

S E M I N Á R I O

# **O FOGO NO MEIO RURAL E A PROTEÇÃO DOS SÍTIOS DO PATRIMÔNIO MUNDIAL NATURAL NO BRASIL:**

alternativas, implicações socioeconômicas,  
preservação da biodiversidade e  
mudanças climáticas

Brasília, julho de 2008

## **Ministério do Meio Ambiente**

*Ministro do Meio Ambiente*

Carlos Minc Baumfeld

*Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos*

*Naturais Renováveis (IBAMA)*

Roberto Messias Franco

*Diretor de Proteção Ambiental*

Flávio Montiel

*Chefe do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais*

Elmo Monteiro da Silva Júnior

*Chefe Substituto*

José Lázaro de Araújo Filho

## **Representação da UNESCO no Brasil**

*Representante*

Vincent Defourny

*Coordenador de Ciências Naturais*

Celso Schenkel

*Coordenador Editorial*

Célio da Cunha

*Oficial de Projeto*

Bernardo Brummer



Representação no Brasil  
SAS, Quadra 5, Bloco H, Lote 6,  
Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar  
70070-914 – Brasília/DF – Brasil  
Tel.: (55 61) 2106-3500  
Fax: (55 61) 3322-4261  
grupoeditorial@unesco.org.br  
www.unesco.org.br



Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e  
dos Recursos Naturais Renováveis

Centro Nacional de Informação, Tecnologias  
Ambientais e Editoração  
SCEN-Trecho 2 – Bloco C – Edifício-Sede do IBAMA  
Telefones: (61) 3316-1859/3316-1858  
Fax: (61) 3322-2066

S E M I N Á R I O

# O FOGO NO MEIO RURAL E A PROTEÇÃO DOS SÍTIOS DO PATRIMÔNIO MUNDIAL NATURAL NO BRASIL:

alternativas, implicações socioeconômicas,  
preservação da biodiversidade e  
mudanças climáticas



Programa para Conservação da Biodiversidade nos  
Sítios do Patrimônio Mundial Natural do Brasil



Representação  
da UNESCO  
no Brasil



UNITED NATIONS  
FOUNDATION



The Nature  
Conservancy



Ministério do  
Meio Ambiente

BRASIL  
GOVERNO FEDERAL

© 2008 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

*Equipe Técnica*

Fabiola Siqueira de Lacerda  
Flávia Saltini Leite  
Gabriel Constantino Zacharias  
Lara Steil  
Paulo Roberto Russo  
Juliana Izete Muniz Bezerra  
Elehn Lúcia Szervinskis

*Revisão:* Maria José Teixeira e Jeanne Sawaya

*Edição de texto:* Vitória Rodrigues

*Projeto gráfico:* Edson Fogaça

*Capa e diagramação:* Paulo Selveira

© IBAMA, UNESCO, 2008

Seminário o Fogo no Meio Rural e a Proteção dos Sítios do Patrimônio Mundial Natural no Brasil : alternativas, implicações socioeconômicas, preservação da biodiversidade e mudanças climáticas. – Brasília : Ibama, UNESCO, 2008.

112 p

BR/2008/PI/H/28

1. Preservação Florestal. 2. Incêndios 3. Prevfogo. 3. Proteção da natureza. 3. Prevenção e controle de incêndios florestais. I. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. II. Diretoria de Proteção Ambiental. III. Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais. IV. UNESCO.

CDU (2.ed.)630.43

Os autores são responsáveis pela escolha e apresentação dos fatos contidos neste livro, bem como pelas opiniões nele expressas, que não são necessariamente as da UNESCO, nem comprometem a Organização. As indicações de nomes e a apresentação do material ao longo deste livro não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNESCO a respeito da condição jurídica de qualquer país, território, cidade, região ou de suas autoridades, nem tampouco a delimitação de suas fronteiras ou limites.

## 2. PALESTRAS E ARTIGOS

### 2.1 ALTERNATIVAS AO USO DO FOGO NO PREPARO DE ÁREA PARA O PLANTIO, COM BASE NO MANEJO DA CAPOEIRA NA AMAZÔNIA<sup>1</sup>

*Oswaldo Ryohei Kato<sup>2</sup>; Cláudio José Reis de Carvalho<sup>2</sup>; Ricardo Oliveira Figueiredo<sup>2</sup>; Steel Vasconcelos<sup>2</sup>; Tatiana Deane de Abreu Sá<sup>2</sup>; Joanne Regis da Costa<sup>3</sup>; Juliano Schwarzbach<sup>4</sup>; José Sebastião Romano de Oliveira<sup>5</sup>*

#### 2.1.1 INTRODUÇÃO

Os principais sistemas de uso da terra praticados na agricultura familiar na Amazônia caracterizam-se pelo manejo dos recursos naturais. Na produção de alimentos para subsistência praticam a agricultura itinerante, também conhecida como agricultura migratória, a agricultura de “derruba e queima” e a agricultura rotacional, que se baseia na utilização dos nutrientes acumulados na biomassa da vegetação natural (primária ou secundária) que, pela queima dessa biomassa durante o preparo de área, são disponibilizados para o cultivo agrícola. Dessa forma, esse sistema caracteriza-se pela existência

---

1. Trabalho desenvolvido pela Embrapa com apoio financeiro do MCT/CNPq/PPG-7, CTAgr/CNPq, MDA/SAF e Banco da Amazônia.

2. Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.  
okato@cpatu.embrapa.br

3. Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental.

4. Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

5. Geógrafo M.Sc. Professor da Secretaria Estadual de Educação do estado do Pará.

de duas fases: uma fase de pousio, em que a vegetação secundária (a capoeira) cresce, acumulando biomassa e nutrientes, e a capacidade produtiva do solo é restaurada, para que, numa fase seguinte, se estabeleça o cultivo agrícola.

Esse sistema de uso da terra, largamente utilizado pela agricultura familiar da região, quando mantém taxas de rotação com período de pousio suficientemente longo para permitir que a vegetação secundária expresse sua capacidade quanto à manutenção da diversidade florística, a ciclagem de água e nutrientes (HÖLSCHER et al., 1997a, 1997b; SOMMER et al., 2004), e o acúmulo de carbono e nutrientes na sua biomassa (DENICH, 1991; DENICH et al., 1999; TIPPMANN, 2000), mantém a produtividade dos cultivos relativamente estável. Essa estabilidade é resultante dos efeitos do sistema rotacional, do controle de invasoras, da proteção do solo pela rede de raízes da capoeira, e da disponibilização aos cultivos dos nutrientes acumulados na biomassa (DENICH et al., 2004). Porém, quando o período de pousio decresce, a efetividade desses atributos decresce também, comprometendo a sustentabilidade da produção agrícola (METZGER, 2000).

As repetidas queimadas representam contínua perda de nutrientes minerais e de matéria orgânica disponível para mineralização (HÖLSCHER et al., 1997a, 1997b), resultando na degradação do solo e no declínio da produtividade. Conjugados à crescente pressão populacional e à conseqüente necessidade de aumento da produção, esses fatores levam à expansão da área cultivada dentro dos limites dos lotes, contribuindo para acelerar o ciclo cultivo/pousio de maneira desfavorável pela redução do período de pousio para menos de dez anos (METZGER et al., 1998).

A Amazônia possui em torno de 600 mil famílias de agricultores familiares que produzem 70% dos alimentos básicos da população, por meio da agricultura de “derruba e queima”, resultando em avanço do desmatamento, aumento dos riscos de incêndios florestais e emissão de gases para a atmosfera que contribuem para o aquecimento global

e prejudicam a saúde humana (DIAZ et al., 2003). No Pará, a agricultura familiar representa 88,9% dos estabelecimentos agrícolas, ocupa cerca de 40% da área cultivada e é responsável por 58,6% do valor bruto da produção (IBGE, 1995, 1996).

As alarmantes cifras anuais de desmatamento na Amazônia apontam para a necessidade de conservação de recursos naturais, fato que remete a busca de alternativas agrícolas às práticas atuais para se enfrentar o grande desafio de conciliar a conservação ambiental com a melhoria na condição social da sua população. Assim, torna-se necessário buscar alternativas sustentáveis em áreas já desmatadas, oferecendo opções que aliem ao aumento da produção e de produtividade agrícola a oferta de serviços ambientais que garantam a manutenção dessa produtividade, a integridade dos ecossistemas amazônicos e também a melhoria das condições sociais e econômicas dos agricultores.

#### 2.1.2 IMPORTÂNCIA DA CAPOEIRA NA MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Estudos realizados nas últimas décadas têm comprovado a importância do papel da capoeira em relação aos aspectos ambientais e socioeconômicos como componente do sistema rotacional de uso da terra, adotado pela grande parte dos agricultores da Amazônia, em especial no nordeste do Pará (HEDDEN-DUNKHORST et al., 2003).

Baar (1997), em estudo realizado na Zona Bragantina, nordeste do Estado do Pará, encontrou um total de 673 espécies vegetais em capoeiras com idade variando de 1 a 10 anos, das quais 316 eram árvores e arbustos. Além disso, Denich (1991) verificou em vegetação secundária, de aproximadamente quatro anos de idade, que a maioria das espécies são relativamente raras, pois somente 20 espécies representaram 80% das árvores e arbustos dessa capoeira. De acordo com Denich, 1991, Clausing, 1997, Jacobi, 1997, Nunez, 1995, a grande maioria das espécies da capoeira regenera através da rebrota de suas

raízes, fato que aponta para a necessidade de se desenvolver sistemas de cultivo que mantenham a integridade do sistema radicular da capoeira e assim a sua capacidade regenerativa.

#### O papel da capoeira no sistema de produção agrícola e na paisagem

Para a agricultura familiar na Amazônia, a presença da capoeira é de fundamental importância pelas inúmeras funções benéficas que ela proporciona, tais como: acumulação de nutrientes (DENICH, 1991, NYE; GREENLAND, 1960), reciclagem e recuperação de nutrientes de camadas profundas do solo (SOMMER, 2000), controle da erosão (HOANG FAGERSTROM et al., 2002; MACDONALD et al., 2002), supressão de plantas invasoras (ROUW, 1995; GALLAGHER et al., 1999), suprimento de madeira (SANCHEZ, 1995) e manutenção da biodiversidade (BAAR, 1997).

O principal papel da capoeira no sistema de produção agrícola está associado ao suprimento de nutrientes e de matéria orgânica. Nesse sentido, a diversidade florística encontrada nas vegetações secundárias garante a capacidade diferenciada das espécies em absorver nutrientes e acumular biomassa para manter equilíbrio nutricional para os cultivos agrícolas. A habilidade diferenciada das espécies em absorver nutrientes foi estudada por Denich, avaliando a composição nutricional em 81 espécies de capoeira no nordeste do Estado do Pará (DENICH, 1991). Foi observado, por exemplo, que a espécie *Lacistema pubescens* apresenta alto teor de sódio (Na), que a *Cecropia palmata* acumula teores relativamente elevados de fósforo (P), e que espécies leguminosas dos gêneros cássia e ingá possuem capacidade fixar o nitrogênio atmosférico. De acordo com Holscher et al., a presença das raízes da vegetação secundária no sistema garante o bombeamento de nutrientes de camadas mais profundas, reduzindo as perdas de nutrientes por lixiviação (HOLSCHER et al., 1997).

A acumulação de biomassa aérea pela vegetação secundária (8-12, 19-38, 42-77, e 78-94 t ha<sup>-1</sup> em capoeiras de um, quatro, sete e dez



anos de idade, respectivamente) é de fundamental importância ao sistema de derruba e queima, pois é nela que se acumulam os nutrientes (Tabela 1) necessários para a fase de cultivo, disponibilizados para as plantas através das cinzas provenientes da queima da vegetação durante a fase de preparo de área.

Por um lado foram verificadas grandes quantidades de nutrientes acumulados na biomassa aérea e por outro se destaca a baixa quantidade de fósforo acumulado.

**Tabela 1. Macro e micronutrientes acumulados na biomassa aérea de vegetação secundária de 4-5 anos.**

Compartimento	N	P	K	Ca	Mg	S	Mn	Zn	Cu
	kg. Ha-1								
Folhas	56-83	2,2-3,0	19-36	27-34	10-15	14	0,3-0,7	0,1	0,1
Madeira	39-102	1,9-5,1	32-65	43-92	11-18	16	0,4-1,2	0,2-0,4	0,1-0,4
Litter	62-106	1,6-2,4	8-11	39-102	6-13	10	0,6-1,5	0,1-0,3	0,1-0,2
<b>Total</b>	<b>157-291</b>	<b>5,7-10,5</b>	<b>59-112</b>	<b>109-228</b>	<b>27-46</b>	<b>40</b>	<b>1,3-3,4</b>	<b>0,4-0,8</b>	<b>0,3-0,7</b>

Fonte: Denich et al., 2004, adaptado de Denich (1991) e Sommer (2000).

Os nutrientes acumulados na biomassa são de grande importância, tendo em vista que em geral os solos na Amazônia apresentam baixa fertilidade natural (Tabela 2), com baixa capacidade de suprir as necessidades dos cultivos agrícolas. Tal fato remete a necessidade de se adotar alguma estratégia para melhorar a disponibilidade dos nutrientes nos solos para as plantas cultivadas.

**Tabela 2. Valores médios de pH, teores de Ntotal, Nmineral, P, K, Ca, Mg, Al, C e relação C/N em solos com cobertura vegetal de capoeiras de 4 e 10 anos, em quatro profundidades – Igarapé-Açu/Pará, 1998.**

Profundidade [cm]	pH	N	N	P	K	Ca	Mg	Al	C	C/N
		total	min							
		%		mg kg <sup>-1</sup>			cmol(+)kg <sup>-1</sup>		%	
Capoeira de 4 anos										
0 - 10	5,2	0,07	53	3,0	15	0,8	0,4	0,2	1,07	15,3
10 - 20	5,1	0,04	52	1,5	9	0,4	0,2	0,4	0,58	14,5
20 - 30	5,2	0,04	53	1,1	8	0,3	0,2	0,4	0,59	14,7
30 - 50	5,3	0,03	48	0,1	7	0,3	0,2	0,4	0,51	17,0
Capoeira de 10 anos										
0 - 10	5,1	0,07	83	2,0	21	0,7	0,4	0,2	0,99	14,2
10 - 20	5,1	0,06	-	1,0	16	0,7	0,2	0,4	0,81	13,4
20 - 30	5,2	0,05	-	0,1	10	0,3	0,2	0,5	0,72	13,1
30 - 50	5,1	0,04	-	0,1	7	0,3	0,2	0,6	0,58	14,5

n.d – Não determinado.

Fonte: Kato 1998.

A importância da presença da capoeira na paisagem está relacionada aos atributos micrometeorológicos (GIAMELLUCA et al., 1997), em especial, sua capacidade de transferir vapor de água para a atmosfera através da evapotranspiração, cujas taxas se aproximam às observadas em florestas primárias (HOLSCHER et al., 1997). Dessa forma, a evapotranspiração dessas vegetações secundárias, acrescida de sua importante capacidade de acúmulo de carbono, contribui para reduzir os efeitos do desmatamento nas mudanças climáticas globais.

### 2.1.3. OS PRINCIPAIS PROBLEMAS DA AGRICULTURA DE DERRUBA E QUEIMA

No sistema de derruba e queima o preparo da área para o plantio consiste na derruba manual da vegetação secundária seguida da queima da biomassa depois de seca. Os nutrientes acumulados na biomassa são disponibilizados para o sistema através das cinzas desse material queimado (DENICH, 1991). Trata-se de um sistema amplamente

difundido, justamente por ser simples e de fácil operação, e por aumentar a fertilidade natural dos solos pela adição das cinzas, as quais promovem a correção da acidez dos solos, a supressão de plantas espontâneas e certo controle de pragas e doenças (NYE; GREENLAND, 1960; JUO; LAL, 1977; JUO; MANU, 1996).

A sustentabilidade do sistema de cultivo com derruba e queima é garantida quando se deixa um período de pousio mínimo de dez anos para garantir o acúmulo de biomassa e nutrientes necessários para a fase de cultivo agrícola (KANASHIRO; DENICH, 1998). Em regiões de colonização antiga como, por exemplo, a Zona Bragantina, nordeste do Estado do Pará, o sistema de produção adotado consiste de um a dois anos de cultivo com milho (*Zea mays*), arroz (*Oriza sativa*), caupi (*Vigna unguiculata*) e mandioca (*Manihot esculenta*) em rotação com a capoeira de idade de três a sete anos, apenas. Essa redução do período de pousio compromete a sustentabilidade do sistema adotado.

Outro problema identificado que causa a redução da produção nesse sistema, é que durante o processo da queima da vegetação para o preparo de área ocorrem grandes perdas de nutrientes por volatilização, conforme foi comprovado por Mackensen et al. , que observaram perdas de 96% de nitrogênio, 76% de enxofre, 47% de fósforo, 48% de potássio, 35% de cálcio e 40% de magnésio da biomassa de uma capoeira de aproximadamente sete anos de idade (MACKENSEN et al., 1996).

#### Alternativas para a agricultura de derruba e queima

##### I – Alternativas para a melhoria da capoeira

Para minimizar os problemas decorrentes da redução do período de pousio foi desenvolvida uma técnica para aumentar a produção de biomassa e o acúmulo de nutrientes pelo enriquecimento da capoeira com a introdução de árvores de rápido crescimento, em especial árvores leguminosas, por essa capacidade e pela de fixar nitrogênio atmosférico (BRIENZA JUNIOR et al., 2001).

As árvores, em especial as leguminosas, são introduzidas no final da fase agrícola, no cultivo da mandioca. As árvores leguminosas são plantadas cinco a seis meses após o plantio da mandioca, o que normalmente coincide com a última capina realizada. O espaçamento para o plantio das árvores deve ser de no mínimo 2m x 2m, de forma a não prejudicar a regeneração da vegetação natural, garantindo dessa maneira a manutenção da biodiversidade natural da capoeira (WETZEL et al., 2000, citado por VIELHAUER; SÁ, 2000). Com a introdução das árvores de rápido crescimento na capoeira pode-se reduzir o período de pousio para dois anos e aumentar a produção de biomassa comparativamente a uma capoeira natural de quatro a cinco anos de idade.

As espécies de árvores leguminosas selecionadas até o momento foram: *Acácia angustissima*, *Acácia auriculiformes*, *Racosperma mangium*, *Clitoria racemosa*, *Ingá edulis* e *Sclerolobium paniculatum*. Recentemente foram desenvolvidos estudos de seleção de espécies nativas e exóticas capazes de solubilizar o fósforo presente no solo, absorvê-lo e acumulá-lo em sua biomassa, para então utilizá-las no enriquecimento da capoeira.

#### 2.1.4. ALTERNATIVAS AO USO DO FOGO NO PREPARO DE ÁREA

##### 2.1.4.1. UTILIZAÇÃO DO CORTE E TRITURAÇÃO DA BIOMASSA AÉREA DA CAPOEIRA – A EXPERIÊNCIA DO PROJETO TIPITAMBA

O sistema de corte e trituração é baseado nos princípios de cultivo mínimo e do plantio direto. Assim, o sistema consiste na trituração da biomassa aérea da capoeira, que é deixada sobre o solo na forma de cobertura morta. Também não é efetuado o revolvimento do solo para permitir a incorporação da matéria orgânica e, dessa forma, garantir a regeneração da capoeira por meio da manutenção dos tocos e raízes que são, por sua vez, responsáveis por aproximadamente 70% da capacidade regenerativa da capoeira, realizando-se em seguida o plantio direto dos cultivos agrícolas.

O preparo de área sem o uso do fogo pode ser realizado manualmente, o que demanda uma grande quantidade de mão-de-obra, sendo mais viável quando trabalhado na forma de mutirão. Na tentativa de reduzir o trabalho manual, alternativas foram buscadas de forma a facilitar essa operação utilizando-se uma ensiladeira de forragens, mas que acabou por demandar maior mão-de-obra (DENICH et al., 2004). Para solucionar o problema, foi desenvolvido um protótipo de triturador, denominado Tritucap, assim como foram identificados e testados equipamentos de trituração de galhadas de resíduos florestais, obtendo-se bons resultados. Esses equipamentos encontram-se hoje em uso em alguns projetos-piloto na Amazônia (BLOCK, 2004).

As avaliações realizadas por Kato et al., 1999, iniciadas em 1994/95, com dois cultivos consecutivos (1995/96 e 1997/98) e período de pousio de três anos (1999/2001), seguido de novo cultivo (2002/03), mostram a necessidade de realizar uma adubação complementar nas áreas preparadas sem queima pelo fato de a liberação dos nutrientes presentes na biomassa ser dependente dos processos de decomposição, mais lentos do que o processo de combustão promovido pela queimada (CATTÂNIO, 2002) (Tabela 3). A produção de arroz no sistema de corte e trituração sem adubação aumentou de 0,9 t ha<sup>-1</sup> para 1,5 t ha<sup>-1</sup> no segundo cultivo consecutivo, semelhante à produção nas áreas queimadas no primeiro ano de cultivo (1995/96), demonstrando a possibilidade da realização de dois cultivos na mesma área com apenas um preparo de área. Os resultados também evidenciam melhor estabilidade de produção de raízes frescas de mandioca no sistema sem queima ao longo dos anos.

**Tabela 3. Produção (t ha<sup>-1</sup>) de arroz, caupi e raízes frescas de mandioca no sistema de corte e trituração.**

Preparo de área	Arroz			Caupi			Mandioca		
	95/96	97/98	02/03	95/96	97/98	02/03	95/96	97/98	02/03
<b>VS* 4 anos</b>									
Queima + NPK	2,7	2,7	2,9	1,6	1,6	1,4	30,2	24,6	33,8
Cobertura + NPK	2,5	3,2	3,2	1,5	2,0	1,5	28,8	26,0	28,4
Queima	1,5	1,4	1,9	0,3	0,3	0,5	16,3	11,3	15,1
Cobertura	0,9	1,5	1,4	0,2	0,6	0,3	17,7	17,4	15,5
<b>VS 10 anos</b>									
Queima + NPK	3,0	3,9	3,5	1,5	2,0	1,5	30,0	29,0	36,5
Cobertura + NPK	2,3	3,6	3,6	1,5	2,3	1,8	26,8	23,8	34,3
Queima	1,2	1,4	1,6	0,3	0,3	0,2	15,5	10,2	14,5
Cobertura	0,5	1,7	0,8	0,0	0,2	0,2	12,7	13,5	14,0
VS – Vegetação secundária.									

Fonte: Kato et al., 2004.

Estudos realizados por Bunemman (1998), Kato et al. (2000), Vasconcelos e Vielhauer (2000) e Kato et al. (2002), demonstraram que o nutriente mais limitante na produção agrícola do sistema é o fósforo. Apesar da baixa exigência de fósforo pelas plantas, esse é um elemento de baixa disponibilidade na maioria dos solos da Amazônia, como ocorre na região de trabalho do Projeto Tipitamba, desenvolvido principalmente em Igarapé-Açu, Estado do Pará (Tabela 2). Além disso, é pequena a quantidade de fósforo retido na biomassa aérea das espécies de capoeira de uma maneira geral (Tabela 1) o que mostra a necessidade de identificação de fontes alternativas para suprir as necessidades nutricionais dos cultivos.

O sistema tem sido testado também em cultivos semiperenes, como o de maracujá (*Passiflora edulis*). As melhores produções de frutos

de maracujá foram alcançadas nos sistema de corte e trituração (20,7 t ha<sup>-1</sup>) quando comparado ao sistema tradicional de derruba e queima que foi de 14,8 t ha<sup>-1</sup>.

Também na implantação de pastagens, na região de Igarapé-Açu, o sistema de corte e trituração está sendo testado (CAMARÃO et al., 2002). Nesse sistema a oferta de forragem de capim-braquiário (*Brachiaria brizanta*) associado ao quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) é maior do que no sistema de derruba e queima, além de observar uma menor incidência de plantas espontâneas na pastagem cultivada em áreas sem o uso do fogo para o preparo de área.

Os principais aspectos promissores do sistema de corte e trituração são apresentados a seguir:

*Intensificação do sistema* – possibilidade de dois períodos consecutivos de cultivo com um preparo de área.

*Flexibilização do calendário agrícola* – o preparo de área e plantio pode ser realizado em qualquer época do ano.

*Balanco de nutrientes* – balanços positivos de nutrientes no sistema.

*Qualidade do solo* – a adição de matéria orgânica proveniente da biomassa triturada da capoeira proporciona aumento da matéria orgânica do solo e conseqüentemente uma melhoria das qualidades químicas, físicas e biológicas.

*Dinâmica de água e nutrientes* – o balanço de água e o comportamento hidrológico da área triturada assemelharam-se a uma área de capoeira de quatro anos e meio. A lixiviação de nutrientes e o escoamento superficial carreando nutrientes são menores do que nas áreas queimadas.

*Seqüestro de carbono* – maior seqüestro de carbono no sistema de capoeira melhorada e no sistema de corte e trituração, em decorrência da maior vitalidade da capoeira no sistema sem queima.

*Conservação da biodiversidade* – melhor manutenção da biodiversidade no sistema sem queima. Repetidas queimadas reduzem a diversidade de espécies da capoeira.

Mudanças climáticas – o sistema de corte e trituração emite cinco vezes menos CO<sub>2</sub> equivalente para a atmosfera do que o sistema de derruba e queima. A presença da capoeira favorece a formação de nuvens de chuva.

#### 2.1.4.2 EXPERIÊNCIAS PRATICADAS PELOS AGRICULTORES FAMILIARES

Os agricultores familiares na Amazônia têm buscado alternativas para melhorar sua produção, sem o uso do fogo, que sejam mais acessíveis financeiramente e que ofereçam benefícios para a família, sendo o mercado, muitas vezes, apenas um dos objetivos e não a meta principal.

Motivados por questões de segurança alimentar e poucos recursos financeiros, esses agricultores vêm transformando as práticas de manejo utilizadas em suas propriedades e resgatando informações recebidas dos agricultores mais antigos, cultivando sem queima de área e ampliando seus quintais agroflorestais, tentando produzir em solos pobres, característicos da terra firme dessa região.

##### Plantios no abafado

Foi identificada a prática do plantio de “feijão abafado” com sucesso em comunidades do nordeste paraense. A técnica do plantio do feijão no abafado consiste das seguintes operações: (a) abertura de picadas paralelas na capoeira (broqueamento), distanciadas entre si uma braça (aproximadamente 2 m); (b) corte da vegetação rasteira para facilitar o plantio; (c) semeadura do feijão-caupi. Alguns agricultores esperam um intervalo de três a oito dias após a broca da vegetação secundária para fazer o plantio.

Existem variações quanto à semeadura, podendo ser feita com máquina manual (matraca) ou a lanço. Após a semeadura corta-se a vegetação restante, rente ao solo, permanecendo os restos vegetais sobre a área e sobre as sementes que irão a fornecer nutrientes para o feijão por ocasião da degradação do material orgânico. Em algumas comunidades, são deixados os tocos dos arbustos maiores para que o feijão possa subir neles, facilitando a colheita.



Não é utilizado nenhum tipo de adubação ou correção de solo. A capoeira a ser cortada pode estar com um, dois ou três anos. Normalmente os cultivos são implantados em solos de áreas de terra firme, bem drenadas e que apresentam boa produtividade.

Segundo os agricultores, a principal vantagem desse sistema em relação ao tradicional com corte e queima é a menor demanda por mão-de-obra, tanto no plantio quanto nas capinas, pois nesse sistema os restos de capoeira controlam a infestação por plantas daninhas, de maneira que são necessárias em média duas capinas em touceiras esparsas.

Foi identificado também o plantio da bananeira no abafado praticado no município de Cachoeira do Piriá. O sistema segue as mesmas características do feijão, porém com abertura de picadas em distâncias de três metros e distância entre mudas também de três metros. O produtor relata que a muda pode ser de qualquer tipo (chifrinho, chifre, chifrão e rizoma) e que, após o plantio, toda a capoeira é cortada, permanecendo o material sobre as mudas até que essas surjam em meio a esse material vegetal sobre o solo.

#### Enriquecimento de capoeira para a produção agrícola

Os diagnósticos foram realizados em 12 propriedades agrícolas do estado do Amazonas, sendo duas em Itacoatiara (270 km de Manaus) e dez na zona rural de Manaus, sendo o público pesquisado formado por assentados (oito) e agricultores tradicionais (quatro).

Foi verificado que a reconstrução da diversidade agrícola foi a principal estratégia utilizada na busca da sustentabilidade ideal, o que concorda com os resultados apresentados por outros autores (ALTIERI, 2002; GLIESSMAN, 2005; CORREA et al., 2006).

Além do plantio diversificado, outras práticas de manejo têm sido adotadas pelos agricultores e são de grande importância para a construção de agroecossistemas sustentáveis como: enriquecimento de capoeiras, em áreas antes exploradas para a produção agrícola, e a

condução da regeneração natural; plantio consorciado de espécies nativas, comumente nascidas de forma espontânea, como o tucumã e a bacaba; enriquecimento do roçado com frutífera e posterior condução da regeneração natural; cobertura morta, proveniente da capoeira, que garante a proteção do solo (conservação da umidade e controle da erosão) e contribui para aumentar a quantidade de húmus no solo, e o uso de ingá como fonte adicional de nitrogênio.

Outra constatação foi que a capoeira não é apenas uma área de recuperação do solo para que novos cultivos sejam realizados, mas também importante local para plantas úteis, surgidas espontaneamente ou plantadas. As espécies mais observadas foram: castanha (*Bertholletia excelsa*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), tucumã (*Astrocaryum tucuma*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), pupunha (*Bactris gasipaes*), açai-do-amazonas (*Euterpe precatoria*), açai-do-pará (*Euterpe oleracea*), manga (*Mangifera indica*), biribá (*Rollinia mucosa*), goiaba (*Psidium guajava*), caju (*Anacardium occidentale*), abacate (*Persea americana*), umari (*Poraqueiba sericea*), coco (*Cocos nucifera*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), cupuí (*Theobroma subincanum*), andiroba (*Carapa guianensis*) e pimenta-do-reino (*Piper nigrum*).

A capina e a roçagem são as principais formas de manejo utilizadas pelos agricultores, o que aumenta a necessidade de mão-de-obra e pode levar à insustentabilidade no caso de famílias com escassez de mão-de-obra. A realização apenas do coroamento das plantas é uma alternativa que pode ser praticada pelos agricultores, de acordo com a disponibilidade de mão-de-obra.

A adição de matéria orgânica na cova, por meio de compostos orgânicos, é praticada, mas a produção interna de matéria orgânica não é aproveitada adequadamente, sendo necessário comprá-la de fontes externas. Os agricultores não usam insumos químicos ou têm abandonado paulatinamente a sua utilização.

Não houve problemas com fogo em nenhuma propriedade visitada. As queimas realizadas foram pontuais e controladas. Está havendo

uma substituição paulatina do sistema de corte e queima pelo plantio de plantas perenes e/ou por hortaliças, havendo produtores que aboliram totalmente o fogo no preparo da terra.

Por circunstâncias e características das áreas, os agricultores estão atuando na conservação das espécies e conseqüentemente na biodiversidade. Para eles, é importante a diversidade de plantas e de atividades que garantam a sua subsistência e de sua família. Comumente, a produção está sujeita a riscos, como o surgimento de pragas e doenças, clima mais seco ou mais chuvoso do que o esperado, a degradação do solo e até mesmo problemas não relacionados diretamente com a produção, mas que impedem o retorno financeiro do trabalho da família, como estradas ruins e falta de transporte para escoar a produção. A diversificação da produção, o olhar a propriedade como um todo é uma forma de sobrevivência para o produtor. Segundo Godelier a valorização dos recursos vegetais pelas comunidades é resultado de representações feitas sobre a importância da floresta e do contexto em que tais representações são construídas (GODELIER, 1984). Luckert e Campbell (2002), citados por Medina, afirmam que os valores atribuídos para os recursos naturais são “chaves para compreender a racionalidade de suas decisões” (MEDINA, 2004). É nesse sentido que muitos moradores da floresta podem estar prontos para convertê-la em diferentes usos, se a opção estiver dentro de seu alcance e se as circunstâncias os levarem a isso (HENKEMANS, 2001).

O interessante é que áreas com plantas úteis nascidas espontaneamente são sujeitas ao corte e a queima, mas as capoeiras com plantio são mantidas. Não há o interesse de derrubá-las e queimá-las. Portanto, no caso de existir interesse em usar novamente a área para cultivos, é importante acelerar o pousio, incluindo espécies de rápido crescimento que tenham o objetivo de recuperar o solo mais rapidamente. Cada propriedade poderia ter uma ou duas áreas para esse fim, dependendo de seu tamanho, características da família, objetivos futuros etc.

O interesse por plantio de cultivos perenes foi mostrado por todos os entrevistados. A produção desses plantios não é contabilizada, uma vez que boa parte dela tem sido direcionada para a alimentação. A diversificação observada tem levado a uma melhor qualidade alimentar.

O diagnóstico permitiu conhecer as práticas que realmente são possíveis de ser implementadas, e a partir daí, discutir e analisar como os subsídios técnicos disponíveis pelas instituições de pesquisa podem contribuir, aperfeiçoando tais manejos. Somente assim será possível avaliar essas práticas e construir alternativas para uma melhor produção.

Tendências como as observadas aqui identificam a necessidade de unir o saber acadêmico e o dos produtores, em consonância com a realidade rural, a fim de atingir resultados aplicados capazes de gerar bem-estar, com menor dano ao ambiente rural.

#### Sistemas agroflorestais multiestratos

Foram identificados e mapeados agricultores que não se limitam ao Sistema Tradicional de Corte e Queima utilizado por centenas de anos para a produção de roças que é a base produtiva da agricultura familiar regional, principalmente no que condiz à produção de mandioca na mesorregião nordeste paraense, na Amazônia brasileira oriental, nos municípios de Irituia, São Domingos do Capim, Concórdia do Pará e Mãe do Rio, na área de abrangência do Pólo Rio Capim, do Programa Proambiente. Essa parte da Amazônia é considerada uma das mais degradadas de toda a região e está inserida no “arco do desmatamento”.

As atividades basicamente são sistemas agroflorestais (SAFs) conjugados a outras atividades como piscicultura, apicultura, bovino e manejo de matas ciliares.

Foram identificados mais de 80 agricultores com as mais diversas atividades e itinerários técnicos, que foram convidados inicialmente para demonstrar suas experiências. Existem agricultores que iniciaram tais práticas há mais de 20 anos e aqueles que já observaram as ativi-

dades de vizinhos, ou em outras localidades, e adaptaram às suas próprias práticas de manejo da propriedade. Os próprios agricultores, ou seja, 90% do universo pesquisado, não tiveram intervenção inicial nem da pesquisa ou de assistência técnica oficial.

Os ganhos são os mais diversos e perpassam por todas as dimensões indicativas de sustentabilidade:

Econômica: maior sazonalidade produtiva em função da diversificação; maior inserção no mercado consumidor. Ecológica: serviços ambientais. Cultural: manutenção dos conhecimentos tradicionais; eliminação do uso do fogo. Social: os jovens já vislumbram possibilidades de não migrarem (êxodo rural); e aumento da segurança alimentar.

#### Manejo de capoeira para a produção de madeira

Nos municípios de Capitão Poço, Garrafão do Norte e Nova Esperança do Piriá foram identificadas experiências de manejo da capoeira para mantê-la em pé como reserva de recurso madeireiro e não-madeireiro, tais como frutos, sementes, remédios, fibras etc. A experiência consiste das seguintes operações:

- identificação e marcação das árvores com potencial para produzir madeira ou outros produtos úteis para a comunidade, retirada das árvores sem valor comercial e limpeza (roçagem) do sub-bosque.

#### Apicultura

Na comunidade quilombola de Itamoari, no município de Cachoeira do Piriá, são realizadas atividades apícolas em áreas de pouso onde a alimentação das abelhas e a conseqüente produção de mel é proveniente das floradas ocorridas nas capoeiras adjacentes, mesmo porque as áreas de agricultura capazes de fornecer pólen encontram-se muito distantes.

#### 2.1.4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa demonstram a possibilidade de aproveitamento das áreas já alteradas na Amazônia, em especial sem o uso do

fogo e com base no manejo das capoeiras que vegetam nas áreas antropizadas, além da possibilidade de utilização de sistemas de cultivos em sistemas agroflorestais multiestratos e manejo das capoeiras para favorecer a produção e melhoria de renda para as famílias, incluindo a atividade apícola como atividade rentável; para complementar a renda familiar como foi observado nos levantamentos realizados no nordeste paraense. Essas formas de uso da terra que recuperam as áreas alteradas, tornando-as atrativas, reduzem o uso do fogo na agricultura e a abertura de novas áreas e, assim, conseqüentemente, diminui a pressão sobre a floresta primária.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.
- BAAR, R. *Vegetationskundliche und -ökologische Untersuchungen der Buschbrache in der Feldumlagewirtschaft im ostlichen Amazonasgebiet*. Göttingen: Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen 121, 1997. 202 p.
- BRIENZA JUNIOR, S. *Biomass dynamics of fallow vegetation enriched with leguminous trees in the Eastern Amazon of Brazil*. 1999. Tese (Doutorado) – Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen, Göttingen. 134p.
- BUNEMANN, E. *Einfluß von Mulch und mineralischem Dünger auf Zea mays und Vigna unguiculata in der Feldumlagewirtschaft Ostamazoniens*. 1998 Tese (Diplomarbeit Georg) – Universität Göttingen.
- BLOCK, A. Göttinger Mahhacksler Tritucap und Forstmulcher – Nicht Brennende Flachenvorbereitung am Beispiel der Zona Bragantina, Nord-Ost-Amazonien, Brasilien. 2004. Tese (Doutorado) - Universität Göttingen. 171p.
- CAMARÃO, A. P. et al. Disponibilidade de forragem, composição botânica e qualidade da pastagem de capim quicuío-da-amazônia

(*Brachiaria humidicola*) sob três condições. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, 2002. Anais... Recife: SBZ, 2002. CD-Rom.

CATTANIO, J. H. *Soil N mineralization dynamics as affected by pure and mixed application of leavy material from leguminous trees used in planted fallow in Brazil*. 2002. Dissertação (Mestrado) – Georg-August-Universität/Fakultät für Agrarwissenschaften, Göttingen. Disponível em: <<http://webdoc.subgwdg.de/diss/2002/cattanio/index.html>>.

CLAUSING, G. Early regeneration and recolonization of cultivated areas in the shifting cultivation system employed in the eastern Amazon region, Brazil. *Nat. Resour. Dev.* n. 45/46, p. 76-102, 1997.

CORREA, I. V. et al. Práticas de manejo em agroecossistemas em processo de conversão agroecológica: identificando saberes para aperfeiçoar tecnologias. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, Florianópolis, 17-20 out. 2005. *Anais...* Florianópolis, SC: [s.n.], 2005.

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 and GTZ, 1991. 284 p.

\_\_\_\_\_; KANASHIRO, M.; 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. (Eds.). *Global climate change and tropical ecosystems*. Boca Raton: CRC, 1999. p. 213-229.

DENICH, M. et al. Mechanized land preparation in forest-based fallow systems: the experience of Eastern Amazônia. *Agroforestry Systems*, n. 61, p. 91-1006, 2004.

DIAZ, M. del C. V. et al. *O preço oculto do fogo na Amazônia: custos econômicos associados ao uso de fogo: report of IPAM/IPEA/*

- WHRC. Belém, PA: IPAM, IPEA, WHRC, 2003. 43 p.  
Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/publica:publica-papers.php>>.
- GALLAGHER, R. S.; FERNANDES, E. C. M.; McCALLIE, E. L.  
Weed management through short-term improved fallows in tropical agroecosystems. *Agroforest Systems*, n. 47, p. 197-221, 1999.
- GODELIER, M.. *L'Idéal et le matériel*. Paris: Fayard, 1984. 348 p.
- HEDDEN-D GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: UFGRS, 2005. 653 p.
- HEDDEN-DUNKHORST, B.; et al. Forest-based fallow systems: a safety net for smallholders in the Eastern Amazon? In: CONFERENCE ON RURAL LIVELIHOODS, FORESTS AND BIODIVERSITY, Bonn, Alemanha, mai. 2003. *Anais...*, Bogor, Indonésia: CIFOR, 2003. Disponível em: <[http://www.zef.de/research activities/shift/publications.htm](http://www.zef.de/research%20activities/shift/publications.htm)>.
- HENKEMANS, A. B. Tranquilidad and Hardship in the Forest: Livelihoods and Perceptions of Camba Forest Dwellers in the Northern Bolivian Amazon. Riberalta: PROMAB. *Scientific Series*, n. 5, p. 1-42, 2001.
- HOANG FAGERSTROM, M. H. et al. Does *Tephrosia candida* as fallow species, hedgerow or mulch improve nutrient cycling and prevent nutrient losses by erosion on slopes in northern Vietnam? *Agric. Ecosyst. Environ.*, n. 90, p. 291-304, 2002.
- HÖLSCHER, D. et al. Evaporation from young secondary vegetation in eastern. *Amazonian. Journal of Hydrology*, n. 193, p. 293-305, 1997b.
- \_\_\_\_\_ et al. Nutrient input-output budget of shifting agriculture in Eastern Amazonian. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, n. 47, p. 49-57, 1997a.
- IBGE. *Censo agropecuário, 1995/96*. Brasília: IBGE, 1996.
- JACOBI, I. Der Beitrag von Keimlingen zur Regeneration der Brachevegetation im ostlichen Amazonasgebiet. 1997 Tese (Doutorado) – University of Hamburg, Germany. 148 p.



JUO, A. S. R.; LAL, R. L. The effect of fallow and continuous cultivation on the chemical and physical properties of an Alfisol in western Nigeria. *Plant and Soil*, n. 47, p. 567-584, 1977.

\_\_\_\_\_; MANU, A. Chemical dynamics in slash-and-burn agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.*, n. 58, p. 49-60, 1966.

KATO, M. S. A. et al. Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: the role of fertilizers. *Field Crop Research*, n. 62, p. 225-237, 1999.

\_\_\_\_ et al. *Genótipo de milho para plantio em sistema de corte e trituração*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental, Comunicado Técnico; 65).

KATO, M. S. A ; KATO, O. R.; SECCO, N. B. Intensificando o cultivo em sistemas agroflorestais sucessionais. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: SAFS – DESENVOLVIMENTO COM PROTEÇÃO AMBIENTAL, Curitiba, 2004. *Anais...* Curitiba: Embrapa,. 2004. (Embrapa Florestas. Documentos; 98). p. 111-113.

KATO, O. R. *Fire-free land preparation as an alternative to slash-and-burn agriculture in the Bragantina region: crop performance and nitrogen dynamics*. Gottingen: Cuvillier, 1998. 132 p.

\_\_\_\_ et al. Phosphorus availability in slash-mulch system in Eastern Amazonian. In: GERMAN-BRAZILIAN WORKSHOP ON NEOTROPICAL ECOSYSTEMS- ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS OF COOPERATIVE RESEARCH, Hamburg, 2000. *Abstracts*. Hamburg: : [s.n.], 2000. p.261.

KANASHIRO, M.; DENICH, M. *Possibilidades de utilização e manejo adequado de áreas alteradas e abandonadas na Amazônia brasileira*. Brasília: MCT/CNPq, 1998. 157 p.

MACKENSEN, J. et al. Nutrient transfer to the atmosphere by burning of debris in eastern Amazonian. *Forest. Ecol. Manag.*, n. 86, p. 121-128, 1996.

- McDONALD, M. A.; HEALEY, J. R.; STEVENS, P. A. The effects of secondary forest clearance and subsequent land-use on erosion losses and soil properties in the Blue Mountains of Jamaica. *Agric. Ecosyst. Environ.*, n. 92, p. 1-19, 2002.
- MEDINA, G. Ocupação cabocla e extrativismo madeireiro no Alto Capim: uma estratégia de reprodução camponesa. *Acta Amazonica*, v. 34, n. 2, p. 309-318, 2004.
- METZGER, J. P. M. Dinâmica e equilíbrio da paisagem em áreas de agricultura de corte-e-queima em pousio curto e longo na região da Bragantina. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZONIA ORIENTAL, BELÉM, PARÁ, BRASIL, 1999. *Anais...* Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 69). p. 47-50.
- \_\_\_\_\_ et al. Fallow periods and landscape structure in areas of slash-and-burn agriculture (NE Brazilian Amazon). In: *Third SHIFT-Workshop Manaus*, 15-19mar. 1998. Proceedings... Manaus: SHIFP, 1998. p. 95-100.
- NUNEZ, J. B. H. *Fitomassa e estoque de bioelementos das diversas fases da vegetação secundária, provenientes de diferentes sistemas de uso da terra no nordeste paraense, Brasil*. 1995. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém. 184 p.
- NYE, P. H.; GREENLAND, D. J. The soil under shifting cultivation. Harpenden, UK: Commonwealth Bureau of Soils, 1960. 156 p. (Technical communication; 51).
- ROUW, A. de. The fallow period as a weed-break in shifting cultivation (tropical wet Forests). *Agric. Ecosyst. Environ.*, n. 54, p. 31-43, 1995.
- SOMMER, R. *Water and nutrient balance in deep soils under shifting*

*cultivation with and without burning in the Eastern Amazon.* Gottingen, Germany: Cuvillier, 2000. 240 p.

\_\_\_\_\_ et al. Deep soil water dynamics and depletion by secondary vegetation in the Eastern Amazon. *Soil Science Society of America Journal*, n. 67, p. 1672-1686, 2003.

\_\_\_\_\_ et al. Nutrient balance of shifting cultivation by burning or mulching in the Eastern Amazon – evidence for sub-soil nutrient accumulation. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, n. 68, p. 257-271, 2004.

TIPPMANN, R. *Assessment of Carbon Sequestration in Landscape under the Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol.* 2000. Tese (Doutorado) – University of Bonn/Department of Geography, Germany.

VASCONCELOS, S.; VIELHAUER, K. Seleção de genótipos de milho tolerantes à deficiência de P para agricultura familiar no Nordeste Paraense. *In: SEMINÁRIO SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL*, Belém, 1999, Anais... Belém: Embrapa Amazônia Oriental, CNPq, 1999. (Embrapa Amazônia Oriental: documentos; 69). p.122-124.

VIELHAUER, K.; SÁ, T. D. de A. Efeito do enriquecimento de capoeiras com árvores leguminosas de rápido crescimento para a produção agrícola no Nordeste Paraense. *In: SEMINÁRIO SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL*, Belém, 1999 *Anais...* Belém: Embrapa Amazônia Oriental, CNPq, 2000. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos; 69). p. 27-34.