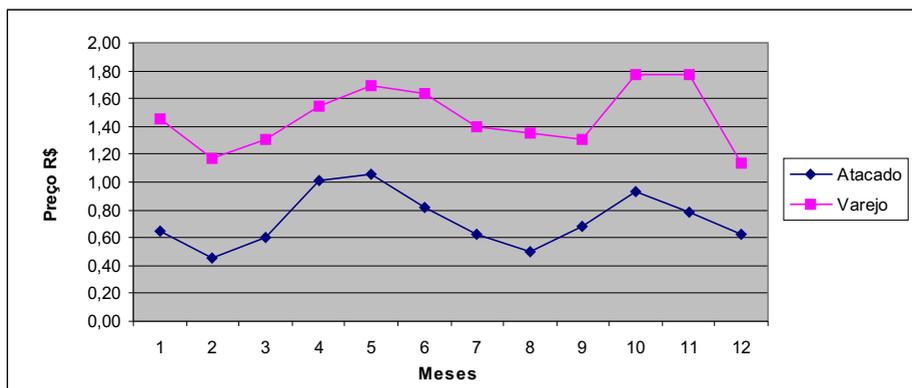
Seguindo a dinâmica acima descrita, o maracujá também é introduzido no Município de Capitão Poço, que rapidamente incrementa sua produção a partir de 1987; e em 1994, é o maior produtor comercial do Estado.

Oferta

As condições edafoclimáticas favoráveis possibilitam duas safras de maracujá por ano em Capitão Poço. A primeira safra vai de fevereiro até junho e a segunda, principal, de outubro a dezembro. O volume maior da segunda safra se dá justamente na entressafra dos maiores centros consumidores do País, as regiões Sudeste/Sul (*in natura* e suco concentrado) e uma indústria processadora no Nordeste (suco concentrado). O Município de Capitão Poço, maior produtor estadual, assim como o Estado do Pará, maior produtor nacional (com uma safra de 1.668.211 toneladas em 1992, seguido de Bahia: 472.348 t, São Paulo: 442.569 t, Sergipe: 345.631 t e Rio de Janeiro: 215.972 t), ocupa então posição privilegiada no mercado.

A alta perecibilidade do maracujá, por sua vez, obriga os produtores a venderem a fruta *in natura* logo que comercialmente madura, sem possibilidade de estocar o produto nas entressafras (safras no Sudeste e Nordeste) para esperar a recuperação dos preços. Conseqüência da vantagem comparativa de localização geográfica de um lado, e a necessidade de venda imediata de outro lado, é uma variação estacional de preços acentuada no âmbito de mercado local no município (Gráfico 3).

Vêm-se as nítidas altas de preços de abril a junho e principalmente de outubro a novembro, quando se dá a entressafra no Sudeste e Nordeste e a principal safra em Capitão Poço. De janeiro até março e de julho até setembro, essas regiões consumidoras abastecem seus mercados com a própria produção, e o maracujá de Capitão Poço, pelos custos de produção e de transporte mais elevados, não é mais competitivo *in natura*, deixando de ser comercialmente interessante nas Ceasas desses mercados. A produção local é então destinada quase que exclusivamente para as indústrias de suco no Pará ou em Fortaleza, e o preço cede.

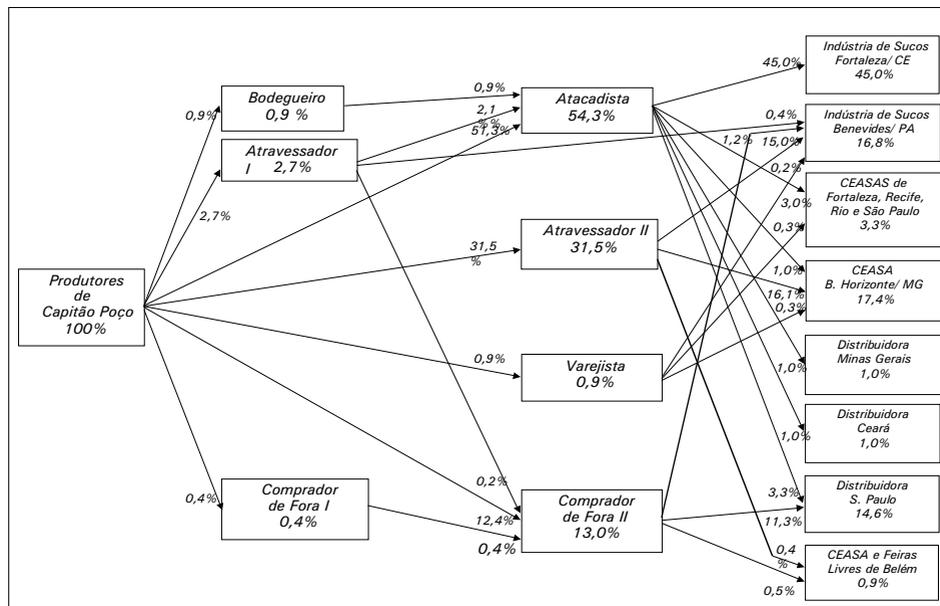


Fontes: IDesp, Ceasa.

Gráfico 3. Preços de atacado e varejo de maracujá na praça de Belém, 1995.

Mercados de destino

As indústrias de suco e as centrais de abastecimento continuam sendo os grandes mercados de destino da produção familiar de maracujá de Capitão Poço, como pode ser visto na Figura 2, juntamente com a cadeia de comercialização do produto.



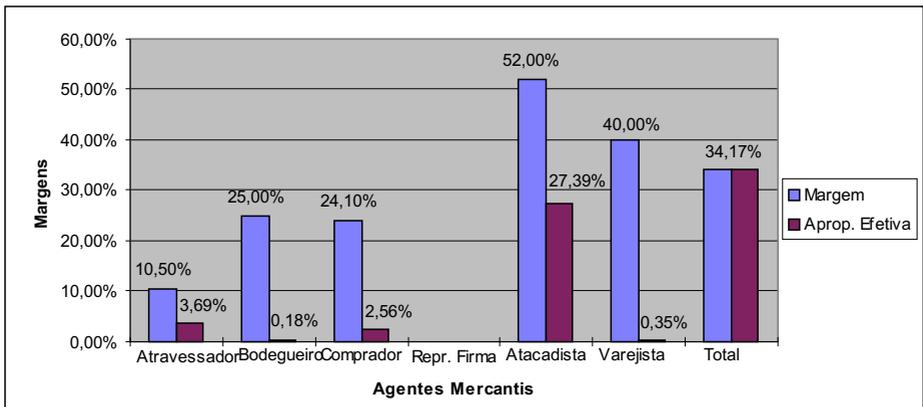
: Pesquisa de Campo

Fig. 2. Cadeia de comercialização de maracujá no Município de Capitão Poço, volumes transacionados por agentes mercantis.

As indústrias de suco Jandaia (Fortaleza, CE) e Amafruta (Benevides, PA), que adquirem o produto mediante contratos, são responsáveis pelo processamento de mais de 60% do maracujá vindo de estabelecimentos camponeses do município durante o ano todo. A Ceasa de Belo Horizonte e firmas distribuidoras de São Paulo comercializam 32% restantes da produção *in natura* nos respectivos mercados consumidores, mas somente na entressafra local, assim como as demais feiras atacadistas e firmas distribuidoras em Fortaleza, Recife e Rio de Janeiro.

Os atacadistas são os agentes mercantis centrais na comercialização do maracujá com mais da metade do volume transacionado (54,3%), ficando os atravessadores em segundo, e os compradores de outros municípios em terceiro lugar. Como já foi mencionado, os últimos só exercem suas atividades em Capitão Poço entre setembro e dezembro, época de entressafra nas regiões Nordeste e Sudeste, quando o fornecimento do produto para esses mercados torna-se economicamente competitivo.

O papel central dos atacadistas na comercialização do maracujá também fica evidente quanto às margens de lucro e apropriações efetivas de cada categoria de agentes (Gráfico 4). As margens de lucro bruto "markup" (preço de venda - preço de compra/preço de compra * 100) foram calculadas a partir da compra do produto exclusivamente de produtores familiares, não sendo consideradas as quantidades compradas de outros intermediários. Calculou-se a parte do lucro bruto total efetivamente apropriada por cada tipo de intermediário (apropriação efetiva) através da margem de lucro bruto multiplicada pela participação proporcional de cada tipo de intermediário no valor total do produto comprado



Fonte: Pesquisa de Campo

Gráfico 4. Margens de lucro na compra de maracujá e apropriação efetiva por agentes mercantis, Capitão Poço 1995.

Os atacadistas apresentam tanto a maior margem de lucro (52%) na compra de maracujá, como também são responsáveis efetivamente pela apropriação de mais de 80% do lucro bruto absoluto obtido (27,39%). Com margem de lucro de 40% seguem os varejistas, porém com pouca participação mercantil em termos de quantidades comercializadas (0,35%). Os bodegueiros e compradores de fora, com margens de lucro inferiores (25% e 24,1%), apropriam-se efetivamente de 0,18% e 2,56% respectivamente, observando-se que esses valores refletem o fluxo nos últimos quatro meses do ano, cabendo-lhes nesse período uma apropriação efetiva relativamente maior. Os atravessadores, enfim, com a menor margem de lucro de todos agentes mercantis (10,5%), têm a segunda maior margem de apropriação de 3,69%, o que indica sua importância no processo de comercialização do maracujá, como será visto adiante.

Condições de comercialização e apropriação mercantil

A venda do maracujá, que é um produto altamente perecível, é sempre imediatamente após a colheita, pois nenhum estabelecimento camponês em Capitão Poço, dispõe de equipamentos de despulpamento e resfriamento para estocar o produto congelado e colocá-lo no mercado na entressafra. No período de setembro a dezembro, porém, a produção e a comercialização de maracujá tornam-se tendencialmente favoráveis ao produtor, já que o Pará é a única região produtora do País nessa época.

A Tabela 5 mostra o valor bruto (em %) da produção de maracujá comprada, o preço médio, os períodos de compra, as formas de pagamento e os tipos de serviços por agente.

A predominância do atacadista fica novamente evidente. Pode-se constatar que este tipo de agente paga um preço acima da média (102,0%), compra 50% do seu maracujá à vista e outros 50% na folha. Nessa forma de aviamento, o intermediário de Capitão Poço financia a produção, fornecendo arame galvanizado, adubo, defensivos agrícolas e, em alguns casos, também mudas, obrigando o produtor a entregar a produção a preços inferiores aos vigentes na safra.

Em casos de impossibilidade do produtor, o próprio atacadista providencia a colheita, reduzindo em até 30% o preço pago na sede do município. O transporte, a classificação e a embalagem do maracujá são sempre feitos (100%) pelo atacadista.

Outro vínculo mercantil importante entre produtor e atacadista é a posição privilegiada desse intermediário na comercialização de maracujá. O atacadista não é só responsável por 54,3% do volume transacionado em Capitão Poço (Figura 2), como também detém poder de absorção da oferta sem igual e sobretudo constante, pois compra o produto durante o ano inteiro e revende-o para a fábrica de sucos Jandaia, em Fortaleza, através de compromisso contratual, e/ou para as Ceasas e firmas distribuidoras do Nordeste e Sudeste. A demanda dessas centrais e firmas de abastecimento é, porém, fortemente estacional e, portanto, quase ausente de janeiro a março e de julho a setembro. Esta regularidade de compra possibilita ao atacadista cultivar sua clientela durante o ano inteiro e exercer forte pressão sobre eventuais tentativas de comercialização via outros intermediários ou iniciativas cooperativistas nos piques das safras.

Tabela 5. Tipos de mediação mercantil: valor bruto da produção e preço médio de maracujá comprado por agentes intermediários segundo períodos de compra, formas de pagamento e serviços.

Agente	Atravessador	Bodegueiro	Comprador de Fora	Representante de Firma	Atacadista	Varejista	Total
Preço Médio ¹	0,25	0,20	0,22	-	0,25	0,25	0,245
Em Valores Relativos aos Períodos de Compra, Formas de Pagamento e Tipos de Serviço (%)							
Período de Compra	100,0	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0
Na Safra	17,5	50,0	100,0	-	-	50,0	18,2
Na Entressafra	12,5	50,0	-	-	-	50,0	5,1
Ano Todo	70,0	-	-	-	100,0	-	76,7
Forma de Pag.	100,0	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0
À Vista	55,0	100,0	65,6	-	50,0	-	53,4
A Prazo	35,0	-	1,9	-	-	100,0	13,3
Na folha	10,0	-	32,5	-	50,0	-	33,3
Troca	-	-	-	-	-	-	-
Serviço ²	100,0	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0
Transporte	100,0	-	96,2	-	100,0	-	98,0
Classificação	45,0	100,0	100,0	-	100,0	100,0	80,8
Beneficiamento	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Pesquisa de Campo

¹Valores Ponderados (R\$ /kg)

²Valores com Repetição

No caso da Amafruta, essa forte sazonalidade dos preços inviabiliza a produção rentável de suco de maracujá durante sete meses no ano. Neste período, quando o preço pago ao produtor pode chegar a R\$ 0,80 a R\$ 1,00 por quilo, a transformação do fruto em suco concentrado torna-se economicamente inviável e a fábrica deixa de exportar o produto para a Coca-Cola em Jacksonville (EUA). O maracujá conseguido a um preço máximo de R\$ 0,25 é de baixa qualidade, imprópria para o exigente mercado externo, sendo, nesse momento, o mercado interno fraco, pelo fato de as empresas engarrafadoras (Jandaia, Maguary) processarem o seu próprio suco. Além da disparada dos preços nos períodos acima mencionados, os altos custos de produção, de congelamento e do frete marítimo, como também os impostos cobrados em âmbito nacional e internacional comprometem a rentabilidade do processamento em suco. A indústria pára, então, de processar o produto e compete com os demais intermediários na comercialização do fruto *in natura* para o Sudeste e Nordeste. Devido à natureza da indústria, essas tentativas de comercialização não possibilitam um resultado econômico positivo para ela. Já nos meses de preços baixos, a Amafruta não consegue ocupar sua estrutura produtiva supradimensionada para a realidade local, sendo absorvidas grandes quantidades do fruto pelo atacadista.

O atravessador, por sua vez, que também oferece preços acima da média, paga 55,0% à vista e 35,0% a prazo. A mesma ressalva feita para o pagamento à vista do atacadista também vale para o atravessador, pois a modalidade mais comum de venda do maracujá para a Amafruta e principalmente para feirantes da Ceasa de Belo Horizonte é o pagamento com 8 a 15 dias de prazo. Ele classifica o produto (45,0%) em quatro categorias: 'Campeão' (C), '3A', '2A' e '1A' (também chamado de "borréia"). Os três primeiros tipos de classificação são destinados sobretudo para a comercialização *in natura* nas Ceasas, e a borréia para o

suco. O próprio atravessador transporta a produção das colônias, onde reside, para Capitão Poço, e de lá para os mercados, cabendo o custo do frete e o risco de perdas ao produtor, e sendo o pagamento efetuado no apurado. O valor de maracujá comprado na folha é de cerca 10% relativo à forma de pagamento.

Quanto ao comprador de fora, é conveniente ressaltar ainda a grande parte da produção comprada na folha (32,5%), mesmo estando este ausente a maior parte do ano. Como no caso do atacadista, esse agente financia a implementação e o custeio de culturas de maracujá, pagando ao camponês, na safra, o preço pré-fixado na época do financiamento. A classificação do produto é feita pelo comprador nas próprias colônias, de onde é transportado para pontos comerciais alugados para a temporada em Capitão Poço. De lá, o maracujá segue via consignação (5% a 15%) para os seus respectivos mercados de destino.

A pimenta-do-reino

O Brasil é um dos quatro maiores produtores e exportadores mundiais de pimenta-do-reino, e, juntamente com Índia, Indonésia e Malásia, membro da "International Pepper Community (IPC)". Essa associação tem como objetivo a promoção do marketing internacional da pimenta, e foi responsável, em 1990, por cerca de 90% das exportações mundiais da "rainha das especiarias".

O Pará, como maior produtor nacional de pimenta, colheu em 1994 27.836 t, ou seja 80,2% da safra brasileira. Os Estados do Espírito Santo, Bahia, Maranhão, Paraíba e Amapá produziram 3.611, 2.288, 926, 45 e 5t, respectivamente. A maior parte dessa produção nacional é destinada à exportação, ficando cerca de 5 mil t para o abastecimento da demanda interna.

Como o Pará é o principal produtor de pimenta no Brasil, não há concorrência doméstica para o produto. A pimenta brasileira concorre no mercado internacional com os demais países produtores, tendo sua safra em agosto e setembro. Ela é competitiva nas três categorias mundialmente comercializadas (Preta, Branca e Verde) por apresentar tamanho uniforme e aparência lisa (Branca e Verde), e ter, em geral, preço inferior ao dos outros países (Preta).

O produto é comercializado nas bolsas internacionais de *commodities* de Nova York, Londres, Amsterdã/Roterdã, Hamburgo e Singapura, com acentuadas flutuações de preço. Essas oscilações são oriundas principalmente de grandes variações de oferta, causadas por fatores bióticos (doenças, pragas) e abióticos (chuvas, secas, etc.), de comportamento cíclico de cultivo por parte dos produtores (conforme o preço e contando com uma baixa elasticidade de oferta do produto), e de transações fortemente especulativas no mercado mundial, que amplificam as tendências, retendo estoques *carry over* e formando *buffer stocks*. Assim, o mercado internacional de pimenta distingue entre produção, produção exportável e exportações, o que ilustra o caráter altamente complexo e especulativo desse comércio.

Os principais países importadores de pimenta foram, em 1990, os Estados Unidos (27%), a antiga União Soviética (13%), a Alemanha (11%), a França (6,8%), a Holanda (5,2%) e o Japão (4,3%), com mais de dois terços da demanda mundial

As indústrias de carne, lingüiça, sopas, queijo, picles e peixe empregam cerca de 50% da pimenta importada, 40% são comercializados no varejo e 10% são usados, em média, no setor de serviços (restaurantes, hotéis, cantinas, firmas de catering, etc.), nos países europeus (ITC, 1982).

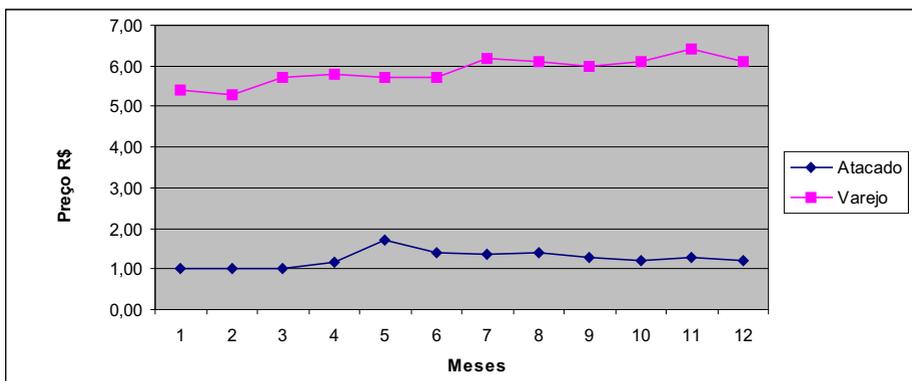
Oferta

Ao contrário de suposição freqüente, a pimenta-do-reino não fez parte da economia das drogas do sertão do século XVII, pois não é planta nativa do Brasil. Ela é natural da Índia e foi introduzida no País, em 1933, por imigrantes japoneses que tinham comprado 20 mudas da planta em Singapura, durante sua vinda, e que posteriormente estabeleceram-se no Pará, na colônia de Tomé-Açu. Adaptada às condições edafoclimáticas da região, a pimenta começou a ser cultivada vinte anos mais tarde em grande escala pelos colonos japoneses, e, em 1953 o Brasil importou pela última vez o produto. Três anos mais tarde, tornou-se exportador da especiaria.

O cultivo da pimenta chegou no início dos anos 70, em Capitão Poço, onde tornou-se logo um dos principais produtos plantados pelos agricultores. Em 1985, o valor da produção da pimenta somava mais do que o dobro dos valores de todas as outras culturas temporárias e permanentes juntas, e o município permaneceu até o final da década um dos maiores produtores do Pará. Nos anos seguintes, porém, a pimenta perdeu o seu papel de *stapel* principal no Estado e no município.

A rentabilidade da lavoura despencou no final dos anos 80, com a queda dos preços internacionais de até US\$ 5.200/t (1987) para abaixo de US\$ 2.000/t em 1991. A pimenta tinha sido cultivada em Capitão Poço, assim como nos demais municípios, em sistemas de produção intensivos (em estacas, sem cobertura e com adubos inorgânicos e defensivos agrícolas) com grande incidência de doenças, sobretudo das podridões de raízes (*Fusarium solani f. piperi*, *Phytophthora palmivora*), encurtando o ciclo produtivo da lavoura em até um quarto, e deixavam as áreas contaminadas impróprias para o plantio de pimenta. Esse curto período de produção e o baixo preço não permitiam ao agricultor amortizar os altos custos de implementação e cultivo. Além do mais, surgiam com vigor a laranja e o maracujá, que prometiam rentabilidade maior e podiam ser plantadas nas áreas já preparadas e contaminadas pelos esporos da fusariose sem risco.

Capitão Poço ocupou, em 1994, somente o 10º lugar, produzindo 928 toneladas de pimenta, ou 4,79% da produção estadual. O gráfico 5 demonstra a evolução dos preços da pimenta nos mercados de atacado e de varejo em 1995. Os preços tiveram ligeira alta no período. Como foi visto, os preços são determinados pela oferta, já que a demanda internacional é estável e inelástica, tratando-se de um condimento usado em quantidades pequenas em países com renda per capita elevada.



Fontes: IDESP; SIMA.

Gráfico 5. Preços de atacado e de varejo de pimenta-do-reino, Belém 1995.

Mercados de destino

Quase toda a produção de pimenta de Capitão Poço é exportada via empresas de Castanhal (PA) e Benevides (PA); somente 0,5% é comercializado no Maranhão e no Ceará (Figura 3).

O principal agente intermediário é o representante de firmas exportadoras, responsável por 72,5% do volume do produto comprado de estabelecimentos familiares. Atravessador (12,1%), atacadista (8,7%), bodegueiro (3,6%) e varejista (3,1%) transacionam as demais quantidades, vendendo a maior parte do produto em algum momento da cadeia mercantil para o citado representante de firma. Este, passa a comercializar, assim, mais de 90% do volume total negociado.

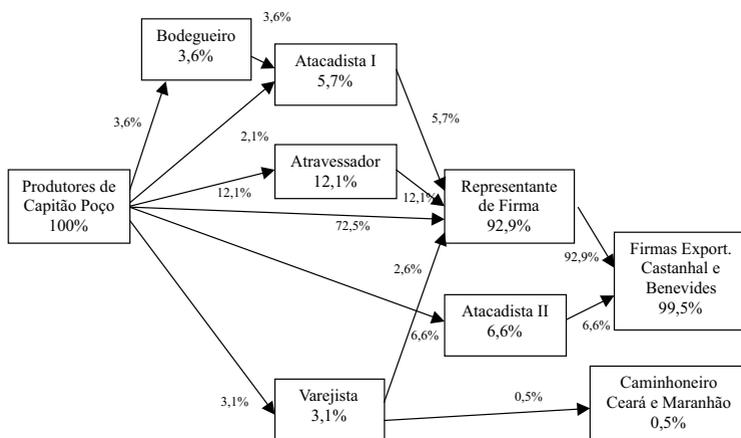
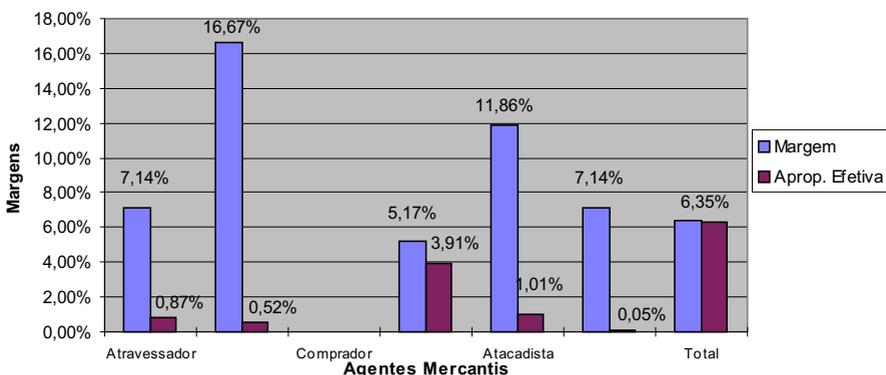


Fig. 3. Cadeia de comercialização de pimenta-do-reino no município de Capitão Poço volumes transacionados por agentes mercantis.

Verificando-se as margens de lucro de cada agente mercantil (Gráfico 6), pode-se observar que o representante de firma, como personagem central, apresenta a menor margem de lucro de todos os comerciantes em questão (5,17%).

O bodegueiro, que compra quantidades pequenas, consegue obter o maior lucro relativo (16,67%), seguindo em ordem decrescente o atacadista (11,86%), o atravessador e o varejista (ambos 7,14%).

A apropriação efetiva de cada tipo de agente mercantil é relativamente modesta, assim como também o seu valor total (6,35%). Isso leva a imaginar que as condições sob as quais se dá a transação mercantil diferem das até aqui analisadas (Gráfico 6). Margens de lucro na compra de pimenta-do-reino e apropriação efetiva por agentes mercantis, Capitão Poço, 1995.



Fonte: Pesquisa de Campo

Condições de comercialização e apropriação mercantil

A época de safra da pimenta é agosto e setembro, podendo-se prolongar até novembro ou dezembro.

Armazenado corretamente em lugar seco e ventilado, o produto pode ser estocado em até cinco anos, sem perder suas características. Assim, não há, também, a priori, um momento definido de venda da pimenta por parte dos agricultores para os agentes intermediários de Capitão Poço. Estes, por sua vez, compram a especiaria, conseqüentemente, durante o ano todo, dependendo do momento estabelecido pelo agricultor, sendo a parte da produção livre de qualquer vínculo, vendida ao longo da entressafra ao sabor da variação dos preços.

Como pode ser visto na Tabela 6, o bodegueiro e o atacadista comercializam a pimenta sob condições mais desfavoráveis aos produtores. Além de pagarem os menores preços pelo produto (85,7% e 97,1%, respectivamente, da média), eles são os únicos intermediários que compram o produto somente, ou em grande parte, no período da safra (100% e 86,1%, respectivamente), enquanto que os

atacadista comercializam a pimenta, portanto, em épocas de preços tendencialmente mais baixos que a média anual e com margens de lucro mais altas que a média dos demais agentes mercantis.

O bodegueiro recebe uma parte da pimenta (27,8%) para saldar as dívidas dos produtores, que compraram gêneros alimentícios, cosméticos ou de limpeza em seu estabelecimento. O valor pago pela pimenta pode significar, nesse caso, até 20% a menos do que o preço de mercado vigente em outros entrepostos comerciais.

Tabela 6. Tipos de mediação mercantil: preço médio e valor bruto da produção de pimenta-do-reino comprada por agentes intermediários, segundo períodos de

Agente	Atravessador	Bodegueiro	Comprador de Fora	Representante de Firma.	Atacadista	Varejista	Total
Preço Médio¹	1,40	1,20	-	1,45	1,36	1,40	1,40
Em Valores Relativos aos Períodos de Compra, Formas de Pagamento e Tipos de Serviço (%)							
Período de Compra	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0	100,0
Na Safra	-	100,0	-	46,6	86,1	23,1	45,3
Na Entressafra	-	-	-	-	-	-	-
Ano Todo	100,0	-	-	53,4	13,9	76,9	54,7
Forma de Pag.	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0	100,0
À Vista	50,0	72,2	-	100,0	93,1	100,0	92,5
A Prazo	-	-	-	-	6,9	-	0,6
Na folha	50,0	27,8	-	-	-	-	6,9
Troca	-	-	-	-	-	-	-
Serviço²	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0	100,0
Transporte	100,0	100,0	-	46,6	100,0	66,7	58,3
Classificação	-	-	-	-	-	33,3	0,3
Beneficiamento	-	-	-	100,0	-	-	77,6

Fonte: Pesquisa de Campo

¹ Valores Ponderados (R\$ /kg)

² Valores com Repetição

Nenhum dos agricultores que vendem pimenta para os atacadistas dispõem de outra lavoura permanente além da pimenta, e produzem, na maioria, culturas temporárias como malva, mandioca, arroz e milho. Conforme resultados do survey realizado em Capitão Poço, o rendimento líquido do trabalho familiar tende a crescer por sistema de produção à medida que são conjugadas culturas temporárias com permanentes. Isso leva-nos a assumir, reciprocamente, que aqueles agricultores que vendem pimenta aos atacadistas encontram-se com maior necessidade de vender na época da safra por depender de uma só cultura permanente para se manter, isto é, com menor disponibilidade de capital (e em condições de comercialização menos favoráveis).

Cerca de 7% do valor bruto da produção de pimenta é pago com 8 a 15 dias de prazo pelos atacadistas, que repassam o produto diretamente às firmas exportadoras em Castanhal e Benevides, embora com capital de giro inferior ao dos seus representantes.

Os atravessadores pagam metade de suas compras na folha, isto é, financiam a implementação e o custeio da lavoura e recebem o "crédito" em espécie a preços negociados previamente com o produtor.

Os únicos intermediários que beneficiam a pimenta são os representantes de firma. Eles "ventilam" o produto para extrair impurezas ou grãos "chochos", satisfazendo as normas de qualidade internacionais.

Implicações econômicas para estratégias camponesas de comercialização

A economia de Capitão Poço esteve fortemente inserida no mercado nos últimos 20 anos. Em meados dos anos 70, a fibra de malva representava o principal *cash crop* produzido "para o mercado" no município, passando esse papel ao algodão (1980-85), à pimenta (1985-90) e, hoje em dia, à laranja e ao maracujá (1990-hoje).

Essa integração ao mercado não se aplicou apenas a esses *cash crops*, mas também aos produtos de lavoura branca principalmente à farinha de mandioca e ao feijão.

A produção de ambas as categorias de produto deu-se em ciclos típicos ao longo do período analisado, variando conforme as flutuações de preços nos mercados e estorvos bióticos ou abióticos para cada um.

A evolução do produto real dessas lavouras e seus respectivos preços implícitos (Tabelas 7 e 8) descrevem tais variações de forma mais detalhada.

Tabela 7. Números índices do produto real, Capitão Poço 1974/94 (Produção Agrícola) (1974 = 100).

Ano	1974	1979	1984	1989	1994
Total	100	185	310	597	1.920
Lavouras Temporárias	100	100	146	143	103
Algodão ¹	-	100	1.349	964	337
Arroz	100	63	75	39	27
Feijão	100	208	300	972	889
Malva	100	119	193	95	4
Mandioca	100	91	77	113	117
Milho	100	43	53	42	42
Lavouras Permanentes	100	747	1.477	3.820	14.807
Banana	100	708	1.908	1.077	769
Coco-da-Bahia ¹	-	100	500	1.604	1.667
Laranja	100	163	288	4.394	43.594
Maracujá ²	-	-	-	100	841
Pimenta-do-Reino	100	813	1.450	2.579	457

¹Ano base = 1979

²Ano base = 1989

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal de 1974, 1979, 1984, 1989 e 1994. Processamento: NAEA/DED Banco de Dados Agropecuários.

A quantidade colhida das lavouras temporárias permaneceu, em média, estável ao longo do período (aumento do feijão, do algodão e, moderado, da mandioca, decréscimo das demais), enquanto que a quantidade total das permanentes cresceu drasticamente (aqui principalmente a pimenta-do-reino e a banana até os anos 90, e, a partir daí, a laranja e o maracujá) desde 1974.

Analisando-se os preços implícitos dos mesmos produtos, percebe-se que todas as lavouras temporárias tiveram uma queda de preço de quase 50% nos 20 anos. Já os preços das lavouras permanentes mantiveram-se, em média, constantes (+5%), diferenciando-se porém a evolução de cada produto: A banana e a pimenta-do-reino tiveram oscilações de preços no decorrer dos anos, o maracujá, um forte aumento de 1989 para 1994, e a laranja, uma queda acentuada e contínua de preços de 73% até 1994 (Tabela 8).

Os dados descrevem uma notável trajetória de duas culturas alimentares em Capitão Poço. Mesmo com os preços em declínio, a produção física de feijão e mandioca (culturas tradicionais e sem regulamentação mercantil) aumentou, ao mesmo tempo que novos "produtos de mercado" com preços tendencialmente crescentes (exceto a laranja), porém altamente variáveis e instáveis, foram implantados e produzidos em grandes quantidades.

Tabela 8. Município de Capitão Poço - números índices dos preços implícitos - 1974-94. 1974 = 100 (valores corrigidos: 1994 - r\$1.000,00).

Ano	1974	1979	1984	1989	1994
TOTAL	100	89	72	82	100
Lavouras Temporárias	100	104	67	96	51
Algodão ¹	-	100	75	81	31
Arroz	100	60	59	36	16
Feijão	100	74	60	48	31
Malva	100	70	63	40	43
Mandioca	100	100	55	105	55
Milho	100	71	53	67	37
Lavouras Permanentes	100	87	73	80	105
Banana	100	120	109	40	119
Coco-da-Bahia ¹	-	100	45	157	125
Laranja	100	86	72	56	27
Maracujá ²	-	-	-	100	399
Pimenta-do-Reino	100	98	81	155	52

¹Ano base = 1979

²Ano base = 1989

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal de 1974, 1979, 1984, 1989 e 1994.

Processamento: NAEA/DED Banco de Dados Agropecuários.

O valor da produção de feijão cresceu assim, em média e independentemente dos preços em queda, a taxas de 5,2% ao ano desde 1974 (Tabela 9), e caindo o valor da produção de mandioca, em média 2,2%, porém com clara elasticidade em relação ao preço, durante esse período. Já para o arroz e o milho, obtêm-se taxas negativas de 14,52% e 8,84%, respectivamente, coerentes com o desenvolvimento tanto do produto real como do preço explícito, ambos fortemente decrescentes.

Tabela 9. Taxas de crescimento médio anual do valor da produção agrícola (%) Capitão Poço 1974-94.

Ano	1974/79	1979/84	1984/89	1989/94	1974/94
TOTAL	8,83	7,19	18,72	12,28	11,67
Lavouras Temporárias	-2,96	4,43	2,42	-16,83	-3,61
Algodão	-	58,69	-5,00	-33,03	-
Arroz	-17,74	3,36	-20,72	-20,79	-14,52
Feijão	8,88	3,45	20,88	-10,04	5,20
Malva	-3,57	7,86	-20,57	-46,79	-18,57
Mandioca	-0,71	-14,32	22,91	-11,63	-2,20
Milho	-20,98	-2,12	0,39	-11,06	-8,84
Lavouras Permanentes	47,39	9,72	27,19	16,59	24,44
Banana	53,29	19,77	-26,94	16,17	11,17
Coco	-	17,48	62,24	-3,71	-
Laranja	7,00	8,17	63,99	36,64	26,90
Maracujá	-	-	-	101,93	-
Pimenta-do-Reino	51,39	8,24	27,54	-43,13	4,41

Fonte: IBGE produção agrícola municipal - vários anos

Isso posto, é possível formular de imediato algumas implicações importantes referentes à lógica reprodutiva dos camponeses na comercialização dos seus produtos.

A integração ao mercado dá-se em intensidade diferente para cada produto. O arroz e o milho sofreram uma erosão de preço e de produção, com uma conseqüente diminuição no valor gerado. Adquiriram, assim, progressivamente o papel de "produtos de subsistência", satisfazendo principalmente as necessidades de autoconsumo de forma direta (alimentação) e indireta (criação de pequenos animais) com taxas de 80,06% e 83,38% respectivamente. O feijão, com trajetórias de preços e quantidades contrárias, cresceu de importância na segurança alimentar dos estabelecimentos ao longo dos anos (autoconsumo 42,04%). Mas a produção excedente também está fortemente inserida no mercado hoje. Por seu turno, a maior parte da mandioca, principal cultura de alimentação básica da população, é produzida predominantemente para o mercado (autoconsumo 24,43%), reagindo sua produção claramente às variações de preço no mercado.

Esses produtos fazem parte, portanto, de estratégias econômicas de baixo risco, nas quais o feijão e sobretudo a mandioca exercem um papel fundamental de "âncora de estabilidade", contribuindo tanto para a segurança alimentar da família como também para ingressos de renda monetária. Em conjunto, os produtos fazem parte de uma estratégia de comercialização, que visa à estabilidade da

Laranja, maracujá, pimenta e fibras vegetais, produtos altamente integrados no mercado, representam, ao contrário, estratégias de risco elevado, com fortes flutuações de preços, altas demandas de insumos agrícolas e de conhecimentos técnicos, tecnológicos e comerciais avançados. A capacidade do agricultor em pular essas barreiras decide se ele participa nessa estratégia de comercialização "premium" somente como o primeiro elo da cadeia mercantil ou como um "microempresário", que participa na transformação e/ou comercialização do produto, agregando valor aos processos produtivo e mercantil.

A análise de comercialização dos produtos de Capitão Poço evidencia, portanto, a importância geralmente subestimada das lavouras brancas na lógica reprodutiva da economia camponesa. Além de contribuir para o autoconsumo familiar, esses produtos também participam significativamente no autofinanciamento dos estabelecimentos, gerando ingressos de capital contínuos e sobretudo relativamente seguros frente a crises.

O processo decisório na realização dos investimentos do agricultor assemelha-se, assim, ao gerenciamento de um *portfolio* de possibilidades de aplicação do trabalho: Em estratégias de comercialização de **segurança reprodutiva**, isto é, de baixo risco, com integração parcial no mercado e elevada proporção de autoconsumo intermediário. E em estratégias de comercialização "**premium**" de produtos com inserção alta no mercado e mais arriscadas, por depender tanto de preços de mercado incertos como de condições objetivas mais exigentes de acesso e participação na cadeia mercantil.

A indivisibilidade dessas duas estratégias no processo decisório são, ao contrário de empreendimentos capitalistas características intrínsecas da economia camponesa, satisfazendo as necessidades do estabelecimento familiar em garantir sua própria existência como unidade de consumo, como também em gerar recursos financeiros como unidade de produção.

Referências bibliográficas

AMIN, M. **A Influência da atividade especulativa na determinação dos preços internacionais de cacau no mercado de Futuros de Nova York**. Belém: NAEA/UFPa, 1994. Cadernos do NAEA, n. 12, nov. 1994.

BURNQUIST, H. L. et al. **Liberalização comercial: um fator de desenvolvimento do setor agrícola brasileiro**. São Paulo: IPEA, 1994. 216 p. (IPEA. Série Estudos de Política Agrícola. Relatórios de Pesquisa, 14).

CAMTA. **História da Colônia de Tomé-Açu e Seminário Histórico da Cooperativa Agrícola Mista de Tomé Açu**. Quatro Bocas, Tomé Açu, Pará, 1975.

COSTA, F. de A. **Agricultura familiar em transformação na Amazônia: O caso de Capitão Poço e suas implicações para a política e o planejamento agrícolas regionais**. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 27, n. 4, p. 633-672, 1995a.

COSTA, F. de A. **Diversidade estrutural e desenvolvimento sustentável: novos supostos de política e planejamento agrícola para a Amazônia.** Belém: Paper do NAEA, 1995b. 44 p.

COSTA, F. **O açaí nos padrões de reprodução de camponeses agrícolas do nordeste paraense: os casos de Capitão Poço e Irituia.** Belém: Paper do NAEA, 1997. 75 p.

FOREIGN AGRICULTURE SERVICE. U.S.D.A, 1991.

FIBGE. Anuário Estatístico do Brasil, 1994.

FIBGE. Anuário Estatístico do Brasil, 1995.

FIBGE. **Produção agrícola municipal.** Pará, 1994.

INHETVIN, T. **Wo der pfeffer (Piper Nigrum) wächst: weltmarkt und lokale produktion im brasilianischen Amazonien.** 1991. Dissertação (Mestrado (Diplomarbeit) - Universidade Livre de Berlim, Departamento de Ciências Econômicas, Berlim, 1991.

INHETVIN, T. **Agricultores familiares, agentes mercantis e a comercialização de produtos agrícolas: o caso de Capitão Poço.** Paper do NAEA, 1998. n. 100, 102 p.

ITC. **Spices.** A Survey of the world market. Geneva: International Trade Center UNCTAD/GATT, 1982. 2 v.

MAN. Producten Rotterdam BV. **Pepper Report.** P.O. BOX 253, Roterdã, Holanda, 1990.

SANTANA, A. C. **A Dinâmica do complexo agroindustrial ou agribusiness da laranja no Brasil e na Amazônia.** Belém Pa, FCAP, 1995. Estudos Setoriais 3, 34 p.

SINAC. **Comercialização do maracujá.** Sistema Nacional de Centrais de Abastecimento. Centrais de Abastecimento do Pará S/A, CEASA-PA, 1985.

Desenvolvimento sustentável na Amazônia: o papel estratégico dos SAFs, seus gestores e produtores

Francisco de Assis COSTA().

(1) Núcleo de Altos Estudos Amazônicos NAEA da Universidade Federal do Pará.

Prólogo: As crises e os projetos

A consideração crescente da noção de desenvolvimento sustentável em projetos de desenvolvimento regional na Região Amazônica vem se fazendo como parte de um processo em andamento marcado por mudanças articuladas em três grandes eixos:

- ! A crise do modelo de desenvolvimento nacional e da sua projeção regional;
- ! O restabelecimento da ordem democrática no país;

A crise do modelo de desenvolvimento econômico nacional e a projeção no Brasil e na região das tensões políticas da crise ecológica global criam o contexto necessário para a discussão de novas *concepções* de desenvolvimento. Da relação disso com o ambiente social, peculiar ao restabelecimento da ordem democrática no País, resulta o quadro em que se movimentam os diversos atores sociais frente à institucionalidade que opera incluindo a noção de sustentabilidade em seus critérios normativos.

O restabelecimento da ordem democrática criou o ambiente social que tanto tornou possível a constituição de novos atores de expressão coletiva na região, derivados de segmentos sociais de representação política até então precária ou inexistente, como propiciou a redefinição dos grupos já politicamente presentes que, no novo contexto, puderam, ou deslocar o fundamental de sua ação política para arenas institucionalizadas, ou restabelecer seu campo de relações com outros grupos sociais afins, com seus antagonistas e com o Estado - à luz das novas possibilidades e restrições.

Crise ecológica como crise do industrialismo capitalista

Tais dinâmicas, contudo, fizeram-se impulsionadas pelos desdobramentos das crises do industrialismo capitalista que, desde o final dos anos setentas, no mundial, vivencia o esgotamento de seu padrão fordista, às voltas com manifestações de exaustão e instabilidade tanto na esfera econômico-social, quanto ecológica. No plano socioeconômico, assiste-se ao aprofundamento da volatilidade dos elementos constitutivos da relação capitalista: do trabalho, pelos novos estágios de automação, e do capital, pela sua crescente financeirização. No plano ecológico, vivencia-se um momento particular da difícil e contraditória relação entre a modernidade capitalista e a natureza. Momento particular, porque o esgotamento do fordismo expõe também os limites físicos do padrão de reprodução social que, do lado prático, associa desenvolvimento das forças produtivas com homogeneidade cultural e biológica; do lado ideológico, valoriza a independência do homem em relação aos fundamentos naturais de uma natureza para si, consoante com a crença, também estimulada pelas formas arrogantes do saber industrialista, na resiliência suficiente destes fundamentos frente à ação humana. A crise ecológica, pela profundidade e pela globalidade que atinge, rompe as barreiras ideológicas e torna suas manifestações concretas em fundamento de uma pauta política própria, de relevância crescente.

Crise do industrialismo periférico e Amazônia

Nas crises do projeto do industrialismo em geral, inscrevem-se as do industrialismo periférico. No caso brasileiro, tal crise resultou da perda do potencial dinâmico da estratégia de desenvolvimento assentada, de um lado, na formação de mercados segmentados de trabalho e de produtos para a industrialização substitutiva de importações, *pari passu* com a concentração da riqueza e da renda a isso associada; de outro, na absorção rápida e sem adaptação das disponibilidades mundiais de tecnologia.

A formação de mercados segmentados, baseados na prerrogativa de segmentos

essa capacidade estagna ou decresce, é a outra face do projeto de desenvolvimento que aprofundou a segmentação social que marca nossa sociedade e que, de diversos modos, limita as suas possibilidades atuais de crescimento. O contexto social expressa-se nas desigualdades (de renda, de acesso a recursos públicos, de oportunidades de estratificação etc.) entre classes e segmentos sociais e nas *manifestações espaciais* dessas desigualdades.

Por seu turno, sobretudo na agricultura, a dependência tecnológica produz a adoção acrítica de matrizes tecnológicas inadequadas às características tropicais do País, dado que derivadas da adaptação industrialista da agricultura às características temperadas dos países do norte. A dependência tecnológica é um problema do desenvolvimento, um limite à eficiência reprodutiva social, uma vez que produz inadequação genérica do paradigma mecânico-químico, cujo efeito estrutural mais evidente é a maior insustentabilidade (menores ciclos de vida) de suas técnicas, que também apresentam externalidades negativas mais elevadas para o conjunto de suas aplicações no Brasil como um todo, quando comparado aos seus correspondentes nos países do norte. É, sobretudo, um problema as *manifestações espaciais* dessa inconsistência, associáveis às bases naturais efetivas de cada região.

A Amazônia é *locus* privilegiado desses dois fundamentos da crise brasileira: a desigualdade social é aqui crassa, maior que a média brasileira; e em nenhuma outra região os ciclos de vida das técnicas mecânico-químicas são menores, implicando, mesmo, a maioria dos seus usos, a depredação da base natural.

Amazônia: desenvolvimento e sustentabilidade

Uma proposta de desenvolvimento para a região que contemple as necessidades da construção de uma sociedade brasileira melhor, em seu conjunto, deverá, pelo exposto, contribuir para a redução das desigualdades sociais (produzir equidade social) como forma, inclusive, de ampliar a base do mercado regional para novos níveis de desenvolvimento do país (o que só é possível se apresentar eficiência econômica de longo prazo); deverá, igualmente, induzir à formação e adoção de tecnologias adequadas às condições do trópico úmido e minimizar as tensões sobre a biodiversidade, contribuindo para a revelação das suas possibilidades enquanto um estoque de capital (natural) de realização futura compensadora. Deverá, isto posto, por um lado induzir a (ou reforçar os) comportamentos ecologicamente prudentes dos agentes, fazendo-os considerar nas suas decisões as possibilidades já presentes e expectativas favoráveis de usos futuros da (bio)diversidade; por outro, produzir meios tanto para que as possibilidades atuais já dadas em nível mundial tornem-se em possibilidades regionais e locais, quanto reduzir o tempo de acessos às possibilidades futuras. Esta é a necessidade a ser atendida pelos empreendimentos de C&T assentados nos princípios da complexidade sistêmica dos usos agrícolas por aqueles que produzem conhecimentos sobre os sistemas agrofloretais (SAFs).

Tais formulações encontram consenso entre economistas de todos os matizes fora do espectro do *mainstream* neoclássico. São convergentes, ao mesmo tempo, com o discurso do governo federal para região, bem como com o da maioria de seus

governos estaduais, e compatíveis com o *ideário do desenvolvimento sustentável*, demonstrando, para o caso da Amazônia, um grau elevado de pertinência dessa idéia-força com necessidades gerais de desenvolvimento regional no contexto brasileiro atual. Por tudo isso, elas devem constituir a pauta das ações de política econômica para a Região.

Todavia, o ideário do desenvolvimento sustentável não se materializará pela sua correção e acerto, por mais atraente que ele se coloque à razão. Suas possibilidades dependem da existência de agentes capazes de gerir uma economia para a qual os fundamentos do desenvolvimento sustentável sejam fundamentos, também, de sua eficiência; estes poderão constituir atores capazes de induzir, atuando numa interação entre os campos políticos e econômicos, um processo de desenvolvimento agrícola sustentável, na Amazônia.

O objetivo deste artigo é apresentar subsídio para a caracterização teórica e empírica dos agentes e das estruturas no interior das quais se reproduzem na Amazônia, no caso melhor estudado da mais complexa economia agrícola da Região, a do Estado do Pará. Com tal conhecimento, espera-se contribuir com a formulação de políticas que viabilizem os sistemas agroflorestais como base tecnológica de um desenvolvimento de novo tipo.

Sobre os agentes, suas formas de produção e capacidade demonstrada de fundamentar um desenvolvimento de novo tipo

O processo de privatização das terras da Amazônia, nas últimas décadas, fez-se por agentes com características sociológicas distintas, associadas a racionalidades econômicas também diferenciadas. Na região, tais sujeitos estabeleceram estruturas próprias a partir de formas peculiares de apropriação da terra e dos recursos da natureza e das diferentes relações sociais e técnicas engendradas na exploração da terra e dos recursos da natureza. As estruturas resultantes relacionam-se entre si por complementaridade, antagonismo ou complementaridade antagônica constituindo os campos de força que fazem as formações agrárias presentes na região. Como se verá, as especificidades aí encontradas não são triviais para questões de desenvolvimento, em particular quando este é avaliado por prismas do ideário do desenvolvimento sustentável.

São três as estruturas básicas em torno das quais organizam-se a produção e a vida rural no Estado do Pará: a *unidade de produção camponesa*, a *fazenda* e a *grande empresa latifundiária*.

A *unidade de produção camponesa* caracteriza-se por ter na família seu parâmetro decisivo, seja como definidora das necessidades reprodutivas que estabelecem a extensão e a intensidade do uso da capacidade de trabalho que dispõe, seja como determinante no processo de apropriação de terras nas sagas de fronteira. Enquanto uma *empresa* que é ao mesmo tempo uma *família*, ela é, indistintamente, *unidade de produção* e *unidade de consumo*. Daí duas coisas que a diferenciam de outros tipos de empresas: a) as condições de reprodução, isto é, as necessidades de consumo dos seus membros são a referência primordial das decisões, as quais, por seu turno; b) sempre resultam de um balanço entre o peso das necessidades e o custo do esforço físico de seu atendimento (Chayanov, 1923; Tepicht, 1973).

Na unidade de produção camponesa não há, pois, como decidir sobre a produção sem a consideração das implicações sobre o *padrão reprodutivo* (Costa, 1997 e 1997c) e sem a avaliação dos efeitos sobre a *eficiência reprodutiva* da família e, a partir daí, sobre a *tensão reprodutiva* que se produz em cada um dos seus membros (Costa, 1997c, 1995 e 1994). O papel da *tensão reprodutiva* na tomada de decisões relativiza, em muito, o papel das perspectivas de lucro no processo que comanda as ações de mudança e permanência na economia camponesa. Se é verdade que a perspectiva de lucro pode estar no horizonte da família camponesa, é também verdadeiro que a sua ausência, mesmo por períodos muito longos, não impele normalmente a rupturas com o *statu quo*, uma vez que a reprodução familiar esteja sendo atendida em níveis satisfatórios. Por outra parte, é possível observar processos de excitação e predisposição a mudanças sem qualquer consideração ao lucro, "apenas" porque a rotina reprodutiva está ameaçada. Em todos os casos, vender a terra, por exemplo, não é um mero momento de prevalência de racionalidade econômica; é, sobretudo, momento de ruptura associada à incapacidade reprodutiva. Ruptura que é também cultural: um salto no vazio.

O estabelecimento camponês caracteriza-se, na constituição das relações de propriedade sobre as quais se assenta, por acessar terras e demais recursos da natureza em extensão definida por processos de apropriação que têm seu fundamento na capacidade, também interna à cada família, de seu controle e uso efetivos (fundamento a que Alfredo Wagner Berno de Almeida chama de "apropriação pelo trabalho", conforme Almeida, 1991).

A esse conjunto de características das relações de propriedade e das relações sociais sobrepõem-se relações técnicas, cujos fundamentos podem definir diferenças importantes. As diferenças, estabelecidas a partir da compreensão de *relações técnicas* como o conjunto de relações entre o trabalho humano em ação e a natureza viva que lhe é exterior, relações estas mediadas por trabalho pretérito expresso em *natureza moldada*, são determinadas pelo grau de essencialidade que a natureza originária (não moldada, formada como *natureza para si*), como objeto de trabalho, apresenta para a produção e a reprodução das unidades produtivas camponesas. Tais diferenças não são triviais na Amazônia, matizando as formas concretas de existência camponesa entre aquelas que são *dominantemente extrativas* (para as quais os ecossistemas originários são essenciais) e as *dominantemente agrícolas* (para as quais o processo reprodutivo pressupõe moldar a natureza).

O grande latifúndio empresarial é um estabelecimento rural cujo uso ou não uso da terra e dos recursos naturais sob sua égide resultam de critérios empresariais e capitalistas. As decisões a ele inerentes são orientadas por rentabilidade média e custo de oportunidade de aplicação do capital equivalente, do que faz parte a análise sistemática da relação entre possibilidades atuais e futuras. Aqui encontram-se tanto estabelecimentos que são frações de capital produtivo, com técnicas predatórias ou não, ou meras extensões de terras improdutivas. Em qualquer dos casos, os destinos destes estabelecimentos resultam de decisões empresariais, mediante as quais a propriedade rural nada mais é que um item de

portfólio, um ativo que não se distingue, em essência, dos demais componentes da carteira que organiza a reprodução de uma parcela (no geral grande) de capital. Os estabelecimentos com estas características empregam exclusivamente força de trabalho assalariada e são basicamente geridos por administradores profissionais.

Por *fazenda* entende-se o estabelecimento cujo titular tem, no comportamento e decisões, as características atribuídas por Antônio Carlos Kfourri Aidar e Roberto Mário Perosa Junior ao "fazendeiro antigo... [que]...é, em menor grau, encontrado nos dias de hoje" (Aidar e Perosa, 1981:36-37). Trata-se de agente que personifica uma racionalidade mais próxima do capital mercantil, perseguindo lucro por fórmulas de maximização assentadas na "...busca da manutenção de seu patrimônio, terra e gado, bem como da garantia de algo que poderíamos definir como 'subsistência de luxo'. A finalidade é manter um elevado padrão de consumo para o fazendeiro e sua família, em nenhum momento implicando na dilapidação de seu patrimônio, fonte de segurança e poder político" (op. cit. p. 37). Nos estabelecimentos com traços de fazenda, a presença do grupo familiar responsável é constante, tanto na gestão quanto em atividades de caráter produtivo mais direto. O fundamental do trabalho é, contudo, proveniente de assalariamento ou de formas de parceria.

Os grandes latifúndios empresariais e as fazendas têm em comum o fato de resultarem de processos de apropriação definidos pelo poder econômico ou político (não excluído aqui o uso da força e do patrimonialismo) de seus titulares e de estarem fundamentados numa relação de propriedade que supõe a terra como fonte de riqueza: ou enquanto um meio de produção a ser acionado na obtenção de lucro operacional gerado no processo produtivo, ou enquanto forma de acesso a rendas, captadas no Brasil também por diversos e peculiares mecanismos manejados pelo Estado, onde destacam-se diversas formas de concessão subsidiada de crédito e incentivos fiscais; os une, enfim, o sentido capitalista da propriedade da terra, com as nuances que isso adquire no capitalismo autoritário brasileiro.

Nesse sentido eles poderiam, juntos, constituir o que José Eli da Veiga vem chamando de *agricultura patronal* (conf. Veiga, 1991). Todavia, é importante estabelecer que os diferencia o grau de essencialidade que a terra e a atividade na terra tem para as categorias sociológicas que lhes são inerentes. Enquanto todo poder econômico e político dos fazendeiros (os donos das fazendas) deriva da terra e sua reprodução enquanto segmento social ou fração de classe está a esta associada, para os grandes latifúndios empresariais, as propriedades e empreendimentos agropecuários têm a importância de uma filial ou de outra alternativa qualquer no *portfólio* de inversões de um grupo econômico, e seus critérios de alternância dessas fontes de valorização de capital obedecem à racionalidade estritamente financeira. Neste caso, tanto comprar terras quanto vendê-las, nelas desenvolver atividades produtivas ou não, são atos que não se distinguem, na sua essência, de operações na bolsa de valores. Tais diferenças, por outro lado, não são triviais nas formas respectivas de atuação política: os fazendeiros têm uma atuação mais local e menos mediada por instituições formais;

maiores, urbanas e, em muitos casos, de atuação nacional e mesmo internacional, são mais ativas por ações que se fazem extralocalmente e mais constrangidas a formalismos.

Os censos agropecuários não trabalham com as categorias acima enunciadas. Contudo, permitem a associação dos diversos estratos de área nos quais enquadram os estabelecimentos com características essenciais de seus titulares, gestores e trabalhadores. Sob algumas hipóteses permitem, assim, caracterizações sociológicas e econômicas dos grupos de estabelecimentos estratificados, possibilitando abordar qualitativamente suas estatísticas. Ao correlacionarmos com os dados do Censo Agropecuário, para o Estado do Pará, os "estratos de área total" dos estabelecimentos com as categorias de "pessoal ocupado", podemos fazer inferências sobre as relações de produção subjacentes. Na coluna "Trabalho Familiar" está o total da categoria censitária "Responsável e membros não remunerados da família", que congrega os membros da família de 14 anos de idade e mais, atuantes no estabelecimento sem remuneração, e na coluna "Assalariados", fez-se a soma das duas formas assalariadas (permanente e temporária) presentes no Censo. As demais colunas são evidentes. Se a proporção de trabalhadores familiares ultrapassa 90% supusemos que aquele estrato está inviesado (suas estatísticas estão determinadas) pelas características da forma camponesa de produção; se, ao contrário, utiliza 90% de trabalho assalariado entendemos ser este estrato inviesado pelas características dos latifúndios empresariais. Os estratos que não se enquadram em nenhuma das duas situações anteriores, compreendemos estarem dominados pelas fazendas.

Estrutura agrária e agrícola do Estado do Pará nos anos noventas

A agropecuária do Estado do Pará chegou em meados dos anos noventas movida por 882.840 trabalhadores organizados por 206.199 unidades produtivas, das quais 193.453 unidades camponesas, 12.327 fazendas e 419 latifúndios empresariais. Sob múltiplas formas, camponeses, fazendeiros e empresas dispunham em conjunto de 22,5 milhões de hectares, cabendo aos primeiros 7,2 e aos demais 8,2 e 7,1 milhões de hectares, respectivamente. As áreas médias dos estabelecimentos camponeses eram de 37, das fazendas, de 666, e dos latifúndios empresariais, de 17.000 hectares. A média do estabelecimento camponês aumentou desde 1985 (era 33,6 ha), ao par de movimento contrário para as fazendas (era 867 ha) e latifúndios empresariais (era 22.733 ha). A composição relativa dos volumes apropriados de terras, por seu turno, que em 1985 atingira uma marcada equiparação em torno de 1/3 das terras para cada forma de produção, em 1995 demonstra um desequilíbrio em favor das fazendas. Dispondo agora de 36,5% das terras, elas parecem ter absorvido tanto terras antes sob controle camponês (o que poderia significar formação de fazendas por processo de concentração em áreas camponesas), quanto áreas providas de latifúndios empresariais (o que poderia indicar uma concomitante formação de fazendas por desmembramento de latifúndios empresariais).

Tabela 1. A estrutura agrária e agrícola do Pará em 1995.

	Camponeses	Fazendas	Lat. Empresariais	Total
Número de estabelecimentos	193.453	12.327	419	206.199
Área apropriada (ha)	7.162.291	8.219.835	7.138.103	22.520.229
Tamanho médio do estabelecimento (ha)	37,02	666,82	17.036,05	109,22
Pessoal ocupado total	792 307	79 046	11 487	882 840
Estrutura relativa da força de trabalho (Total geral = 100%)				
Membros não remunerados da família	81,34%	4,69%	0,08%	86,11%
Assalariados permanentes	1,60%	1,85%	0,74%	4,19%
Assalariados temporários	4,96%	1,93%	0,38%	7,27%
Parceiros	0,42%	0,09%	0,06%	0,56%
Outra condição	1,43%	0,40%	0,04%	1,87%
Total	89,75%	8,95%	1,30%	100,00%
Estrutura relativa da força de trabalho (Total da coluna = 100%)				
Membros não remunerados da família	90,63%	52,42%	6,28%	86,11%
Assalariados permanentes	1,78%	20,61%	56,99%	4,19%
Assalariados temporários	5,53%	21,53%	29,35%	7,27%
Parceiros	0,46%	1,00%	4,32%	0,56%
Outra condição	1,59%	4,44%	3,07%	1,87%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996. Processamento do autor a partir da base de dados em CD- ROM.

Em 1995, os camponeses eram responsáveis por 792.307, as fazendas por 79.046 e os latifúndios empresariais por 11.487 ocupações na produção animal e vegetal do Estado do Pará, respectivamente, 90%, 9% e 1% do total de pessoal ocupado no setor, naquele ano. Tais proporções eram, dez anos antes, 92%, 7% e 1%, respectivamente, constatando-se, assim, estabilidade da participação dos grandes latifúndios empresariais e o crescimento das fazendas em detrimento dos camponeses em dois pontos percentuais.

Por outro lado, do total de pessoal ocupado, 760.225 trabalhavam na condição de membros não remunerados das famílias titulares dos estabelecimentos, e 101.000, como assalariados nas duas formas captadas pelo Censo (assalariados temporários, 37.000, e permanentes, 64.000). Significando, se desprezarmos as participações de parceiros e outras condições, uma participação relativa de 89% da primeira forma de ocupação e em torno de 11% de assalariados, dos quais 4% de assalariados permanentes e 7% de assalariados temporários.

Uso das terras

Os diversos agentes e estruturas agrárias no Pará tinham em uso com agropecuária e silvicultura, no ano de 1995, 8,9 milhões de hectares em torno de 40% dos 22,2 milhões de hectares então privatizados no Estado. Nada menos que 84% dessas terras estavam cobertas com pastagens (sendo 65,6% com pastagens plantadas e 18,4% com pastagens naturais). A agricultura ocupava 14,8, sendo 3% com lavouras permanentes e o restante com lavouras temporárias parte com plantio (6,1%), parte em pousio (5,7%). Nos dez anos intercensitários, ocorreu uma importante alteração nesta composição: em 1985, a pecuária ocupava 67% e a agricultura 32% da área utilizada a silvicultura, em ambos os censos, representou em torno de 1% da área total utilizada (ver, para estes e os próximos resultados, a Tabela 2).

Os camponeses, nas suas diversas atividades, utilizaram 30,6%, as fazendas 44% e os latifúndios empresariais 25,4% do total de terras em produção no Estado. Numa perspectiva que mescla as atividades e as formas de produção, o *ranking* do peso de utilização de terras seria o seguinte: as pastagens pelas fazendas (41,1%), as pastagens pelos latifúndios empresariais (23,8%) e as pastagens pelos camponeses (19%); lavouras temporárias pelos camponeses (9,2%, plantio e pousio); lavouras temporárias dos fazendeiros (2,2%); lavouras permanentes dos camponeses (2%); as matas plantadas dos latifúndios empresariais (0,8%); lavouras permanentes dos fazendeiros (0,6%) e dos latifúndios empresariais (0,4) esta última empatada com as matas plantadas dos camponeses. Em último lugar, representando 0,1% do total de área utilizada no setor, as matas plantadas das fazendas.

Tabela 2. Formas de uso das terras privatizadas em 1995, no Pará, por formas de produção.

	Camponeses	Fazendeiros	Lat. Empresariais	Total
Total absoluto em ha			7.102.422	
	6.985.403	8.169.968		22.257.794
Estrutura relativa da área utilizada em agropecuária e silvicultura (Total geral = 100%)				
Lavouras Permanentes	2,0%	0,6%	0,4%	3,0%
Lavouras Temporárias	4,9%	0,9%	0,3%	6,1%
Pousio	4,3%	1,3%	0,1%	5,7%
Pastagens Naturais	3,3%	9,7%	5,4%	18,4%
Pastagens Plantadas	15,7%	31,4%	18,4%	65,6%
Matas Plantadas	0,4%	0,1%	0,8%	1,3%
Total	30,6%	44,0%	25,4%	100,0%
Estrutura relativa da área utilizada em agropecuária e silvicultura (Total das colunas = 100%)				
Lavouras Permanentes	6,5%	1,3%	1,6%	3,0%
Lavouras Temporárias	16,1%	2,1%	1,1%	6,1%
Pousio	14,1%	2,9%	0,5%	5,7%
Pastagens Naturais	10,9%	22,0%	21,1%	18,4%
Pastagens Plantadas	51,3%	71,4%	72,6%	65,6%
Matas Plantadas	1,2%	0,3%	3,1%	1,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Área utilizada na agropecuária e silvicultura/Área privatizada				
	38,9%	47,9%	31,8%	39,9%
Matas naturais/Área privatizada				
	47,1%	44,9%	63,5%	51,5%
Área não-utilizada/Área privatizada				
	48,3%	45,1%	63,8%	52,1%

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996. Processamento do autor a partir da base de dados em CD- ROOM.

Tomando as estruturas individuais de cada forma de produção, comparando-as entre si e nos dois últimos censos, destaca-se que o total predomínio das pastagens entre fazendeiros e latifúndios empresariais, agravou-se, chegando em torno de 93% das respectivas áreas utilizadas em 1995 quando fora em torno de 87% dez anos antes. Quanto aos camponeses, de 34% em 1985, as pastagens passaram a representar 62% em 1995.

Valor da produção

Em 1995, o valor bruto da produção animal e vegetal das diversas estruturas agrárias no Pará foi de R\$ 1.026.139.630 pouco mais de um bilhão de reais (ver, para estes e os próximos resultados, a Tabela 3).

A composição subsetorial desse valor apresenta a produção animal, com 42,6% do total, como o conjunto de atividades de maior peso onde destaca-se, com 31,8% do total, a pecuária bovina e bubalina, seguida da produção de aves e pequenos animais, com 9,3%, e do criatório de médios animais (suínos, caprinos, etc.), com meros 1,5%. A agricultura, com 38,1%, vem em seguida, representando, aí, as lavouras temporárias 24,7%, as permanentes 11,8% e a horti/floricultura 1,6%. O extrativismo vegetal é o terceiro mais importante subsetor, com 18,4% do valor da produção total. Quarto e último subsetor, a silvicultura representa não mais que 0,9%. Comparativamente a 1985, houve um importante reordenamento caracterizado pelo seguinte:

- ! A importância da produção animal cresceu 15 pontos de percentagem;
- ! A importância do extrativismo elevou-se em 6 pontos de percentagem;
- ! A importância da agricultura caiu em 19 pontos com a agricultura permanente reduzindo sua importância em 14 pontos, interrompendo com isso uma trajetória de crescimento relativo que se fazia visível desde 1980, e as culturas temporárias diminuindo, por seu turno, 4 pontos;
- ! A importância da silvicultura, que também vinha crescendo desde 1980, caiu 2 pontos de percentagem.

Frise-se que se trata de um reordenamento relativo das atividades. O que significa que, mesmo tendo perdido posição, uma atividade pode ter crescido em termos absolutos no período, só que com ritmo menor que suas concorrentes. Para uma tal reconfiguração, houve, contudo, necessariamente, uma grande diferença no ritmo de expansão da pecuária e uma diferença significativa no ritmo de expansão do extrativismo (com destaque na exploração de madeira) em relação a todas as demais atividades.

Quanto ao peso das diversas formas de produção no agrário paraense, destacam-se os camponeses com 64,4% do valor da produção total, seguidos das fazendas com 27,1% e dos latifúndios empresariais com 8,5%. As participações relativas dos primeiros e dos últimos caíram três pontos de percentuais, para o crescimento da importância relativa das fazendas em correspondentes seis pontos.

Dado que as diversas estruturas têm características econômicas próprias que as levaram a diferentes opções e preferências produtivas, como se verá adiante, a

de atividade para atividade, refletindo em nível macro, a composição interna de cada estrutura. Retenha-se, pois, o seguinte:

- ! Na *produção animal*, o valor da produção camponesa representa 42,3% do subsetor para 44% e 13,8% das fazendas e latifúndios empresariais, respectivamente. Mas, dependendo do tipo de pecuária, a composição altera-se, por vezes de forma substantiva: na *pecuária de grande porte*, bovina e bubalina, os camponeses representam 34,8%, as fazendas 46,9% e os grandes latifúndios empresariais 18,3%; considerada a mesma seqüência, na produção de *médios animais* as fatias são de 82,5%, 16,3% e 1,2; na produção de *pequenos animais* de 61,2, 38,6% e 0,3%.
- ! Na *agricultura* em geral, a participação camponesa no valor da produção é de 86,2% - para 11,5% das fazendas e 2,3% dos latifúndios empresariais. Na agricultura baseada em *culturas permanentes*, os camponeses participam com 77,2%, chegando esse percentual a atingir, no caso das *lavouras temporárias*, 89,9%. As fazendas têm uma participação importante nas culturas permanentes, de 17,5%, e, nas culturas temporárias, representam 9,3%. Os latifúndios empresariais produzem apenas 5,3 e 1% do valor da produção das lavouras permanentes e temporárias, respectivamente.
- ! Os latifúndios empresariais mostram-se importantes nas iniciativas com *silvicultura*, representando, ali, 85,4% do valor produzido no subsetor, onde também mostram-se com importância não desprezível, os camponeses.
- ! O valor da extração vegetal, por seu turno, provém em 72,9% dos camponeses, 21,5% das fazendas e 8,5% dos latifúndios empresariais.

Tabela 3. Valor da produção animal e vegetal do Pará, 1995-1996.

Subsetores	Camponeses	Fazendeiros	Lat. Empresariais	Total
Total Absoluto em R\$	660.652.377	277.970.388	87.516.865	1.026.139.630
	Estrutura relativa (Total das colunas = 100%)			
Produção Animal	27,9%	69,1%	68,8%	42,6%
Grandes Animais	17,2%	55,0%	68,3%	31,8%
Médios Animais	1,9%	0,9%	0,2%	1,5%
Pequenos Animais	8,8%	13,3%	0,3%	9,3%
Agricultura	51,1%	16,2%	10,1%	38,1%
Culturas Permanentes	14,1%	7,6%	7,3%	11,8%
Culturas Temporárias	34,5%	8,4%	2,8%	24,7%
Horti/Floricultura	2,5%	0,1%	0,0%	1,6%
Silvicultura	0,2%	0,1%	9,1%	0,9%
Extração Vegetal	20,8%	14,6%	11,9%	18,4%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Estrutura relativa (Total das linhas = 100%)			
Produção Animal	42,3%	44,0%	13,8%	100,0%
Grandes Animais	34,8%	46,9%	18,3%	100,0%
Médios Animais	82,5%	16,3%	1,2%	100,0%
Pequenos Animais	61,2%	38,6%	0,3%	100,0%
Agricultura	86,2%	11,5%	2,3%	100,0%
Culturas Permanentes	77,2%	17,5%	5,3%	100,0%
Culturas Temporárias	89,8%	9,3%	1,0%	100,0%
Horti/Floricultura	97,7%	2,2%	0,1%	100,0%
Silvicultura	12,3%	2,4%	85,4%	100,0%
Extração Vegetal	72,9%	21,5%	5,5%	100,0%
Total	64,4%	27,1%	8,5%	100,0%

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996. Processamento do autor a partir da base de dados em CD- ROM.

Quanto à composição interna de cada forma de produção, destaca-se que:

- ! As estruturas *camponesas* assentam-se predominantemente na agricultura (51,1% do valor do que produzem, dos quais 14,1% das lavouras permanentes e 34,5% das lavouras temporárias) e secundariamente na pecuária (27,9%) e no extrativismo vegetal (20,8% do total);
- ! As *fazendas* dependem predominantemente da produção animal (69,1% do valor do que produzem) e, aí, concentradamente da pecuária de grande porte (55% do valor total do que produzem) e, secundariamente da agricultura (16,2%) e extração vegetal (14,6%);
- ! Os *latifúndios empresariais*, tanto quanto as fazendas, dependem fundamentalmente da produção animal, só que mais concentradamente da pecuária de grande porte (68,3% do valor daquilo que produziam em 1995), seguido da extração vegetal (11,9%), da agricultura (10,1%, do que 7,3% de culturas permanentes) e da silvicultura (9,1%).

Os elos entre a produção rural e os demais setores da economia (um visão através dos custos da produção)

Os custos de produção do setor de produção animal e vegetal resultam das suas vinculações mais imediatas com os demais setores da produção. Há setores a montante e a jusante da produção animal e vegetal. As transferências, por remuneração de fatores, para aqueles a montante foram de R\$ 364,1 milhões no ano agrícola do Censo. Deste valor, R\$ 144,1 milhões (39,6% do total) movimentaram o mercado de trabalho do setor, dado que corresponderam à remuneração do trabalho de terceiros, na forma de salários e pagamento por serviços. Outros R\$ 140 milhões (38,5%) movimentaram o mercado de insumos diretos à produção (para estes e os próximos resultados, ver Tabela 4).

As fazendas, com um dispêndio de 59,6 milhões de reais, compuseram a maior massa de *salários e pagamento de serviços*, sendo seguidas de perto pelos camponeses, com 51,9 milhões os latifúndios empresariais, com dispêndios no montante de 32,6 milhões, ficaram na terceira posição (tais valores corresponderam, respectivamente, a 41,4 %, 36% e 22,6% do total).

Quanto aos dispêndios em *insumos industriais* diversos, os camponeses, com 63,3 milhões, colocaram-se na primeira posição, representando 45,2% do total; em seguida vieram as fazendas, com dispêndio de 55,3 milhões de reais (39,5%) e os latifúndios empresariais com 21,5 milhões de reais (15,4%).

A *jusante* da produção destacam-se os *custos de comercialização* - dispêndios de R\$ 21,7 milhões -, os quais tiveram uma incidência pesada sobre os camponeses, pois representaram 88,1% do total respectivo de custos, e secundária para as fazendas (9,9% do total) e latifúndios empresariais (2% do total). Em seguida, colocam-se os R\$ 7,7 milhões pagos na forma de impostos e taxas os *linkages* fiscais -, arcados em proporção de 40,9% do total pelos latifúndios empresariais, em 34,2% pelas fazendas e em 24,9% pelos camponeses. Os custos financeiros, de R\$ 4,8 milhões em juros e despesas bancárias, foram distribuídos em 45,6%

para as fazendas, 41,1% para os latifúndios empresariais e 13,3% para os camponeses. Por fim, as rendas pagas de R\$ 1,9 milhões de reais, que constituíram o item de menos importância na estrutura de custos - expressando a pouca incidência do arrendamento como forma de acesso à terra no Estado. Mesmo assim, é importante assinalar sua frequência maior sobre os camponeses e menor para as fazendas e latifúndios empresariais: participação relativa no total do item de 77,4%, 13,1% e 9,5%, respectivamente.

Tabela 4. Custos da produção animal e vegetal do Estado do Pará, 1995 (R\$ correntes).

Item de despesa	Camponeses	Fazendas	Latifúndios empresariais	Total	
				%	R\$
Salários e Serviços de Terceiros	36,0%	41,4%	22,6%	100,0%	144.124.628
Rendas pagas	77,4%	13,1%	9,5%	100,0%	1.913.128
Insumos da produção	45,2%	39,5%	15,4%	100,0%	140.165.819
Custos de Comercialização	88,1%	9,9%	2,0%	100,0%	21.795.487
Custos Financeiros	13,3%	45,6%	41,1%	100,0%	4.818.024
Imposto e Taxas	24,9%	34,2%	40,9%	100,0%	7.736.982
Outras Despesas	55,5%	19,4%	25,2%	100,0%	43.575.985
Total	44,7%	35,9%	19,5%	100,0%	364.130.053

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996. Processamento do autor a partir da base de dados em CD- ROM.

* Os números entre parênteses são os das linhas correspondentes aos itens de despesas respectivos.

Características econômicas e indicadores de eficiência do setor e suas estruturas

Deduzidos os custos do Valor Bruto da Produção têm-se a Renda Líquida do setor e dos estabelecimentos que o fundamentam. Os 191.714 estabelecimentos aqui considerados como camponeses apresentaram uma Renda Líquida média (Renda Líquida total dividida pelo número de estabelecimentos) de R\$ 2.597,69, enquanto as 12.075 fazendas, R\$ 12.202,37 e os 412 latifúndios empresariais, R\$ 40.418,26 (para estes e os próximos resultados, ver Tabela 5).

O rendimento médio dos estabelecimentos depende, por seu turno, do número médio de trabalhadores por estabelecimento e da rentabilidade média de cada trabalhador, sendo esta última resultante da conjugação entre a rentabilidade média por unidade de área e da quantidade de área que cada trabalhador maneja. A rentabilidade média dos estabelecimentos é, assim, resultado do movimento de duas variáveis: o número médio de trabalhadores e a rentabilidade média de cada trabalhador (a divisão da renda líquida total dividida pelo número de trabalhadores), sendo esta última, por sua vez, o resultado do rendimento por unidade de área e da extensão da área trabalhada por cada trabalhador. Se chamamos a rentabilidade média por trabalhador de R, a rentabilidade média por unidade de área de y e a quantidade de terra que cada trabalhador maneja de a, então:

$$R = y \cdot a \quad (1)$$

A eficiência econômica de qualquer das estruturas depende de R e este depende de y e de a. Fazer crescer R - numa certa perspectiva, ampliar a eficiência econômica - implica, para um estabelecimento, em fazer crescer y (intensificar o uso da terra) ou a (usar a terra mais extensivamente). Tal decisão implica em diferentes estratégias de efficientização, as quais correspondem a diferentes formas de trabalhar a terra e os recursos da natureza. Elas resultam, assim, em diferentes opções tecnológicas, dado que se pode elevar a rentabilidade do trabalho, isto é, perseguir níveis mais elevados da eficiência econômica, tanto por um uso intensivo quanto extensivo da terra.

A rentabilidade anual por trabalhador aplicado (R) foi de R\$628,56 entre os camponeses, de R\$1.864,02 nas fazendas, e nos latifúndios empresariais, de R\$1.449,67. Retirando-se o que se obteve com o extrativismo (para procedermos uma análise mais recortada quanto às atividades agrícolas, pecuárias e silvículas), o rendimento por trabalhador proveniente exclusivamente da agropecuária e silvicultura foi de, respectivamente, para as mencionadas formas de produção, R\$486,37, R\$1.515,69 e R\$1.124,52. A rentabilidade por unidade de área trabalhada (y) entre os camponeses é R\$ 141,91/ha, para os primeiros, R\$30,62/ha, para os segundos e R\$5,72/ha para os últimos: a dos camponeses mais de quatro vezes maior que a dos fazendeiros e mais de vinte vezes a dos latifúndios empresariais (para estes e o resultados seguintes, ver Tabela 5).

A cada trabalhador corresponde, em contrapartida, 3 hectares de terras utilizadas nas diversas atividades da agropecuária e da silvicultura entre os camponeses, 50 hectares nas fazendas e 197 hectares nos latifúndios empresariais. Conclui-se, assim, que a maior rentabilidade do trabalho nas fazendas deriva de usos muito extensivos da terra, dado que sua rentabilidade por unidade de área utilizada é pouco mais que 1/5 da rentabilidade obtida pelos camponeses no Estado. O que dizer dos latifúndios empresariais, cuja rentabilidade da terra é apenas 1/5 das fazendas?

Mesclando atividades e formas de produção, a maior rentabilidade média observada por unidade de área utilizada foi a da agricultura com base em culturas permanentes nos estabelecimentos camponeses (R\$354,87 por hectare), seguida da agricultura com base em lavouras temporárias (R\$294,33) também entre os camponeses. A pecuária entre os camponeses apresenta um rendimento por área que é abaixo de 1/7 das culturas permanentes. Mesmo assim, é o dobro do valor obtido no mesmo grupo de atividades em média pelas fazendas (R\$23,22) e mais de seis vezes o do valor por hectare verificado para a pecuária dos latifúndios empresariais (R\$7,04).

Os latifúndios empresariais não apresentam qualquer forma de agricultura rentável, enquanto as fazendas não têm conseguido rentabilidade para as culturas permanentes, demonstrando, contudo, uma rentabilidade interessante por hectare plantado de culturas temporárias.

A silvicultura mostrou-se a atividade de menor rentabilidade por área entre os camponeses (R\$29,88), sendo bem maior a dos latifúndios empresariais, cujo valor de R\$40,32 representa a melhor performance dessa categoria de estabelecimentos.

Tabela 5. Renda líquida média dos estabelecimentos e indicadores de eficiência econômica por forma de produção no Pará, 1995.

	Camponeses	Fazendas	Lat. Empresariais	Total
G.Rendimento líquido da agropecuária e silvicultura/Hectares de Área utilizada (R\$)				
Agricultura	141,91	30,62	5,72	58,76
Permanentes	305,07	140,65	-66,74	236,38
Temporárias	354,87	-47,01	-107,48	225,03
Pecuária	294,33	188,02	-26,92	239,20
Silvicultura	47,67	23,22	7,04	27,38
H.Rendimento líquido da agropecuária e silvicultura/Trabalhador ³	29,88	12,67	40,32	60,78
I.Rendimento líquido do extrativismo/Trabalhador (R\$)	486,37	1.515,69	1.124,52	591,45
J.Rendimento líquido total/Trabalhador (H + I)	142,19	348,33	325,14	158,41
K.Área utilizada na agropecuária e silvicultura/Trabalhador (ha)	628,56	1.864,02	1.449,67	749,86
L.Trabalhadores médios por estabelecimento	3	50	197	10
M.Área utilizada média para agropecuária e silvicultura por estabelecimento (ha)	4,13	6,55	27,88	4,32
N.Renda líquida média por estabelecimento (R\$)	14,16	324,08	5.478,76	43,52
	2.597,69	12.202,37	40.418,26	
				3.241,95

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996. Processamento do autor a partir da base de dados em CD- ROM.

A regionalização da produção - as formas concretas de materialização das estruturas produtivas

A Tabela 6 dá indicações da distribuição espacial da produção animal e vegetal no Estado do Pará, por mesorregiões. A mesorregião nordeste paraense, composta pelas microrregiões Bragantina, Cametá, Guamá, Salgado e Tomé-Açu, produziu, em 1995, 40% do total do valor da produção do Estado, constituindo-se, desse ponto de vista, na sua mais importante área rural. O sudeste paraense, onde se agrupam as microrregiões Conceição do Araguaia, Marabá, Paragominas, Parauapebas, Redenção, São Feliz do Xingu e Tucuruí, vem em segundo lugar com 19% do valor da produção. Em terceiro lugar, a mesorregião Baixo Amazonas (microrregiões Almeirim, Óbidos e Santarém), com 14%. Segue-se a mesorregião Marajó (microrregiões Arari, Furos de Breves e Portel), com 13%; a mesorregião sudoeste paraense, composta das microrregiões Altamira e Itaituba e, por último, a mesorregião Metropolitana de Belém, onde se incluem as microrregiões Belém e Castanhal, cuja participação no valor da produção animal e vegetal do Estado foi de 10%.

Tabela 6. Distribuição espacial do valor bruto da produção animal e vegetal no Estado do Pará - 1995-96.

Mesorregiões	Camponeses	Fazendas	Lat. Empresariais	Total
Total em R\$	660.652.377	277.970.388	87.516.865	1.026.139.630
Estrutura relativa (Total das colunas = 100%)				
Sudeste paraense	18%	45%	62%	19%
Sudoeste	9%	19%	8%	10%
Nordeste	42%	11%	11%	40%
Metropolitana Belém	4%	1%	0%	4%
Marajó	13%	13%	15%	13%
Baixo Amazonas	14%	11%	4%	14%
Total	100%	100%	100%	100%

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996. Processamento do autor a partir da base de dados em CD-ROM.

Comparação entre as duas mais importantes mesorregiões do Estado do Pará

As principais mesorregiões agropecuárias do Estado do Pará, mesorregiões nordeste e sudeste paraense, que juntas perfazem aproximadamente 60% do valor bruto da sua produção animal e vegetal, conformam-se, também, como campos agrários distintos, configurados por estruturas diferenciadas de relações entre as diversas formas de produção (conjunção de relações sociais de produção e circulação e a articulação destas com relações técnicas particulares) e seus fundamentos de poder (dentre os quais se destacam as relações de propriedade).

Tabela 7. Composição do valor bruto da produção animal e vegetal nas mesorregiões sudeste e nordeste paraense, 1995.

	Sudeste Paraense				Nordeste Paraense			
	Camponeses	Fazendas	Lat. Empresariais	Total	Camponeses	Fazendas	Lat. Empresariais	Total
Agricultura	48,84%	15,12%	5,59%	27,09%	74,27%	52,10%	52,23%	70,06%
Lavouras permanentes	8,42%	2,59%	1,11%	4,69%	19,31%	15,96%	50,77%	20,00%
Lavouras temporárias	40,41%	12,54%	4,48%	22,40%	54,96%	36,14%	1,46%	50,05%
Pecuária	42,45%	75,72%	84,24%	63,75%	5,77%	36,33%	34,34%	11,51%
Silvicultura	0,40%	0,02%	0,00%	0,17%	0,04%	0,09%	0,00%	0,04%
Extração Vegetal	8,31%	9,14%	10,17%	8,99%	19,93%	11,48%	13,43%	18,39%
Total do valor da produção	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Média dos estabelecimentos (ha)	65	782	14.176	256	21	667	11.992	39
Proporção da área apropriada	22%	42%	36%	100%	53%	30%	17%	100%

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996. Processamento do autor a partir da base de dados em CD-ROM.

A estrutura agrária se caracteriza na mesorregião nordeste por ser bem menos concentrada que na mesorregião sudeste. Por duas razões. Primeiro, porque o tamanho médio dos estabelecimentos em geral e das formas de produção são significativamente menores na primeira que na segunda: a dos estabelecimentos camponeses naquela é 1/3 do seu congêneres; nesta última (respectivamente, 21 e 65 ha), a média das fazendas, numa, é 667 e na outra 782 ha e a dos latifúndios empresariais, para as mesmas regiões, 11.922 ha e 14.176 ha. Segundo, porque a participação relativa dos camponeses no total de terras apropriadas no nordeste é mais que o dobro; e a dos latifúndios empresariais, menos da metade das correspondentes proporções no sudeste.

Por seu turno, a estruturação da produção no nordeste enfatiza a atividade agrícola, cujo valor da produção corresponde a 70% do total do setor na microrregião. Tal proporção corresponde a duas vezes e meia a participação da agricultura no sudeste. Ainda aqui, observe-se a proeminência que assumem as lavouras permanentes com 20% do total do valor da produção do nordeste, comparativamente a seu peso de 4,7% no sudeste. A importância do extrativismo é, no nordeste, o dobro do sudeste. O quadro se inverte, contudo, com a pecuária: no sudeste é a atividade de maior importância (84,2%), quando, no nordeste seu peso não passa de 11,5% (Tabela 7).

Tabela 8. Renda líquida média dos estabelecimentos e indicadores de eficiência econômica por forma de produção na mesorregião nordeste paraense, 1995.

	Camponeses	Fazendas	Latifúndios Empresariais	Total
G. Rendimento líquido da agropecuária e silvicultura/Hectares de Área utilizada				
Agricultura	247,77	28,71	-88,50	133,67
Permanentes	331,16	89,60	-274,57	267,04
Temporárias	455,83	-410,91	-298,72	281,38
Pecuária	303,46	394,93	66,36	262,53
Silvicultura	54,26	21,28	-40,30	31,38
H. Rendimento líquido da agropecuária e silvicultura por trabalhador	12,29	24,61	0,00	13,45
I. Rendimento líquido do extrativismo por trabalhador	463,10	1.091,35	-6.217,06	451,89
J. Rendimento líquido total por trabalhador (H + I)	124,84	310,45	-774,73	121,00
K. Área utilizada na agropecuária e silvicultura/Trabalhador	587,93	1.401,80	-6.991,79	572,89
L. Trabalhadores médios por estabelecimento	1,87	38,01	70,25	3,38
M. Área utilizada média para agropecuária e silvicultura por estabelecimento	3,94	7,51	40,25	4,02
N. Renda líquida média por estabelecimento (L * J)	7,37	285,37	2.827,40	13,60
	2.318,33	10.523,12	-281.419,45	2.304,83

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996. Processamento do autor a partir da base de dados em CD- ROOM.

* Para o cálculo das parcelas que seguem, procedeu-se, com os valores afetos a esta mesorregião, do mesmo modo que na Tabela.

Da análise de tais diferenças - expressões das peculiaridades dos sistemas adotados pelas formas de produção nas duas mesorregiões - três questões ressaltam em importância: a centralidade da pecuária no sudeste, a importância das culturas permanentes como base de intensificação de trajetórias terra-intensivas e as dificuldades da agricultura de grande porte.

No sudeste paraense, as fazendas e os latifúndios empresariais assentam-se predominantemente sobre a pecuária (respectivamente, 75,7 e 84,2% do valor da produção derivam da pecuária para 15,1 e 5,6% que resultam da agricultura), enquanto no nordeste estas estruturas são mais agrícolas (respectivamente, 52,1 e 52,2 % de agricultura para 36,3 e 34,3 de pecuária). No sudeste, contudo, mesmo os camponeses são bem mais dependentes da pecuária que no nordeste.

Sobre isso, sejamos mais precisos: destacam-se, nas duas mesorregiões, duas trajetórias diferenciadas de organização da produção camponesa. Enquanto no nordeste paraense as culturas permanentes tornaram-se cada vez mais importantes, representando 20% do valor da produção - quando não passavam de 8% no início do anos oitentas -, ao lado de uma pecuária bovina que aí contribui com apenas 5,8%, no sudeste paraense as primeiras contribuem com 8,4% e a última com nada menos que 42,5% do valor da produção dos estabelecimentos camponeses. Há diferenças também quanto à importância relativa das culturas temporárias 46,3% no nordeste e 27,7% no sudeste e da criação de pequenos animais, respectivamente 7,3% e 10,9% (conf. Tabela 2).

Há fundamentos estruturais para tais diferenças. De um lado, os camponeses do sudeste dispõem, em média, de três vezes mais terra que os camponeses do nordeste do Estado (65 e 21 ha, respectivamente) permitindo a adoção das

trajetórias terra-extensivas que se apoiaram na pecuária bovina; de outro, os sistemas resultantes permitiram, no ano do Censo, um rendimento líquido médio anual por trabalhador de R\$ 615,89 no Sudeste, valor acima dos R\$587,00 para cada trabalhador camponês no nordeste paraense (conf. Tabela 8 e 9). A diferença de rentabilidade acentua-se quando se exclui o rendimento proveniente do extrativismo. Neste caso, os sistemas agrícolas respectivos proporcionam R\$559 no sudeste para R\$463 no nordeste por trabalhador/ano. Os resultados acima fizeram-se, apesar dos rendimentos por unidade de área cultivada no nordeste, ser, entre os camponeses, superiores aos do sudeste em todas as atividades: nas culturas permanentes é de R\$455,88 para R\$285,00; nas culturas temporárias de R\$303,46 para R\$194,70 e na própria pecuária de R\$54,26 para R\$40,07.

Tabela 9. Renda líquida média dos estabelecimentos e indicadores de eficiência econômica por forma de produção na mesorregião sudeste paraense, 1995.

	Camponeses	Fazendas	Latifúndios Empresariais	Total
G.Rendimento líquido da agropecuária e silvicultura por Hectares de Área utilizada				
Agricultura	71,01	24,73	10,03	30,37
Permanentes	204,36	66,86	-82,58	127,20
Temporárias	285,09	90,35	-150,30	157,85
Pecuária	194,74	64,77	-71,82	123,78
Silvicultura	40,07	22,80	11,21	23,49
H.Rendimento líquido da agropecuária e silvicultura por trabalhador	37,47	2,11	0,01	15,76
I.Rendimento líquido do extrativismo por trabalhador	559,01	1576,66	2473,12	826,78
J.Rendimento líquido total por trabalhador (H+I)	56,88	199,16	424,66	99,12
K.Área utilizada na agropecuária e silvicultura/Trabalhador	615,89	1775,82	2897,79	925,90
L.Trabalhadores médios por estabelecimento	7,87	63,76	246,57	27,22
M.Área utilizada média para agropecuária e silvicultura por estabelecimento	4,36	7,00	25,56	4,87
N.Renda líquida média por estabelecimento (L*J)	34,33	446,57	6303,00	132,44
	2.685,48	12.438,53	74.074,65	45.05,18

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 1995-1996. Processamento do autor a partir da base de dados em CD-ROM.

* Para o cálculo das parcelas que seguem procedeu-se, com os valores afetos a essa mesorregião, do mesmo modo que na Tabela.

As culturas permanentes confirmam-se, em qualquer dos casos, *como a forma camponesa de intensificação do uso do solo*. Não obstante as diferenças mencionadas, em cada mesorregião, os desempenhos dos camponeses com as culturas permanentes correspondem, nesse aspecto, a seus desempenhos mais elevados e, também, às máximas *performances* do setor. Isso, ao lado do desempenho medíocre das culturas permanentes entre as fazendas e latifúndios empresariais.

As culturas permanentes apresentaram resultados negativos no ano do Censo, no nordeste paraense, tanto nas fazendas, quanto nos grandes latifúndios empresariais; no Sudeste, estes últimos também apresentam prejuízo, enquanto as fazendas têm resultados positivos, com rentabilidade, equivalente a 1/3 da

Observe-se, além disso, que as diversas formas de produção (camponeses, fazendeiros e empresas latifundiárias) representam formas concorrentes de uso da terra: em ambas as mesorregiões, fazendeiros e empresas baseiam-se mais na pecuária que os camponeses e, em ambas, as respectivas pecuárias são bem mais terra-extensivas que a dos camponeses. Só que, no sudeste, fazendeiros e empresas são consideravelmente mais importantes e dependem bem mais da pecuária que no nordeste. Tal concorrência cria tensões que se estendem às relações de propriedade e relações sociais em geral, projetando-se também nos desequilíbrios ambientais que ampliam os riscos de queimadas, que atingem de forma perversamente desigual os sistemas agrícolas terra-intensivos, como os baseados nas culturas permanentes.

Epílogo: do complexo, do diverso, do sustentável

Quatro critérios devem definir o tipo de agente adequado aos propósitos de uma política de desenvolvimento com as características enunciadas acima: a) representatividade econômico-social das estruturas produtivas, que controla; b) capacidade da lógica produtiva, que o orienta; c) capacidade de distribuir excedentes para os trabalhadores diretos; d) capacidade demonstrada dessa lógica em gerir, com ganhos de eficiência, sistemas produtivos baseados em diversidade, dado pressupor-se que daí resultarão sistemas com maior eficiência ecológica.

Os dois primeiros critérios indicam o poder do agente e sua forma de produção de reverberar os impactos da intervenção, tanto nas variáveis macrorregionais de crescimento, quanto na renda pessoal disponível do conjunto dos envolvidos, propiciando ao mesmo tempo as oportunidades de correção das desigualdades regionais e sociais de renda. Os dois últimos critérios indicam possibilidades de configuração de trajetórias tecnológicas (formas de uso da base natural) que ofereçam maior esperança de sustentabilidade, tanto dos seus próprios sistemas físico-botânicos, quanto dos ecossistemas originários.

Quanto ao *peso econômico* real, demonstrado pelas diversas formas de produção - os *camponeses*, as formas patronais designadas *fazendas e latifúndios empresariais*, os dados censitários de 1995 relativos ao total da produção animal e vegetal no Estado do Pará demonstram o seguinte: os *camponeses* representam 64,4% do Valor Bruto da Produção - VBP total da produção animal e vegetal; 86,2% do VBP agrícola; 42,3% do VBP pecuário, 72,9% do extrativismo e 12,3% da silvicultura; ocupam 89,8% dos trabalhadores no setor como um todo e, mesmo obtendo 96,6% de sua força de trabalho na base familiar, pagam nada menos que 36% da massa de salários total, além de absorverem 45% do valor de todos os insumos consumidos no setor. As *fazendas*, concorrentes mais próximas, produzem 27% do VBP agropecuário estadual, sendo mais importantes que os camponeses apenas no VBP da pecuária de grandes animais, onde participam com 47% do VBP; no total, estes estabelecimentos empregam apenas 9% dos trabalhadores ocupados no setor. Os grandes *latifúndios empresariais*, forma de produção privilegiada pelas políticas públicas, por longo tempo, participam com 8,5% do VBP e não mais do que 1,3% dos trabalhadores ocupados no setor. O setor de produção animal e vegetal no Pará é, isto posto, predominantemente camponês.

Quanto à capacidade de *mediar processos de distribuição de renda*, o caráter estritamente familiar das formas camponesas, que as torna orientadas predominantemente pelas necessidades reprodutivas das famílias, empresta-lhes uma capacidade *imedíata* de canalização de ganhos de produtividade para os seus trabalhadores diretos e *mediata* de espraiamento desses ganhos para toda a sociedade. Por sua vez, nos latifúndios empresariais e nas fazendas, os incrementos nos salários reais e, portanto, as transferências de eventuais ganhos de rentabilidade, dependem do mercado de trabalho agrícola, este fortemente regulado pela rentabilidade dos estabelecimentos camponeses. De fato, a capacidade de todo o setor patronal em mediar uma política capaz de redistribuir renda está na razão direta da presença de um setor camponês forte que, mantendo elevada sua rentabilidade por trabalhador equivalente, eleve o custo de oportunidade do trabalho em geral.

Para verificar a capacidade das diversas formas de produção de *articular intensidade do uso do solo com diversidade na estruturação dos sistemas produtivos*, isto é, de produzir sistemas com maior esperança de sustentabilidade, utilizaremos como indicador de sustentabilidade a relação entre o grau de intensidade do uso da terra e o grau da diversidade dos sistemas resultantes.

Em princípio - e isso é particularmente verdadeiro quando se trata de economia camponesa - uma evolução crescente na intensidade do uso do solo indica necessidades decrescentes de área para o mesmo nível de eficiência reprodutiva ou níveis crescentes de eficiência reprodutiva para (para quem?) ou, mesmo, menores áreas. Em contexto amazônico, em que a noção de sustentabilidade exige redução na pressão que as atividades antrópicas exercem sobre a biodiversidade originária, tais possibilidades significam maior confinamento das atividades agrícolas, as quais concorreriam menos com os ecossistemas naturais.

Ademais, a história da agricultura na Amazônia tem demonstrado que sem diversidade os sistemas artificiais, não só são insustentáveis, como têm redundância deletéria nos ecossistemas circundantes na razão mesma do grau de homogeneidade que apresentam (Costa, 1989 e 1998). Assim, não é apenas a intensidade do uso do solo, mas também a diversidade dos sistemas resultantes, que permitiriam uma indicação, mesmo que parcial, da maior ou menor adequação ecológica da intervenção que estamos analisando.

Entendemos que a tendência verificada para a rentabilidade por unidade de área expressa de modo aceitável o fenômeno da intensidade do uso do solo. A diversidade dos sistemas, por sua vez, pode ser razoavelmente medida pelo inverso do grau de concentração do uso da terra nas diversas atividades e culturas. Ela seria, assim, o inverso do Índice de Gini do uso da terra. Tais valores chamaremos, respectivamente, de *Índice de Intensidade do Uso do Solo* e *Índice de Diversidade no Uso do Solo*.

Construímos, a partir daí, um índice conjunto, que poderíamos chamar de *Índice Intensidade-Diversidade do Uso do Solo* (o valor do Índice de Intensidade do Uso do Solo dividido pelo Índice de Gini do uso do solo) por captar os efeitos concomitantes de ambos os fenômenos. Entendemos esse indicador, dado o estado atual do conhecimento sobre a agricultura na região, como o mais sintético e complexo indicador de sustentabilidade, uma *proxy* razoável da esperança de sustentabilidade

Quanto a isso, os dados censitários mostram, em primeiro lugar, uma enorme diferença entre a rentabilidade líquida total por unidade de área ou do índice de Intensidade do Uso do Solo da produção camponesa em relação as outras formas de produção: R\$142/haa, R\$31/ha e R\$6/ha para, respectivamente, camponeses, fazendas e latifúndios empresariais. Em segundo lugar, para todas as atividades, isoladamente, esse valor apresenta-se significativamente maior nos estabelecimentos camponeses que em todas as demais formas de produção. Em terceiro lugar, a rentabilidade média para as atividades agrícolas baseadas em culturas permanentes mostrou-se negativa tanto nas fazendas, quanto nos latifúndios. Aqui repete-se o que toda a história agrícola da região vem demonstrando desde a experiência da Ford no Tapajós (Costa, 1993): a dificuldade da agricultura homogênea praticada por esses estabelecimentos confirmar-se como sustentável na região e, isso posto, a importância da diversidade como fundamento de sustentabilidade. De fato, o Índice de Diversidade do Uso do Solo (o inverso do Índice de Gini da distribuição do VBP pelos diversos conjuntos de atividades: agricultura temporária, agricultura permanente, horticultura e floricultura, pecuária de pequenos animais, pecuária de médios animais, pecuária de grandes animais, silvicultura e extração vegetal) é de 2,1 (Gini 0,47), 1,7 (Gini 0,59) e 1,42 (Gini 0,7) para os camponeses, para as fazendas e para os latifúndios empresariais, respectivamente. Para o conjunto da produção do Estado, e considerados os valores acima apresentados, os sistemas camponeses apresentam Índice Intensidade-Diversidade do Uso do Solo seis vezes maior que as fazendas e 36 vezes maior que os latifúndios empresariais.

Observados, assim, os indicadores econômicos da realidade agrária do Estado, parece não haver dúvidas que qualquer política de desenvolvimento tem de considerar prioritária a forma de produção camponesa. Se se pretende, além do mais, que tal desenvolvimento trilhe trajetórias com capacidade de gerar equidade social (o que, no contexto brasileiro, significa ampliar mercado interno) e maior esperança de sustentabilidade, tal prioridade deve ser ainda mais realçada. Neste último caso, sua "inclinação" à diversidade ou, por outra ótica, o papel que a diversidade dos sistemas de uso dos recursos da natureza tendencialmente desempenha nos seus algoritmos de reprodução, a torna uma força produtiva e reprodutiva. O desafio que compete aos que pesquisam os SAFs é o de potencializar tal papel. Às políticas públicas para o desenvolvimento é exigido, por sua vez, transformar o estatuto dos princípios da complexidade que norteiam os empreendimentos de SAF, no mínimo igualando-os em importância institucional na Amazônia aos princípios da pesquisa cartesiana, que temerariamente tem insistido com a continuidade dos padrões mecânico-químicos na Região.

Referências bibliográficas

ABRAMOVAY, R. (1992). **Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão**. Hucitec-ANPOCS, Campinas.

AGUIRRE, A.(1998). A Convergência do PIB per capita das Regiões e Estados Brasileiros: testes de cointegração e implicações. **Revista Econômica do Nordeste**. v. 29, n. especial, p 537-554, julho.

- ALTIERI, M. A. (1989). **Agroecologia**. Rio de Janeiro, AS-PTA/FASE.
- AIDAR, A. C. K. e PEROSA JR, R. M (1981). Espaços e Limites da Empresa Capitalista na Agricultura. **Revista de Economia Política**, Vol. I, No. 3, jul.-set. pp. 17-40.
- AZZONI, C. A. (1998). A Região Sudeste é mesmo mais rica ou apenas mais cara? Diferenças de custo de vida e desigualdade regional da renda real no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**. v. 29, n. especial, p 555-572, julho.
- BARTHOLO JR, R. S. (1982). A Crise do Industrialismo: genealogia, riscos e oportunidades. In: BURSZTYN, M. et alii. **Que Crise é Esta?**. São Paulo, CNPq-Brasiliense.
- CINQUETTI, C. A. (1992). **Acumulação de Capital na Crise das Dívidas: a economia brasileira no ciclo 1981-1986**.
- CARVALHO, D. F. (1997). A queda da renúncia fiscal e a crise do padrão de financiamento do desenvolvimento da Amazônia nos anos 90: uma abordagem pós-keynesiana. **Revista Econômica do Nordeste**. v. 28, n. especial, p. 115-141.
- CARVALHO, H. M. (1994). **Padrões de Sustentabilidade: uma medida para o desenvolvimento sustentável**. . In: D'Incao, M. A. e Silveira, I. M. da . A Amazônia e a Crise de Modernização. MPEG, Belém. pp.361-380.
- COCHRANE, W. W. (1979). **The Development of American Agriculture: a historical analysis**. Minneapolis, University of Minneapolis
- COSTA, Francisco de Assis.(1989) **Bauern, märkte und kapitalakkumulation**. Saarbrücken - Fort Lauderdale, Verlag Breitenbach Publishers.
- _____ (1992). **Ecologismo e Questão Agrária na Amazônia**. Belém, NAEA/EdUFPA.
- _____ (1992a). **Estrutura Fundiária, Modos de Produção e Meio Ambiente na Amazônia**. In: Anais do XXI Encontro Nacional de Economia, Belo Horizonte, pp. 403-418. O mesmo texto In: Oliveira, N. P. (Org.) Comunidades Rurais, Conflitos Agrários e Pobreza. Ed. da UFPA, Belém, pp. 1-22.
- _____ (1993) **O desenvolvimento agrícola dos anos oitenta no Estado do Pará e sua fontes de financiamento**. Cadernos do NAEA, Belém, n. 11. nov.1993. p.:127-145.
- _____ (1993). **Grande Capital e Agricultura na Amazônia: a experiência ford** no Tapajós. Belém, EdUFPA.

- _____ (1996). Land Tenure, Forms of Production and Environment in the Amazon Region. In: Lieberei, R. et alii. **Interdisciplinary Research on the Conservation and Sustainable Use of the Amazonian Rain Forest and its Information Requirements**. Hamburg/Brasilia, Universität Hamburg-CNPq. pp.137-149.
- _____ (1997) Diversidade estrutural e desenvolvimento sustentável: novos supostos de política e planejamento agrícola para a Amazônia. In: Ximenes, T. **Perspectivas do Desenvolvimento Sustentável: Uma contribuição para a Amazônia** 21. Belém, UFPA-NAEA/UNAMAZ. Pp. 255-309.
- _____ (1995). O Investimento Camponês: considerações teóricas. **Revista de Economia Política**. Vol. 15, N.1, jan./mar.
- _____ (1998). **Ciência, Tecnologia e Sociedade na Amazônia**: questões para o desenvolvimento sustentável. Cejup/NAEA, Belém, 1998.
- _____ (1998b) **Grande Empresa e Agricultura na Amazônia**: dois momentos, dois fracassos. Belém, NAEA, Papers do NAEA No. 94.
- _____ (1992a). **Estrutura Fundiária, Modos de Produção e Meio Ambiente na Amazônia**. In: Anais do XXI Encontro Nacional de Economia, Belo Horizonte, pp. 403-418. O mesmo texto In: Oliveira, N. P. (Org.) **Comunidades Rurais, Conflitos Agrários e Pobreza**. Ed. da UFPA, Belém, pp. 1-22.
- _____ (1993) O desenvolvimento agrícola dos anos oitenta no Estado do Pará e sua fontes de financiamento. **Cadernos do NAEA**, Belém, n. 11. nov.1993. p.:127-145.
- _____ (1996). Land Tenure, Forms of Production and Environment in the Amazon Region. In: Lieberei, R. et alii. **Interdisciplinary Research on the Conservation and Sustainable Use of the Amazonian Rain Forest and its Information Requirements**. Hamburg/Brasilia, Universität Hamburg-CNPq. pp.137-149.
- _____.(1997) Diversidade estrutural e desenvolvimento sustentável: novos supostos de política e planejamento agrícola para a Amazônia. In: Ximenes, T. **Perspectivas do Desenvolvimento Sustentável: Uma contribuição para a Amazônia** 21. Belém, UFPA-NAEA/UNAMAZ. Pp. 255-309.
- COUTINHO, L. G. e BELLUZZO, L.G. (1982). Política Econômica, Inflexão e Crise: 1974-1981. In: BELLUZZO, L.G. e Coutinho, R. **Desenvolvimento Capitalista no Brasil**: ensaios sobre a crise. V. 1, Brasiliense, São Paulo.
- FURTADO, C. *Brasil, os caminhos da reconstrução*. **Jornal dos Economistas**, N.122 Junho de 1999. CORECON-RJ - SINDECON-RJ IERJ. Pp. 10-13.

HOBBELINK, H. (1990). **Biotecnologia**: muito além da revolução verde. Porto Alegre, s.e.

IBGE (1998). **Censo Agropecuário do Estado do Pará**. IBGE, Rio de Janeiro. Texto e base de dados em CD-ROOM

IBGE (1991). **Censo Agropecuário do Estado do Pará**. IBGE, Rio de Janeiro.

IPEA (1999). **Economia Brasileira em Perspectiva 1998**. IPEA, Rio de Janeiro.

LIPIETZ, A. (1988). **O Capital e seu Espaço**. São Paulo, Nobel.

O LIBERAL. **FHC impõe metas para ministros**. In: Painel, Belém, 20.07.1999, p.1.

PONTE, M. X. (1999). **Bioenergy Industry Analysis Based on Information Entropy**. Belém, NAEA (mimeografado).

REYNAL, V./MUCHAGATA, M. G./TOPOL, O./HÉBETTE, J. (s. d.). **Agricultores familiares e desenvolvimento em frente pioneira amazônica**. Paris-Belém-Pointe-à-Pitre, GRET-LASAT/CAT-DAT/UAG.

SERVOLIN, C. (1972). **L' Agriculture Moderne**. Paris, Seuil.

TONIOLO, A. e UHL, C. (1996). Perspectivas Econômicas e Ecológicas da Agricultura na Amazônia Oriental. In: Almeida, O. T. **A Evolução da Fronteira Amazônica**: oportunidades para um desenvolvimento sustentável. Belém, IMAZON. Pp. 67-95.

TOURAND, J. F. et alii (1998). Produção Leiteira em área de fronteira agrícola da Amazônia: o caso do município de Uará (PA), na Transamazônica. In: Homma, A. K. O. (Editor). **Amazônia: Meio Ambiente e Desenvolvimento Agrícola**. Brasília, EMBRAPA. Pp. 345-365.

WALKER, R. T. et alii (1998) A Evolução da cobertura do solo nas área de pequenos produtores na Transamazônica. In: Homma, A. K. O. (Editor). **Amazônia: Meio Ambiente e Desenvolvimento Agrícola**. Brasília, EMBRAPA. Pp. 321-343.

VEIGA, J. E. da (1991). **O Desenvolvimento Agrícola, Uma Visão Histórica**. São Paulo, EDUSP-HUCITEC.

VEIGA, J. E. da (1994). **Metamorfoses da Política Agrícola dos Estados Unidos**. São Paulo, ANABLUME-FAPESP.

Salvar florestas tropicais como medida de mitigação do efeito estufa: O assunto que mais divide o movimento ambientalista

Philip M. Fearnside().

(1)Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa)

Resumo

Salvar florestas tropicais como medida de mitigação do efeito estufa está se tornando o assunto mais divisivo do movimento ambientalista. As divisões são tão grandes quanto as diferenças existentes entre as posições dos governos dos diversos países. Enquanto o debate é freqüentemente colocado em termos científicos e com apelos para princípios universais, as posições dos partidários são melhor compreendidas através de pontos não explícitos. No caso dos governos europeus que se opõem à inclusão das florestas no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Quioto, as posições nacionais conduzem a melhoria da competitividade industrial com os Estados Unidos. Quanto ao Brasil, oposição contra a inclusão de desmatamento evitado se encaixa com teorias de conspiração relativas à internacionalização da Amazônia. Para ONGs européias e euro-dominadas, a oposição contra essa inclusão é melhor explicada como um golpe oportunista contra a cultura de consumo dos EUA, que os seus integrantes não gostam por razões geralmente não ligadas à mudança climática. Do ponto de vista das ONGs brasileiras interessadas em manter a floresta amazônica, essas pautas alternativas são assuntos laterais que, mesmo quando possuem mérito, não merecem o desperdício de uma grande oportunidade por obter fluxos monetários substanciais para manutenção da floresta. Os argumentos técnicos apresentados por críticos do desmatamento evitado contêm grandes distorções a respeito das conseqüências climáticas de projetos nessa área. Propostas existem para lidar efetivamente com assuntos como a permanência do carbono, que tornaria os benefícios climáticos do desmatamento evitado uma realidade, permitiriam um ganho tanto para o clima como também para a biodiversidade e outros valores, por meio de atividades de mitigação da emissão de carbono.

Florestas tropicais e a mudança do clima

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima (UN-FCCC), assinada por mais de 150 países no Rio de Janeiro, em 1992 (UN-FCCC, 1992), provê uma estrutura para continuar as negociações internacionais sobre a redução das emissões de gases de efeito estufa. Essas negociações procederam em uma série de Conferências das Partes (COPs), sendo a mais importante, a terceira (COP-3), realizada em Quioto, Japão, onde o Protocolo de Quioto foi negociado em dezembro de 1997 (UN-FCCC, 1997).

A COP-6 foi realizada em novembro de 2000 em Haia, Holanda, para decidir o papel das florestas, inclusive das florestas tropicais, no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Por falta de acordo, a conclusão da COP-6 foi reprogramada para uma reunião em Bonn (Alemanha) em maio de 2001, sendo adiada, por sua vez, para julho do mesmo ano. Enquanto as negociações a respeito da inclusão das florestas tropicais no combate ao efeito estufa têm por trás uma

Não existe opção para não se fazer nada sobre o efeito estufa. Cenários de "negócios de sempre" que usam as melhores informações disponíveis, indicam grandes impactos ao longo do século 21. É esperado que os países em desenvolvimento sofram as maiores perdas devido ao efeito estufa, especialmente perdas de vidas humanas. Sob a suposição, obviamente otimista, de que a população mundial não cresceu depois de 1990, a mortalidade se elevaria, em virtude da duplicação do CO₂ pós-industrial (aproximadamente no ano 2070), a 138 mil vidas/ano (das quais 115 mil seriam em países em desenvolvimento); enquanto perdas monetárias, independentemente das perdas de vida, totalizariam US\$221 bilhões/ano, em termos de dólares constantes de 1990, de acordo com o cenário de referência usado pelo Segundo Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança de Clima (IPCC) (Pearce et al., 1996). O fato de que os países em desenvolvimento sofrerão muito não é geralmente entendido no Brasil, onde o efeito estufa é visto como um problema que afeta principalmente os países do norte. Infelizmente, o Relatório Especial do IPCC sobre impactos regionais indica o Brasil como um dos países onde a agricultura sofrerá mais com o efeito estufa (Canziani et al., 1998).

As emissões de carbono provenientes de mudanças no uso da terra nos trópicos indicam uma contribuição significativa ao efeito estufa. Para todos os países tropicais, ao longo do período 1981-1990, as emissões líquidas anuais da remoção da vegetação natural e das florestas secundárias (incluindo tanto emissões da biomassa como fluxos de gases do solo) era $2,0 \times 10^9$ t C (equivalente a 2,0-2,4 X 10^9 t de carbono equivalente a carbono de CO₂, considerando os potenciais de aquecimento global adotados pelo Protocolo de Quioto). Somando as emissões de $0,4 \times 10^9$ t C de mudanças entre categorias de uso da terra que não sejam o desmatamento, traz o total para mudança de uso da terra (não considerando a absorção de carbono pela floresta intata, queimadas periódicas em savanas ou incêndios em florestas intactas) para $2,4 \times 10^9$ t C, equivalente a 2,4-2,9 X 10^9 t de carbono equivalente a carbono de CO₂. Caso se considere a emissão de combustível fóssil anual com uma média de $6,0 \times 10^9$ t C ao longo do período 1981-1990 (Watson *et al.*, 1992), a emissão de $2,4 \times 10^9$ t C da mudança do uso da terra representaria 29% do total combinado.

O desmatamento na Amazônia Brasileira libera quantidades de gases de efeito estufa que são significantes, tanto em termos do impacto presente como em termos do potencial para a contribuição em longo prazo do desmatamento contínuo em vastas áreas de floresta remanescente (Fearnside, 2000a). O Brasil é o maior contribuinte de emissões provenientes de mudanças de uso da terra, com 23% do total oriundos do uso da terra nos trópicos; os $0,462 \times 10^9$ t C de emissão anual de desmatamento no Brasil, mais os $0,094 \times 10^9$ t C emitidas por exploração madeireira e outras mudanças entre categorias de vegetação (uma parte proporcional desta emissão), juntos representam 6,6% do total global de combustíveis fósseis e de mudança do uso da terra (Fearnside, 2000a).

Impasses nas negociações

Posições nacionais

União Européia

Os representantes dos países europeus são os que mais pressionam para a redução da abrangência nas atividades nas florestas tropicais aceitas como medidas de combate ao efeito estufa (Tabela 1). A razão dada é que o carbono nas florestas está inteiramente sob risco de emissão para a atmosfera, e que, portanto, a única forma aceitável de mitigação deveria ser a redução de emissões de combustíveis fósseis "na fonte". Mais adiante, a fraqueza dessa justificativa será explicada. A posição dos países europeus é melhor explicada pelo fato de serem os preços dos combustíveis fósseis muito mais altos na Europa do que nos Estados Unidos. Em praticamente qualquer país europeu, um litro de gasolina custa o dobro ou o triplo do preço nos EUA. Isso aumenta os custos de produção para as indústrias européias e as coloca em desvantagem na competição por mercados internacionais. Portanto, os governos europeus estão ansiosos para forçar os EUA a aumentarem seus preços de energia. Ao fechar a porta para fontes de créditos de carbono potencialmente grandes, disponíveis para compra no estrangeiro, por exemplo, por meio de projetos do MDL para manutenção de florestas tropicais, os EUA seriam forçados a aplicar impostos pesados sobre o carbono dos combustíveis fósseis. Pela mesma razão, os países europeus gostariam de instituir um limite sobre a porcentagem do compromisso de Quioto de cada país, que pode ser satisfeita pelo MDL e/ou por outros "mecanismos flexíveis", tais como a implementação em conjunto e o comércio das emissões entre membros do Anexo B do Protocolo (os países que aceitaram limites nacionais sobre as emissões). Essas considerações podem conduzir a uma tendência para questionar aspectos práticos e teóricos de projetos do MDL no setor florestal, muito além do que seria o caso de outra forma. Obviamente, a luta diplomática entre Europa e América do Norte não está baseada no interesse brasileiro, e o Brasil seria sábio em pensar cuidadosamente sobre onde ficam os seus próprios interesses.

Tabela 1. Posição governamental sobre a inclusão de atividades no mecanismo de desenvolvimento limpo.

Blocos de países	Atividades		
	Plantações	Agroflorestas	Desmatamento evitado
Brasil	+	+	-
EUA, Canadá, Japão	+	+	+
União Europeia	-	-	-
Pequenas Ilhas	-	-	-
G-77 + China	?	?	?

+ a favor; - contra; ? sem posição

A hipocrisia dos países europeus em alegar que sua oposição contra a inclusão do desmatamento evitado no MDL se origina de preocupações sobre a permanência (o tempo que o carbono fica fora da atmosfera) e a certeza, em vez de originar considerações geopolíticas, é mostrada pelas prioridades dos mesmos países expressadas fora do contexto do Protocolo de Quioto. Em 1991, antes da Convenção do Clima de junho de 1992 e do Protocolo de Quioto de dezembro de 1997, Alemanha, França e Reino Unido eram os principais atores traçando os objetivos do PP-G7, ou o Programa Piloto (do G-7) para Conservação das Florestas Tropicais do Brasil. O interesse em reduzir a taxa de desmatamento amazônico como meio de diminuir as emissões de gases de efeito estufa é declarado explicitamente como uma motivação primária do Programa, pela Resolução do Banco Mundial sobre o Fundo Fiduciário de Floresta Tropical, de janeiro de 1992: "O objetivo global do programa piloto é.... reduzir a contribuição das florestas tropicais brasileiras para emissões globais de carbono..." (Banco Mundial, 1992). Esses países investiram até agora mais de US\$250 milhões no PP-G7. Nas negociações que se seguem a de Quioto, os países europeus se opuseram a atribuir qualquer valor ao desmatamento evitado, baseados na noção de que somente a composição da atmosfera, em muito longo prazo (i.e., quando chegar em equilíbrio) importa e que combater o desmatamento tropical é, portanto, sem nenhuma importância climática, porque as árvores provavelmente seriam cortadas e/ou queimadas de qualquer maneira por uma razão ou outra ao longo de alguns séculos. Obviamente, no contexto do PP-G7, os países europeus pensam que evitar o desmatamento tem um real valor para o clima, embora a impossibilidade de controlar a história ao longo de uma escala de tempo (de séculos) significa que o carbono nas florestas poderia ser emitido, um dia, à atmosfera. Os países europeus não estavam errados em 1991, nem nos anos seguintes nos quais eles apoiaram esse programa, ainda em andamento. Mas agora estão sendo hipócritas quando alegam que evitar emissões só tem valor se for permanente e certo. Do ponto de vista de mudança de clima e seus impactos, no entanto, manter carbono em florestas tem valor até mesmo se for incerto e não permanente. Em cada tonelada de carbono, esse valor não é 100% do valor de uma tonelada de carbono de combustível fóssil, tampouco é zero. A pergunta pertinente é como quantificar a conversão e fazer os ajustes apropriados no crédito (Fearnside, 2000b; Fearnside et al., 2000).

Muito da oposição ao desmatamento evitado como uma suposta "brecha" advém da convicção de que é uma "distração perigosa", porque "do modo que o Protocolo foi escrito, cada tonelada de carbono absorvido por um sumidouro permite que seja emitida uma tonelada de carbono da queima de combustíveis fósseis" (WWF Climate Action Campaign, 2000). Felizmente, essa interpretação está equivocada porque não é necessário fazer a presunção de uma razão de "um para um" entre o carbono seqüestrado e o crédito concedido que permite a emissão de carbono fóssil. Pode muito bem ter mais carbono estocado nas florestas do que o crédito concedido. Assim, mesmo que o carbono nas florestas seja temporário, em algum ponto existe um benefício líquido para o clima, de ter o projeto florestal no lugar de uma redução menor na emissão de combustível fóssil. Se a negociação for bem conduzida, a inclusão de florestas pode resultar em

Brasil ter grandes oportunidades de evitar a emissão de carbono por desmatamentos pouco produtivos na Amazônia significa que o país poderia aceitar um arranjo que concedesse uma fração menor do "real" benefício em termos de crédito, assim garantindo a vantagem para a atmosfera. Essa mesma lógica com relação à permanência também se aplica a outros aspectos de projetos florestais, tais como incerteza e vazamentos ou fugas ("leakage").

Brasil

A oposição do Ministério de Relações Exteriores do Brasil (Itamaraty) à inclusão de florestas no MDL mistifica muitas pessoas por causa dos benefícios potenciais muito grandes para o país, oriundos da renda do carbono e da ajuda em alcançar objetivos nacionais, tais como controlar o desmatamento. As justificativas oficiais da posição brasileira estão bastante confusas, já que o Brasil se opõe à inclusão de desmatamento evitado, mas, ao mesmo tempo, quer incluir as plantações silviculturais. Apelar para o argumento da União Européia relativo à permanência é, portanto, contraditório, já que o armazenamento do carbono em plantações silviculturais e em produtos de madeira é inevitavelmente temporário (com a exceção de plantações produzindo carvão vegetal ou outro substituto de combustível fóssil que é imediata). A posição do Itamaraty é melhor explicada pela convicção de que o resto do mundo é engajado em uma conspiração permanente para tirar a Amazônia do Brasil, e que o carbono poderia fornecer uma desculpa para se fazer isso. Vale a pena notar que a oposição do Itamaraty à inclusão de florestas no MDL não é compartilhada pelos governadores dos estados amazônicos, nem pela maioria da comunidade científica brasileira. Também não é compartilhada pelo Ministro do Meio Ambiente (José Sarney Filho) que, em Cochabamba, Bolívia, em junho de 1999, assinou uma declaração em conjunto com os ministros do meio ambiente dos países latino-americanos pedindo a inclusão das florestas naturais no MDL.

Suposta incapacidade institucional para diminuir o desmatamento é, às vezes, citada como razão para o Brasil não fazer projetos de desmatamento evitado, sendo que o país poderia ficar exposto a penalidades caso assumisse compromissos para diminuir o desmatamento, e não os cumprisse. No entanto, forte indício de que o Brasil não é incapaz de controlar o desmatamento foi dado com a queda dramática do número de queimadas a partir de 1º de julho de 2000, quando entrou em vigor uma proibição. A queda foi de mais de 80% em Mato Grosso, um dos estados que tradicionalmente tem maiores problemas com relação a queimadas. De certa forma, a autoconfiança de que o País pode realizar as mudanças que decidir fazer é o fator crítico, e acredito que não falta patriotismo no Brasil para tanto.

Os debates sobre o MDL estão se intensificando no Brasil. Independente do que vier a ser decidido nos próximos meses sobre o primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto (2008-2012), o efeito estufa estará conosco durante séculos, e, na medida em que os seus impactos ficam mais óbvios e inegáveis, as providências tomadas para combater isso aumentarão. Mais cedo ou mais tarde, o papel das florestas tropicais será reconhecido e incorporado às medidas de combate ao efeito estufa, porque a lógica atrás dos benefícios de carbono fornecidos pela manutenção das florestas tropicais, é cientificamente firme.

Outros Países

A maioria dos demais países com florestas tropicais na América Latina são favoráveis à inclusão do desmatamento evitado no MDL. Bolívia e Costa Rica têm sido particularmente vocais; Colômbia e México também foram influentes. Porém, o Peru se opôs-se à inclusão de florestas. A Aliança de Estados de Pequenas Ilhas (AOSIS) se opôs-se à inclusão de florestas. O negociador para esse grupo, que representa a Ilha de Tuvulu, é estreitamente ligado ao Greenpeace-International.

O "Grupo de Guarda-chuva" dos Estados Unidos, Canadá, Japão, Austrália e Nova Zelândia apoiaram a inclusão de florestas. Particularmente, no caso os Estados Unidos, Canadá e Japão, estes países têm a ganhar financeiramente comprando crédito para satisfazer seus compromissos assumidos em Quioto. Tais países têm interesse em negociar um sistema no qual as atividades de mitigação de carbono sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo seriam acompanhadas por poucas ou nenhuma exigência para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive proteções contra impactos ambientais e sociais. Fortes proteções são necessárias (Fearnside, 1999, 2000c). Em Haia, os Estados Unidos fizeram jogo diplomático visando obter crédito para supostas atividades domésticas de floresta e uso da terra que parecem ser essencialmente "negócios de sempre." Em agosto de 2000, os EUA entregaram um relatório à Convenção de Clima, alegando que tiveram 148×10^6 ha de floresta no país sob manejo, e que, como resultado deste manejo, 300×10^6 t C estavam sendo absorvidos anualmente (veja Smaglik, 2000). Uma grande parte disso representa carbono do solo por mudança contínua da agricultura dos EUA para métodos de plantio direto (Kaiser, 2000). O total é a metade do "gap" de 600×10^6 t C/ano que os EUA calculam que vão precisar reduzir suas emissões durante o Primeiro Período de Compromisso (2008-2012) para satisfazer os seus compromissos no Protocolo de Quioto. Na COP-6 em Haia, em novembro de 2000, os EUA inicialmente tentaram obter crédito para todos os 300×10^6 t C sob Artigo 3.3 do Protocolo (para atividades domésticas de florestamento, reflorestamento e desmatamento) e sob o Artigo 3.4 (para "outras" atividades que ainda são indefinidas, mas que podem incluir manejo de florestas nativas e plantio direto para aumentar os estoques de carbono nos solos agrícolas). Durante reunião em Haia, essa proposta foi reduzida para uma reivindicação de aproximadamente 70×10^6 t C, que ainda representaria um subterfúgio tremendo do espírito do Protocolo de Quioto. Os EUA foram considerados o vilão principal do evento (com razão), culminando com o chefe da delegação americana recebendo uma torta na cara (Dickson, 2000). A veemência das outras partes da Convenção e das ONGs de todos os tipos, na rejeição da manobra que os EUA tentaram, baseados na interpretação dos Artigos 3.3 e 3.4, tende a ofuscar as discussões sobre as quantidades mais modestas de carbono envolvidas no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, do Artigo 12. É importante que os debates a respeito desses artigos do Protocolo não sejam confundidos e juntados indiscriminadamente em categorias tais como "sumidouros" ou "brechas". Com proteções adequadas, o desmatamento evitado sob o MDL não precisa ser uma "brecha" ("Scientists' Call for Action...", 2000).

Posições das ONGs

O fato de que os setores de clima das matrizes européias de quatro grandes ONGs ambientalistas (Greenpeace-International, WWF-International, Birdlife International e FOE [Amigos da Terra]-International) se oponham à inclusão de desmatamento evitado no MDL (Tabela 2) não é facilmente entendido, pelo menos em termos dos argumentos apresentados. Filiais dessas ONGs, nos EUA, seguem as posições das matrizes européias, mas a posição oposta é tomada pelas principais ONGs ambientais sediadas nos EUA, tais como Conservation International (CI), Environmental Defense (EDF), Natural Resources Defense Council (NRDC) e The Nature Conservancy (TNC) (Tabela 3). O Indigenous Peoples' Forum on Climate Change, uma associação mundial de grupos indígenas liderada por grupos do Sudeste da Ásia, se opõe à inclusão de qualquer floresta no MDL.

É estranho não ter havido um único representante dos povos indígenas do Brasil nas reuniões que aprovaram essa posição em setembro e novembro de 2000 (Indigenous Peoples' Forum on Climate Change, 2000a,b).

Tabela 2. Posição das ONGs internacionais sobre a inclusão de atividades no mecanismo de desenvolvimento limpo.

ONGs Internacionais	Atividades		
	Plantações	Agroflorestais	Desmatamento evitado
Greenpeace- International	-	-	-
WWF-International	-	-	-
FOE-International	-	-	-
Birdlife International	-	-	-
Climate Action Network	-	-	-
Indigenous People's Forum on Climate Change	-	-	-

- contra.

Tabela 3. Posição das ONGs norte-americanas sobre a inclusão de atividades no mecanismo de desenvolvimento limpo.

ONGs com sede nos E.U. ^a	Atividades		
	Plantações	Agroflorestais	Desmatamento evitado
EDF		+	+
CI		+	+
TNC		+	+
NRDC	+	+	
UCS		+	+
Filiais de ONGs Internacionais			
WWF-US	-	-	-
FOE-US	-	-	-

+ a favor; - contra.

Grupos ambientalistas na América Latina têm posições variadas. A Aliança Regional para Política de Conservação na América Latina e o Caribe (ARCA) emitiram uma declaração, em novembro 2000, apoiando a inclusão de desmatamento evitado no MDL, assinada por grupos em 11 países (ARCA, 2000). No entanto, vários outros grupos tem posição oposta (o mais barulhento), sendo a filial de Amigos da Terra do Paraguai.

Grupos ambientalistas no Brasil são virtualmente todos a favor de incluir florestas, inclusive o afiliado da Amazônia Brasileira de Amigos da Terra (Monzoni et al., 2000). Talvez a situação seja melhor resumida na entrevista concedida à imprensa por Mario Monzoni, coordenador de clima de Amigos da Terra-Amazônia Brasileira: "é muito fácil estar em Washington ou Amsterdã dizendo o que organizações não-governamentais no sul (mundo em desenvolvimento) deveria fazer. Nós vivemos aqui, este problema está aqui." (Bugge, 2000).

Se fosse representar as opiniões sobre esse assunto lançando dardos coloridos num mapa do Mundo, as chances das cores que representam estas visões seriam agrupadas na Europa, América do Norte e Brasil, desse modo seriam ínfimas. Em outras palavras, essas posições estão baseadas em algo diferente das preocupações universais sobre mudança de clima e gerações futuras que dominam as declarações públicas em todos os lados.

As razões para essas diferenças não são científicas, apesar do debate frequentemente ser expresso em termos científicos. As ONGs euro-dominadas têm um argumento científico que, em combinação com escolhas morais sobre o horizonte de tempo, preferência temporal e efeitos "colaterais", os leva a rejeitar o desmatamento evitado (e.g., Greenpeace International, 2000a). Por outro lado, um argumento científico igualmente são, combinado com escolhas morais diferentes nos outros fatores críticos, conduz à conclusão oposta (e.g., Fearnside et al.,

É muito importante distinguir entre o que é uma conclusão científica e o que é um julgamento moral. A ciência pode prover respostas a perguntas como "Quanto de carbono vai ficar fora da atmosfera por causa de um determinado projeto, por quanto tempo e com que grau de certeza?" Nós não podemos dizer se aquela resposta significa que o MDL deveria incluir ou deveria excluir o desmatamento evitado. Tal conclusão requer escolhas morais. Temos que ter coragem para admitir que estamos tomando decisões morais, e prosseguir a fazer essas escolhas. Decisões sobre o valor do tempo, como refletido na taxa de desconto e no horizonte de tempo, estão baseadas no valor que a sociedade (representada pelos "tomadores de decisão") coloca sobre um conjunto de considerações diferentes, tais como a importância do presente em comparação com as gerações futuras.

O preço ambiental seria alto, se desperdiçarmos uma grande oportunidade para manter a floresta tropical amazônica em troca de um benefício climático vários séculos ou milênios no futuro. Os representantes do governo brasileiro às vezes argumentam que precisamos considerar impactos até 30 mil anos no futuro, porque algumas das mudanças atmosféricas durarão até aquele tempo, enquanto o Greenpeace quer "escalas geológicas de tempo".

Uma reação às controvérsias sobre florestas no MDL, freqüentemente comentado ao redor do mundo é que "estou tão confuso, vou para cama pensando uma coisa e me levanto pensando outra." Porém, ninguém está confuso que é mais perto às queimadas na Amazônia, como evidenciado pelas posições da maioria das ONGs brasileiras, apoiando a inclusão de florestas ("Manifestação...", 2000; veja Tabela 4), embora algumas adotaram a posição contrária ("A Brazilian NGO Declaration...", 2000; veja Tabela 4). As organizações que apóiam a inclusão do desmatamento evitado incluem grupos de base: o Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS), que está composto por pessoas que, tanto antes como depois do Chico Mendes, têm vivido nas linhas de frente de uma batalha ambiental que lhes dá credenciais ambientalistas melhores que qualquer ONG européia; o Grupo de Trabalho Amazônico (GTA), que representa mais de 390 organizações de base na Amazônia Brasileira; a Comissão Pastoral da Terra (CPT), que representa muitos grupos de pequenos agricultores ligados à igreja católica; a Federação dos Trabalhadores Agrícolas do Estado do Pará (Fetagri), que representa um grande número de grupos de pequenos agricultores; a Coordenação dos Povos Indígenas da Amazônia Brasileira (COIAB), o maior grupo representando povos indígenas na região. O apoio dessas organizações para a inclusão de florestas no MDL não é resultado apenas das decisões de alguns líderes, mas de decisões tomadas através de reuniões estendidas às suas bases. A diferença fundamental entre a maioria das ONGs brasileiras, especialmente as de grupos de base, e os etéreos argumentos intelectuais relativos à permanência e a incerteza, é que essas pessoas conhecem a aparência, o cheiro e o calor das chamas na fronteira onde a floresta está sendo destruída por motosserras e queimada.

Tabela 4. Posição das ONGs brasileiras sobre a inclusão de atividades no mecanismo de desenvolvimento limpo.

Nacionais	Atividades		
	Plantações	Agroflorestais	Desmatamento evitado
CNS		+	+
GTA		+	+
COIAB FETAGRI	+	+	
CPT		+	+
IPAM		+	+
IMAZON		+	+
Vitae Civilis	-	-	-
Filiais de ONGs Internacionais			
Amigos da Terra-Amazônia Brasileira		+	+
Amigos da Terra-Porto Alegre	-	-	-
WWF-Brasil	-	-	-
Greenpeace	-	-	-

+ a favor; - contra.

É difícil entender como qualquer organização ambiental poderia tomar uma posição que implica em jogar fora uma das mais importantes oportunidades para manter florestas tropicais. Isso é particularmente estranho no caso de organizações como WWF e Birdlife International, que têm a proteção da biodiversidade como o seu propósito primário, já que sem florestas tropicais, muito da biodiversidade do mundo seria perdida. O ganho de tentar forçar os EUA a cumprirem a sua cota de emissão de Quioto, quase exclusivamente através da redução do consumo de combustível fóssil (um desfecho altamente incerto, dado que o Senado dos EUA ainda não ratificou o Protocolo), seria muito difícil ser alcançado. Essa oportunidade é o resultado da circunstância incomum dos EUA estarem em uma situação apertada nas negociações atuais, porque assinaram o Protocolo de Quioto, aceitando uma quantidade atribuída em 7% abaixo do seu nível de emissão em 1990, antes de terem sido tomadas as decisões sobre as regras do jogo, como seriam incluídas as florestas no MDL. Essa situação é muito temporária. Qualquer ganho seria de uma vez só, porque a "quantidade atribuída" quantia que a cada país de Anexo I é permitido emitir sem penalidade) será renegociada para cada período de compromisso depois do primeiro. Assim, países como os Estados Unidos simplesmente não concordarão em fazer reduções de emissões tão grandes quanto a que teriam feito se medidas de mitigação de floresta fossem incluídas. Embora a exclusão de florestas fosse uma perda muito importante para a biodiversidade, isso seria em troca de um ganho bastante modesto (ou até inexistente) para o clima.

A contra-proposta freqüentemente mencionada por governos e por ONGs euro-dominadas opostas à inclusão de florestas é que a proteção de florestas é uma preocupação de biodiversidade e, portanto, deveria ser feita pela Convenção de Biodiversidade. Dizer que deveriam ser protegidas as florestas tropicais com dinheiro de outras fontes, tais como a Convenção de Biodiversidade, é apenas uma diversão, já que quantias significantes de dinheiro simplesmente não existem nessas "outras" fontes. Nenhum dos países que sugerem que essas fontes sejam usadas está oferecendo bilhões de dólares.

O mesmo se aplica a sugestões de que a proteção de florestas deveria ser feita com fundos do Artigo 4.8 da UN-FCCC e 12.8 do Protocolo (o "fundo de adaptação"). Criar reservas florestais no Brasil, tomando dinheiro de Bangladesh e de outros países que precisarão desesperadamente de fundos para medidas de adaptação, não seria uma solução justa.

É provável que seja adotado um teto sobre o uso de projetos no setor florestal. É importante entender que isso representa um reflexo da realidade diplomática, em vez de ser o resultado de um argumento científico. Se os benefícios do carbono do setor florestal são reais, e o valor de crédito seria ajustado para dar um maior benefício ao clima para cada unidade de redução de emissões certificada (CER) do que com carbono de combustível fóssil, logo seria lógico o uso de tanta mitigação no setor florestal quanto possível, ao invés de restringi-la. Uma proporcionalidade com as emissões de mudança de uso da terra, ou de qualquer país do Anexo I ou do total global, não prossegue, a menos que as CERs [Obs.: diferente das toneladas físicas de carbono] menos benéficas ao clima, se derivadas de floresta em vez de combustíveis fósseis.

Greenpeace e outros grupos adversários à inclusão de florestas no MDL fundamentam seu argumento no Artigo 2 da UN-FCCC, que especifica o objetivo como "estabilização de concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera a um nível que previne interferência antropogênica perigosa no sistema de clima," e Artigo 12, Parágrafo 5(c) do Protocolo, que exige "benefícios em longo prazo." Essas afirmações são interpretadas como um significado de que nós deveríamos ter interesse apenas no estado da atmosfera, quando é alcançado o estado de equilíbrio muitos séculos no futuro, e o que acontece a partir de hoje e até aquela data futura não tem nenhuma importância para a humanidade.

A posição das ONGs européias pode ser melhor entendida em termos de uma lógica que é paralela às motivações dos governos europeus que querem melhorar a competitividade industrial européia relativa aos EUA. Embora as ONGs não estejam fazendo a vontade dos governos da União Européia, o desejo de usar o Protocolo de Quioto como uma oportunidade para forçar os EUA a reduzir o seu consumo é drasticamente compartilhado. Na Europa, a cultura americana de consumo e a dominação cultural associada a esta é ressentida, e símbolos tais como McDonalds, Coca-Cola e Walmart geralmente são amplamente rejeitados. Uma oportunidade para deflagrar um golpe contra este conjunto de alvos (vagamente definidos) logo encontra partidários entre grupos ambientalistas por razões que não têm nada que ver com a mudança do clima. Mesmo desejável que o consumo

reduzido nos EUA, é um assunto separado da mudança do clima e da manutenção de florestas tropicais. Embora a redução do consumo dos EUA trouxesse benefícios climáticos, a queda desse consumo deve ser vista como um meio até um fim, em vez de ser um fim em si mesmo. Visto assim, não deveria ser permitido subverter os esforços de mitigação do efeito estufa.

É muito importante distinguir entre desmatamento evitado e plantações silviculturais, apesar dos dois serem virtualmente amalgamados como "sumidouros" no discurso de ONGs européias (eg., Greenpeace International, 2000b; Hare & Meinshausen, 2000). Eles são muito diferentes, em termos de benefícios de carbono e em termos dos impactos e benefícios para a biodiversidade e para os fatores sociais. Desmatamento evitado quase sempre é mais benéfico que plantações de árvores.

As ONGs internacionais deveriam repensar o que estão tentando realizar. Organizações como o WWF representam seus membros, que são pessoas preocupadas com a biodiversidade. No século 21, a maior ameaça para a biodiversidade será, provavelmente, a perda de habitat, especialmente pelo desmatamento tropical. Somente em escalas de tempo mais longas seria provável que a mudança de clima chegasse ao nível de importância, e, neste caso, agiria principalmente na eliminação de espécies que tenham escapado de um século de destruição direta de hábitat. No caso do WWF, a organização funciona como uma "rede", com as principais decisões sendo tomadas em reuniões de representantes dos diferentes países; na prática, os representantes europeus dominam esses eventos. Depois que uma decisão de grupo é tomada, todas as filiais nacionais são obrigadas a cumprir o que foi determinado. Isso pode ir contra as percepções que as pessoas mais íntimas à cena tenham do que é melhor para o Brasil. Por exemplo, na reunião em outubro de 2000, em Belém, que produziu o "manifesto de Belém", apoiando a inclusão do desmatamento evitado no MDL, o representante do WWF-Brasil (Manuel Cesário) apresentou a posição do WWF-International contra a inclusão de florestas, mas assinou o manifesto como indivíduo ("Manifestação...", 2000). Vale a pena notar que, nos níveis mais altos do WWF-International, o discurso estridente antifloresta do setor de clima é menos evidente: em outubro de 2000 o WWF-International assinou uma declaração no congresso internacional da IUCN em Amman, Jordânia, que deixa a porta aberta à inclusão de florestas no MDL (IUCN, 2000).

Escolhas de política na mitigação do efeito estufa

Considerações do carbono

Tempo e permanência

Permanência e outros assuntos temporais representam área de resistência contra a inclusão de florestas, já que é sempre possível que florestas futuramente sejam derrubadas, degradadas ou incendiadas por alguma razão, assim liberando o carbono para a atmosfera. A própria mudança climática se tornou uma arma para atacar a conservação de florestas como opção de mitigação do efeito estufa, alegando que muitas florestas na Amazônia e em outros locais tropicais estão de

qualquer maneira condenadas, em virtude de perdas previstas na pluviosidade (por exemplo, Greenpeace International, 2000a); ver refutação por Niles, 2000. Pelo fato de que uma quantidade de carbono foi emitida à atmosfera com a queima de combustíveis nos países do Anexo I, por causa dos créditos do projeto de MDL na hora de terminar o seqüestro temporário do carbono, logo existiria mais carbono na atmosfera do que se não houvesse projeto algum (Meinshausen & Hare, 2000).

Felizmente, há vários fatores que se contrapõem a esse efeito. Mais importante é a implicação desse argumento de que deve haver peso igual para eventos no presente e no futuro. Tal presunção é completamente inconsistente com a maneira com que as decisões sociais são tomadas em geral. No caso do efeito estufa, existem argumentos consistentes para dar um valor à estocagem temporária de carbono, embora seja claro que esse valor não precisa ser o valor total que representaria uma estocagem permanente do carbono. O aquecimento global altera as probabilidades de acontecer secas, inundações e outros desastres, que após o aumento de temperatura, podem ser presumidos a ficar mais altos para sempre. Portanto, qualquer adiamento do aquecimento global representa um ganho permanente de todos os danos que teriam acontecido durante o intervalo 'temporário' que o aquecimento foi postergado. Em outras palavras, o tempo tem valor (Fearnside et al., 2000).

Esse valor pode ser incorporado na contabilidade de carbono de várias maneiras, além do mecanismo tradicional em economia de aplicação de uma taxa de desconto. A fixação de um horizonte de tempo tem esse efeito, por exemplo o horizonte de 100 anos já adotado pelo Protocolo de Quioto para os potenciais de aquecimento global (GWPs) usados para traduzir o impacto dos vários gases em equivalentes de CO₂. No relatório especial sobre uso da terra, mudanças do uso da terra e florestas (SR-LULUCF), do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC), diferentes propostas são revisadas para contabilidade em termos de "toneladas-ano" que permitiria estabelecer equivalências entre estocagem permanente e temporária de carbono (Noble et al., 2000).

O tratamento da não permanência de carbono em florestas depende da maneira adotada para pagamento dos benefícios climáticos dos projetos. O pagamento poderia ser feito apenas após os benefícios atmosféricos serem efetuados, fazendo com que não seja necessário um sistema de compromissos financeiros para cobrir o caso de não cumprimento dos benefícios previstos. Embora isso tenha as vantagens da simplicidade e da minimização de riscos, implica também na perda de uma parte do valor financeiro dos projetos quando comparados a projetos no setor energético, que receberiam pagamento antecipado em decorrência da presumida certeza da permanência do carbono substituído. A "Proposta Colombiana", mencionada anteriormente, criaria créditos temporários por esses projetos de floresta, com necessidade de serem substituídos pelo comprador no final do período, ou com um crédito permanente (por exemplo, de combustível fóssil), ou com outro crédito temporário.

É importante entender que somente se consegue crédito para carbono efetivamente estocado, não para promessas. Enquanto os críticos vêem assuntos de responsabilidade sob o MDL como sendo "essencialmente não solucionáveis" (Lanchbery, 2000), a contabilidade de toneladas-ano oferece mecanismos para recompensar os benefícios de carbono na medida em que são alcançados, assim obviando a necessidade por arranjos de responsabilidade (Fearnside et al., 2000). No entanto, para poder conceder crédito logo no início, até certo ponto de forma comparável com o caso dos projetos no setor energético, a responsabilidade poderia ser assumida. Reduções Certificadas de Emissões (CERs) com prazos finitos de validade foram surgidas sob o que é conhecido como "Proposta Colombiana" (Blanco & Forne, 2000). Sob essa proposta, as CERs perderiam a validade quando o carbono fosse emitido à atmosfera por qualquer razão, e o país detentor da CER teria que reduzir suas emissões nacionais por aquela quantia ou comprar o mesmo número de CERs de outro projeto florestal. Duas pequenas modificações na Proposta Colombiana foram sugeridas por Kerr & Leining (2000), com as quais esta proposta pudesse efetivamente resolver o assunto de permanência caso fossem adotadas: provisão para verificação pelo menos uma vez em cada período de compromisso com pagamento imediato de CERs, se o carbono estivesse perdido, e responsabilidade em pagar seria carregada com a propriedade de CERs específicas.

Linhas de base

Uma das críticas freqüentemente levantadas contra a inclusão do desmatamento evitado no MDL é que seria impossível fazer linhas de base confiáveis. A "linha de base" (baseline) é o cenário sem o projeto de mitigação, que é comparado com os estoques de carbono observados, após o projeto para calcular o ganho desse elemento. É importante entender que, embora construir linhas de base não seja fácil, também não é impossível nem diferente dos problemas com linhas de base para o setor energético. Em todos os casos envolve um cenário 'testemunho' do futuro sem o projeto, cenário esse que necessariamente é contrafactual. Existem dificuldades em modelar o desmatamento futuro (Carvalho et al., 2001; Laurance et al., 2001; Nepstad et al., 2000), mas o Brasil dispõe de grande vantagem nessa área, comparado com outros países tropicais, devido à seqüência de levantamentos de desmatamento que o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) vem realizando (Brasil, Inpe, 2000).

Objeção às vezes levantada contra a inclusão de desmatamento evitado no MDL é que boa parte do desmatamento que acontece é ilegal, e, portanto, qualquer pagamento para cumprir a lei implica na premiação de uma situação ilegal, sendo que o valor é derivado da linha de base (que representa uma ilegalidade). No entanto, não há nada no Protocolo exigindo que a linha de base seja feita em função da legalidade, em vez de usar a realidade, independente da situação legal. De fato, o uso da situação real é consistente com o princípio de basear os cálculos apenas em coisas que possam ser vistas de satélites, assim minimizando as chances de situações em que o crédito de carbono acaba sendo concedido a projetos que não produzem benefícios reais para o clima.

Vazamentos

Vazamentos ou fugas são as perdas de carbono que o projeto provoca indiretamente, fora das fronteiras físicas do projeto ou fora das fronteiras conceituais do assunto em estudo. Por exemplo, se uma reserva florestal é criada e as pessoas que, de outra forma, estivessem desmatando naquele local simplesmente se deslocassem para outro local dentro da floresta para desmatar, as emissões liberadas representariam "vazamento" ou "fuga". Em algumas situações, esse tipo de problema pode ser contornado mediante "contratos de vazamento", como foi feito no caso do Projeto Noel Kempff Mercado, na Bolívia, onde empresas madeireiras se comprometeram legalmente, com provisões para fiscalização, a não investirem verbas recebidas em exploração madeireira em outros locais (Brown et al., 2000a, 2000b). Uma maneira genérica de minimizar o problema de vazamentos é apoiar projetos na área de desmatamento evitado, na forma de programas de abrangência larga, ao contrário de projetos localizados (Fearnside, 1995).

Verificação

Um problema inerente a projetos de manutenção de floresta para mitigação do efeito estufa é que virtualmente todas as partes possuem conflitos de interesse que conduz em viés na mesma direção: exagero dos benefícios. Por exemplo, imagine uma proposta hipotética para preservar uma área de floresta em um país tropical. O governo do país tropical teria interesse em exagerar os benefícios de carbono do projeto, porque mais crédito seria ganho. Um país industrializado que financia o projeto iria querer os benefícios exagerados igualmente, já que o seu investimento no projeto renderia mais crédito para satisfazer os compromissos assumidos pelo país sob o Protocolo de Quioto. ONGs ambientalistas que querem usar projetos de carbono como meios para manter florestas tropicais para a sua biodiversidade também vão querer que a contabilidade de carbono indique o possível benefício de clima mais alto. Comunidades locais vão querer que o benefício de carbono seja grande, já que a quantia de dinheiro representada pela fatia deles corresponderia a maiores fluxos financeiros. As empresas "independentes" que avaliam e monitoram o projeto também iriam querer que o benefício de carbono fosse o máximo possível, já que isso agradaria aos governos que os contratam, e aumentaria a probabilidade de contratos futuros, resultando em viés embutido da mesma maneira que empresas consultoras que preparam avaliações de impacto ambiental em muitos países, visto que essas empresas tendem a produzir relatórios favoráveis (ver, Fearnside & Barbosa, 1996). Em outras palavras, uma proposta que exagera muito os benefícios de carbono reivindicados poderia atravessar o sistema facilmente se não são incluídas providências estritas para contrabalançar essas tendências embutidas. Isso não é problema específico do setor florestal, já que projetos energéticos sofrem do mesmo problema. Isso seria contraposto por um sistema de certificação e verificação independente.

Incerteza

Providências para restringir o grau de incerteza nos cálculos de mitigação de carbono implicam em perdas potenciais significativas para o clima e para outros interesses, porque tais providências ameaçam remover o crédito para projetos de desmatamento evitado com potencial para tirar a sorte grande de ganho de carbono caso as medidas para controlar o desmatamento sejam eficazes. O Canadá (1998) propôs a exigência de 95% de certeza em todos os cálculos de carbono. Isto apresenta um problema análogo ao de "erro tipo II" na estatística, onde o desejo por um risco mínimo de aceitar uma conclusão errônea freqüentemente pode conduzir ao resultado mais prejudicial de considerar uma relação inexistente quando ela realmente existe. Nesse caso, o desejo compreensível de países como os da Associação dos Estados de Pequenas Ilhas (Aosis), de ter certeza que cada tonelada de crédito de carbono contada contra as "quantidades atribuídas" (cotas nacionais) sob o Protocolo é real pode levar a desperdiçar a oportunidade para adquirir ganhos esperados para o clima muito maiores em troca de uma quantia relativamente modesta de crédito (Fearnside, 2000b). Isso porque o crédito concedido pode ser menor que o valor de carbono esperado de projetos de desmatamento evitado.

Considerações que não sejam do carbono

Biodiversidade

Manutenção de biodiversidade é um benefício importante do desmatamento evitado que não é atingido por meio de outras medidas de mitigação, tais como promover eficiência energética, plantar eucalipto ou promover agricultura de plantio direto. Uma urgência considerável é apropriada para ações voltadas a parar a perda de biodiversidade. Se esperarmos até depois do final do Primeiro Período de Compromisso do Protocolo de Quioto, em dezembro de 2012, não haverá muito floresta tropical remanescente para salvar. Os esforços de oponentes de incluir florestas no MDL, focalizando a discussão, exclusivamente sobre carbono e clima, fazem um desserviço aos objetivos mais amplos da UN-FCCC e dos governos e ONGs envolvidos no debate. Particularmente, para o MDL, o "desenvolvimento sustentável" é especificado explicitamente no Artigo 12 do Protocolo como a meta primária dos projetos.

A estratégia que está sendo promovida no debate sobre o efeito estufa e, essencialmente, a usada pela extrema direita nos EUA de "política de assunto único", neste caso, insistindo que as decisões que determinarão quais medidas de mitigação serão levadas a frente sejam fundadas somente em benefícios de carbono, independente dos impactos ou benefícios sociais e ambientais que essas escolhas possam ter. A meu ver, deveriam ser apoiadas decisões nas quais as medidas de mitigação de efeito estufa envolvam uma combinação de considerações que inclui os vários valores não relacionados ao efeito estufa. Além do "pautas escondidas" da União Européia e do Ministério de Relações Exteriores do Brasil, preocupações ambientais mais apropriadas incluem o valor de biodiversidade protegida através da manutenção de florestas tropicais, em comparação com outras opções de mitigação, tais como plantar eucalipto ou

promover agricultura de plantio direto. Os impactos ambientais e sociais de opções de mitigação, tais como projetos de grandes hidrelétricas, mega-plantações ou energia nuclear contrastam com os benefícios "colaterais" da manutenção de floresta.

Desenvolvimento sustentável

Um aspecto importante do MDL é que em sua definição no Artigo 12 do Protocolo de Quioto, está explícito que o objetivo primário dos projetos é alcançar o desenvolvimento sustentável. Portanto, é essencial esclarecer quem define o que é "desenvolvimento sustentável", e quais os critérios que caracterizam um projeto neste sentido. Existe uma corrente de pensamento diplomático de que o desenvolvimento sustentável seria definido dentro de cada país individualmente. Já que todas as propostas para projetos são enviadas para o Conselho Executivo do MDL, pelo escritório do MDL do governo do país onde o projeto proposto estaria localizado, por implicação, qualquer projeto assim enviado já teria a aprovação do país em termos de desenvolvimento sustentável, e a cláusula do Artigo 12 a respeito seria completamente inócua. Muito embora atraente por evitar qualquer possibilidade de influência indesejada sobre os rumos de desenvolvimento de cada país, essa linha de pensamento, no caso brasileiro, implica também em desvantagens. O Brasil tem um sistema de avaliação de impactos ambientais (EIA/Rima) e um sistema de leis trabalhistas, enquanto existem outros países sem nada disso. Se cada país define por si, sem nenhum conjunto de critérios mínimos padronizados, os países como o Brasil, com exigências ambientais e trabalhistas, não vão poder vender o carbono tão barato como os países sem nenhuma restrição deste tipo, criando assim uma concorrência desleal.

O conceito de desenvolvimento sustentável implica em deixar as gerações futuras em condições de satisfazer as suas necessidades (Brundtland Commission, 1987), o que exige tanto desqualificar projetos com impactos ambientais e sociais graves como oferecer a possibilidade de proporcionar algum tipo de bônus adicional para projetos que fazem contribuições positivas neste sentido, por exemplo, aliviando desigualdades sociais e mantendo a biodiversidade. Portanto, existem dois mecanismos complementares possíveis, um para fornecer um crivo contra projetos danosos, e outro para premiar projetos com contribuições positivas. Essas possibilidades são discutidas no SR-LULUCF, do IPCC (Noble et al., 2000).

Conclusões

O assunto de salvar florestas tropicais como medida de mitigação do efeito estufa tem provocado tremenda controvérsia e divisão entre e dentro de ONGs e governos. As divisões são tão grandes quanto as diferenças mais conhecidas entre as posições dos governos dos diferentes países. Enquanto o debate é freqüentemente colocado em termos científicos e com apelos para altos princípios universais, as posições dos partidários são melhor compreendidas em termos de pautas escondidas. No caso de governos europeus que se opõem à inclusão de florestas no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, do Protocolo de Quioto, as posições nacionais conduziram à melhoria de competitividade industrial com os

Estados Unidos. No caso do Brasil, oposição contra a inclusão de desmatamento evitado se encaixa com teorias de conspiração relativa à internacionalização da Amazônia. Para ONGs européias e euro-dominadas, a oposição contra florestas é melhor explicada como um golpe oportunista contra a cultura de consumo dos EUA, da qual os seus integrantes não gostam por razões geralmente não ligadas à mudança de clima. Do ponto de vista de ONGs brasileiras interessadas em manter a floresta amazônica, essas pautas alternativas são assuntos laterais que, mesmo podendo ter mérito, não merecem o desperdício de uma grande oportunidade por obter fluxos monetários substanciais para a manutenção de florestas. Os argumentos técnicos apresentados por críticos contra a inclusão no MDL do desmatamento evitado contêm grandes distorções das conseqüências climáticas de projetos nessa área. Propostas existem para lidar efetivamente com assuntos como a permanência do carbono para tornar os benefícios climáticos de desmatamento evitada uma realidade, enquanto permite um ganho para o clima e para a manutenção da biodiversidade e outros valores, por meio de atividades de mitigação da emissão de carbono.

Agradecimentos

Este trabalho foi apresentado no III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 21-25 de novembro de 2000, Manaus, Amazonas. Algumas partes do texto foram adaptadas de Fearnside (2000d) e das contribuições escritas pelo autor à Reunião Técnica sobre florestas no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, Secretaria da Amazônia Legal, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 9 de outubro de 2000. Agradeço ao Inpa (PPI 1-3160) e ao CNPq (AI 350230/97-8) pelo apoio financeiro. Todas as opiniões expressadas são do autor. Agradeço os comentários de R.I. Barbosa e R.B. Matos.

Lista de siglas

AOSIS - Alliance of Small Island States (Aliança de Estados de Pequenas Ilhas)
CAN - Climate Action Network (Rede de Ação de Clima)
CDM - Clean Development Mechanism (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo)
CER - Certified Emissions Reduction (Redução de Emissões Certificada)
CI - Conservation International (Conservação Internacional)
COIAB - Coordenação de Povos Indígenas da Amazônia Brasileira
COP - Conference of the Parties (Conferência das Partes)
CNS - Conselho Nacional dos Seringueiros
CPTComissão Pastoral da Terra
EDF Environmental Defense (Defesa Ambiental)
EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente
FETAGRI - Federação dos Trabalhadores da Agricultura do Estado do Pará
FOE - Friends of the Earth (Amigos da Terra)
G-7 - Grupo dos sete: EUA, Reino Unido, Alemanha, França, Itália, Canadá e Japão.
G-77+ China - Grupo de 131 países em desenvolvimento + China.
GTA - Grupo de Trabalho Amazônico
GWP - Global Warming Potential (Potencial de Aquecimento Global)

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças de Clima)
IUCN - World Conservation Union (União Mundial de Conservação)
LULUCF - Land Use, Land-Use Change and Forestry (Uso de Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas)
MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
NRDC - Natural Resources Defense Council (Conselho de Defesa dos Recursos Naturais)
ONG - Organização Não-Governamental
PP-G7 - Programa Piloto para Conservação das Florestas Tropicais do Brasil
SR-LULUCF - Relatório Especial sobre Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas
TNC - The Nature Conservancy (A Conservância da Natureza)
UCS - Union of Concerned Scientists (União de Cientistas Preocupados)
UN-FCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças de Clima) Convenção das de Quadro Nações Unidas de de Mudanças sóbrio Clima)
WWF - Worldwide Fund for Nature (Fundo Mundial para a Natureza)

Referências bibliográficas

ARCA (Alianza Regional para Políticas de Conservación en América Latina y El Caribe). **Forests and the clean development mechanism**. San José, Costa Rica. Disponível em: < <http://www.cedarena.org>; <http://www.arca.org/>>. Acesso em: 2000. 2 p.

Banco Mundial. **Rain forest trust fund resolution, background note**. Part I, Introduction and Objectives. World Bank, Washington, DC, E.U.A. Disponível em: <<http://www.worldbank.org>>. Acesso em: 1992.

BLANCO, J. T.; FORNER, C. 2000. **Expiring CERs**: a proposal to addressing the permanence issue for LUCF projects in the CDM. Unpublished manuscript, Economic and Financial Analysis Group, Ministry of the Environment, Bogotá, Colombia. FCCC/SB/2000/MISC.4/Add.2/Rev.1. Disponível em: <<http://www.unfccc.de>>. Acesso em: 14 Sep. 2000. 4 p.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE. 2000 '**Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite/Monitoring of the Brazilian Amazon Forest by Satellite: 1998-1999**' São José dos Campos, SP, 2000. Disponível em: <<http://www.inpe.br>>. Acesso em: 2000.

"A BRAZILIAN NGO Declaration". A Brazilian NGO declaration on forests and climate change within the scope of the Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol, Vitae Civilis, São Lourenço da Serra, São Paulo. 1 p. Disponível em: < <http://www.alternex.com.br/~vcivilis>>. Acesso em: 2000.

BROWN, S.; BURNHAM, M.; DELANY, M.; VACA, R.; POWELL, M.; MORENO, A. Issues and challenges for forest-based carbon-offset projects: A case study of the Noel Kempf climate action project in Bolivia. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, n. 5, p. 99-121, 2000b.

BROWN, S.; MASERA, O.; SATHYE, J.; ANDRASKO, K.; BROWN, P. ; FRUMHOFF, P.; LASCO, R.; LEACH, G.; MOURA-COSTA, P.; MWAKIFWAMBA, S.; PHILLIPS, G.; READ, P.; SUDHA, P.; TIPPER, R. ; RIEDACKER, A.; PINARD, M.; STUART, M.; WILSON, C. Project-based activities. pp. 283-338 In: WATSON, R. T.; NOBLE, I. R.; BOLIN, B.; RAVINDRANATH, N. H.; VERARDO, D. J. ; DOKKEN, D. J. (Ed.). **Land Use, Land-Use Change and Forestry**: a special report of the intergovernmental panel on climate change (IPCC). Reino Unido: Cambridge University Press, Cambridge, 2000a. 377 p.

BRUNDTLAND COMMISSION. **Our common future**: the UN World Commission on Environment and Development. Reino Unido: Oxford University Press, Oxford, 1987.

BUGGE, A. **Brazil: analysis should polluters save the Amazon?** Reuters English News Service. Disponível em: <<http://www.reuters.com>>. Acesso em: 10 nov. 2000.

CANADA. In: UN-FCCC, **Subsidiary Body on Scientific and Technical Advice** (SBSTA), Report FCCC/SBSTA/1998/Misc.6/ADD1, additional submissions by the Parties. UN-FCCC, Bonn, Germany. Disponível em: <<http://www.unfccc.de>>. Acesso em: 1998.

CANZIANI, O. F.; DÍAZ, S.; CALVO, E.; CAMPOS, M.; CARCAVALLO, R.; CERRI, C. C.; GAY-GARCÍA, C.; MATA, L. J.; SAIZAR, A.; ACEITUNO, P.; ANDRESSEN, R.; BARROS, V.; CABIDO, C.; FUENZALIDA-PONCE, M.; FUNES, H.; GALVÃO, G.; MORENO, A. R.; VARGAS, W. M.; VIGLIZAO E. F.; ZUVIRÍA, M. de. 1998. Latin America. In: WATSON, R. T.; ZINYOWERA, M. C.; MOSS, R. H. (Ed.). **The regional impacts of climate change**: an assessment of vulnerability. Reino Unido: Cambridge University Press, 1998. p. 187-230.

CARVALHO, G.; BARROS, A. C.; MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D. Sensitive development could protect Amazonia instead of destroying it. **Nature**, n. 409, p. 131, 2001.

DICKSON, D. Deadlock in The Hague, but hopes remain for spring climate deal. **Nature**, n. 400, p. 503-504, 2000.

FEARNSIDE, P. M. Global warming response options in Brazil's forest sector: Comparison of project-level costs and benefits. **Biomass and Bioenergy**, v. 8, n. 5, p. 309-322, 1995.

FEARNSIDE, P. M. Forests and global warming mitigation in Brazil: Opportunities in the Brazilian forest sector for responses to global warming under the "Clean Development Mechanism." **Biomass and Bioenergy**, v. 16, n. 3, p. 171-189, 1999.

FEARNSIDE, P. M. Uncertainty in land-use change and forestry sector mitigation options for global warming: plantation silviculture versus avoided deforestation. **Biomass and Bioenergy**, v. 18, n. 6, p. 457-468, 2000a..

FEARNSIDE, P. M. Global warming and tropical land-use change: greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. **Climatic Change**, v. 46, n. 1/2, p. 115-158, 2000b.

FEARNSIDE, P. M. O Potencial do Setor Florestal Brasileiro para a Mitigação do Efeito Estufa sob o mecanismo de Desenvolvimento Limpo" do Protocolo de Kyoto. In: MOREIRA A. G.; SCHWARTZMAN. S. (Ed.). **Mudanças climáticas e os ecossistemas brasileiros**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), 2000c. p. 59-74.

FEARNSIDE, P. M. As pautas escondidas atrás das negociações sobre o clima. **Jornal do Comércio**, Manaus 31 de julho de 2000b. Caderno Textos JC. pp. 8-9.

FEARNSIDE, P. M.; BARBOSA, R. I. Political benefits as barriers to assessment of environmental costs in Brazil's Amazonian development planning: The example of the Jatapu Dam in Roraima. **Environmental Management**, v. 20, n. 5, p. 615-630, 1996.

FEARNSIDE, P. M.; LASHOF, D. A.; MOURA-COSTA, P. Accounting for time in mitigating global warming through land-use change and forestry. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 5, n. 3, p. 239-270, 2000.

GREENPEACE INTERNATIONAL. **Should forests and other land use change activities be in the CDM?** Amsterdam, Países Baixos, 2000a. 24 p.

GREENPEACE INTERNATIONAL. **Cheating the kyoto protocol: loopholes and environmental effectiveness.** Amsterdam, Países Baixos, 2000b. 16 p.

HARE, B.; MEINSHAUSEN, M. **Cheating the kyoto protocol: loopholes undermine environmental effectiveness.** Amsterdam, Países Baixos Greenpeace International, 2000. 40 p.

INDIGENOUS Peoples' Forum on Climate Change. Declaration of the First International Forum of Indigenous Peoples on Climate Change, Lyon, France, Indigenous Peoples' Forum on Climate Change. Disponível em: <<http://www.yvwiiusdinvoihii.net/Articles2000/IFOIP000913Declaration.htm#English>>. Acesso em: 4-6 Sep. 2000a. 6 p.

INDIGENOUS Peoples' Forum on Climate Change Declaration of Indigenous Peoples on Climate Change, The Hague, November Indigenous Peoples' Forum on Climate Change. 6 p. Disponível em: <http://www.klimabuendnis.org/kbhome/cop6_decl.htm>. Acesso em: 11-12 Nov. 2000b. 6 p.

IUCN. **The second World Conservation Congress (WCCC2)**, Amman, Jordan, Resolutions and Recommendations, 2.94 Climate change mitigation and land use. World Conservation Union (IUCN), Gland, Suíça Disponível em: <<http://www.iucn.org/amman/content/resolutions>>. Acesso em: 4-11 Oct. 2000.

KAISER, J. Soaking up carbon in forests and fields. **Science**, n. 290, p. 922, 2000.

KERR, S.; LEINING, C. **Permanence of LULUCF CERs in the clean development mechanism**. Washington, DC, E.U.A.: Center for Clean Air Policy, 2000. 8 p.

LANCHBERY, J. **Briefing paper for the meetings of the subsidiary bodies to the climate change convention**, Lyon, Birdlife International, Sandy, Bedfordshire, Reino Unido: Royal Society for Bird Preservation (RSBP), 2000. 8 p.

LAURANCE, W. F., COCHRANE, M. A.; BERGEN, S.; FEARNSTIDE, P. M.; DELAMÔNICA, P.; BARBER, C.; D'ANGELO S.; FERNANDES, T. The future of the Brazilian Amazon. **Science**, n. 291, p. 438-439, 2001.

"MANIFESTAÇÃO da sociedade civil brasileira sobre as relações entre florestas e mudanças climáticas e as expectativas para a COP-6, Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), 2000. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/polamb/manbelem.htm>>. Acesso em: 24 out. 2000. 2 p.

MEINSHAUSEN, M.; HARE, B. . **Temporary sinks do not cause permanent climate benefits**. Amsterdam, Países Baixos Greenpeace International, 2000. Disponível em: <available at www.carbonsinks.de>. Acesso em: 2000. 7 p.

MEIRA FILHO, L. G. **Untitled**. Powerpoint presentation at the 13th meeting of the subsidiary bodies (SB-13) to the UN Framework Convention on Climate Change. Bonn, Alemanha: FCCC/INFORMAL/80 LYS.00-00091, UN-FCCC, 2000.

MONZONI, M.; MUGGIATTI, A.; SMERALDI, R. **Mudança climática: tomando posições**. São Paulo: Friends of the Earth/Amigos da Terra, Programa Amazônia, 2000. Disponível em: <[http://www.amazonia.org.br/ef/Mudanca %20 Climatica. Pdf](http://www.amazonia.org.br/ef/Mudanca%20Climatica.Pdf)>. Acesso em: 2000. 41 p.

NEPSTAD, D.; CAPOBIANCO, J. P.; BARROS, A. C.; CARVALHO, G.; MOUTINHO, P.; LOPES, U.; LEFEBVRE, P. **Avança Brasil: os custos ambientais para Amazônia**. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), 2000. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/avanca/politicas.htm>>. Acesso

NILES, J. O. **Additional benefits of reducing carbon emissions from tropical deforestation.** Morrison Institute for Population and Resource Studies Working Paper No. 84, Stanford, California, U.S.A Stanford University, 2000. 26 p.

NOBLE, I.; APPS, M.; HOUGHTON, R.; LASHOF, D.; MAKUNDI, W.; MURDIYARSO, D.; MURRAY, B.; SOMBROEK, W.; VALENTINI, R.; AMANO, M.; FEARNSIDE, P. M.; FRANGI, J.; FRUMHOFF, P.; GOLDBERG, D.; HIGUCHI, N.; JANETOS, A.; KIRSHBAUM, M.; LASCO, R.; NABUURS, G. J.; PERSSON, R.; SCHLESINGER, W.; SHVIDENKO, A.; SKOLE, D.; SMITH, P. Implications of different definitions and generic issues. In: WATSON, R. T.; NOBLE, I. R.; BOLIN, B.; RAVINDRANATH, N. H.; VERARDO D. J.; DOKKEN, D. J. (Ed.). **IPCC Special Report on land use, land-use change, and forestry.** Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2000. p. 53-126.

PEARCE, D. W.; CLINE, W. R.; ACHANTA, A. N.; FANKHAUSER, S.; PACHAURI, R. K.; TOL, R. S. J.; VELINGA, P. The social costs of climate change: greenhouse damage and the benefits of control. In: BRUCE, J. P.; LEE, H.; HAITES, E. F. (Ed.). **Climate change 1995: economic and social simensions-contributions of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,** Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 1996. p. 179-224.

"SCIENTISTS Call for Action on Forest Conservation in the Kyoto Protocol's Clean Development Mechanism." Cambridge, Massachusetts, E.U.A. Union of Concerned Scientists, 2000. Disponível em: <<http://www.ucsusa.org/index.html>>. Acesso em: 2000.

SMAGLIK, P. 2000. United States backs soil strategy in fight against global warming. **Nature**, n. 406, p. 549-550, 2000.

UN-FCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). United Nations Framework Convention on Climate Change. Disponível em: <<http://www.unfccc.de>> e <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 1992.

UN-FCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Document FCCC/CP/1997/7/Add1 Disponível em: <<http://www.unfccc.de>> e <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 1997.

WATSON, R. T.; MEIRA FILHO, L. G.; SANHUEZA, E.; JANETOS, A. Greenhouse gases: sources and sinks. In: HOUGHTON, J. T.; CALLANDER, B. A.; VARNEY, S. K. (Ed.). **Climate change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment,** Cambridge, Reino Unido Cambridge University Press, 1992. p. 25-46.

WWF Climate Change Campaign. Make-or-break the Kyoto Protocol. Washington, DC, E.U.A: World Wildlife Fund-US, 2000. Disponível em:

Do extrativismo da erva-mate ao manejo regenerativo da Floresta de Araucária

Paulo Frederico PETERSEN(1); José Maria TARDIN(2); Francisco Malach MAROCHI(3).

(1, 2 e 3) AS-PTA - Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa.

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma espécie arbórea nativa da floresta de araucária (*Araucária brasiliensis*) encontrada no Sul do Brasil. Sua utilização no preparo de chás já era praticada pelos povos aborígenes mesmo antes da chegada dos portugueses, sendo posteriormente incorporada à tradição dos caboclos e dos imigrantes europeus. Sua importância econômica também remonta o período pré-colombiano, havendo registros da existência de um processo de escambo entre os índios guaranis do Sul do Brasil e os incas no Peru (SEAB, 1993). A partir da segunda metade do século XIX, desenvolveu-se na região centro-sul do Paraná o chamado "ciclo econômico da erva-mate", tornando a atividade ervateira elemento central na formação da paisagem nessa região (Souza, 1998). Os trabalhadores da erva-mate se estabeleceram em pequenas propriedades o que, associado ao processo posterior de colonização por imigrantes europeus, terminou por consolidar na região uma estrutura fundiária baseada nos pequenos e miniestabelecimentos agrícolas.

No processo histórico de constituição da agricultura familiar nessa região, foram desenvolvidos agroecossistemas que combinam policulturas com criatório à solta e exploração da erva-mate, sendo que esta última desempenhava um papel central como atividade geradora de renda. Com o aumento da pressão de uso da terra em vários municípios da região, o sistema original não mais suportou a convivência entre a agricultura e a criação solta, tornando necessária a separação espacial dessas atividades por meio da estruturação dos "criadouros comunitários", nos quais passou-se a desenvolver as atividades pecuária e ervateira. Esse processo deu origem a uma forma inovadora de organização técnica e econômica da agricultura familiar típica de alguns municípios dessa região, designada "sistema faxinal" (Chang, 1988). Este sistema agrário de gestão e uso coletivo do espaço se regula através de normas consuetudinárias. Desde então, a atividade ervateira passou a ser desenvolvida tanto em sistemas silvipastoris - nos faxinais - quanto diretamente no sub-bosque da floresta de araucária.

Atualmente, ainda que tenha perdido importância econômica relativa nas pequenas propriedades, a exploração da erva-mate funciona como estabilizadora das rendas familiares por ser menos sujeita às oscilações climáticas e mercadológicas, do que as outras atividades produtivas, principalmente os cultivos de feijão, milho e fumo. O reconhecimento dessa função estratégica pelos agricultores levou-os a preservarem parcelas significativas da floresta nativa nos agroecossistemas, explicando em grande medida a maior cobertura florestal da região centro-sul do Paraná quando

comparada com outras circunvizinhas.

A prática tradicional de exploração da erva-mate mantém-se fundamentada no extrativismo, sendo pouco comum a adoção de medidas de manejo destinadas à renovação e à potencialização produtiva dos ervais naturais. Em virtude da crescente pressão de uso dos recursos florestais, em razão da fragmentação das propriedades pelo processo hereditário, esse sistema tradicional vem entrando em crise, comprometendo decisivamente seu potencial produtivo. Recentemente, com o objetivo de incrementar a produtividade dos ervais, alguns programas oficiais vêm difundindo uma proposta de intensificação que mimetiza o padrão técnico desenvolvido na Argentina, fundamentado no plantio a céu aberto (significando a necessidade de supressão da floresta) e no uso intensivo de fertilizantes solúveis e agrotóxicos. As primeiras experiências de aplicação deste sistema técnico no centro-sul do Paraná têm dado mostras inequívocas de sua inadequação às condições locais em razão do aumento exponencial dos custos de produção, tornando os "ervais modernizados" inviáveis economicamente, além de ambientalmente degradantes e distantes da relação cultural que os agricultores mantêm com os remanescentes florestais.

Desenvolvimento de uma alternativa agroecológica

A necessidade de superação da crise da atividade ervateira mobilizou o Fórum das Organizações de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais da Região Centro-Sul do Paraná (ver quadro) a desenvolver e difundir alternativas de manejo dos ervais compatíveis com as características do processo sociocultural e histórico de manejo da erva-mate na floresta de araucária e no sistema faxinal. Assessorado técnica e metodologicamente pela Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (AS-PTA), o Fórum vem estimulando um processo de experimentação técnica entre as comunidades da região visando à adaptação do método Sistema Agroflorestal Regenerativo e Análogo (Safrá) - aos agroecossistemas locais. Esse método integra de forma bastante harmônica e eficiente os aspectos ambientais e econômicos nos agroecossistemas e é inspirado em práticas agroflorestais desenvolvidas por algumas populações tradicionais asiáticas, africanas e latino-americanas (FORESTA, 1993). Com base na observação da sucessão vegetal, o método procura reconstruir uma floresta produtiva, análoga à natural, por meio de podas de rejuvenescimento para revigorar e acelerar o processo sucessional no sistema e pela introdução de espécies nativas e adensamento da erva-mate visando restabelecer condições ecológicas adequadas para o incremento da produção dos ervais.

A Região Centro-Sul do Paraná e as organizações dos agricultores

Composta por vinte e dois municípios e compreendendo um território de 13 mil km², residem na região centro-sul do Paraná 419.198 habitantes, dos quais 274.994 (65,6%) se encontram na área rural. A delimitação geográfica aqui considerada é determinada pelas relações socio-político-organizativas estabelecidas historicamente pelo movimento sindical dos trabalhadores rurais, desencadeado a partir dos anos 80 e que terminaram por culminar em uma articulação regional voltada para o planejamento e a execução de ações em defesa

agricultura familiar: o Fórum das Organizações de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais da Região Centro-Sul do Paraná. Participam ativamente das atividades do Fórum 15 sindicatos de trabalhadores rurais com atuação municipal e 200 associações e grupos informais de abrangência comunitária. As diretrizes para a ação do Fórum são definidas por meio de Congressos regionais trienais.

Um processo de geração de inovações baseado na dinâmica social

Para dar início ao processo de adaptação do método Safra na região, no ano de 1995 trabalhou-se com um grupo de agricultores experimentadores da comunidade Iratinzinho, Município de Bituruna, e em 1996, essa iniciativa passou a contar com recursos do Subprograma Projetos Demonstrativos (PD/A), um dos componentes do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7), estando inserido na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Os aportes do PD/A se concretizaram através do projeto: "Manejo Regenerativo de Ecossistema Associado à Mata Atlântica Projeto de Desenvolvimento Sustentado para Pequenos Produtores nas Florestas de Araucária da Região Centro-Sul do Paraná" (1996/2000). A partir de então, foram implantadas parcelas de meio hectare em média em propriedades de 15 agricultores dos Municípios de Bituruna e São Mateus do Sul. A interlocução nos municípios se deu junto ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de São Mateus do Sul, e a Associação Comunitária do Iratinzinho, em Bituruna. Nesses municípios, a exploração ervateira típica ocorre respectivamente sob floresta de araucária e nos faxinais. Por ocasião da implantação das parcelas experimentais, as áreas encontravam-se em diferentes estádios de sucessão vegetal: degradadas pelo uso agrícola e colonizadas por vegetação herbácea graminóide; em pousio e colonizadas por capoeira (vegetação arbustiva pioneira de ciclo curto); floresta secundária; e faxinais (combinação de arbóreas de vários estádios sucessionais e vegetação herbácea graminóide com a presença de animais domésticos).

Além do caráter experimental, essas parcelas serviram como bases pedagógicas para a implementação de um abrangente programa de formação técnica fundamentado na interação entre agricultores e no aporte de conhecimentos de natureza acadêmica por parte dos assessores da AS-PTA. A definição das parcelas , levou em conta os seguintes critérios: *famílias que possuem ervais mantendo-os associados à floresta; famílias com capacidade de articulação em grupo e comunidade, e disposição para atuarem na difusão; municípios onde a erva-mate apresenta destacada importância econômica; áreas representativas de diferentes ambientes em que a erva-mate é manejada pelos agricultores familiares; presença de organização local com disposição para implementar os trabalhos nas suas diferentes fases: planejamento, execução e avaliação.*

A AS-PTA tem sua estratégia fundamentada na promoção da agricultura sustentada, com base na agricultura familiar e na agroecologia, e implementa suas ações a partir de abordagens participativas. A partir dessa estratégia, a AS-PTA entende que, dentre os diferentes aspectos que confluem para a promoção do desenvolvimento sustentável, destaca-se a busca da sustentabilidade social,

organizações representativas locais em dinamizar ações cotidianas e programaticamente orientada para a promoção da sustentabilidade geral dos seus sistemas produtivos.

Os 35 agricultores-experimentadores que estiveram sistematicamente participando da condução das áreas experimentais foram organizados em dois grupos que reuniram-se regularmente em eventos para implantação, manejo e monitoramento do Safra em seus respectivos municípios, atividades estas denominadas de mutirões-escola. Além das atividades realizadas nos sistemas, esses eventos proporcionaram um ambiente extremamente fecundo para a formação técnica e metodológica das famílias envolvidas, bem como para o planejamento permanente das atividades dos grupos. Periodicamente, os grupos participam de excursões para conhecerem outras experiências similares ou sistemas técnicos convencionais (erva-mate a pleno sol, com uso de fertilizantes e agrotóxicos). Os dois grupos reúnem-se anualmente para intercâmbio de experiências, aprofundamentos teóricos e planejamento de ações comuns. Aos experimentadores cabe ainda, a função de promoverem a formação de novos agricultores e agricultoras, impulsionando a difusão para seus vizinhos e outras comunidades e municípios, bem como, apresentar a experiência em eventos regionais, estadual ou nacional. Para tanto, contam com a inserção das organizações locais, destacando-se os Sindicatos de Trabalhadores Rurais de São Mateus do Sul e de Bituruna, e o Fórum das Organizações dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais do Centro Sul do Paraná.

As parcelas foram implantadas sem o uso de desenhos experimentais convencionais pois não se visou a aplicação da análise estatística. O monitoramento do desempenho dos Safra baseou-se em critérios qualitativos e facilmente visualizáveis. Com base nessas ações de monitoramento de caráter participativo, reuniu-se uma farta quantidade de dados e informações que subsidiou o processo de formação de outros agricultores interessados na aplicação do método em suas propriedades. Por esse motivo, apesar de individuais, os experimentos estiveram compreendidos em uma dinâmica social respaldada pelas organizações dos agricultores.

A sistematização dos processos e dos resultados da experimentação, assim como dos conteúdos da formação técnica, tem sido comunicado tanto por meio de processos presenciais, tais como os eventos de formação, quanto à distância por meio de programas de rádio, de boletins, de vídeos, de jornais etc. Assim, na estratégia metodológica adotada, as atividades de experimentação, de formação e de comunicação, estão ligadas por um nó górdio que as tornam indissolúveis.

Os acúmulos técnicos verificados no período (1966/2000) demonstram ser factível e vantajoso implementar o cultivo da erva-mate associada à floresta de araucária, partindo-se de diferentes estádios da sucessão vegetal, destacando-se: *a erva-mate apresenta satisfatório desenvolvimento vegetativo, sem demandar o uso de insumos exógenos, sejam agroquímicos ou orgânicos, significando baixo custo; a erva-mate apresenta menor incidência de "pragas e doenças"; a erva-mate apresenta melhor aceitação no mercado; o manejo regenerativo apresenta menor*

é uma atividade que pertence tradicionalmente ao universo feminino na agricultura familiar da região.

No presente momento, as organizações dos agricultores envolvidas com esse trabalho vêm estruturando as condições necessárias para atuarem em atividades de beneficiamento e comercialização dos produtos do Safra. A estratégia para avançar nesse campo baseia-se no mesmo enfoque metodológico adotado para o desenvolvimento de inovações no campo técnico, ou seja, a associação de um processo experimental em unidades piloto com uma dinâmica permanente de intercâmbio entre agricultores e técnicos.

Referências bibliográficas

- CHANG, M. Y. **Sistema Faxinal**: uma forma de organização camponesa em desagregação no Centro-Sul do Paraná. Londrina, Iapar, 1988.
- FORESTA, H. **Une forêt et des hommes**. In: Courier de la Planète. Paris, Solagral, n.19, p.28-9, outubro- novembro, 1993.
- GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture**. Rio de Janeiro, AS-PTA, 1995.
- PETERSEN, P; TARDIN, J. M.; MAROCHI, F. M. **From maté extractivism to the regenerative management of Araucária forest**. In: Illea Newsletter, 2000.
- SEAB SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA. Departamento de Economia: Rural Diagnóstico e Alternativas para a Erva-Mate. **Ilex Paraguariensis**. Curitiba, 1993. p. 141. (impresso).
- SOUZA, A M. **Dos ervais ao mate**: possibilidades de revalorização dos tradicionais processos de produção e de transformação de erva-mate no Planalto Norte catarinense. Florianópolis, UFSC, 1998. (Dissertação de Mestrado).

Os projetos de promoção de SAF: resultados, condicionantes do sucesso e fontes de financiamento: A experiência do PDA

Wigold Bertoldo SCHÄFFER ().

(1) Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil PPG7.

O que é o PDA

Subprograma de Projetos Demonstrativos (PDA) é parte do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil PPG7. Esse programa está subordinado à Secretaria de Coordenação da Amazônia (SCA), do Ministério do Meio Ambiente. O PDA considera fundamental o envolvimento dos diversos segmentos da sociedade e, desde a sua criação, conta com a efetiva participação das redes de ONGs da Amazônia Legal e da Mata Atlântica, representadas pelo Grupo de Trabalho Amazônico (GTA) e Rede de ONGs da Mata Atlântica (RMA).

dispersão de sementes); o sistema oferece vários recursos de uso que podem ainda ser beneficiados e comercializados (plantas medicinais, madeira, lenha, palanque, alimentos); o sistema possibilita a atividade silvipastoril; o sistema está sócio culturalmente adaptado, sendo apropriado com maior facilidade pelos agricultores, e responde pelos seus diferentes interesses e necessidades.

Difundindo o processo de inovação técnica

Além da generalização da proposta do Safra na região, interessa a generalização do processo social que vem permitindo sua adaptação ao manejo ecológico da erva-mate, de forma a garantir a sustentabilidade da dinâmica social voltada para a geração e o intercâmbio de inovações técnicas. Após três anos do início do processo experimental concentrado em 15 propriedades, os bons resultados técnicos alcançados, associados à grande mobilização social em torno da proposta inovadora, vêm permitindo a execução de um amplo programa regional voltado para a formação de agricultores em vários municípios e comunidades da região. Nesse programa, os agricultores-experimentadores, que compõem os dois grupos pioneiros, vêm exercendo a função de formadores, instituindo um processo horizontal fundado na dinâmica "de agricultor a agricultor".

Os acúmulos técnicos e metodológicos do processo de experimentação em curso na região têm sido valorizados pelas organizações dos agricultores durante os debates junto a organismos governamentais que atuam na área rural. O intuito dos agricultores é o de influenciar no processo de formulação e implementação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento agrícola na região (incluir foto de seminário sobre agrofloresta e políticas públicas).

Do manejo da erva-mate ao manejo produtivo da floresta de araucária

Além da ampliação da escala de uso da proposta do Safra para manejo da erva-mate, os agricultores-experimentadores têm se dedicado atualmente ao estudo do manejo de outras espécies florestais nativas de interesse econômico. Dentre essas espécies, as fitoterápicas têm merecido especial atenção. Por meio de um programa regional de medicina popular baseado na fitoterapia, organizado e mantido pelo Fórum regional das organizações dos agricultores, estão sendo revalorizadas cultural e economicamente mais de 150 plantas medicinais nativas da floresta de araucária. Nos últimos anos, esse programa realizou por volta de 300 mil atendimentos a cidadãos da região oriundos tanto do meio rural quanto urbano.

Além de revalorização sociocultural da biodiversidade local, a abertura dessa nova frente de experimentação técnica vem permitindo a revalorização econômica do trabalho da mulher agricultora, na medida em que o manejo das plantas medicinais

Objetivo geral do PDA

Contribuir para a preservação e a conservação da Amazônia, da Mata Atlântica e de seus ecossistemas associados e apoiar o desenvolvimento sustentável dessas regiões a partir da participação e das contribuições das populações locais.

Objetivos específicos do PDA

- ⌚ Gerar conhecimentos sobre conservação, preservação e manejo sustentável dos recursos naturais, por meio de atividades demonstrativas e com o envolvimento e a participação das populações locais;
- ⌚ Transferir o conhecimento resultante das experiências para outras comunidades, outras ONGs, tomadores de decisão e técnicos de governo;
- ⌚ Fortalecer a capacidade de organização e articulação das populações locais, bem como a sua capacidade de elaborar e implementar projetos.

Antecedentes

A crescente pressão das atividades econômicas sobre as florestas tropicais da Mata Atlântica, no século XX, e na Amazônia, especialmente a partir da década de 70, implicou em altos custos ambientais, sociais e econômicos em médio e longo prazos, gerando preocupações das comunidades nacional e internacional. Os elevados custos ambientais refletiam-se na destruição da biodiversidade e no empobrecimento das populações locais.

Nesse contexto, em julho de 1990, na reunião de cúpula dos países membros do Grupo dos Sete G7, os chefes de Estado e governo manifestaram interesse em apoiar iniciativas para a proteção das florestas tropicais do Brasil. Em dezembro de 1991, o governo brasileiro e representantes do G7, com a participação da Comunidade Européia e do Banco Mundial, deram início ao Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG7. O formato do PDA foi desenhado com base nas proposições das ONGs da Alemanha e do Brasil, configurando uma participação integrada e ativa em todas as fases do subprograma. O PDA é um dos subprogramas do PPG7 com inserção temática mais abrangente e com maior inserção geográfica na Amazônia e Mata Atlântica.

Público beneficiário

O PDA apóia iniciativas de populações locais, pequenas cooperativas, caixas agrícolas, associações de agricultores, organizações não-governamentais ambientalistas e, em menor escala, governos estaduais e prefeituras nas regiões da Amazônia Legal e Mata Atlântica e ecossistemas associados.

Estrutura e gestão

- ⌚ Secretaria Técnica Responsável pela operacionalização do PDA.
- ⌚ Comissão Executiva Responsável pela análise e julgamento dos subprojetos apresentados ao PDA. É integrada por cinco representantes do governo federal e cinco representantes de ONGs, sendo dois da Mata Atlântica e três da Amazônia.

- ☺ Grupo de Análise de Subprojetos - GAP -, grupo de consultores eventuais que analisam e emitem pareceres sobre os subprojetos recebidos pelo PDA.
- ☺ Grupo de Apoio à Execução de Subprojetos - GAPEP -, grupo de consultores eventualmente contratados para auxiliar os proponentes a reestruturar ou executar subprojetos. Cooperação Técnica da GTZ - A Agência de Cooperação Alemã disponibiliza dois técnicos em tempo integral que auxiliam a Secretaria Técnica na operacionalização do Subprograma.

Recursos e fontes

PDA

Fonte	Doações recebidas
KfW - Alemanha	DM 35 milhões
FFEM - França	EUROS 1,52 milhões
RFT - BIRD	US\$ 3,35 milhões
Governo Brasileiro	R\$ 456 mil

Projetos Aprovados/Estado (valores em US\$). 2000.

UF	Aprovados	Amazônia Legal		Total
		PDA	Contrapartida	
AC	22	2.833.485,14	1.270.266,18	4.103.751,32
AM	15	1.388.273,02	680.196,20	2.068.469,22
AP	7	1.109.500,00	885.290,00	1.994.790,00
MA	20	1.839.241,21	758.418,22	2.597.659,43
MT	7	633.551,11	371.443,02	1.004.994,13
PA	43	4.729.081,72	2.372.803,62	7.101.885,34
RO	13	2.029.529,43	996.950,31	3.026.479,74
RR	3	503.024,61	261.413,35	764.437,96
TO	7	709.974,92	416.305,85	1.126.280,77
Total	137	15.775.661,16	8.013.086,75	23.788.747,91
Mata Atlântica				
BA	5	990.082,82	463.125,70	1.453.208,52
ES	3	584.546,80	342.228,57	926.775,37
MG	7	886.671,29	691.638,35	1.578.309,64
PE	3	362.557,81	300.113,00	662.670,81
PR	3	566.742,09	270.142,50	836.884,59
RJ	2	352.307,56	161.162,98	513.470,54
RS	2	301.783,00	116.015,00	417.798,00
SC	4	514.985,37	218.027,18	733.012,55
SP	9	997.589,15	590.452,33	1.588.041,48
Total	38	5.557.265,89	3.152.905,61	8.710.171,50
Total Geral	175	21.332.927,05	11.165.992,36	32.498.919,41
AC[1]	6	519.173,67	281.890,85	801.064,52

^[1]AC: aprovado sob condições (dos 175 projetos 6 estão aprovados sob condições e estão em fase de contratação).

Resultados alcançados

- ⊕ Desde 1996, o PDA já aprovou 175 subprojetos, sendo 137 na Amazônia e 38 na Mata Atlântica, num investimento total de US\$ 32,50 milhões, sendo US\$ 21,33 milhões do PDA e US\$ 11,16 milhões de contrapartida dos beneficiários. Esses subprojetos foram selecionados dentre as 1.010 propostas recebidas até outubro de 2000.
- ⊕ A amplitude temática e a vasta distribuição geográfica e representação dos ecossistemas possibilitaram que várias experiências pudessem ser estudadas como modelos de sustentabilidade ambiental e socioeconômica.
- ⊕ Contribuição na configuração de pólos sustentáveis de produção de produtos da floresta (ex: Rede Frutos do Cerrado MA, Marabá PA, BR-364 RO).
- ⊕ Cerca de 30 experiências-piloto promissoras já identificadas.
- ⊕ Amplo envolvimento social na execução dos subprojetos, gerando novas competências e habilidades nas comunidades locais e instituições executoras.
- ⊕ Demonstração da viabilidade da gestão compartilhada ONG-Governo e cooperação internacional.
- ⊕ Mecanismo de julgamento de subprojetos e de repasse de recursos inovador e ágil, servindo de modelo para outros subprogramas do PPG7 (Promanejo, Provarzea, PDPI).

O PDA e os SAFs

O PDA apóia subprojetos em quatro áreas temáticas: a) Sistemas de preservação ambiental; b) Sistemas de manejo florestal; c) Sistemas de manejo de recursos aquáticos; d) Sistemas agroflorestais e de recuperação ambiental.

Dos 175 subprojetos aprovados, 84 estão enquadrados na área temática sistemas agroflorestais e de recuperação ambiental. Além disso, vários subprojetos enquadrados nas outras áreas temáticas desenvolvem, de forma complementar, atividades agroflorestais. Isso demonstra que o PDA foi um grande incentivador de sistemas agroflorestais no Brasil nos últimos cinco anos

No primeiro semestre de 2000, o PDA, juntamente com a GTZ - Agência de Cooperação Técnica Alemã e o Banco Mundial, promoveu uma avaliação de 29 subprojetos concluídos. Dos subprojetos avaliados, 21 eram de SAFs. Em média, cada subprojeto produziu 26 mil mudas, implantou 52 ha de SAF, beneficiando diretamente 102 famílias, além de envolver 178 pessoas em atividades de capacitação (cursos, seminários, dias de campo e oficinas).

O PDA realizou duas oficinas envolvendo os executores de subprojetos que desenvolvem SAFs, nos meses de outubro e novembro de 1998, em Belém e Rio Branco.

O PDA apóia subprojetos em quatro áreas temáticas: a) Sistemas de preservação ambiental; b) Sistemas de manejo florestal; c) Sistemas de manejo de recursos aquáticos; d) Sistemas agroflorestais e de recuperação ambiental.

Dos 175 subprojetos aprovados, 84 estão enquadrados na área temática sistemas agroflorestais e de recuperação ambiental. Além disso, vários subprojetos enquadrados nas outras áreas temáticas desenvolvem, de forma complementar, atividades agroflorestais. Isso demonstra que o PDA foi um grande incentivador de sistemas agroflorestais no Brasil nos últimos cinco anos

No primeiro semestre de 2000, o PDA, juntamente com a GTZ Agência de Cooperação Técnica Alemã e o Banco Mundial, promoveu uma avaliação de 29 subprojetos concluídos. Dos subprojetos avaliados, 21 eram de SAFs. Em média, cada subprojeto produziu 26 mil mudas, implantou 52 ha de SAF, beneficiando diretamente 102 famílias, além de envolver 178 pessoas em atividades de capacitação (cursos, seminários, dias de campo e oficinas).

O PDA realizou duas oficinas envolvendo os executores de subprojetos que desenvolvem SAFs, nos meses de outubro e novembro de 1998, em Belém e Rio Branco.

As principais demandas apresentadas pelos executores foram:

- ⊕ O respeito às formas de organização social e as características culturais das populações locais. A valorização dos conhecimentos locais sobre formas de manejo sustentável dos ecossistemas e o repasse de novos conhecimentos e técnicas passíveis de serem aplicados a partir de insumos localmente disponíveis;
- ⊕ A divulgação de técnicas de manejo e manutenção da fertilidade do solo, em especial aquelas baseadas em técnicas ecológicas e "ingredientes" disponíveis na região (biofertilizantes, leguminosas, adubação verde, etc.);
- ⊕ Uma maior divulgação dos conhecimentos gerados no campo agroflorestal. A falta de mais informações foi indicada como uma das principais causas do número reduzido de espécies utilizadas nos consórcios agroflorestais.
- ⊕ Na definição das pautas de pesquisa, as instituições devem priorizar as demandas regionais, em especial, aquelas que surgem a partir da agricultura familiar. Também, devem estabelecer mecanismos de troca e repasse dos conhecimentos mais próximos e articulados com as populações locais. Para tanto, a adoção de metodologias participativas é fundamental, tanto na geração de conhecimentos agroflorestais, como para viabilizar sua adoção de forma sistemática e permanente pelos pequenos produtores.
- ⊕ A necessidade do estabelecimento e da ampliação de parcerias e convênios entre os órgãos de pesquisa e assistência técnica (governamentais e não-governamentais) e as organizações de produtores. Isto garantiria não só uma maior organicidade entre a geração de conhecimentos e sua aplicação, como também um maior controle social sobre o desenvolvimento das pesquisas e, especialmente, sobre seus resultados.

Principais características dos SAFs - apoiados pelo PDA

- ⊕ Na maioria dos SAFs apoiados pelo PDA, predominam os sistemas agroflorestais comerciais, que se caracterizam pela composição baseada em um reduzido número de espécies, em geral menos de seis, predominantemente frutíferas;

- ⊕ Os modelos implicam em grande necessidade de mão-de-obra;
- ⊕ A maioria dos SAFs foi implantada em áreas de capoeiras ou pastagens.

Destaques da avaliação preliminar do desenvolvimento dos projetos com SAFs

- ⊕ Em geral, os modelos de SAFs implementados trabalharam de forma insuficiente as questões de viabilidade econômica e ecológica;
- ⊕ Em muitos casos, houve deficiência na orientação e assistência técnica;
- ⊕ Os modelos implicam em grande necessidade de mão-de-obra, fato que chegou a causar desestímulo e, em alguns casos, abandono das áreas pelos produtores;
- ⊕ Muitos modelos de SAFs são vistos pelos produtores "mais como um quintal do que uma alternativa importante de renda";
- ⊕ Na maioria dos modelos não houve programação de uma integração ou inter-relação do SAF com as demais atividades da propriedade;
- ⊕ No caso do enriquecimento de capoeiras, ficou demonstrado que os produtores não dominam o processo e a assistência técnica não foi capaz de potencializar este manejo;
- ⊕ Na maioria dos subprojetos não houve experimentação de diferentes combinações e ambientes, tendo sido adotado uma mesma combinação de espécies para todos os produtores envolvidos, não considerando as aptidões pessoais e ambientais (tipo de solo, relevo, hidrografia, exigências das espécies quanto a sombreamento);
- ⊕ Os SAFs avaliados não contemplam estratégias de manutenção e/ou recuperação da fertilidade dos solos, aspecto fundamentalmente importante quando se trata de pastagens velhas, capoeiras em estágio inicial de regeneração ou roçados antigos, onde os solos em geral encontram-se bastante degradados.

Méritos dos subprojetos apoiados pelo PDA

- ⊕ Os subprojetos demonstram potencialidade e/ou viabilidade de atividades econômicas não tradicionais, envolvendo as populações locais;
- ⊕ Apresentam grande efeito multiplicador em nível local;
- ⊕ Alguns subprojetos tiveram impacto significativo na segurança alimentar das comunidades envolvidas;
- ⊕ Todos os subprojetos fortaleceram a capacidade de articulação de parcerias e de negociação e gestão de projetos por parte dos executores;
- ⊕ Os subprojetos ampliaram a infra-estrutura dos executores.

Recomendações para SAFs

- ⊕ Quando o SAF é a principal estratégia de desenvolvimento de uma comunidade, o sistema deveria contemplar ações que trouxessem resultados econômicos em curto prazo;
- ⊕ O subprograma PDA não financiou atividades relacionadas com implantação de lavouras brancas. No entanto, os modelos de SAFs deveriam utilizá-las nos primeiros anos, como forma de otimizar os recursos, gerar renda e fortalecer os aspectos de segurança alimentar das famílias.

- ⊕ Qualquer modelo de SAF deveria ser planejado levando em consideração a legislação ambiental, principalmente o Código Florestal, no que diz respeito às áreas de preservação permanente e reserva legal, e a integração e os inter-relacionamento com as demais atividades da propriedade;
- ⊕ Na implantação do SAF, o principal critério para a escolha de espécies para fins comerciais deve ser a existência de um mercado regional acessível, que permita a comercialização de frutos perecíveis;
- ⊕ A viabilidade ecológica dos SAFs deve ser garantida (alta diversidade, sub-bosque, interação entre espécies, preferência para espécies nativas etc.), permitindo paralelamente a concentração em algumas espécies comercialmente viáveis em termos de escala de produção;
- ⊕ A implementação deve respeitar a mão-de-obra familiar disponível.

Temas ou áreas para estudos

- ⊕ SAFs *versus* manutenção/recuperação das áreas de preservação permanente e de reserva legal.
- ⊕ Preservação e uso sustentável dos recursos naturais *versus* pressão do mercado.
- ⊕ Aceitação dos subprojetos pelo poder público local e suas implicações.
- ⊕ O papel da educação ambiental e da aquisição de novos conhecimentos pelos executores como um dos elementos centrais do sucesso dos subprojetos de SAFs.
- ⊕ Gestão participativa, resultados e sustentabilidade.
- ⊕ Custos da recuperação de áreas antropizadas através de SAFs.

Referências bibliográficas

PDA **Subsídios para Avaliação de 5 Anos do Subprograma**. Secretaria Técnica do PDA Subprograma de Projetos Demonstrativos, GTZ Agência de Cooperação Alemã. Brasília: BIRD Banco Mundial, 2000.

FATHEUER, T. **Aspectos Sociais**. PDA Subsídios para Avaliação de 5 Anos do Subprograma. Secretaria Técnica do PDA Subprograma de Projetos Demonstrativos, GTZ Agência de Cooperação Alemã. Brasília: BIRD Banco Mundial, 2000. p.13-29.

MENEZES FILHO, L.; ALMEIDA, D. **Aspectos Ambientais Amazônia**. PDA Subsídios para Avaliação de 5 Anos do Subprograma. Secretaria Técnica do PDA Subprograma de Projetos Demonstrativos, GTZ Agência de Cooperação Alemã. Brasília: BIRD Banco Mundial, 2000. p. 30-50

KORNEXL, W. **Aspectos Econômicos**. PDA Subsídios para Avaliação de 5 Anos do Subprograma. Secretaria Técnica do PDA Subprograma de Projetos Demonstrativos, GTZ Agência de Cooperação Alemã. Brasília: BIRD Banco Mundial, 2000. p. 62-93.

Base de dados

Proposta para implantação de banco de dados como instrumento de localização das regiões que utilizam sistemas agroflorestais como alternativa do uso da terra

Hilton Thadeu Z. do COUTO (1); Mário Jorge Campos dos Santos (2)
(1 e 2) Esalq/USP - Piracicaba, SP.

Introdução

A corrida pelo desenvolvimento, alimentada pelas necessidades de uma população que cresce em número e pobreza, tem justificado a exploração selvagem dos recursos naturais, gerando sérias conseqüências ao meio ambiente.

As ações de desenvolvimento têm mostrado que é comum o uso abusivo de recursos naturais, gerando conseqüências deletérias para uma complexa matriz de interações das dimensões ecológicas, sociais e econômicas presentes na dinâmica das relações produtivas do País. Contudo, o próprio conceito de sustentabilidade é ainda controverso. Em decorrência, as diferentes facetas da sustentabilidade encontram dificuldade em se integrar, seja no âmbito científico, na prática de campo, ou na formulação de políticas públicas em geral.

Considerando que o modo como se dá o uso dos recursos naturais é determinante no processo de construção de um desenvolvimento sustentável, em quaisquer de suas dimensões, faz-se necessário que a sociedade, de um modo geral, internalize a idéia segundo a qual os recursos naturais apenas estarão disponíveis, para esta geração ou para as vindouras, se utilizados de modo racional e em consonância com os respectivos tempos de regeneração e reposição. O fato é que a observância a esses "tempos" muitas vezes não se adapta às necessidades de reprodução do capital para o atendimento às necessidades associadas ao crescimento populacional, gerando situações que ameaçam espécies e condições naturais em todo o planeta. A adequação das atividades humanas a esses "tempos" é um dos grandes desafios do processo de desenvolvimento sustentável.

Trata-se de entender não apenas as condições socioeconômicas e ecológicas que levam à exploração e ao empobrecimento dos recursos, como, também, identificar e entender as condições que levam à sustentabilidade e à manutenção da diversidade biológica. Esses conhecimentos podem conduzir a práticas de manejo sustentável dos recursos naturais, uma das alternativas de solução dos atuais problemas dessa exploração. No entanto, sua implementação impõe a existência de políticas públicas adequadas, assim como a definição e promoção de diretrizes e critérios que permitam julgar quando e como o uso de recursos naturais pode ser empregado como instrumento de conservação da natureza.

A questão central da conservação dos recursos naturais está, portanto, no desafio de implementar meios de gestão que lhes garantam a sustentabilidade.

A abordagem integrada do planejamento do uso e da gestão compartilhada dos recursos naturais é prática necessária e inadiável. É possível reduzir os conflitos dessa utilização a um patamar mínimo, promovendo alternâncias locais ou de recurso utilizado, visando a usos mais eficientes. Além disso, a vinculação do desenvolvimento social e econômico com a proteção e a melhoria do meio ambiente pode contribuir decisivamente no atingimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável.

A essência dessa abordagem integrada expressa-se na oportunidade de coordenação entre as atividades de planejamento setorial e aquelas de natureza gerencial, relacionadas aos diversos aspectos do uso da terra e dos recursos naturais. Além disso, a base da gestão compartilhada consiste na corresponsabilidade dos diferentes atores sociais no processo de uso e conservação dos recursos naturais.

No entanto, conhecer a capacidade de sustentação dos recursos naturais, bem como a possibilidade com que esses podem atuar no processo de desenvolvimento como capital natural, exige, por um lado, conhecimento, pesquisa, informação e, por outro, engajamento de uma sociedade consciente da importância de conservar seus recursos naturais como permanente fonte de riqueza.

Nesse sentido, a montagem de um novo modelo de uso e de conservação dos recursos naturais passa, necessariamente, pela participação de todos os atores envolvidos no processo de desenvolvimento, em particular daqueles engajados na tarefa de tornar esse desenvolvimento sustentável: setores públicos constituídos, setores privados, organizações de classe, ONGs, entre outros.

Problema

A agricultura na Amazônia é considerada uma atividade marginal com poucas perspectivas de chegar a ser uma agricultura mais desenvolvida. Exemplos de projetos agrícolas sem sucesso estão por toda a Amazônia. As limitações provocadas ao não desenvolvimento agrícola está relacionada às condições do **Solo** (pobres em elementos químicos e baixa capacidade de retenção de nutrientes), **Clima** (alta precipitação sem uma definição de um período claramente definido a épocas de estiagem), **Insumos** (altos custos na aquisição de insumos), **Capacitação técnica** (mão-de-obra técnica com alto custo e baixa qualidade de assistência), **Mercado** (distância relativamente grande dos mercados mais importantes).

A agricultura "cabocla" não pode ser entendida como uma atividade de investimento econômico, e sim como uma alternativa às piores formas de marginalização (minifúndios). Para esse verdadeiro cenário dos povos da Amazônia, os sistemas agroflorestais constituem a única alternativa para a melhoria dessas populações.

Justificativa

O processo de ocupação econômica e demográfica da Amazônia, a partir do final da década de setenta, como se sabe, resultou na desagregação da atividade extrativista e em pesado ônus para as populações tradicionais: seringueiros, índios e castanheiros. Foram imensos os danos econômicos, sociais e ambientais resultado dessa ocupação.

A intensidade e a violência desses conflitos na Amazônia em determinadas regiões, e a organização do movimento social dos seringueiros levaram a uma reconsideração das políticas de desenvolvimento regional. Já no final da década de setenta, o governo federal sinaliza timidamente com uma restrição, que se tornaria inócua, de proibição de incentivos fiscais para áreas de floresta densa. No final da década de oitenta e início dos anos noventas, são ensaiados passos mais convincentes: cria-se o Ibama e o programa Nossa Natureza. Como resultado da luta dos seringueiros, são constituídas as Reservas Extrativistas (RESEXs) e os Projetos de Assentamento Agroextrativistas (PAEs). Mais recentemente, o Governo Federal instituiu "A Política Nacional Integrada para a Amazônia Legal" e a Sudam aprovou o "Plano de Desenvolvimento da Amazônia" para o período 1994/97, que preconizam o desenvolvimento sustentável como nova estratégia de desenvolvimento regional.

A força da organização dos seringueiros e a reorientação ainda que tímida, das políticas públicas vieram reforçar a via extrativista de desenvolvimento na Amazônia Ocidental. As reservas extrativistas e os projetos de assentamento agroextrativistas tornaram-se instrumentos reais para impulsionar uma economia baseada nas atividades extrativas e na organização familiar do trabalho nessa região. Contudo são imensas as dificuldades para sua viabilização econômica. Os serviços de apoio econômico e social são quase inexistentes nas áreas de produção extrativista; é grande o atraso tecnológico e muito baixa a capacitação dos produtores. Esse quadro tem servido para dar força ao agrarismo da frente pioneira que subestima o extrativismo, qualificando-o de intrinsecamente atrasado, e superestima a agropecuária como fator essencial do desenvolvimento das fronteiras econômicas nacionais.

De outro lado, a pequena produção agrícola familiar das áreas de assentamento do Incra experimenta os mais duros obstáculos para se consolidar nos moldes da chamada agricultura moderna. As condições edafoclimáticas, a infra-estrutura e o mercado não favorecem o seu desenvolvimento. Assiste-se, na verdade, a um processo acelerado de reconcentração da propriedade da terra nessas áreas. Faltam, porém, estudos, tanto no campo das ciências naturais quanto no domínio das ciências sociais, que situem a importância social, ambiental e cultural da produção extrativista familiar na Amazônia e mostrem as condições de sua viabilidade econômica. É preciso considerar sobretudo que, diante da perspectiva do êxodo para as cidades, já fustigadas pelo desemprego, miséria e marginalização, a persistência no extrativismo é uma alternativa razoável para o seringueiro. Nem a migração para a agricultura familiar do modelo da colonização oficial será uma alternativa vantajosa.

Pouco se conhece também das condições socioeconômicas da agricultura de

Essas duas realidades, unidas pelo caráter comum da organização familiar da produção, praticam sistemas de produção distintos na base técnica e no enraizamento cultural. Ambos lutam contra as conseqüências do atraso.

O extrativismo ensaia alguns passos na direção de uma forma específica de progresso técnico com diversificação, processamento local dos produtos, organização da comercialização e cooperativismo. A pequena produção agrícola, por sua vez, busca um novo sistema de produção com o uso de sistemas agroflorestais.

Na Amazônia Ocidental, em Nova Califórnia, no Estado de Rondônia, zona limítrofe com o Acre, agricultores de um projeto de assentamento do Incra experimentam com sucesso um sistema de produção agroflorestal, fundado no cultivo de espécies frutíferas e silvícolas nativas, afastando-se, dessa forma, da agricultura migratória de produção de grãos.

O esforço de inovação do extrativismo, promovido principalmente no Município de Xapuri (Acre); e a bem-sucedida experiência agroflorestal de Nova Califórnia apontam uma alternativa para os impasses do extrativismo tradicional e da agricultura familiar de subsistência. O caminho parece ser a busca de um sistema de produção neoextrativista, resultado da combinação racional do sistema extrativista familiar inovado, de SAFs, de IAPs e de uma atividade microagroadustrial.

Objetivo geral

O objetivo do estudo tem como propósito principal monitorar por meio de um Banco de Dados as regiões que utilizam sistemas agroflorestais (SAFs), dando fortalecimento aos serviços de extensão e projetos nacionais, favorecendo as comunidades rurais que adotam essa prática de uso da terra. Além disso, o sistema (banco de dados) irá gerar informações úteis na planificação e analisará programas de extensão em diferentes níveis (local, nacional e regional). Produzirá informações para subsidiar políticas governamentais de desenvolvimento sustentável, dirigidas para produção familiar.

Uma das vantagens que o sistema pode oferecer é a possibilidade de compartilhar experiências e lições com os organismos e instituições vinculadas, dando assim a possibilidade de evitar erros na tomada de decisão quanto ao sistema agroflorestal adotado.

Revisão bibliográfica

Tipos de sistemas agroflorestais usados nos trópicos

Uma descrição sumária dos principais SAFs praticados pelos produtores das áreas tropicais úmidas brasileiras, principalmente dos Estados amazônicos e do sul da Bahia, incluem-se cultivos: itinerantes, taungya, pomar caseiro (*homegarden*), Cultivo em aléias (*alley cropping*), combinação de perenes e silvipastoris

Cultivo itinerante

O "cultivo itinerante", conhecido também como agricultura migratória "shifting cultivation" ou agricultura de derruba e queima, refere-se ao sistema de uso do solo no qual a cobertura vegetal é derrubada e queimada, feito o cultivo com espécies alimentícias por alguns anos e, então, a área é abandonada para regeneração (pousio) com vegetação natural por alguns anos (Huxley, 1983; Nair, 1987; Nair. et al., 1977).

O sistema varia de acordo com as condições ecológicas locais. Em muitas áreas, a prática da derruba da floresta acontece no período seco (ou nos meses menos chuvosos), a queima é realizada antes das primeiras chuvas, e o plantio de espécies como milho, feijão, mandioca e banana é realizado aproveitando as cinzas da queimada e o material em decomposição.

As espécies são plantadas na forma de intercultivos irregulares e na mesma gleba por dois a três anos. Já o período de pousio pode variar de cinco a 20 anos dependendo da cultura utilizada, das condições locais e da densidade populacional.

Esse sistema tradicional de cultivo dos solos é talvez o mais importante de todos os SAFs utilizados no mundo tropical. Estimativas da FAO (1982) mostram que aproximadamente 360 milhões de ha (ou cerca de 30% dos solos aráveis do planeta) estavam sendo explorados com cultivo itinerante e envolvem o sustento de cerca de 250 milhões de pessoas.

Bandy et al. (1994) comentam que o sistema oferece base para a agricultura de subsistência, para a manutenção dos valores culturais e para a estabilidade social das pessoas que vivem em regiões de floresta úmida e de baixa densidade populacional. Consideram também que a África e a América Latina são as duas regiões dos trópicos que mais utilizam esse sistema de cultivo.

Nessas áreas tropicais, com baixa densidade demográfica, onde os colonos têm muitas áreas à disposição para o cultivo, em geral, o sistema é estável e ecologicamente balanceado. Entretanto, com o aumento da pressão populacional, em muitas áreas, o período de pousio é drasticamente reduzido e o sistema torna-se degenerado, resultando em sérios danos causados por erosão dos solos, queda na fertilidade e produtividade do solo (Nair, 1993).

Por esses motivos é que se vem tentando a introdução de algumas modificações nos sistemas existentes, a exemplo do que se chama de pousio melhorado e pousio com árvores ou pousio plantado, cujo objetivo é a manutenção e/ou melhoria da fertilidade do solo. Bandy et al. (1994) esclarecem que o sucesso do cultivo itinerante está baseado no ciclo de nutrientes e na eliminação das pragas durante o período de pousio.

Taungya

É também considerado um dos sistemas agroflorestais mais importantes pelo envolvimento de variedades de combinações de espécies, modalidades e

Nair (1993), revisando o assunto, esclarece que inicialmente "taungya" era um termo local usado para designar cultivo itinerante e foi subseqüentemente utilizado para descrever um método de reflorestamento (King, 1968; Okigbo, 1985 e Beer et al., 1994).

Essencialmente, o método consiste em cultivar espécies alimentícias anuais conjuntamente com espécies florestais durante os primeiros anos de estabelecimento (Beer et al., 1994).

Esse método se tornou muito atrativo a partir do programa de reflorestamento com teca (*Tectona grandis*) na Índia, onde o governo fomentava e permitia que os colonos plantassem cultivos de subsistência entre as árvores do reflorestamento (Beer et al., 1994).

O sistema se tornou tão popular que recebeu diferentes denominações em vários países, tais como: "chana" (Sri Lanka), "taila e tucle" em diferentes partes da Índia, "shamba" (leste da África), "parcelera" (Porto Rico) e consorciação e parceria (Brasil).

Muitos plantios de espécies lenhosas perenes, tanto em grandes como em pequenas propriedades do sul da Bahia e de vários estados amazônicos, tiveram início através de um sistema semelhante ao "taungya". Mas, a modalidade de exploração das culturas alimentares não foi o da parceria, e sim na base de contratação de mão-de-obra pelo proprietário. Dessa forma, o sistema não seguiu um dos objetivos do processo que é o de promover melhorias sociais para os parceiros (Ruthemberg, 1980; Sena Gomes, 1992).

O sistema oferece algumas vantagens em relação a um reflorestamento puro, tais como: a) o manejo e o ganho agrícola reduzem ou pagam os custos do estabelecimento de árvores; b) consegue-se melhores taxas de crescimento e sobrevivência das árvores graças ao manejo agrícola (limpeza, aplicação de fertilizantes, etc); c) maior disponibilidade de nitrogênio para as árvores quando o cultivo é combinado a leguminosas (Broonkird et al., 1984).

Quanto às desvantagens do sistema, é possível enumerar alguns fatores principais como: a) efeitos alelopáticos das árvores nas culturas; b) danos às raízes durante a colheita de raízes ou tubérculos; c) em relação a pragas e doenças, a associação pode ser altamente prejudicial e instável se as culturas e as árvores são susceptíveis ao mesmo tipo de patógenos (Nair, 1993).

Cultivo em aléias (*Alley cropping*)

Esse tipo de cultivo foi desenvolvido na Nigéria e pode ser conceituado como um sistema agroflorestal simultâneo. Consiste na consorciação de árvores e/ou arbustos, geralmente fixadores de nitrogênio, intercalados em faixas com culturas anuais (Broonkird et al., 1984).

As árvores e/ou arbustos sofrem podas periodicamente para impedir que produzam sombras às culturas, sendo que os resíduos da poda são utilizados como adubo verde na melhoria da fertilidade do solo e/ou como forragem de alta qualidade.

Um dos benefícios desse sistema é o controle de plantas daninhas através da competição por espaço, luz, nutrientes e água.

O cultivo em aléias foi inspirado nas práticas dirigidas à recuperação de áreas de pousio mediante o uso de coberturas verdes. Baseia-se no princípio de que é possível obter o uso produtivo e sustentável da terra quando os métodos de conservação e reabilitação são introduzidos antes de que ocorra degradação séria dos recursos (Sena Gomes, 1992).

Pode ser adotado como um sistema de agricultura migratória melhorado e possui as seguintes vantagens:

- ! as práticas de cultivo e pousio são realizadas simultaneamente;
- ! obtém-se maior período de cultivo e uso mais intenso da terra;
- ! consegue-se uma regeneração mais efetiva da fertilidade do solo utilizando espécies mais eficientes (Kang & Wilson, 1987).

Quintal caseiro (*Homegarden*)

Ruthenberg (1980) e Van Leeuwen & Gomes (1999) definem esse sistema como um complexo de plantas perenes ou semiperenes, utilizado por pequenos agricultores, com uma superfície na ordem de um hectare e que se encontram próximos às suas casas.

Entretanto, Nair (1987) inclui os animais como elementos complementares em sua definição e descreve os "homegarden" como a associação densa de plantas, sem nenhuma organização aparente em sua plantação e que, além disso, apresentam múltiplos estratos e espécies.

Observou-se, nesse sistema, alta intensidade de ocupação do solo, que se caracteriza por alta diversidade de espécies de diferentes idades, formando múltiplos estratos em competição por água, luz e nutrientes (Van Leeuwen & Gomes, 1999).

Essa alta diversidade gera fatores positivos quanto à reciclagem de nutrientes, proteção do solo e, simultaneamente, permite ao agricultor obter produção quase que contínua de alimentos e gerar renda durante o ano (Ruthenberg, 1980). Víquez et al. (1994) citam que esses sistemas simulam a floresta natural, e existe a possibilidade de melhorar a produtividade mediante redistribuição do espaço ou mudança do uso da área.

Contudo, algumas espécies possuem produtividade muito baixa ou sem nenhuma importância do ponto de vista econômico, apesar de poderem ser bastante úteis para o agricultor em razão de suas funções medicinais, estéticas e/ou até mesmo culturais

A importância dos sistemas agroflorestais em particular determina a dinâmica de alguns processos ecológicos importantes e as expectativas econômicas dos agricultores, além da necessidade de apresentar-se como opção aceitável para as famílias rurais (Montagnine, 1992).

As condições econômicas são elementos básicos para a tomada de decisões nas análises das alternativas agroflorestais. É necessário que a importância e a distribuição regional desses sistemas sejam definidas no contexto político e do desenvolvimento para a Amazônia (Leeuwen & Gomes, 1999).

Qualquer alternativa que venha a ser desenvolvida para o bem-estar do produtor deve adequar-se às suas limitações e necessidades sociais e econômicas (Reiche, 1983; Vilas Boas, 1991; Fearnside, 1996; Oliveira & Vosti, 1997).

Material e Métodos

Área de estudo

A área de estudo concentra-se dentro do território nacional, inicialmente, em face da importância da Região Amazônica, com área de 4.990.520 km quadrados, abrangendo toda a Região Norte mais o Mato Grosso (até o paralelo de 18° Sul) e o oeste do Maranhão (até o paralelo de 44° oeste). A Amazônia Legal é a área de domínio da Floresta Amazônica e está desde 1966 sob a atuação da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam). Em 1993, o Governo Federal criou o Ministério para o meio ambiente e Amazônia Legal, que fará toda a cobertura da região por radar, com atribuições que vão desde a manutenção do equilíbrio ecológico até a preservação das reservas indígenas, passando pela fiscalização das fronteiras, combate às atividades ilegais e fiscalização da navegação aérea e fluvial.

A Amazônia Legal, maior floresta tropical úmida do planeta, com cerca de 5,5 milhões de km², dos quais 3,3 milhões (60%) está em território brasileiro. Os 40% restantes se dividem entre Guiana Francesa, Suriname, Guiana, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. A Região Amazônica também abriga a maior bacia hidrográfica do mundo, com uma extensão de 7,3 milhões de km². O extrativismo vegetal é a principal atividade econômica da região. Já foram registradas na Amazônia Brasileira aproximadamente 2,5 mil espécies de árvores.

A região ainda constitui grande vazio demográfico, com uma densidade de apenas 2 habitantes por km². As maiores concentrações situam-se no Baixo e Médio Amazonas. De acordo com o Instituto Socioambiental existem 153.288 índios vivendo na Amazônia Legal e um total de 928.752 km² de terras demarcadas como reservas indígenas.

Os impactos ambientais de maior escala em toda a Amazônia têm sido a destruição de extensas áreas, por meio de desmatamentos e queimadas, para a prática da agricultura e pecuária. A instalação de grandes empreendimentos (as estradas Transamazônica e Perimetral Norte), a execução de projetos (Calha Norte, Grande Carajás, Jari, Polonoroeste) e os alagamentos para a implantação

de usinas hidrelétricas (Tucuruí, Balbina e Samuel) também contribuem para a devastação da floresta. Até o final de 1990, o desmatamento da Amazônia Brasileira atinge 415 mil km², que correspondem a 13% de sua extensão total.

Delineamento experimental

O delineamento experimental consiste na criação de um Banco de Dados utilizando uma linguagem pré-estabelecida (software) onde serão armazenadas todas as informações geradas através de diagnósticos pré-estabelecidos durante a visita de campo.

A primeira etapa do projeto consiste no agrupamento do material básico (cartográfico, temático e imagens) utilizado na execução das atividades.

A etapa seguinte requer a estrutura de dados (Banco de Dados), que possui as seguintes hierarquias: projeto, planos de informação, objetos e atributos dos objetos. O projeto corresponde a área de estudo, os planos de informações correspondem aos diversos níveis onde são armazenados os temas (diagnóstico preestabelecido). Os objetos são as linhas e polígonos que constituem os planos de informações. Esses objetos possuem características ou atributos tais como categoria, classe, cor preenchimento, rótulo, etc.

O Fluxograma do Banco de Dados inicialmente irá dispor das seguintes informações geradas no campo pelos sistemas agroflorestais das regiões de estudo (Figuras 1 e 2).

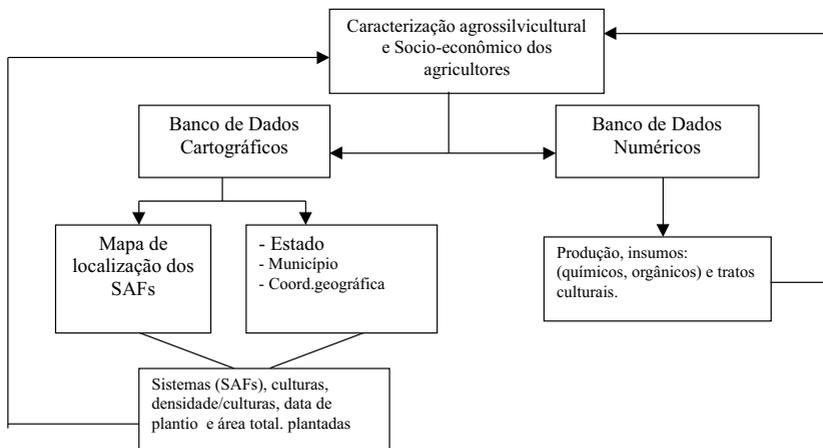


Fig. 1. Fluxograma das atividades sócio-econômico e agrossilvicultural das famílias rurais que utilizam SAFs como alternativa de uso da terra.

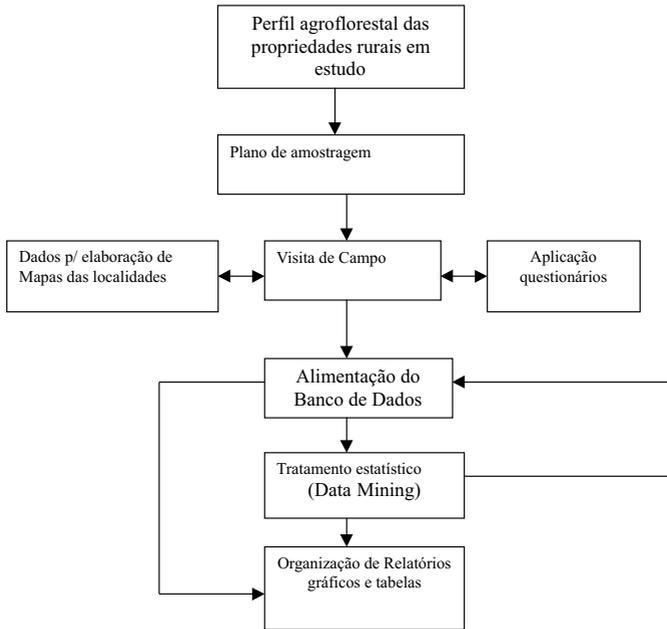


Fig. 2. Fluxograma do perfil estrutural das propriedades rurais que utilizam SAFs.

Referências bibliográficas

BANDY, D.; GARRITY, D. P.; SANCHEZ, P. El problema mundial de al gricultura de tala y queima. **Agrofloresteria en las Américas**, v.1, n.3, p. 14-20, 1994.

BEER, J.; LUCAS, C.; KAPP, G. Reforestación com sistemas agrosilviculturales permenetes vrs. plantaciones puras. **Agrofloresteria en las Américas**, v.1, n.3, p. 21-25, 1994.

BROONKIRD, S.A.; FERNANDES, E.C.M.; NAIR, P.K.R. Forest villages: an agroforestry approach to rehabilitating forest land degraded by shifting cultivation in Thailand. **Agroforestry Systems**, v.2, p. 87-102, 1984.

FAO. **Tropical forest resources**. Rome, 1982. 188p.

FEARNSIDE, P. M. **Agro-silvicultura na política de desenvolvimento na Amazônia brasileira**: a importância e os limites de seu uso em áreas degradadas. Capítulo 19. UNESCO/Oxford University Press, Paris. 1996. p 293-312.

HUXLEY, P. A. **Plant research and agroforestry**. Naiorobi: ICRAF, 1983. 617p.

KANG, B.T.; WILSON, G. F. The development of alley cropping as a promise agroforestry technology. In: STEPLER, H.A.; NAIR, P.K.R (Ed.) **Agroforestry: a decade of development**. Nairobi: ICARF, 1987. p 224-227.

KING, K.F.S, **Agriculture (The Taungya system)**. Bulletin No.1, Ibadan: University of Ibadan, Department of Forestry, 1968. 38p.

MONTAGNINE, F. **Sistemas agroforestais: principios y aplicaciones en los tropicos**. 2.ed. San José: Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622p.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1993. 499p.

NAIR, P.K.R.; RAO, N. S. S. Microbiology of the root region of coconut and cacao mixed cropping. **Plant and Soil**, v.46, p. 511-519, 1977.

NAIR, P.K.R. Agroforestry systems inventory. **Agroforestry Systems**, v.5, p.301-317, 1987.

OKIGBO, B. N. **Improved permanent production systems as na alternative to shifting cultivation**. Rome: FAO, 1985. 100 p. (FAO Soils Bulletin, 53).

OLIVEIRA, S. J. M.; VOSTI, S. A. **Aspectos financeiros de sistemas agroforestais em Ouro Preto do Oeste**. Rondônia: EMBRAPA, RONDÔNIA, 1997. 7p. (Boletim Técnico).

REICHE, C. E. **Implicaciones economicas del componente agroforestal**. Turrialba: CATIE, 1983. 19p.

RUTHEMBERG, H. **Farming systems in the tropics**. Oxford: Claredon Press, 1980.

SENA GOMES, A. R. Sistemas agrossilviculturais do sudeste da Bahia. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., Curitiba, 1992. **Anais**. Curitiba: EMBRAPA, CNP Floresta, 1992. p. 109-122.

VAN-LEEUEWEN, J. ; GOMES, B. M. **O pomar caseiro na região de Manaus, Amazonas, um importante sistema agroforestal tradicional**. 1999. <http://www.inpa.gov.br/cpca/joha-pomar.html>. (30 Novembro 1999).

VILAS BOAS, O. Uma breve descrição dos Sistemas Agroforestais na América Latina. **IF. Série Registros São Paulo**, n.8, p.1-16, 1991.

VÍQUEZ, E. P. A.; OÑORO, P.; SOLANO, R. Caracterización del huerto mixto tropical. "La asunción", masatepe, Nicaragua. **Agroforesteria en las Américas**, v.1, n.2, p.5-9, 1994.

Considerações a respeito da Reunião Técnica sobre Banco de Dados de Sistemas Agroflorestais

Milton Kanashiro(1)

Embrapa Amazônia Oriental, Belém/ PA.

A reunião teve início com o comentário do coordenador a respeito da discussão ocorrida por ocasião do II Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, realizado em Belém, em novembro de 1998, e que determinou a demanda por um banco de dados (BD) para Sistemas Agroflorestais (SAF).

Seguiu-se a apresentação do Dr. Hilton Tadeu Couto sobre um BD de solos que vem sendo utilizado em oito municípios na região de Campos Gerais, Região Sul, em conjunto com várias instituições, entre elas a Embrapa Soja. O palestrante utilizou o exemplo de BD como ponto de partida para iniciar as discussões sobre o formato e o nível de detalhamento que comporia um BD de SAF. Atualmente o BD de Solos está disponível na internet para uma variada clientela.

A proposta de um BD para SAF seria a de reunir informações referentes a:

- ⊕ Fornecer à comunidade científica informações para planejamento de projetos de pesquisa e de modelagem;
- ⊕ Propiciar a troca de informações entre extensionistas, pesquisadores e demais interessados em SAF; e
- ⊕ Possibilitar análise econômica, social e de sustentabilidade de SAF.

A coleta de informações poderia ocorrer de duas formas: **via internet** e **por meio de fichas**. Essas fichas incluiriam localização com coordenadas geográficas, tipos de solo, componentes do sistema, histórico e data de implantação, densidade de plantio, ocorrência de pragas e doenças e toda e qualquer informação adicional importante sobre comercialização, problemas de pós-colheita, etc.

Após recebimento das informações, estas seriam processadas, e obter-se-iam os seguintes produtos:

- ⊕ Análise estatística dos dados (*data mining*);
- ⊕ Produção de gráficos por estados, por sistemas, por áreas de pessoas envolvidas, etc.;
- ⊕ Níveis de distribuição.

Obs. A disponibilização dos dados teria níveis diferentes para diferentes graus de envolvimento, sendo que informações primárias (dados brutos) não seriam disponibilizadas a não ser para seus próprios geradores.

Na plenária, houve uma série de discussões sobre a importância e os objetivos do BD em SAF e concluiu-se que seriam disponibilizadas informações em dois níveis:

- ⊕ Um BD com informações gerais que seria administrado pela Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (SBSAF), em processo de criação;
- ⊕ Um BD com informações detalhadas de parcelas experimentais que deverá dar

O BD, com informações mais detalhadas, seria estruturado a partir de um curso de treinamento do Modelo de Simulação Walnucas (modelo de simulação de água e nutrientes a ser oferecido pelo Icráf, em data a ser definida posteriormente), atentando às necessidades locais. Esse compromisso foi assumido pelo representante do Icráf/Peru, Dr. Julio Alegre. A administração da base ficará sob responsabilidade da Embrapa Amazônia Ocidental, que tem em sua missão trabalhar o tema Sistemas Agroflorestais entre as Unidades Descentralizadas da Embrapa na Região Norte. Esse compromisso foi acordado em plenária e reconhecido pelo Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento, Dr. José Jackson Bacelar Nunes Xavier.

A proposta da criação do Banco de Dados teve apoio do representante da Secretaria de Biodiversidade e Floresta, Dr. Ricardo Galeno, assim como do representante da Secretaria de Coordenação da Amazônia, Dr. Luis Fernando de Barros, ambas secretarias do Ministério do Meio Ambiente. É importante ressaltar o apoio tanto do ponto de vista institucional quanto a possibilidade de recursos a serem submetidos por meio de projetos a essas secretarias.

Criação da Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais - SBSAF

Manfred Willy MÜLLER()

(1)Ceplac/UFBA - Universidade Federal da Bahia.

Histórico

Com o agravamento dos problemas ambientais associados à agricultura moderna e o crescimento da consciência ecológica nas últimas décadas, passou-se a questionar os altos custos não visíveis da agricultura intensiva, como: a perda da diversidade genética da flora e da fauna; a contaminação ambiental por insumos poluidores; a crescente resistência das pragas e doenças aos defensivos agrícolas; e a perda do potencial produtivo do solo decorrente da erosão, compactação e lixiviação da matéria orgânica. Em ecossistemas naturalmente frágeis, como nas regiões dos trópicos úmidos, aumentou muito o interesse por sistemas de uso da terra que atendam aos atributos econômicos, ecológicos e que sejam socialmente aceitáveis, como os sistemas agroflorestais, e, conseqüentemente, cresceu a demanda de apoio, na forma de serviços de assistência técnica, extensão, capacitação e, especialmente, de pesquisa e experimentação.

Nesse contexto, os questionamentos resultantes da necessidade de concretizar uma mudança no cenário rural, favorecendo modelos alternativos de produção de composição mais diversificada e menos dependentes de práticas que conduzem à degradação da terra ou do meio ambiente, motivaram a discussão sobre a temática de sistemas agroflorestais no II Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal, realizado em Curitiba, Paraná, em setembro de 1991, cujo tema principal foi "Sistemas Agroflorestais no Brasil: Aspectos Técnicos e Econômicos". Posteriormente, devido ao êxito do tema e à demanda pelo assunto, iniciaram-se os eventos específicos em sistemas agroflorestais, com a realização do I CBSAF em Porto Velho, Rondônia, em julho de 1994, com o tema "Sistemas Agroflorestais no Desenvolvimento Sustentável". Quatro anos mais tarde, em novembro de 1998, na cidade de Belém do Pará, aconteceu o II CBSAF, com o tema central "Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade", onde, em sessão plenária, discutiu-se pela primeira vez a necessidade da criação de uma sociedade de caráter técnico-científico na área de sistemas agroflorestais. Na oportunidade ficou decidido que o assunto seria novamente discutido com maiores subsídios em uma Reunião Técnica no próximo congresso.

No III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, realizado em Manaus, Amazonas, no período de 21 a 25 de novembro de 2000, com o tema "Sistemas Agroflorestais: Manejando a Biodiversidade e Compondo a Paisagem Rural", fazendo parte da programação oficial, no dia 23/11, às 18h30min, realizou-se a Reunião Técnica preparatória para criação da Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, coordenada por Manfred Willy Müller, pesquisador do Centro de pesquisas do Cacau (Ceplac-BA). Nessa reunião, foi discutida e analisada a necessidade e a viabilidade de criação da Sociedade Brasileira de Sistemas

Agroflorestais (SBSAF) tendo sido aprovada por unanimidade a criação dessa sociedade. De imediato, realizou-se a Primeira Assembléia Geral Ordinária (AGO) para análise e aprovação dos Estatutos da SBSAF e para a eleição da primeira Diretoria-Executiva, do Conselho Deliberativo e Fiscal e dos Representantes dos Núcleos Descentralizados. A primeira AGO foi presidida por Manfred Willy Müller e secretariada por Elisa Vieira Wandelli, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental.

Objetivo

A Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (SBSAF) será um fórum de discussão e aglutinação dos profissionais e estudantes da área, com o objetivo de propugnar o desenvolvimento e a difusão dos sistemas agroflorestais no país como sistema sustentável de uso da terra, congregar e promover o intercâmbio científico daqueles que se dedicam à pesquisa, ao ensino e extensão relacionados com essa ciência, para repassar as informações à sociedade.

Ata da Primeira Assembléia Geral Ordinária (Ago) da Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (SBSAF)

Aos vinte e três dias do mês de novembro do ano dois mil, às dezoito horas e trinta minutos,, os participantes do III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (CBSAF) reuniram-se no auditório Solimões do Hotel Tropical, em Manaus, Estado do Amazonas, para discutir a respeito a criação da Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (SBSAF), aprovação dos estatutos e eleição da primeira Diretoria-Executiva e do Conselho Deliberativo e Fiscal. Os trabalhos foram coordenados por Manfred Willy Müller, o qual convidou Elisa Vieira Wandelli para secretariar a primeira Assembléia Geral Ordinária da SBSAF. Durante a leitura da minuta do estatuto da SBSAF, elaborada pelo coordenador da Assembléia Geral Ordinária, foram realizadas as alterações propostas pelos presentes e, após intensa discussão, o **Estatuto da Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais** teve o texto aprovado por votação, conforme consta no final desta ata.

Devido ao adiantado da hora, a Assembléia Geral foi interrompida para reiniciar os trabalhos no dia posterior. Aos vinte e quatro dias do mês de novembro do ano dois mil, na reabertura da Assembléia Geral, no auditório Solimões do Hotel Tropical, às dez horas e trinta minutos, os trabalhos continuaram coordenados por Manfred Willy Muller e secretariados por Elisa Vieira Wandelli. Dando início, o coordenador solicitou aos sugerissem que apresentassem nomes para constituir a **primeira Diretoria Executiva da SBSAF**. Foram propostos os seguintes nomes, constituindo-se em chapa única, para concorrer aos cargos e a serem eleitos:

Presidente - Marcelo Francia Arco-Verde (Embrapa Roraima)

Vice-Presidente - Manfred Willy Müller (Ceplac - Bahia)

1º Secretário - Gladys Ferreira de Sousa (Embrapa Amazônia Ocidental)

Secretário-Adjunto - Idésio Luis Franke (Embrapa Acre)

1º Tesoureiro - Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo (Embrapa Amazônia Ocidental)

Conselheiros:

Johannes Van Leuween - (Inpa)
Ricardo Aguiar Galeno - (Secretaria de Biodiversidade e Floresta/MMA)
Milton Kanashiro (Embrapa Amazônia Oriental)
Érick Cajetan M. Fernandes (Cornell University)
Elisa Vieira Wandelli - (Embrapa Amazônia Ocidental)
Caio Marcio V. C. de Almeida (Ceplac - Rondônia)

Conselheiros Suplentes:

José Pereira da Silva Júnior - (Embrapa Amazônia Ocidental)
Silas Mochiutti - (Embrapa Amapá)
Vanda Gorete Rodrigues (Embrapa Rondônia)

Representantes dos Núcleos Descentralizados

Centro-Oeste - Robert P. Müller (Agência de Cooperação Técnica aos Programas Indigenistas e Ambientais)

Sudeste - Jean Clement Laurent Dubois (Rebraf)

Norte - Tatiana Deane de Abreu Sá (Embrapa Amazônia Oriental)

Nordeste - Leonaldo Alves de Andrade (Universidade Federal da Paraíba)

Sul - Luciano Montoya (Embrapa Floresta)

Em seguida, procedeu-se a votação, tendo sido eleita por aclamação por constituir-se chapa de consenso. Continuando os trabalhos, franqueou-se a palavra para definição do valor da taxa anual de contribuição dos sócios da SBSAF. Por unanimidade, estipulou-se o valor de R\$70,00 (setenta reais) para Sócios Efetivos e Fundadores, e de R\$35,00 (trinta e cinco reais) para sócios estudantes. Finalmente, a palavra foi deixada livre e não havendo nenhum pronunciamento, o coordenador da primeira Assembléia Geral Ordinária, agradeceu a presença de todos, dando por encerrados os trabalhos, eu Elisa Vieira Wandelli lavrei a presente ata que, após lida e julgada, será aprovada pelos participantes da segunda Assembléia Geral Ordinária a realizar-se quando convocada.

Manaus, 24 de novembro de 2000.

Estatuto da Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (SBSAF)

Capítulo I - da denominação, foro, natureza e objetivos

Art. 1º - Denomina-se Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais a agremiação que se rege por este Estatuto, a qual será daqui por diante referida pela sigla SBSAF.

Art. 2º - A 1ª sede administrativa e foro de atuação da SBSAF será localizada na cidade de Manaus, nas dependências da Embrapa Amazônia Ocidental, sito na Rodovia AM 010, km 25, s/nº, Manaus-Itacoatiara.

Parágrafo único - O local da sede administrativa poderá ser mudado por decisão da Assembléia Geral.

Art. 3º - A SBSAF é uma sociedade civil, de caráter técnico-científico, sem fins lucrativos, não se ocupando com questões político-partidárias e religiosas.

Art. 4º - A SBSAF tem por objetivo propugnar pelo desenvolvimento e difusão dos sistemas agroflorestais no país, congregando e promover o intercâmbio científico daqueles que se dedicam à pesquisa, ao ensino e extensão relacionados com esta ciência.

Capítulo II - dos associados

Art. 5º - Haverá seis categorias de sócios: I) Efetivos; II) Mantenedores; III) Beneméritos; IV) Honorários; V) Estudantes e VI) Fundadores.

§ 1º - Qualquer pessoa física interessada nos objetivos da SBSAF poderá ser aceita como sócio efetivo desde que apresente solicitação por escrito e receba aprovação da Diretoria da sociedade.

§ 2º - Pessoas físicas ou jurídicas que contribuam financeira ou materialmente para melhor desempenho dos objetivos da SBSAF poderão ser aceitas como sócios mantenedores a critério da Assembléia Geral.

§ 3º - Pessoas físicas ou jurídicas que contribuam notavelmente para o desenvolvimento da SBSAF poderão ser admitidas como Sócios Beneméritos (a título de homenagem), dependendo de aprovação em Assembléia Geral.

§ 4º - Pessoas físicas que prestem relevantes serviços ao progresso científico dos sistemas agroflorestais no Brasil poderão receber o título de sócios honorários, mediante aprovação em Assembléia Geral.

§ 5º - Poderá ser admitido como sócio estudante, sem direito a voto, qualquer pessoa física que esteja regularmente matriculada em curso universitário e/ou técnico correlato, mediante solicitação por escrito e aprovação da Diretoria.

§ 6º - São considerados sócios fundadores da SBSAF todas as pessoas que estiveram presentes na 1ª Reunião de criação da SBSAF, realizada no dia 23 de novembro de 2000, em Manaus (AM), bem como todas aquelas que assinaram filiação à SBSAF até a hora da 1ª Assembléia Geral Ordinária para aprovação dos estatutos, eleição da primeira Diretoria e do Conselho Deliberativo e Fiscal e, também, aqueles que assinaram a lista de presença circulada nessa 1ª Assembléia Geral Ordinária da SBSAF.

Art. 6º - São direitos dos sócios efetivos: a) votar e ser votado nas eleições; b) tomar parte ativa nas assembleias gerais e reuniões promovidas pela SBSAF.

Art. 7º - São obrigações dos sócios contribuir anualmente com uma taxa, cujo valor será estabelecido em Assembléia Geral.

Art. 8º - Os sócios das demais categorias terão os direitos previstos na alínea b do artigo 6º.

Art. 9º - Nenhuma pessoa gozará dos direitos de sócio se não estiver quite com a tesouraria da SBSAF, com exceção dos sócios beneméritos e honorários.

Capítulo III - dos órgãos de administração

Art. 10 - A Diretoria-Executiva e o Conselho Deliberativo e Fiscal são órgãos administrativos da SBSAF.

Parágrafo único - Os cargos destes órgãos não são remunerados.

Art. 11 - A Diretoria-Executiva é o órgão executivo da SBSAF.

Art. 12 - A Diretoria-Executiva terá um mandato de dois anos, estendendo-se até a realização da Assembléia Geral Ordinária, podendo os seus membros serem reeleitos por dois mandatos consecutivos.

Art. 13 - A Diretoria-Executiva da SBSAF será constituída por: um Presidente; um vice-presidente; um secretário; um secretário-adjunto; um tesoureiro e, no mínimo, cinco representantes dos núcleos descentralizados.

§ 1º - Cabe ao Presidente: Convocar e presidir as assembléias gerais e reuniões da Diretoria-Executiva; zelar pelas realizações da SBSAF e seus objetivos; representar formalmente a SBSAF ou delegar poderes a outro membro da Diretoria; representar ativa e passivamente em juízo e fora dele pela SBSAF.

§ 2º - Cabe ao Vice-Presidente: substituir o Presidente nos seus impedimentos legais.

§ 3º - Cabe ao Secretário-Geral: administrar a sede da SBSAF, incumbir-se da publicação do boletim de notícias e outras eventuais publicações; manter arquivo - fichário dos associados; redigir as atas das reuniões da Diretoria-Executiva da SBSAF e desempenhar outras funções atinentes à secretaria da SBSAF.

§ 4º - Cabe ao Secretário-Adjunto: auxiliar o Secretário-Geral em suas funções e substituí-lo em seus impedimentos legais.

§ 5º - Cabe ao Tesoureiro: arrecadar taxas devidas pelos sócios da SBSAF e zelar pelas suas finanças; apresentar o balanço financeiro semestral à Diretoria-Executiva.

§ 6º - Cabe aos Representantes dos Núcleos Descentralizados: representar a Diretoria da SBSAF em âmbito regional.

Art. 14- O Conselho Deliberativo e Fiscal (CD e F) será constituído por seis membros efetivos de pleno direito e três membros suplentes, todos eleitos em Assembléia Geral Ordinária (AGO).

§ - 1º - O CD e F funcionará como órgão deliberativo e fiscal da SBSAF, reunindo-se por ocasião das reuniões bienais, quantas vezes forem necessárias.

§ 2º - Os mandatos dos conselheiros serão exercidos por um período de quatro anos (duas vezes o mandato da Diretoria-Executiva), estendendo-se até a realização da AGO, podendo ser reeleito por mais um mandato consecutivo.

§ 3º - Os membros do Conselho perderão seu mandato se eleitos para a Diretoria da SBSAF, devendo a AGO eleger novos membros, pelo período equivalente ao remanescente do membro assim impedido.

Capítulo IV - das assembléias gerais

Art. 15- A Assembléia Geral reunir-se-á ordinariamente por ocasião das reuniões científicas bienais da SBSAF.

§ - 1º: Nas assembléias gerais terão direito a voto somente os sócios efetivos quites com a tesouraria da SBSAF, prevalecendo as decisões por maioria simples de votos.

§ 2º - Cabe à Assembléia Geral: a) deliberar sobre alienações de bens patrimoniais; b) deliberar as contribuições a serem pagas pelos sócios; c) deliberar sobre a conveniência de modificação dos estatutos; d) deliberar sobre o local da reunião bienal da SBSAF; e) eleger os novos membros que comporão a Diretoria e o Conselho Deliberativo e Fiscal da SBSAF; f) resolver os casos omissos deste estatuto.

§ 3º - Não havendo número representativo da maioria simples dos sócios quites para a realização das assembléias gerais, estas serão realizadas em segunda convocação, 30 minutos mais tarde, com qualquer número de sócios presentes.

Capítulo V - das reuniões científicas

Art. 16- A SBSAF realizará uma reunião bienal em local escolhido pela AGO.

§ 1º - A organização da reunião bienal ficará a cargo de um comitê organizador.

§ 2º - O comitê organizador será constituído de um presidente, um secretário e um tesoureiro.

§ 3º - O Presidente será escolhido na Assembléia Geral Ordinária da reunião anterior.

§ 4º - Ao Comitê Organizador da reunião da SBSAF compete: a) coordenar todas as atividades relativas à reunião; b) designar uma comissão de apoio para a organização da reunião em cooperação com a Diretoria-Executiva.

Capítulo VI - das disposições gerais

Art. 17 - A SBSAF poderá ser extinta em qualquer tempo por deliberação da maioria absoluta dos sócios efetivos e fundadores quites, presentes à Assembléia Geral, especialmente convocada para este fim, com seis meses de antecedência.

Art. 18 - O presente estatuto poderá ser modificado por deliberação da maioria absoluta dos sócios efetivos e fundadores quites presentes à Assembléia Geral Ordinária realizada bienalmente.

Art. 19 - Os sócios não respondem, nem mesmo subsidiariamente, pelos compromissos assumidos pela SBSAF.

Capítulo VII - das disposições transitórias

ART. 20 - A primeira Diretoria-Executiva da SBSAF, conforme trata o Art. 13, será eleita e empossada por ocasião da Assembléia Geral Ordinária para a aprovação do presente estatuto e terão direito a voto todos os assinantes da lista de presença desta Assembléia.

Art. 21 - O presente estatuto foi aprovado em Assembléia Geral Ordinária, em 23 de novembro de 2000, e homologado na Plenária Final do III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, em 24 de novembro de 2000, na cidade de Manaus, Estado do Amazonas, ocasião em que foi eleita a primeira Diretoria-Executiva e o Conselho Deliberativo e Fiscal da SBSAF.

Relação dos sócios fundadores da Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (SBSAF)

Nome	Instituição
Admilson Mota de Brito	Ceplac-Amazonas
André Luiz Medeiros Ramos	Iapar
Antonio C. Gama-Rodrigues	UENF-Rio de Janeiro
Aureny Maria Pereira Lunz	Embrapa Acre
Caio Márcio V. C. de Almeida	Ceplac-Rondônia
Elisa Vieira Wandelli	Embrapa Amazônia Ocidental
Emanuel Ferreira do Amaral	Ufac/Embrapa Acre
Erick C. Martins Fernandes	Cornell University
Eufraan Ferreira do Amaral	Embrapa Acre
Gladys Ferreira de Sousa	Embrapa Amazônia Ocidental

Gláucio Cezar Vieira da Silva	Ceplac-Amazonas
Idésio Luis Franke	Embrapa Acre
Jean C. Laurent Dubois	Rebraf
Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo	Embrapa Amazônia Ocidental
João Batista de OLiveira	Asendam
João Valério da S. Filho	Ceplac
Jomar da Paes Pereira	Embrapa/lapar
Jonh Patrick Steenbuck	Coomam
Jorge de Queiroz Freitas	CPAF-Roraima
José Gilmar S. Lucas	Embrapa Roraima
José Jackson Bacelar Nunes Xavier	Embrapa Amazônia Ocidental
José Maria Tardin	ASPTA-Paraná
José Pereira da Silva Júnior	Embrapa Amazônia Ocidental
Johannes Van Leeuwen	Inpa-Manaus
Karina Ladeira Guerreiro Vilar de Melo	Coterra-Roraima
Laércio Couto	UFV-Viçosa (MG)
Lenoir Alves dos Santos	Inpa-Manaus
Manfred Willy Müller	Ceplac-Bahia
Marcelo Francia Arco-Verde	Embrapa Roraima
Márcio Venício de Oliveira Lima	Ufac/Embrapa Acre
Maria do Socorro A. Kato	Embrapa Amazônia Oriental
Martha Adriana Pedri	Programa São Marcos-Roraima
Milton Kanashiro	Embrapa Amazônia Oriental
Paulo Gil Gonçalves de Matos	Ceplac-Rondônia
Paulo de Tarso Alvim	Fundação Pau-Brasil
Raimundo Cajueiro Leandro	Inpa-Rondônia
Ricardo Aguilar Galeno	MMA/SBF/Diflor
Robert Pritchard Miller	Universidade da Flórida
Roger Daniel Reis	Pesacre
Rogério Perin	Embrapa Amazônia Ocidental
Rosa Maria Soares de Souza	UFRR-Roraima
Sérgio Valiengo Valeri	FCAV/Unesp
Silas Mochiutti	Embrapa Amapá
Tatiana Deane de Abreu Sá	Embrapa Amazônia Oriental
Tomas Inhetvin	NAEA/DED
Vanda Gorete S. Rodrigues	Embrapa Rondônia
Walmir Alves Nogueira	Ibama-Amazonas
Wesley Fazzoni de Melo	Ceplac-Amazonas



Amazônia Ocidental

Patrocínio:



Apoio:



FAEA