



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária – MAARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental – CPATU
Belém, PA

CONSIDERAÇÕES SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS POR ATIVIDADES AGROPECUÁRIA E FLORESTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Belém, PA

1 9 9 5



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária – MAARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental – CPATU
Belém, PA

CONSIDERAÇÕES SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS POR ATIVIDADES AGROPECUÁRIA E FLORESTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Silvio Brienza Júnior
Ima Célia Guimarães Vieira
Jorge Alberto Gazel Yared

Belém, PA

1 9 9 5

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 83

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (091) 226-6612, 226-6622

Telex: (091) 1210

Fax: (091) 226-9845

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Antonio Ronaldo Camacho Baena – Presidente

Ari Pinheiro Camarão

Célia Maria Lopes Pereira

Emanuel Adilson Souza Serrão

Ismael de Jesus Matos Viégas

Maria de Lourdes Reis Duarte

Maria de Nazaré Magalhães dos Santos – Secretária Executiva

Moacyr Bernardino Dias Filho

Noemi Vianna Martins Leão – Vice-Presidente

Raimundo Nonato Brabo Alves

Sérgio de Mello Alves

Revisores Técnicos

José Ferreira Teixeira Neto – EMBRAPA-CPATU

José Natalino Macedo Silva – EMBRAPA-CPATU

Manfred Denich – Convênio EMBRAPA-CPATU/Universidade de Göttingen

Expediente

Coordenação Editorial: Emmanuel de Souza Cruz

Normalização: Célia Maria Lopes Pereira

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

BRIENZA JÚNIOR, S.; VIEIRA, I.C.G.; YARED, J.A.G. Considerações sobre recuperação de áreas alteradas por atividades agropecuária e florestal na Amazônia brasileira. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1995. 27p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 83).

1. Área degradada – Recuperação. 2. Meio ambiente – Conservação – Brasil – Amazônia. 3. Agricultura – Sistema de produção – Meio ambiente – Efeito – Brasil – Amazônia. 4. Exploração florestal – Meio ambiente – Efeito – Brasil – Amazônia. I. Vieira, I.C.G., colab. II. Yared, J.A.G., colab. III. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). IV. Título. V. Série.

CDD: 3337209811

©EMBRAPA – 1995

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 6 |
| CONCEITUAÇÕES DE DEGRADAÇÃO E PROCESSO DE RECUPERAÇÃO | 7 |
| CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREAS ALTERADAS | 8 |
| Áreas de agricultura migratória | 8 |
| Áreas de pastagem | 9 |
| Áreas alteradas pela exploração seletiva de madeira | 10 |
| ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO SUSTENTADA PARA ÁREAS ALTERADAS | 13 |
| Sistemas agroflorestais para áreas de agricultura migratória e pasta- gens degradadas | 13 |
| Manejo para a produção sustentada de madeira | 19 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 21 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 23 |

CONSIDERAÇÕES SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS POR ATIVIDADES AGROPECUÁRIA E FLORESTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Silvio Brienza Júnior¹
Ima Célia Guimarães Vieira²
Jorge Alberto Gazel Yared¹

RESUMO: Os principais agentes causadores de alteração ambiental na Amazônia brasileira são a pecuária, a agricultura migratória e a exploração florestal. A reincorporação ao processo produtivo de extensas áreas sob diferentes níveis de degradação pode ser considerada o grande desafio dos anos 90. As estratégias de recuperação devem contemplar alternativas de produção mais adaptadas socioeconomicamente, e ambientalmente, causadoras de menores impactos. A introdução de sistemas agroflorestais, com base nos conhecimentos e tecnologias já existentes, pode ser o primeiro passo para a substituição ou melhoramento dos atuais sistemas de produção agrícola e pecuário. Entretanto, é necessário que um efetivo programa agroflorestal seja estabelecido levando em consideração áreas prioritárias, organização de produtores e assistência técnica. Para resolver os problemas decorrentes da exploração seletiva de madeira, há necessidade de um trabalho mais agressivo de conscientização e divulgação das tecnologias existentes junto às empresas madeireiras para ajudar na adoção de sistemas de manejo policíclico. Além disso, o estabelecimento de reservas florestais de domínio público, destinadas ao manejo e para o uso de várias empresas, poderia minimizar custos de infra-estrutura e de condução das atividades florestais.

¹ Eng.- Ftal. M.Sc. EMBRAPA-CPATU, Cx. Postal 48, CEP 66017-970, Belém-PA, Brasil.

² Eng.- Agr. M.Sc. Museu Paraense Emílio Goeldi, Cx. Postal 399, CEP 66040-100, Belém-PA, Brasil.

INTRODUÇÃO

Durante vários anos, as atividades de pecuária e de agricultura migratória têm sido os agentes causadores de degradação ambiental na Amazônia brasileira. Por outro lado, com o crescimento do parque industrial madeireiro, em cerca de três vezes nas últimas duas décadas, houve sem dúvida, uma forte pressão sobre os recursos florestais da Região Norte, a fim de atender à demanda deste setor (Anuário..., 1979,1989). Embora a atividade de exploração madeireira não seja um processo de eliminação da cobertura vegetal, dado o caráter de seletividade em relação às espécies de valor comercial, tem contribuído em maior ou menor escala para a alteração das áreas cobertas por floresta.

Estimativas de Veiga et al. (1990) apontavam que cerca de 17,5 milhões de hectares de florestas na Amazônia tinham sido transformados em pastagens e que pelo menos a metade se encontrava degradada ou num avançado estado de degradação. A agricultura migratória, por outro lado, incorporava ao processo de produção cerca de 300 mil hectares de terra por ano (Yared, 1991), seja pelo desmatamento e reutilização de áreas de vegetação secundária, ou pela abertura de novas áreas de floresta primária.

Pelo fato de terem levado a diferentes níveis de degradação ambiental na região, essas atividades têm sido questionadas pela sociedade no momento em que se tenta solidificar a era do desenvolvimento sustentável. Portanto, somente com o emprego de sistemas de produção sustentáveis, será possível a reincorporação de áreas degradadas ao sistema produtivo. Considerando a existência de grandes extensões de áreas alteradas na Amazônia, a busca de sistemas produtivos mais adaptados socioeconomicamente com o ambiente amazônico, pode ser considerada como o principal desafio tecnológico para os próximos anos.

Neste trabalho é feito um diagnóstico sucinto sobre os agentes de degradação ambiental relacionados com as atividades agropecuária e florestal, bem como o levantamento dos principais conhecimentos existentes, e tecnologias desenvolvidas para a recuperação de áreas alteradas.

CONCEITUAÇÕES DE DEGRADAÇÃO E PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

O termo degradação de ecossistemas pode ser analisado sob o ponto de vista de degradação agrícola e de degradação ambiental (Vieira et al. 1993). A degradação agrícola está relacionada com a perda da produtividade econômica em termos agrícola, pecuária ou florestal. A degradação ambiental refere-se aos danos ou às perdas de populações de espécies nativas animais e/ou vegetais, a qual pode ser considerada também como degradação da biodiversidade. Este tipo de degradação, resultante de ações antrópicas, implica na alteração da abundância de uma população animal e/ou vegetal, provoca perdas da integridade estrutural e funcional do ecossistema e modifica a habilidade de regular o armazenamento e os fluxos de água, energia, carbono e elementos minerais (Nepstad et al. 1992).

A floresta é um ecossistema em equilíbrio estável, mas com processos dinâmicos alterando-se continuamente e, por isso, altamente adaptado e elástico (Bruenig, 1986). Entretanto, há limites para a capacidade de resistir às mudanças ambientais, sendo que a degradação ocorre quando esse limite é excedido. Segundo Maini (1992), para o processo de recuperação do ecossistema, no conceito de desenvolvimento florestal sustentável, devem ser considerados três aspectos básicos: a capacidade produtiva do sítio; a capacidade de renovação do ecossistema florestal após a exploração ou outra forma de perturbação; e a biodiversidade genética. De acordo com Maini (1992), os processos de degradação e recuperação podem ser caracterizados em três níveis:

- Auto-renovação: a floresta é capaz de renovar-se após um baixo nível de perturbação, voltando ao estágio inicial ou próximo do original sem que haja interferência humana;

- Reabilitação: após um nível médio de degradação, a floresta necessita de um longo período para recuperar-se naturalmente, o qual poderá ser reduzido com a interferência humana; e

- Restauração: após a degradação irreversível da floresta, com conseqüentes perdas da biodiversidade e da capacidade produtiva do sítio, é necessária a interferência humana para criar uma nova floresta, que pode ser constituída de uma ou mais espécies.

A intervenção antrópica no sentido de reabilitar ou de restaurar um ecossistema alterado pode envolver a formação de floresta ou de agrofloresta, onde o novo sistema de produção se aproxime ao da floresta natural quanto à manutenção do ciclo bio-geoquímico dos nutrientes.

CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREAS ALTERADAS

A pesquisa sobre impactos ambientais decorrentes do uso da floresta ou da sua substituição por outros sistemas de uso da terra em regiões tropicais é bastante recente mas, certamente, será de grande relevância nas próximas décadas.

Áreas de agricultura migratória

A agricultura na Amazônia brasileira caracteriza-se principalmente pelo processo itinerante. A maior crítica a essa prática, que envolve derruba e queima, deve-se ao fato de parcelas de floresta serem derrubadas para o cultivo por dois ou três anos, visando a subsistência do agricultor. Essa forma de agricultura, do ponto de vista econômico, proporciona pequena oportunidade para que o agricultor acumule capital e melhore de padrão de vida. Biológica e socialmente, pode-se inferir que é um sistema em equilíbrio devido à pequena extensão de área anualmente trabalhada por família (em média 0,5 ha). Como resultado dessa atividade, há o surgimento de capoeiras substituindo áreas de floresta.

A vegetação secundária que surge após os cultivos, caracterizada pela fase de pousio, tem importância prática para o agricultor. O acúmulo de nutrientes na biomassa vegetal durante esse período será liberado pela queima, por ocasião do preparo de área para o novo ciclo de cultivo. Entretanto, em locais de alta pressão demográfica, os períodos de pousio são cada vez menores não havendo tempo suficiente para que o solo recupere a fertilidade para o próximo ciclo de cultivo. De acordo com Serrão & Homma (1993), o prolongamento do período de cultivo por mais um ano, através do uso de tecnologia, provocaria uma diminuição anual de 10% da área total sob o regime nômade.

As espécies que conseguem se estabelecer nas capoeiras caracterizam-se pelo florescimento e frutificação precoces e regeneração por meio de brotação, quando comparadas às espécies de florestas primárias. Denich (1986) identificou em capoeiras baixas de cinco anos de idade, no município de Igarapé-Açú, PA, 173 espécies de 50 famílias entre árvores, arbustos, cipós e subarbustos. As famílias mais representativas em número de espécies foram: Leguminosae (20%), Myrtaceae (7,5%), Sapindaceae (4,6%), Bignoniaceae (3,5%), Connaraceae (3,5%) e Flacourtiaceae (3,5%).

Na região bragantina, Estado do Pará, uma das mais antigas e importantes áreas de ocupação agrícola da Amazônia, as capoeiras mais velhas de até 20 anos de idade, chegaram a apresentar a participação de cerca de 25% das espécies nativas da floresta original. Por outro lado, inúmeras espécies perdem a capacidade de se estabelecerem nas capoeiras, como por exemplo *Manilkara paraensis* (maparajuba), *Carapa guianensis* (andiroba) e *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu), todas de grande valor econômico regional (Vieira et al. 1995).

Áreas de pastagem

A política de ocupação da Amazônia brasileira nas décadas de 70 e 80 levaram à transformação de extensas áreas de floresta nativa em pastagens. Entretanto, após 5-8 anos de uso, a baixa fertilidade do solo e a utilização de práticas inadequadas de manejo como uso indevido do fogo, superlotação de animais e utilização de lotes de sementes forrageiras de baixo valor cultural, contribuíram para o aparecimento de áreas de pastagens degradadas (Serrão & Toledo, 1989; Dias Filho, 1990).

A flora invasora (juquira) de pastagens na Amazônia possui alta diversidade de espécies. Num levantamento realizado no município de Paragominas, PA, foram encontradas 122 espécies de plantas invasoras pertencentes a 39 famílias. As famílias mais representativas em número de espécies foram: Leguminosae (15%), Bignoniaceae (9%), Gramineae (9%), Compositae (8%), Solanaceae (6%), Verbenaceae (5%), Euphorbiaceae (5%) e Cyperaceae (5%). Das espécies encontradas 45% foram classificadas como herbáceas, 34% como cipós, 14% como arbustos e 13% como arbóreas (Vieira & Brienza Júnior, 1992).

As plantas invasoras iniciam o processo de recuperação ambiental a partir da dinâmica de sucessão. A regeneração natural resulta em capoeiras ou em florestas secundárias, após poucos anos de abandono (Uhl et al. 1988). As capoeiras, que são protegidas do fogo, podem conter algumas espécies nativas de plantas e animais, chegando a atingir até um terço da biomassa original e podendo ainda restabelecer grande parte das funções hidrológicas da floresta original, durante os primeiros 10-15 anos de regeneração (Nepstad et al. 1992).

Áreas alteradas pela exploração seletiva de madeira

Os efeitos da exploração seletiva de madeira sobre as condicionantes ambientais, de certa forma, são difíceis de serem detectados porque não é feita a remoção completa do dossel. Entretanto, em termos de amplitude de área de floresta virgem perturbada, a exploração seletiva abrange uma área muito mais extensa, a cada ano, do que os outros sistemas de uso da terra em conjunto. A atividade de exploração engloba as operações de derruba das árvores, o arraste das toras e o transporte. Cada uma dessas operações pode afetar diferencialmente os componentes do ecossistema florestal. Os efeitos da exploração sobre a floresta podem ser considerados sob três aspectos: a abertura de clareiras; os danos causados às árvores remanescentes e à regeneração natural; e a exportação de biomassa e nutrientes.

A operação de derruba das árvores é a principal causadora de danos à floresta. A dimensão da área aberta por essa atividade depende sobretudo da intensidade da exploração, do planejamento e organização. Um exemplo de exploração mais intensiva e sem planejamento, praticada no município de Paragominas, PA, é dado por Uhl & Vieira (1989), onde a área aberta em forma de mosaico, chegou a atingir cerca de 50% em relação à abertura do dossel da floresta primária local. Em termos de volume de madeira danificada pela exploração, Veríssimo et al. (1989) observaram no município de Tailândia, PA, que para cada metro cúbico de tora extraída por hectare, cerca de 1,4 m³/ha foram perdidos, ou seja, para cada árvore extraída, 27 sofreram algum tipo de dano.

O processo de regeneração natural da maioria das espécies ainda não é bem conhecido, mas as evidências mostram a existência de dois grupos ecológicos distintos: as secundárias (pioneiras) e as primá-

rias (climax). As secundárias, em geral, são responsáveis pela colonização de clareiras, enquanto que as primárias normalmente regeneram e crescem sob o dossel (Gomez-Pompa et al. 1972; Schupp et al. 1989). Cada um desses grupos têm características próprias quanto à forma e mecanismos de dispersão e sobrevivência.

A intensidade de exploração e, conseqüentemente, o tamanho das clareiras abertas têm um significado importante sob o ponto de vista qualitativo para o futuro da composição florística. A abertura de grandes clareiras promove um desequilíbrio acentuado no ecossistema, levando a proliferação de cipós e muitas espécies pioneiras que não apresentam interesse econômico. Do ponto de vista aplicado, é possível prever que a exploração seletiva de madeira de alta intensidade, abrindo grandes clareiras, poderá induzir um processo de secundarização dos ecossistemas de floresta primária. Por outro lado, se a exploração é menos intensiva, situações mais favoráveis devem prevalecer. Os resultados encontrados por Johns (1988), no oeste da Malásia, revelaram a existência de uma alta correlação entre a abundância de famílias de plantas antes e depois da exploração. No caso de uma exploração intensiva ao nível de determinada espécie, e extensiva ao longo da área de distribuição natural, há o risco de perda da variabilidade genética das populações. Numa condição mais drástica pode ocorrer a extinção de espécies que apresentam distribuição geográfica mais restrita e dificuldades de regeneração natural. A exploração do pau-rosa é um exemplo típico dessa questão na Amazônia, pois essa espécie tornou-se praticamente rara na parte oriental da área de distribuição natural devido à pressão de exploração, exceto naquelas áreas que permanecem sob preservação, tais como parques e reservas biológicas.

A perda de nutrientes contidos na biomassa do fuste devido à exploração, pode não ser um fato mais sério, desde que a intensidade seja em níveis toleráveis e as entradas de nutrientes via atmosfera possam compensar essas perdas num dado período de tempo. O maior problema pode estar relacionado com a compactação do solo, como conseqüência do uso de equipamentos pesados na abertura de estradas e o arraste de toras. Conforme a revisão de Mather (1990), para o estudo de uma área explorada no leste de Kalimantan, a extração de onze árvores por hectare deixou 30% da superfície do solo descoberta e compactada, com a taxa de infiltração de água reduzida e aumento da taxa de escoamento superficial.

As implicações da exploração seletiva de madeira sobre a fauna merecem ser mais estudadas. Sob explorações mais intensivas, onde há redução temporária da cobertura florestal e formação de grandes áreas de clareiras, a fauna certamente será mais afetada pela perda imediata de nichos. Muito embora a disponibilidade relativa de diferentes fontes de alimentos seja alterada, muitas espécies de vertebrados, tais como os frugívoros e os herbívoros são capazes de ter a dieta ajustada a uma nova situação (Johns, 1986).

Outro impacto passível de ocorrência refere-se às implicações hidrológicas quanto à distribuição da massa radicular e a movimentação de água em profundidade. Quando comparada com a capoeira e a pastagem, a floresta possui maior capacidade de armazenamento de água. Da precipitação total em Paragominas, PA, em 1990, a floresta primária armazenou 35,5% de umidade até oito metros de profundidade, enquanto que a capoeira, 29,3%, e a pastagem, 26,9%. No final do período chuvoso, foi observado que a floresta possuía menos água nas camadas mais profundas do solo, em relação aos outros dois ecossistemas. O potencial de água a seis metros de profundidade foi de 0,5 a 0,6 Mpa menor sob o dossel de floresta não perturbada do que em clareiras de floresta explorada com três anos de idade (Nepstad et al. 1994; Nepstad et al. 1995).

A conversão drástica da floresta para pastagem provoca diminuição da evapotranspiração na estação seca, aumenta a entrada e saída de água na estação chuvosa, bem como a sazonalidade do dossel de folhas (Nepstad et al. 1994; Nepstad et al. 1995). No caso da extração intensiva de madeira, onde cerca de 50% da floresta é aberta, pode-se prever a ocorrência de mudanças quanto ao equilíbrio hídrico. A alteração do equilíbrio hídrico em florestas exploradas sem planejamento técnico pode ser agravado pela maior susceptibilidade ao fogo, principalmente considerando que segundo Silva (1995), na Amazônia brasileira, cerca de 21,5% das florestas são totalmente propensas ao fogo; 41% são susceptíveis ao fogo; e 38,1% possuem baixo risco de fogo.

As florestas tropicais úmidas são naturalmente consideradas pouco susceptíveis à ocorrência de fogo. Contudo, após perturbação em decorrência de uma exploração madeireira, grande quantidade de material, de fácil combustão, proveniente da fitomassa de galhos e folhas das árvores abatidas permanecem na superfície do solo, tornando-se uma séria fonte de risco de incêndio. Estudos mais recentes têm demons-

trado que o fogo chega a ser um problema comum em regiões com estações secas bem definidas, principalmente onde as florestas encontram-se adjacentes às áreas de pastagem ou de agricultura. Segundo Uhl et al. (1989) numa área de exploração seletiva de madeira na região de Paragominas, PA, os resíduos vegetais atingem o ponto de combustão com 9 a 13% de umidade, após seis dias sem precipitação. O efeito do fogo sobre as florestas exploradas é bastante drástico, pois, a revegetação em florestas queimadas é pobre em diversidade de espécies pelo fato de que as mudas são eliminadas e a superfície do solo torna-se coberta principalmente por gramíneas e cipós (Woods, 1989).

ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO SUSTENTADA PARA ÁREAS ALTERADAS

A maioria dos sistemas atuais de uso da terra na Amazônia brasileira não tem permitido uma contínua fixação do homem no campo. Pouca atenção vem sendo dada para as peculiaridades ambientais do trópico úmido brasileiro. Entretanto, no final da década de 80, os aspectos de preservação e conservação ambiental passaram a fazer parte das discussões da população mais preocupada com os destinos dessa região.

A busca de alternativas de uso racional dos recursos naturais e socioeconômicos, com menores impactos para o ambiente, deve começar pelo resgate de conhecimentos das populações locais tradicionais e contemplar ações baseadas em sistemas de produção que se fundamentem no princípio da interação solo-vegetação-solo. O uso de sistemas multiestratificados e o manejo dos recursos florestais para vários objetivos têm despertado maior interesse da comunidade científica. Os sistemas multiestratos, por considerarem a manutenção do componente arbóreo num sistema de produção, têm papel fundamental na reincorporação de áreas degradadas ao processo produtivo, minimizando a pressão sobre a floresta nativa.

Sistemas agroflorestais para áreas de agricultura migratória e pastagens degradadas

Sistemas agroflorestais são formas de utilização da terra que envolvem a integração de árvores ou outras espécies perenes lenhosas com cultivos agrícolas e/ou pecuária, procurando obter como resul-

tado dessa associação a racionalização e o melhor aproveitamento dos recursos naturais (Yared et al. 1995).

Profundas modificações devem ser incentivadas no sistema agrícola amazônico, buscando modelos que sejam sustentáveis do ponto de vista socioeconômico e biotecnológico.

A introdução de espécies florestais de rápido crescimento e de alto valor comercial, juntamente com fruteiras temporária e perene, em áreas de agricultura migratória, caracterizando a formação de sistemas agroflorestais, pode iniciar um processo de capitalização do pequeno produtor rural, ao mesmo tempo que induz à prática de uma agricultura biológica e tecnicamente mais adaptada à região amazônica.

Do ponto de vista de sustentabilidade socioeconômica, o plantio de árvores em áreas de roçado só é aplicável em locais de baixa pressão sobre a terra, devido à necessidade de imobilização da área durante o tempo de crescimento das árvores, o qual deve ser de 15 a 20 anos para algumas espécies florestais de rápido crescimento. Por outro lado, caso sejam também introduzidas fruteiras temporária e perene juntamente com o componente arbóreo, haverá a possibilidade de obtenção de renda contínua para o pequeno produtor.

Em área de roçado tradicional de pequeno produtor na região do Planalto do Tapajós, tem sido estudado o plantio de espécies florestais de rápido crescimento como o mogno (*Swietenia macrophylla*), o freijó (*Cordia goeldiana*), o cumaru (*Dipteryx odorata*), a quaruba-verdadeira (*Vochysia maxima*), a andiroba (*Carapa guianensis*), a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), com fruteiras como a banana (*Musa* sp.) e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e ainda com uma leguminosa fixadora de nitrogênio como o ingá (*Inga* sp.) (Brienza Júnior et al. 1983; Marques & Brienza Júnior, 1992; Marques et al. 1993).

O desempenho das espécies florestais pode ser considerado satisfatório, quando comparado com plantios sob outras condições (Tabela 1). A produção média do milho por hectare na fase de estabelecimento do consórcio foi de 1.470 kg/ha, sendo superior à média da região de Santarém, PA. Quanto à banana, a produção média de 320 cachos/ha, aos quatro anos de idade, foi inferior à da média da região. A receita obtida com o milho foi suficiente para amortizar 96% dos custos

no primeiro ano, enquanto que a banana proporcionou uma renda mensal equivalente a cerca de 1,5 salários mínimo (Marques et al. 1993).

TABELA 1. Incrementos médios anuais em altura e em diâmetro à altura do peito (DAP) das espécies florestais *Swietenia macrophylla* (mogno), *Bagassa guianensis* (tatajuba), *Cordia goeldiana* (freijó-cinza), *Carapa guianensis* (andiroba), *Dipteryx odorata* (cumaru), *Bertholletia excelsa* (castanha-do-brasil) e *Vochysia maxima* (quaruba-verdadeira) plantadas em consórcio em área de pequeno produtor e em plantio homogêneo no Planalto do Tapajós, PA.

| Espécie florestal | Incrementos médios anuais | | | | | |
|--------------------|---------------------------|-----|-----------|-----------|-----|-----------|
| | Altura (m) | | | DAP (cm) | | |
| | Consórcio | | Homogêneo | Consórcio | | Homogêneo |
| | (1) | (2) | (3) | (1) | (2) | (3) |
| Mogno | 2,5 | 2,3 | 0,5 | 1,5 | 2,5 | 0,8 |
| Tatajuba | - | 1,4 | - | - | 2,2 | 1,5 |
| Freijó | 1,8 | 1,9 | 1,0 | 2,9 | 2,2 | 1,3 |
| Andiroba | 1,7 | - | - | 1,3 | - | - |
| Cumaru | - | 1,4 | - | - | 1,3 | - |
| Castanha-do-brasil | - | 0,8 | - | - | 1,1 | - |
| Quaruba-verdadeira | - | 0,7 | - | - | 0,7 | - |

(1) Encontro... (1991).

(2) Marques & Brienza Júnior (1992).

(3) Yared et al. (1988).

Considerando somente o componente arbóreo, a comparação do perfil econômico tradicional da propriedade rural na região do Planalto do Tapajós, com o valor monetário agregado pela venda da madeira, evidencia que o valor bruto da produção/ha/ano pode ser aumentado em cerca de 6% e a receita líquida das atividades agrícolas/ha/ano também pode aumentar aproximadamente 2%. Esses coeficientes, desde que confirmados no futuro, podem gerar para o produtor

rendas adicionais proporcionais ao número de hectares trabalhados (Brienza Júnior et al. 1983).

A reabilitação de áreas de pastagens degradadas pode ser obtida com a adoção de tecnologias mais adequadas como a utilização de forrageiras mais adaptadas à região tropical e a aplicação de fertilizantes (Veiga, 1995), além do uso de sistemas agroflorestais. O plantio de árvores com forrageiras proporcionaria condições ambientais mais adequadas para os animais e melhor ciclagem de nutrientes no sistema, como também a madeira representaria uma poupança para o pecuarista, no momento de se realizar a reforma da pastagem.

Em Paragominas, PA, foi estudado o consórcio envolvendo o plantio inicial de milho com as seguintes espécies florestais de rápido crescimento: paricá (*Schizolobium amazonicum*), tatajuba (*Bagassa guianensis*) e eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*) e posteriormente com as forrageiras marandu (*Brachiaria brizantha*), quicuío-da-amazônia (*B. humidicola*) e dictioneura (*B. dictyoneura*) (Marques, 1990). A performance das espécies florestais aos 72 meses de idade e a produção de matéria seca das forrageiras podem ser observadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

TABELA 2. Sobrevivência e incrementos médios anuais em altura e em diâmetro à altura do peito (DAP) das espécies florestais paricá, eucalipto e tatajuba, plantadas em sistema silvipastoril, aos seis anos de idade, na região de Paragominas, PA.

| Espécie florestal | Sobrevivência (%) | Incrementos médios anuais | |
|-------------------|-------------------|---------------------------|----------|
| | | Altura (m) | DAP (cm) |
| Paricá | 99,2 | 3,9 | 3,6 |
| Eucalipto | 95,4 | 3,2 | 2,8 |
| Tatajuba | 88,6 | 1,6 | 1,5 |

Fonte: Veiga et al. (1990).

A produção média do milho, correspondente ao plantio consecutivo de três anos, consorciado com as três espécies estudadas foi de 705 kg/ha. A análise econômica do consórcio mostrou que a introdu-

ção da forrageira deve acontecer no segundo ano do consórcio. As produções de milho do primeiro e segundo anos geraram receitas suficientes para cobrir os custos de produção da cultura agrícola e também amortizar 20% e 60% dos custos de plantio e de manutenção das árvores no primeiro e segundo anos, respectivamente (Marques, 1990; Marques et al. 1993).

TABELA 3. Disponibilidade de matéria seca das forrageiras marandu e quicuiu-da-amazônia, plantadas em consórcio com as espécies florestais paricá, tatajuba e eucalipto, em Paragominas, PA.

| Espécie florestal | Espécie forrageira | |
|-------------------|--|---------|
| | Disponibilidade de matéria seca (t/ha) | |
| | Marandu | Quicuiu |
| Paricá | 4,1 | 2,3 |
| Eucalipto | 5,3 | 3,3 |
| Tatajuba | 5,0 | 2,8 |

Fonte: Veiga et al. (1990).

Os plantios homogêneos de espécies florestais mais representativos na Amazônia brasileira encontram-se nos Estados do Pará e do Amapá. A área total plantada até o final da década de 80 abrangia cerca de 200.000 ha, principalmente com espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* e em menor escala com a gmelina (*Gmelina arborea*) (Yared & Brienza Júnior, 1989).

A demanda de carvão vegetal, em decorrência do Programa Grande Carajás (Companhia... 1986), e a possibilidade de criação do Programa de Pólos Florestais na Amazônia Oriental, cuja área total deverá abranger cerca de um milhão de hectares, ao longo da Estrada de Ferro Carajás (Companhia... 1989), representam oportunidades para o plantio de espécies arbóreas, visando o suprimento contínuo de matéria-prima às indústrias já instaladas ou que vierem a se instalar na região.

O cenário de Carajás, dadas as dimensões, também pode ser aproveitado para a produção de alimentos, principalmente numa região carente como a Amazônia. Em muitas circunstâncias, as atividades

agrícola e florestal podem ser realizadas conjuntamente. A introdução de culturas alimentares na implantação de empreendimentos florestais pode promover a amortização de custos de implantação do povoamento florestal, bem como a redução da frequência de tratos culturais e até o favorecimento do crescimento das árvores.

Numa pesquisa realizada em Belterra, PA, foi consorciado feijó (*Cordia goeldiana*), tatajuba (*Bagassa guianensis*) e parapará (*Jacaranda copaia*) com feijão-caupi (*Vigna unguiculata*). Os resultados demonstraram a superioridade das espécies florestais consorciadas quando comparadas com plantios homogêneos (Tabela 4). O melhor desempenho das árvores pode ser atribuído ao aproveitamento do fertilizante aplicado à cultura agrícola, como também a outros benefícios do consórcio como a menor temperatura do solo, a fixação de nitrogênio pelo caupi, etc. (Brienza Júnior et al. 1985). É evidente que o efeito residual do adubo aplicado no caupi vai ser neutralizado com o tempo, entretanto, tem-se a vantagem de um rápido crescimento inicial das árvores, diminuindo assim, o número de roçagens.

TABELA 4. Sobrevivência e incrementos médios anuais em altura e diâmetro à altura do peito (DAP) das espécies florestais feijó-cinza, tatajuba e parapará, plantadas em consórcio com feijão caupi e em plantio homogêneo, aos três anos de idade, em Belterra, PA.

| Espécie florestal | Sobrevivência (%) | | Incrementos médios anuais | | | |
|-------------------|-------------------|-----------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | | Altura (cm) | | DAP (cm) | |
| | Consórcio | Homogêneo | Consórcio | Homogêneo | Consórcio | Homogêneo |
| Freijó-cinza | 93,7 | 96,8 | 1,0 | 0,8 | 1,8 | 1,2 |
| Tatajuba | 93,7 | 85,9 | 1,6 | 1,1 | 1,9 | 1,4 |
| Parapará | 88,3 | 93,8 | 1,2 | 0,9 | 2,1 | 1,7 |

Fonte: Brienza Júnior et al. (1985).

A produção média do caupi, plantado nas entrelinhas das espécies florestais estudadas, foi de 645 kg/ha, enquanto a média regional do município de Santarém na mesma época foi de 800 kg/ha. Esse

valor experimental obtido por Brienza Júnior et al. (1985) foi capaz de gerar uma receita cerca de três vezes superior aos custos (plantio, manutenções do caupi e do povoamento florestal e da colheita da cultura agrícola). O caupi também comportou-se de forma satisfatória em outros consórcios na Amazônia brasileira. Conforme EMBRAPA (1980) as produções dessa cultura, quando combinada com seringueira (*Hevea* spp.) e com guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) chegaram a 780 e 900 kg/ha, respectivamente. Por outro lado, quando consorciado com feijó, produziu 805 kg/ha (EMBRAPA, 1981). Assim, do ponto de vista agrônomo e econômico, esses resultados mostram que o caupi é uma boa opção para consórcios com espécies florestais, uma vez além de proporcionar bom rendimento por área, não sofre influência da presença das árvores.

Manejo para a produção sustentada de madeira

A atividade madeireira pode ser realizada de forma contínua, através de um sistema de manejo da floresta, baseado na regeneração natural. A elaboração de um plano de manejo que englobe o planejamento da exploração, a aplicação de tratamentos silviculturais e o monitoramento da floresta, é necessário para que os impactos negativos da exploração sejam minimizados e a produção madeireira seja assegurada permanentemente ao longo dos sucessivos ciclos de corte.

A pesquisa florestal na Amazônia é relativamente recente. Teve início na década de 50 com a implantação de vários experimentos de silvicultura. Atualmente, uma série de conhecimentos têm sido adquiridos sobre o ecossistema florestal, possibilitando a orientação do uso mais racional dos recursos florestais.

Conforme abordado, a exploração mecanizada é a atividade que promove o maior impacto sobre a floresta. Por isso, o seu planejamento torna-se importante no sentido de minimizar os efeitos danosos. A exploração planejada, comparada com a tradicional, causa menor abertura do dossel, tanto nas operações de derruba quanto na preparação de infra-estrutura. Hendrison (1989) encontrou, para um mesmo volume explorado em uma área experimental no Suriname, que a exploração planejada reduziu em mais de 50% a abertura do povoamento florestal. Da mesma forma, se o corte de cipós for realizado antes da exploração, os danos da atividade de derruba poderão ser ainda mais minimizados.

Por exemplo, segundo Barreto & Uhl (1994), no caso de Paragominas, PA, o corte de cipós realizado antes da exploração possibilitou a redução de danos de até 20%, durante a derruba das árvores.

Na operação de arraste, as árvores estão sujeitas a sofrer vários tipos de danos. Com o planejamento dessa atividade é possível obter um maior controle da movimentação do equipamento de arraste e, conseqüentemente, reduzir os danos, conforme mostram os resultados experimentais encontrados no Suriname (Tabela 5).

TABELA 5. Porcentagem de árvores danificadas pelo arraste em função do sistema de exploração.

| Sistema de exploração | Porcentagem de árvores | | |
|-----------------------|------------------------|-----------------|-------|
| | Danificadas | Não danificadas | Total |
| Tradicional | 40,0 | 60,0 | 100,0 |
| Planejado | 19,4 | 81,6 | 100,0 |

Fonte: Hendrinson (1989).

As áreas abertas pela exploração são impactos de caráter temporário, uma vez que a floresta tende a regenerar-se e a ocupar os espaços vazios. Experimentalmente foi observado na Floresta Nacional do Tapajós, que o número de mudas e árvores de espécies comerciais e com potencial comercial (diâmetro inferior a 15 cm), que era cerca de 5.831 indivíduos por hectare antes da exploração, passou para 7.135 indivíduos por hectare seis anos após a exploração (Silva, 1989). Isto mostra que a intensidade de exploração utilizada para aquele tipo de floresta, promoveu a abertura do dossel, acelerando o processo de regeneração através da maior penetração de luz. Além disso, pelo mesmo processo de entrada de luz e eliminação de competição entre os indivíduos, a exploração favoreceu o crescimento das árvores remanescentes naquela área.

Em termos de volume, os resultados encontrados por Silva (1989) ilustram o incremento da floresta numa área experimental, após a exploração, no período de 1981 a 1987 (Tabela 6). Observou-se também nesse período, um incremento em volume de cerca de 37 m³/ha, o que representa um incremento médio anual superior a 6 m³/ha.

TABELA 6. Crescimento em volume de madeira após a exploração em uma área experimental na Floresta Nacional do Tapajós, no período de 1981 a 1987.

| Grupo de espécies* | Volume de madeira (m ³ .ha ⁻¹) | |
|--------------------|---|-------|
| | 1981 | 1987 |
| Comerciais | 24,5 | 30,0 |
| Potenciais | 69,3 | 83,5 |
| Outras | 56,8 | 73,7 |
| Total | 150,6 | 187,2 |

* Árvores com DAP > 15 cm.

Fonte: Silva (1989).

Segundo simulações de Silva (1989), somente seria possível uma colheita semelhante ou superior a primeira, se fossem aplicados tratamentos silviculturais durante o tempo de espera entre a primeira (ciclo de 30 anos) e a segunda colheita, além da necessidade de inclusão no grupo de espécies comerciais, algumas daquelas consideradas apenas potencialmente comerciais na primeira extração.

As dificuldades de se chegar a um resultado de viabilidade econômica do manejo mais próximo da realidade, envolve alguns fatores, tais como: a conjuntura econômica brasileira, a localização da indústria em função do local de origem da matéria-prima, as oportunidades de exportação, etc. Uma estimativa feita para as condições de Paragominas, PA, por Barreto & Uhl (1994) mostrou que o custo total de manejo expresso como valor vigente na época da exploração foi de US\$ 100 por hectare.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reincorporação ao processo produtivo de extensas áreas sob diferentes níveis de degradação existentes na Amazônia brasileira é um grande desafio para os próximos anos. As estratégias de reabilitação ou recuperação devem contemplar conjuntamente aspectos agrônômicos e florestais, ecológico e socioeconômico.

Do ponto de vista tecnológico e de conhecimentos, de acordo com a revisão realizada, existem informações que podem ser imediatamente aplicadas para algumas situações discutidas. Muitas vezes, a falta de emprego desses conhecimentos está relacionado a outros fatores que transcendem aos conhecimentos científicos ou tecnológicos.

A necessidade de um planejamento mais adequado para a ocupação de áreas na Amazônia é uma questão há muito discutida e reconhecida como importante, mas na prática, pouco considerada nas políticas de desenvolvimento, onde na maioria das vezes prevalecem os interesses individuais em detrimento das demandas da sociedade. O zoneamento ecológico-econômico da região, considerado importante mas ainda não realizado, é o exemplo que melhor ilustra essa situação.

Um planejamento com a visão de desenvolvimento rural, que tenha por objetivo o atingimento de metas de médio a longo prazos, deve prever o fortalecimento das instituições de ensino, pesquisa, extensão e fomento. A agricultura tropical, pelas características ambientais, deve considerar com maior ênfase o uso de espécies perenes, que demandam investimentos iniciais altos e retornos econômicos em prazos mais longos. Por isso, estratégias diferenciadas devem ser levadas em conta, como o fortalecimento de linhas de crédito para a produção, compatíveis com as características biológicas e econômicas dos sistemas adotados. Por outro lado, o financiamento isolado para um agricultor deve ceder lugar para o financiamento de comunidades ou de associações organizadas de produtores, visando obter o barateamento dos custos de produção e uma melhor comercialização dos produtos.

A substituição ou o melhoramento atual dos sistemas de produção é o primeiro passo no sentido de introduzir os sistemas agroflorestais, com base nos conhecimentos e tecnologias existentes. As áreas de agricultura de subsistência representam possibilidades imediatas de utilização desses sistemas. Para isso é necessário um programa de execução que leve em consideração áreas prioritárias, organização de produtores e assistência técnica. Para as áreas de pastagens, a pesquisa ainda é bastante incipiente, sendo necessário a sua expansão. Para resolver os problemas decorrentes da exploração seletiva de madeira, há necessidade de um trabalho mais agressivo de conscientização e divulgação das tecnologias existentes junto às empresas madeireiras, para ajudar a adoção de sistemas de manejo policíclico. Além disso, o estabe-

lecimento de reservas florestais de domínio público, destinadas ao manejo para uso de várias empresas, poderia minimizar custos de infraestrutura e condução das atividades florestais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

BARRETO, P.; UHL, C. **Principais atividades e resultados do projeto piloto de manejo florestal para produção de madeira em Paragominas-PA, no período 1991-1993.** Belém: IMAZON, 1994. 2p. mimeo.

BRIENZA JÚNIOR, S.; KITAMURA, P.C.; DUBOIS, J. **Considerações biológicas e econômicas sobre um sistema de produção silvo-agrícola rotativo na região do Tapajós.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 50).

BRIENZA JÚNIOR, S.; KITAMURA, P.C.; YARED, J.A.G. **Consórcio temporário de espécies florestais nativas com caupi no Planalto do Tapajós.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1985. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 68).

BRUENIG, E. **The tropical rainforest as ecosystem.** *Plant Research and Development.* n. 24, p. 15-30, 1986.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE BARCARENA. **Problemática do carvão vegetal na área do Programa Grande Carajás.** Belém, 1986. 117p.

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE. **Pólos florestais na Amazônia brasileira: a reversão do processo de degradação ambiental.** Belém, 1989. 38p.

DENICH, M. **A vegetação da Amazônia Oriental com ênfase na vegetação antrópica.** In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Belém, PA). **Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental: relatório final do Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ.** Belém: GTZ, 1986. p.43-69. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 40).

- DIAS FILHO, M.B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle.** Belém: EMBRAPA-CPATU. 1990. 103p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 52).
- EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus, AM. **Sistemas de produção de feijão e milho intercalados com lavouras permanentes: recomendações da pesquisa.** Manaus: EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1980. (EMBRAPA-UEPAE DE MANAUS. Circular Técnica, 20).
- EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus, AM. **Sistemas agroflorestais para áreas de vegetação secundária sem expressão econômico social. Relatório Técnico Anual da EMBRAPA-UEPAE de Manaus, Manaus, 1981.** p.175-180.
- ENCONTRO SOBRE PESQUISA FLORESTAL NA REGIÃO DO TAPAJÓS. 1990, Santarém, PA. **Documento final.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 23p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 55).
- GOMEZ-POMPA, A.; VASQUES-YANES, C.; GUEVARA, S. The tropical rain forest: a non renewable resource. *Science*. n.177, p.762-765, 1972.
- HENDRINSON, J. **Damage controlled logging in managed tropical rain forests in Suriname.** Wageningen: Wageningen Agricultural University, 1989. 204p.
- JOHNS, A.D. Effects of selective timber extraction on the behavioral ecology of west Malasysian primates. *Biotropica*. v.67, p.684-694, 1986.
- JOHNS, A.D. Effects of selective timber extraction on rain forest structure and composition and some consequences for frugivores and folivores. *Biotropica*. v.20, n.1, p.31-37, 1988.
- MAINI, J.S. Sustainable development of forests. *Unasylyva* .v.169, n.43, p.3-8, 1992.
- MARQUES, L.C.T. **Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto em plantio consorciado com milho e capim-marandu, em Paragominas, Pará.** Viçosa: UFV, 1990. 92 p. Tese Mestrado.

- MARQUES, L.C.T.; BRIENZA JUNIOR, S. **Sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental: aspectos técnicos e econômicos.** In: GRAÇA, L.R. **Sistemas agroflorestais: aspectos técnicos e econômicos.** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1992, p.37-62.
- MARQUES, L.C.T.; YARED, J.A.G.; FERREIRA, C.A.P. **Alternativa agroflorestal para pequenos produtores agrícolas, em áreas de terra firme do município de Santarém, Pará.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1993. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 147).
- MATHER, A.S. **Global forest resources.** Oregon: Timber Press, 1990. 341p.
- NEPSTAD, D.C.; BROWN, I.F.; LUZ, L.; ALEXANDRE, A.; VIANA, V. **Biotics impoverishment of Amazon forest by rubber tappers, loggers and cattle ranchers.** *Advances in Economic Botany*, v.9, p.1-14, 1992.
- NEPSTAD, D.C.; CARVALHO, C.R. DE; DAVIDSON, E.A.; JIPP, P.H.; LEFEBVRE, P.A.; NEGREIROS, G.H.; SILVA, E.D. DA; STONE, T.A.; TRUMBORE, S.E.; VIEIRA, S. **The role of deep root in the hydrologic and carbon cycles of Amazonian forest and pastures.** *Nature*. v. 372, p.666-669, 1994.
- NEPSTAD, D.C.; JIPP, P.H.; MOUTINHO, P.; NEGREIROS, G.H.; VIEIRA, S. **Forest recovery following pasture abandonment in Amazonia: canopy seasonality, fire resistance and ants.** In: RAPPORT, D.; GAUDENT, C.L.; CALOW, P. **Evaluating and monitoring the health of large-scale ecosystems.** New York: Springer Verlag, 1995. p. 333-349.
- SCHUP, E.W.; HOME, H.F.; AUGSPURGER, C.K.; LEVEY, D.J. **Arrival and survival in tropical treefall gaps.** *Ecology*. v.70, n.3, p.562-564, 1989.
- SERRÃO, E.A.S.; TOLEDO, J.M. **The search of sustainability in Amazonian pastures.** In: ANDERSON, A.B. ed. **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable utilization of Amazon forest.** New York: Columbia University Press, 1989.
- SERRÃO, E.S.A.; HOMMA, A.K.O. **Country profiles: Brazil.** In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Sustainable agriculture and environment in the humid tropics.** Washington, DC: National Academic Press, 1993. p. 265-351.

- SILVA, E.D. da. Drought patterns in the Brazilian Amazon: application to fire-risk mapping. *Ciência Hoje*. 1995. No prelo.
- SILVA, J.N.M. **The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging**. Oxford: University of Oxford, 1989. 325p. Tese Doutorado.
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E.A.S. Abandoned pastures in Eastern Amazonia. I: Patterns of plant succession. *Journal of Ecology*. v.76, p.663-681, 1988.
- UHL, C.; NEPSTAD, D.; BUSCHBACHER, R.; CLARK, K.; KAUFFMAN, B.; SUBLER, S. Disturbance and regeneration in Amazonia. *The Ecologist*. v.19, p.235-240. 1989.
- UHL, C.; VIEIRA, I.C.G. Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from Paragominas Region of State of Para. *Biotropica*, v.21, n.2, p.98-106, 1989.
- VEIGA, J.B. da. **Reabilitação de áreas de pastagens degradadas**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE FLORESTAS NATIVAS, VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA E ÁREAS DEGRADADAS DA AMAZÔNIA. 1993, Santarém, PA. *Anais*. EMBRAPA-CPATU/IITF. 1995. p.40-55.
- VEIGA, J.B. da; MARQUES, L.C.T.; NOGUEIRA, O.L.; SERRÃO, E.A.S.; BRIENZA JÚNIOR, S. Sistemas silvipastoris para recuperação de pastagens degradadas em Paragominas, Pará. In: REUNIÓN INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES – RIEPT, 1990, Lima, Peru. *Documento de trabajo*. Lima,1990. v.2. (Documento de Trabajo, 75).
- VERÍSSIMO, A.; MATTOS, M.M. DE; BRANDINO, Z.; UHL, C.; VIEIRA, I.C.G. Impactos sociais, econômicos e ecológicos da exploração seletiva de madeira numa região de fronteira na Amazônia Oriental: o caso de Tailândia. *Pará Desenvolvimento*. Belém, n.25, p.95-116, 1989.
- VIEIRA, I.C.G.; BRIENZA JÚNIOR., S. **Áreas degradadas na Amazônia: aspectos ecológicos e alternativas de reaproveitamento**. Belém, 1992. 15p. mimeo.

- VIEIRA, I.C.G.; NEPSTAD, D.C.; BRIENZA JÚNIOR, S.; PEREIRA, C.A. A importância de áreas degradadas no contexto agrícola e ecológico da Amazônia. In: FERREIRA, E.J.; SANTOS, G.M.; LEÃO, E.L.; OLIVEIRA, L.A. eds. **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia**. Manaus: INPA, 1993. v.2. p.43-53.
- VIEIRA, I.C.G.; NEPSTAD, D.C.; SALOMÃO, R.P.; ROSA, N. A floresta amazônica após um século de agricultura: o caso da Zona Bragantina. **Ciência Hoje**. 1995. no prelo.
- WOODS, P. Effects of logging, drought and fire on structure and composition of tropical forests in Sabah, Malaysia. **Biotropica**, v.21, n.4, p.290-98, 1989.
- YARED, J.A.G. A atividade florestal na Amazônia: diagnóstico e perspectivas. **Revista do PMDB**, Brasília. n.16, p.141-159, 1991.
- YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S. A atividade florestal e o desenvolvimento da Amazônia. **Pará Desenvolvimento**, n.25. p. 60-64. 1989.
- YARED, J.A.G.; KANASHIRO, M.; CONCEIÇÃO, J.G.L. **Espécies florestais nativas e exóticas: comportamento silvicultural no Planalto do Tapajós, Pará**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1988. 28p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 49).
- YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S; MARQUES, L.C.T. **Agrosilvicultura: conceitos, classificação e oportunidades de aplicação na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1995. no prelo.



Impressão: EMBRAPA-SPI