



CORTE E TRITURAÇÃO DA CAPOEIRA SEM QUEIMA COMO ALTERNATIVA DE USO DA TERRA, RUMO À SUSTENTABILIDADE FLORESTAL: O CASO TIPITAMBA EM IGARAPÉ-AÇU-PARÁ

SAMPAIO, C.A. Bacharel em Comunicação Social: Jornalismo e Publicidade e Propaganda (UFPA), Mestra em Comunicação Rural e Administração Rural (UFRPE); Doutoranda em Ciências Agrárias – Agroecossistemas da Amazônia (UFRA/EMBRAPA); Fone: (91) 322763596, Cel. (91) 81216234, E-mail: cenisamp@zipmail.com.br

KATO, O.R Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agricultura Tropical, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia e Orientador da Tese. Fones: (91) 32766539, Cel. (91) 81459249, E-mail: okato@cpatu.embrapa.br

NASCIMENTO-E-SILVA, D.¹ Bacharel em Administração (UFPA), Mestre em Administração (UFSC) e Doutor em Engenharia de Produção (UFSC). Professor e pesquisador do Curso de Mestrado em Economia e graduação em Administração da Universidade da Amazônia (UNAMA) e do curso de Administração da Faculdade do Pará (FAP) e Co-orientador da Tese. Av. Pedro Miranda, 624 – Ed. Pirâmide, Apart. 901 – Pedreira, 66085-005, Belém – Pará, Fones 91 9913-0907 e 3233-1757, E-mail danielnssilva@yahoo.com.br

RESUMO

O sistema de corte e trituração se caracteriza como uma alternativa de uso da terra sem precisar queimar. Trata-se de uma iniciativa de Pesquisa & Desenvolvimento desenvolvida pela Embrapa e Universidades Alemãs, através do Projeto SHIFT- Capoeira, hoje denominado Tipitamba. Este artigo busca evidenciar as contribuições que essa tecnologia vem proporcionando às comunidades de pequenos agricultores em Igarapé-Açu, estado do Pará. É parte integrante da Tese de Doutorado que tem como proposta criar um Modelo de Gestão, tendo as Alianças Estratégicas como alternativa para a obtenção de recursos para a adoção e transferência da tecnologia gerada pelas pesquisas sobre o não uso do fogo para o plantio. É um estudo de caso, realizado com 46 famílias de agricultores, agentes comunitários e instituições ligadas à pesquisa e desenvolvimento na região. O Tipitamba que, no idioma dos índios Tiryos no Pará, quer dizer capoeira, é parte integrante do Programa Nacional de Sistema de Produção Florestal e Agroflorestal da Embrapa, inserido no projeto “Aperfeiçoamento e validação de tecnologias de manejo de capoeiras que visa o uso sustentado da terra na Amazônia Oriental”. Este estudo pretende contribuir na implementação e disseminação da prática da agricultura pelo sistema de corte e trituração da capoeira sem queima, considerada, fundamentalmente importante, tendo em vista a sua contribuição junto às questões climáticas e ambientais no que se refere ao aquecimento global, envolvendo a Vida, no contexto da sustentabilidade.

Palavras-chaves: Uso da Terra, Fogo, Corte e trituração, Capoeira



1. Introdução

Há duas décadas, instituições governamentais e não- governamentais vêm atuando na área social e na ambiental com vistas à preservação dos recursos naturais que estão ameaçados pelo uso indiscriminado do fogo. Não só os cientistas como o governo e a sociedade em geral têm se mobilizado nesse sentido. A ordem global é que o homem assuma o compromisso de desenvolver ações para apoiar o Planeta no cumprimento dos objetivos do Milênio. Dentre outros compromissos, a preservação dos recursos naturais para uma melhor qualidade de vida, respeito ao meio ambiente tornam-se fundamentais, haja vista a sustentabilidade, isto é, a utilização dos recursos que se dispõe, pensando na qualidade de vida atual e das gerações futuras.

Nessa perspectiva, diversos países, inclusive o Brasil, em 2003, estabeleceram um acordo, assumindo a responsabilidade com o Planeta. Esse compromisso internacional consiste no desenvolvimento de ações concretas que devem ser executados pelos governos de modo a mobilizar a sociedade, cujos objetivos devem ser atingidos pelos países até 2015.

Em 2005, cerca de 2.500 cientistas de 130 países reuniram-se pela Organização das Nações Unidas (ONU) para montar um painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Nesse painel, o homem não como aquele que deveria, ou deve estar preocupado com uma possível catástrofe, mas é apontado como um dos vilões do aquecimento global.

Os resultados desse Painel confirmam que o grande responsável pelo efeito estufa que está elevando a temperatura da Terra é o aumento da emissão de gases, principalmente o dióxido de carbono (CO₂), liberado pela queima de combustíveis fósseis, como o petróleo e o carvão e por incêndios nas florestas, ações essas, todas, praticadas pelo ser humano. As queimadas, resultantes da ação do homem, afetam a atmosfera ao aumentar a quantidade de gás carbônico. Nesse contexto o fogo, considerado como uma das mais antigas tecnologias incorporadas aos sistemas de produção, rápida, barata e eficaz na vida do agricultor, fazendo parte, inclusive, de sua cultura tradicional, é visto, hoje, como um dos maiores problemas no mundo, devido aos efeitos negativos ao meio ambiente. Para mostrar essa realidade, a mídia, principalmente a televisiva, tem sido um espelho onde pode ser vista a imagem de um Brasil em chamas, pontilhado de focos de queimadas, resultantes da utilização do fogo.

Portanto, o problema das queimadas, as mudanças climáticas, o aquecimento global que vêm afetando a sociedade de modo geral, neste início de século, não se trata apenas de uma questão ambiental, mas social, econômica, política e cultural, que se agrava cada vez mais de forma acelerada e avassaladora.

Nesse contexto, a sociedade como um todo clama por ações capazes de responder às inquietudes que requerem mudanças não só no que se refere ao aproveitamento dos recursos naturais, mas, também na forma de gestão das iniciativas que buscam a preservação ambiental.

A geração de tecnologia voltada à sustentabilidade dos recursos naturais torna-se fundamentalmente relevante por apontar os caminhos a serem seguidos pelo homem e, de certa forma, capazes de garantir a segurança das comunidades locais, da região, do país e do mundo, impedindo a deterioração dos ecossistemas e a degradação humana.



Pensar a Amazônia nesse contexto global é ter a certeza de que ela não representa nenhuma exceção a essa realidade, muito pelo contrário, tem sido vista como uma referência no Planeta, chamada de “Pulmão do Mundo”. Isso só faz aumentar, ainda mais, a responsabilidade do governo, através dos diversos organismos, em buscar formas mais adequadas no sentido da minimização do problema.

Entende-se, portanto, que a justaposição de tecnologias de ponta com os conhecimentos sobre a natureza disponíveis pelas comunidades locais, com vistas a atender às necessidades dos agricultores, proporcionando-lhes melhorias da qualidade de vida e, ao mesmo tempo, o uso sustentado dos recursos naturais representa uma alternativa que pode responder, em parte, os anseios da sociedade. Trata-se, do reaproveitamento da capoeira, através de técnicas de corte e trituração da vegetação que vem, gradativamente, substituindo o tradicional manejo da capoeira pelo sistema de derruba e queima na agricultura familiar.

O manejo da capoeira, portanto, é um exemplo emblemático: antes tratado sob a lógica da derruba-e-queima e, hoje, com possibilidades de incorporação de uma nova tecnologia capaz de triturar essas vegetações, fertilizando o solo com os resíduos orgânicos da vegetação, impedindo a emissão de carbono e aumentando a produtividade. Essa tecnologia de ponta foi desenvolvida pela Embrapa Amazônia Oriental, através do SHIFT-capoeira, hoje, Projeto Tipitamba.

O preparo da área para plantio através de corte e trituração permite o uso da terra sem a necessidade de queima, sem perda da fertilidade natural do solo e sem a necessidade de aumento da mão-de-obra para o preparo de grandes áreas. Os resultados atuais mostram que, neste sistema sem o uso do fogo, as vantagens evidenciadas dizem respeito a um melhor balanço de nutrientes, qualidade do solo, melhor conservação da água e regulação térmica do solo, intensificação do sistema de produção, mudança do calendário agrícola, redução na incidência de plantas espontâneas e a oferta de serviços ambientais, como, por exemplo, o seqüestro de carbono.

A emissão do Dióxido de Carbono (CO₂) na atmosfera é uma das maiores responsáveis pelo aquecimento global. Para contê-la a Embrapa Amazônia Oriental desenvolve e repassa a agricultores diversas tecnologias que contribuem com o seqüestro de carbono. Entre as tecnologias está o plantio direto na capoeira (Projeto Tipitamba) que propõe a substituição do fogo pela trituração da capoeira – vegetação secundária ou de pousio, usada no processo tradicional de derruba e queima no preparo de áreas para a agricultura, evitando assim a emissão de carbono para a atmosfera. Esse sistema completa-se com o enriquecimento da capoeira com espécies leguminosas de rápido crescimento que depositam nutrientes no solo, aumentam a biomassa da vegetação e retiram o carbono presente na atmosfera.

A tecnologia só foi possível, graças ao Programa de Pesquisa SHIFT, Estudos do Impacto das Ações Humanas em Florestas e Terras Inundadas dos Trópicos (*Studies of Human Impact on Forests and Floodplains of the Tropics*), desenvolvido por treze anos ininterruptos pela Embrapa e Universidades Alemãs de Göttingen e Bonn, em Igarapé-Açu, Pará, hoje, denominado de Tipitamba.

Frente à relevância da tecnologia gerada pelas pesquisas desenvolvidas no âmbito do Projeto Tipitamba, observa-se forte consciência ecológica e ambiental em nível de pequenas propriedades rurais. Entretanto, a adoção dessas técnicas ainda ocorrem de forma lenta e

reticente. Os estudos já realizados nessa área confirmam que os custos da trituração são bastante elevados e que a falta de recursos tem sido um fator que tem inviabilizado a prática.

Na perspectiva de obtenção de recursos para a adoção dessa nova modalidade de uso da terra pelos agricultores, de modo lhes proporcionar maior contribuição quanto a qualidade de vida, nos dias atuais e às gerações futuras, este estudo tem como proposta criar um modelo de gestão, tendo as alianças estratégicas como alternativa para o Tipitamba. Como ponto de partida, esta primeira parte da Tese de Doutorado faz um levantamento identificatório sobre as contribuições que o sistema de corte e trituração proporciona aos agricultores, a relevância do projeto, na região e suas maiores contribuições em níveis globais.

2. Manejo da capoeira: uma perspectiva agro ecossistêmica

Como uma iniciativa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), o Tipitamba é parte integrante do Programa Nacional de Sistema de Produção Florestal e Agroflorestal da Embrapa, inserido no projeto “Aperfeiçoamento e validação de tecnologias de manejo de capoeiras que visa o uso sustentado da terra na Amazônia Oriental”, correspondendo a uma iniciativa conjunta “guarda-chuva”, que inclui mais cinco subprojetos: (i) Aperfeiçoamento e teste de equipamentos visando ao preparo de área sem queima, (ii) Técnicas de preparo de área sem o uso do fogo, (iii) Melhoramento das capoeiras com árvores leguminosas de rápido crescimento, (iv) Integração da pecuária bovina no ciclo da capoeira e (v) Avaliação socioeconômica e valoração da tecnologia sem queima e capoeira melhorada, como pode ser verificado na Figura 1.

Figura 1 - Passos da iniciativa conjunta - “guarda-chuva”- Tipitamba.

Períodos SHIFT/TIP.	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	<i>Tipitamba</i> →			5	6	7	
Propostas recentes											x	x	x	x							
Embrapa-082000-34										x	x	x	x	x							
Embrapa-0897014								x	x												
Embrapa-2				x	x	x	x														
Embrapa-1	x	x	x																		
PPG-7										x	x	x	x								
FUNTEC2											x	x									
FUNTEC1										x	x										
SHIFT-Pecuária									x	x	x										
SHIFT-Ag.Familiar					x	x	x	x	x	x		x	x	x							
SHIFT-Capoeira	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
SHIFT/TIPITAMBA		91	92	93	94	95	96	97	98	99	1	2	3	4				5	6	7	
Tipitamba-Raízes da Terra-PDA/PADEC																		x	x	x	

Fonte: “Adaptado de Projeto Tipitamba- Produzir sem queimara (2002)”



3. O uso da terra sem a utilização do fogo

Aquecimento global, poluição, efeito estufa, extinção de espécies, calor, tudo isso representa alguns dos temas bastante discutidos na atualidade e que se configuram como resultado de todo um processo de agressão ambiental ocorrido há séculos pela ação do próprio homem na exploração dos recursos naturais, chegando a exaurir o que nos é dado de graça.

A Amazônia já perdeu 20% de sua mata original. Alguns rios viraram manchas escuras, sem vida. Espécies da fauna e da floresta desapareceram. Vive-se uma crise ambiental sem precedentes. Além disso, a sociedade moderna tomou rumos que afastaram as pessoas da educação, da saúde e do conhecimento. Grande parte da floresta já desapareceu. Portanto, esse cenário urge mudanças.

Para a agricultura, os principais efeitos negativos da queima da vegetação durante a fase de preparo de área para o plantio nos sistemas de produção são as perdas de nutrientes retidos na biomassa da vegetação que atingem valores de 96% do nitrogênio, 47% do potássio, 35% do cálcio, 40% do magnésio e 76% do enxofre, comprometendo a sustentabilidade do sistema de produção da agricultura familiar (EMBRAPA, 2001).

4. Derruba e queima como principal sistema de uso da terra

A agricultura de derruba e queima ou agricultura itinerante caracteriza-se como o principal uso da terra, tradicionalmente praticado pelos pequenos, médios e grandes, independentemente, dos motivos que os levam a queimar. Essa prática corresponde ao sistema de uso da terra utilizando o fogo na vegetação natural para o cultivo agrícola durante um a dois anos, seguido de um período de *pousio*. O termo *pousio* significa o período de descanso do solo, entre um plantio e outro, com a finalidade de obter novos nutrientes e fertilidade do solo.

No *pousio*, a vegetação secundária (capoeira) se refaz por meio de rebrotas de tocos, raízes e sementes, principalmente aquelas que sobrevivem ao corte e à queimada. As taxas de rotação exigem períodos de *pousio* longos de modo que a nova vegetação recomposta possa contar, pelo menos parcialmente, com a diversidade florística, a ciclagem de água e nutrientes (HÖLSCHER et al., 1997 a, b; SOMMER et al., 2004), proporcionando, ao mesmo tempo, o acúmulo de carbono e nutrientes na sua biomassa (DENICH, 1991; DENICH et al., 1999; TIPPMANN, 2000).

Portanto, a estabilidade de produção é resultante dos efeitos deste sistema rotacional, baseada no uso do fogo que disponibiliza nutrientes acumulados na biomassa durante o *pousio*, no controle de invasoras resultante da recomposição florística e na proteção do solo pela rede de raízes da capoeira (DENICH et al., 2004).

Contudo, os estudos de Metzger et al. (2000) e Metzger (*apud* KATO et al., 2006:119) garantem que o decréscimo do período de *pousio* decorrente da crescente pressão populacional e a necessidade de produção de alimentos, fazem com que diminuam os efeitos benéficos do período uma vez que as repetidas queimadas representam uma contínua perda de nutrientes minerais e uma maior exposição do solo, juntamente com a retirada dos resíduos da serrapilheira e aumento da mineralização da matéria orgânica.

Este estudo tem como atores principais, os agricultores familiares de Comunidades Rurais, inseridos no Projeto Tipitamba, caracterizados como setor produtivo no nordeste paraense. Sobre a agricultura familiar e a prática das queimadas para o cultivo na região, Kato (2006: 120) ressalta que 70% dos alimentos básicos da população brasileira são oriundos das 600 mil famílias agricultoras familiares na Amazônia, consideradas praticantes do tradicional sistema de derruba e queima.

Essa realidade apontada pelo pesquisador leva à conclusão de que, apesar dos avanços das pesquisas mostrando os graves efeitos das queimadas, ainda é enorme o índice do desmatamento e do uso do fogo na região, pela própria necessidade de produzir alimentos e isso, vem, direta ou indiretamente, de forma involuntária, contribuir para a emissão de gases para a atmosfera e para o aquecimento global da Terra, aumentando os riscos de incêndios florestais (DIAZ et al., 2003).

O balanço negativo do sistema de derruba e queima provocado, principalmente, pelas perdas de nutrientes durante a queima da vegetação no preparo de área para o plantio, na opinião de Sommer (2000) e Hölscher et al., 1997 a), impulsionou o melhoramento do sistema de preparo de área sem a utilização do fogo. Ver quadro 1.

Quadro 1 – Balanço de nutrientes nos sistemas de derruba e queima e corte e trituração

Preparo de área	N	P	K	Ca	Mg	S
(Fontes de ganhos e perdas de nutrientes)	-----	---	---	Kg/ha ⁻¹	-----	---
Derruba e queima						
Deposição atmosférica	26 ¹	4	12	30	15	22
Adubação	70	48	66	31	-	-
Perdas de queima	-246	-8	-58	-151	-29	-35
Perdas por lixiviação	-16	-1	-11	-48	-9	-5
Perdas pela colheita	-127	-22	-78	-16	-14	-7
Balanço	-293	21	-69	-154	-37	-25
Corte e trituração						
Deposição atmosférica	26 ¹	4	12	30	15	22
Adubação	70	48	66	31	-	-
Perdas por lixiviação	-10	-1	-3	-25	-6	-13
Perdas pela colheita	-112	-22	-8	22	-3	2
Balanço	-26	29	-8	22	-3	2
Ganhos através do corte e trituração	267	8	61	176	34	27

FONTE: Adaptado de Denich et al. (*apud* KATO et al., 2006).



A proposta para preparo da área sem o uso do fogo, inicialmente, consistia no trabalho manual, porém essa prática demandou uma enorme mão-de-obra que, somente poderia ser viabilizada com maior facilidade quando trabalhada na forma de mutirão. Frente a esse problema, na tentativa de reduzir o trabalho manual, foram identificadas alternativas que facilitaram essa operação. São as chamadas ensiladeira de forragens. Essa alternativa, apesar dos esforços no sentido de melhorar o processo e minimizar a mão-de-obra, acabou por aumentar, ainda mais essa mão-de-obra (DENICH et al., 2004). Portanto, foi considerado sem bons resultados.

Essa problemática impulsionou a Embrapa Amazônia Oriental, juntamente com a Universidade de Göttingen, construírem um protótipo de triturador de capoeira motomecanizado que recebeu o nome de Tritucap. O equipamento é acoplado a um trator de rodas e realiza a derruba da vegetação, triturando a biomassa e, ao mesmo tempo, distribui sobre o terreno na forma de cobertura morta (*mulch*), numa única operação (BLOCH, 2004) e o plantio é realizado na forma direta, denominado de “plantio direto na capoeira” (KATO et al., 2004).

Entretanto, para se obter uma produção satisfatória, essa fase da regeneração da biomassa, ainda exige que se adicione certa quantidade de fertilizantes (KATO et al., 1999). A adubação complementar nas áreas preparadas sem queima, na opinião de Kato (2004), devido à imobilização dos nutrientes na fase inicial, pode compensar o efeito negativo quando comparado com a produção nas áreas queimadas, garantida pela adição de nutrientes provenientes das cinzas.

O autor (op.cit.) ressalta, por exemplo, que a produção de arroz no sistema de corte e trituração, sem adubação complementar, aumentou de $0,9 \text{ t ha}^{-1}$ para $1,5 \text{ ha}^{-1}$ no segundo cultivo consecutivo, semelhante a produção nas áreas queimadas no primeiro ano de cultivo (95/96). Os resultados também evidenciaram melhor estabilidade de produção de raízes frescas de mandioca no sistema sem queima ao longo dos anos.

O sistema de corte e trituração sem queima foi avaliado, também, em relação aos efeitos do nitrogênio, fósforo e potássio na produção de milho (BÜNEMMAM, 1998) constatando-se que o fósforo é o elemento que mais limita a produção. Esses resultados foram confirmados por Kato et al (2000) em experimento que avaliou os níveis de aplicação de fósforo, nitrogênio e potássio com milho. Ficou provado que à medida que aumentaram as doses de P ocorreu aumento na produção de grãos de milho, sendo a maior resposta observada com a aplicação de 30 kg ha^{-1} de P_2O_5 . Sem a aplicação de P, a cultura do milho não se desenvolveu. Testado no cultivo de maracujá, os resultados confirmam que as melhores produções de frutos de maracujá foram alcançados a partir do sistema de corte e trituração ($20,7 \text{ ton/ha}^{-1}$) e de aração e gradagem ($21,9 \text{ ton/ha}^{-1}$).

A produção de maracujá pelo sistema de derruba e queima foi o que apresentou menor desempenho ($14,8 \text{ ton/ha}^{-1}$). Embora a produção nas áreas de corte e trituração tenha sido igual à aração e gradagem, as plantas na área de trituração apresentaram melhor desenvolvimento, sofreram menor *stress* hídrico na época mais seca, menor incidência de plantas invasoras e maior capacidade de regeneração da capoeira.

No que diz respeito às pastagens em Igarapé-Açu, os estudos de Camarão et al. (2002) provam que a oferta de forragem de capim braquiarião associado com quicuío da Amazônia no sistema de trituração é maior do que no sistema com queima, além de ser observado menor incidência de plantas espontâneas na pastagem cultivada, em áreas sem o uso do fogo.

5. Vantagens da derruba sem queima ou corte e trituração

No sistema sem queima, as vantagens são bastante nítidas. Além das já mencionadas como mudança do calendário agrícola, melhor balanço de nutrientes, qualidade do solo, regulação térmica do solo e melhor conservação da água, apresenta, também, intensificação do sistema de produção, com redução na incidência de plantas espontâneas e a oferta de serviços ambientais, como, por exemplo, o seqüestro de carbono.

Os estudos de Sommer et al (2004) demonstram que, ao evitar perdas de nutrientes com a queima da biomassa aérea, contribui para um balanço positivo de nutrientes. Assim, enquanto a agricultura de corte e queima ocasiona grande perda de fertilidade dos solos, o sistema de corte e trituração proporciona a recuperação gradual desses solos apresentando constantes ofertas de nutrientes e carbono. As raízes da vegetação secundária também é outro ponto positivo, uma vez que desempenham papel relevante na ciclagem de nutrientes lixiviados no perfil do solo, reciclando nutrientes de camadas profundas do solo para a superfície (WICKEL, 2004; SOMMER et al., 2001; COMER, 2000).

No que se refere à qualidade do solo, toda biomassa aérea da vegetação secundária no sistema de corte e trituração é fonte de matéria orgânica para o sistema. A quantidade dessa biomassa varia de acordo com sua idade, o sistema de uso da terra e da intensificação do uso da terra, podendo variar, segundo (Kato et al. 2006), de 8 ton/ha⁻¹ (capoeira de um ano) a 90 ton/ha⁻¹ (capoeira de 10 anos).

A qualidade do solo é uma das maiores vantagens assinaladas por (Kato et al. 2006, op cit) devido os maiores teores de carbono orgânico no solo, principalmente na camada superficial, quando o sistema de corte e trituração foi utilizado no preparo de área.

As pesquisas permitem a identificação de maiores concentrações de glomalina, uma glicoproteína produzida pelos FMA no solo da rizosfera da área triturada e da área de capoeira que tem grande influência na cimentação dos agregados, favorecendo, portanto, maior estruturação do solo.

A oferta de serviços ambientais é da maior relevância nessa ambiência do Tipitamba, como por exemplo, o seqüestro de carbono. De acordo com Hölscher et al. (1997a), durante a queima da vegetação são perdidos 98% do C estocado na biomassa. A contribuição para o seqüestro de C pelos cultivos agrícolas durante a fase agrícola do sistema é de 2,1 ton/ha⁻¹ de C pela cultura do milho (quatro meses), de 1,6 ton/ha⁻¹ pelo caupi, de 2,6 a 5,6 ton/ha⁻¹ pela mandioca (1-1,5 anos), de 2,6 ton/ha⁻¹ pelo maracujá (um ano) e de 5,3 ton/ha⁻¹ pela pimenta do reino com 2,5 anos de idade (DENICH et al, 1999).

Ainda de acordo com Denich et al (1999), as vegetações secundárias em pousio em propriedades agrícolas e em nível de paisagem são capazes de acumular carbono acima e abaixo do solo. As capoeiras melhoradas com introdução de leguminosas de rápido crescimento também

acumulam C e as capoeiras melhoradas com *Racosperma mangium* são as que apresentaram maior seqüestro de carbono (ver Quadro 2)

Quadro 2 – Estoque de carbono na biomassa aérea de capoeiras naturais e melhoradas

Capoeira	Idade(meses)	Carbono (t ha ⁻¹)
Capoeira natural	30	9,5
Capoeira melhorada		
<i>Acácia auriculiformes</i>	21	18,9
<i>Acácia angustissima</i>	30	13,9
<i>Clitoria fairchildiana</i>	30	10,9
<i>Ingá edulis</i>	30	12,3
<i>Racosperma mangium</i>	30	23,6

Fonte: Adaptado de Denich et al. (1999) e Brienza Junior (1999).

A conservação da biodiversidade, a dinâmica de água e nutrientes (manutenção das taxas de recarga dos estoques de água subterrânea, manutenção das vazões de igarapés e rios e redução de impactos nos sistemas aquáticos ocasionados pela lixiviação de nutrientes) são contribuições já provadas pela prática da trituração de corte sem queima, preconizada pelo projeto Tipitamba.

6. Os agricultores como sujeitos do processo

O sistema de manejo da capoeira pelo sistema tradicional de derruba e queima aos poucos vem sendo substituída pela moderna prática de trituração sem utilizar o fogo, porém de forma lenta e reticente. Parte-se da premissa de que a incipiência quanto a essa prática moderna de uso da terra é uma questão cultural. Os agricultores, tradicionalmente, sempre foram acostumados a utilizar o fogo como a ferramenta mais prática e eficaz nas suas lavouras. Nessa perspectiva, a cultura do agricultor tem sido fundamental, para que o projeto possa ser desenvolvido em nível de propriedades rurais. Nesse caso, os agricultores passam a ser sujeitos ativos no processo, interagindo diretamente com o pesquisador.

A importância do agricultor como sujeito de um estudo foi relevante no contexto do Tipitamba, uma vez que o levou a participar em todas as etapas dos processos decisórios. A preocupação maior foi em relação às novas técnicas de manejo e uso da terra, sem a tradicional prática de derruba e queima, para que não viessem afetar os saberes locais, suas tradições de vida cotidiana, adotando as tecnologias que viessem atender às suas necessidades imediatas. Nessa fase do projeto (1999-2004), o pequeno produtor rural se caracterizava como pesquisador-agricultor, parceiro em potencial do projeto Tipitamba.

Além das organizações de agricultores locais, buscaram-se aproximações com órgãos de extensão pública, prestadores de assistência técnica, Organizações Não-Governamentais e agentes financeiros. O enfoque principal nesta fase foi o ajuste, validação e/ou apropriação da tecnologia pelos agricultores. A relevância maior nessa fase passa pelo fato de ser nesse



momento que foi dado início à avaliação da eficiência do triturador de acordo com a realidade de cada sistema de produção.

7. A viabilidade do Corte e trituração em comunidades de agricultores familiares

São muitos os estudos desenvolvidos no sentido de avaliar a importância do tritucap desenvolvido em pequenas propriedades rurais do nordeste paraense. Block (2004) se preocupou com o tempo gasto para triturar uma determinada área de acordo com o seu tamanho, tipo da capoeira, solo, culturas implantadas e o tempo do deslocamento entre propriedades. Costa (2004) procura situar as capoeiras economicamente, como partes de tecnologias concorrentes com trajetórias determinadas, as quais resguardam condições de *path dependency* a determinar a forma como os novos conhecimentos tecnológicos são absorvidos, inclusive aqueles para os quais se voltam as técnicas em estudo.

Na perspectiva do produtor de bens de capital, (Costa, 2004: 14) ressalta que as chances crescem na medida em que tais conhecimentos permitam a produção de um bem tecnológico novo que substitui uma técnica preexistente na produção de um ou de outro elenco de produtos com custo menor. O pesquisador acrescenta, ainda, que tais chances crescem, ademais, com a versatilidade da técnica de manejo em questão: ou seja, na medida em que ela venha a substituir em condições vantajosas não apenas uma técnica específica, mas um conjunto de técnicas na produção de um conjunto de produtos. A versatilidade define a escala em que é possível produzir o bem em tela e, assim, co-determina as condições de lucratividade na sua obtenção.

Michelotti (2004) ao tratar dos custos de trituração da capoeira no nordeste paraense: uma primeira aproximação chega a estimativas de custo por hora de trituração sob diversas hipóteses de escala.

Bevilaqua (2004) de posse de parâmetros estabelecidos no trabalho de Michelotti, (2004,op.cit.) apresenta resultados compulsados a partir de aplicações de técnicas em dois municípios paraenses, Concórdia do Pará e Rio Maria, chamando atenção para a influência da densidade da capoeira na determinação de custos e fazendo exercícios econométricos de sensibilidade desses valores em relação às variáveis fundamentais.

Figueiredo e Hurtienne (2004) e Freitas & Gomes (2004) apresentam resultados das implicações desses custos nas condições de rentabilidade e eficiência reprodutiva dos camponeses, pressuposta clientela preferencial das técnicas de trituração sem queima. Os primeiros para precisar o papel das capoeiras entre os camponeses estudados e o efeito das novas técnicas e Freitas & Gomes explorando a metodologia DEA (*Data Envelopment Analysis*) avaliam economicamente a eficiência de sistemas agrícolas cultivados com a tecnologia *mulch*. Todos os resultados apontam para as barreiras que o custo de operação dos equipamentos trituradores no nível de desenvolvimento atual representam para uma ampla absorção das tecnologias desenvolvidas pelos agricultores familiares, dependendo da obtenção de recursos.

Outros estudos desenvolvidos são relacionados à possibilidade de uso das tecnologias, a partir das perguntas: é possível a modernização; bases produtivas dos agricultores; organização social em que se encontram; implicações das inovações numa perspectiva de sustentabilidade ambiental.

Em todos os trabalhos, as perspectivas que permitem antever a utilização de inovações do tipo desenvolvido pelo SHIFT Capoeira, ora Tipitamba, indicam necessidades



institucionais compatíveis com as exigências correlatas. Determinante, em relação a isso, é o ambiente institucional e o grau de desenvolvimento e consistência das redes sociais presentes nas regiões estudadas. Todos os artigos fazem incursões na matéria relacionada aos custos e a necessidade de uma ambiência de gestão institucional..

Contudo, o estudo desenvolvido por (Kawage, 2006) explora a categoria Capital Social- dissecando as condições em que encontram seus atributos entre os camponeses estudados em Igarapé-Açu e relativizando suas noções subjacentes à luz de aspectos melhor tratados pela antropologia estrutural e pela economia institucional. Os recursos acabam sendo sempre o problema maior, pois quando chegam às Comunidades, vêm apenas para uma pequena, muito pequena parcela da população, ligada familiarmente, Via amizade, a redes pessoais dos funcionários das instituições responsáveis pelo cadastro e liberação dos recursos para o plantio em pequenas propriedades rurais.

Finalmente, (Rodrigues et al 2004) trata das técnicas desenvolvidas e as possibilidades de desenvolvimento de uma agricultura com maior esperança de sustentabilidade. Na opinião dos autores, a produção com queima depende primariamente dos recursos da natureza, o sistema sem queima é mais dependente de insumos adquiridos. Esta diferença é crucial e torna vantajoso aos produtores atarem-se na queima para limpeza e preparo do solo para plantio. Melhorias significativas seriam necessárias nas operações de manejo da capoeira sem queima para a produção de cobertura morta, assim como a recuperação e fixação de nutrientes, para fazer o sistema de produção sem queima competitivo nesses termos.

Nessa avaliação os autores sugerem arranjos sociais entre os produtores, de modo a favorecer o uso coletivo compartilhado de recursos e equipamentos. Recomendam, também, que os agricultores deveriam receber atenção especial no âmbito das políticas de desenvolvimento. Finalmente, os autores ressaltam que uma avaliação local em nível de comunidade poderia permitir o entendimento de outras vantagens não propriamente no âmbito das propriedades rurais apenas, sejam vantagens sociais, econômicas ou ambientais, que pudessem compensar os ampliados recursos demandados pela agricultura sem queima.

8. A adoção da tecnologia pelos agricultores limitada pelos recursos

As técnicas de corte e trituração sem o uso do fogo, praticadas pelas comunidades rurais em Igarapé-Açu, Pará, logo no início do projeto, em 2002, obtiveram a adesão de seis agricultores. Em seguida essa adesão foi ampliada para 21 agricultores parceiros, em cinco comunidades nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, Estado do Pará. Atualmente participam 46 agricultores nos municípios citados e em mais 33 no Pólo Rio Capim, do PROAMBIENTE, composto pelos municípios de Concórdia do Pará, Mãe do Rio, Irituia, São Domingos do Capim e 20 em Barcarena, com o apoio da Albrás.

Os trabalhos de adaptação e validação participativa estão sendo expandidos para os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Rondônia, Roraima e Maranhão, todos em parceria com as unidades da Embrapa desses Estados.

A diversificação das espécies cultivadas com plantas perenes em sistemas agroflorestais com espécies frutíferas, espécies florestais e culturais anuais nas entrelinhas das culturas, em áreas trituradas sem o uso do fogo, representou um avanço do projeto e, ao mesmo tempo, uma necessidade dos estabelecimentos agricultores. Essa nova etapa foi possibilitada pelo apoio dos recursos do PDA/PADEQ/MMA, conseguido pelas associações parceiras, que está



permitindo a fase de transição agroecológica, buscando-se principalmente a redução de fertilizantes e agrotóxicos e diversificando-se o sistema de produção nas unidades familiares.

A pesquisa participativa está possibilitando mudança cultural e mostra que a realidade é outra e que se pode trabalhar com inovações tecnológicas sem alterar ou prejudicar o saber local e a rotina dos agricultores.

Oliveira (2002) relata que a inovação tecnológica do corte e trituração, sem a utilização do fogo é viável para a agricultura familiar, desde que seja respeitado o conhecimento adquirido ao longo do tempo por eles. Essa posição é confirmada pelas pesquisas realizadas por Kahwage (2006), que procuraram, a partir das facetas do capital social na zona rural de Igarapé-Açu, analisar a viabilidade institucional e organizacional necessárias à implementação de novas tecnologias em comunidades rurais.

Dentre outros fatores que inviabilizam a adoção das técnicas de manejo da capoeira estão a insatisfação com as instituições, organismos locais e externos, pois a confiança nas instituições públicas é absolutamente baixa: 87% dos entrevistados não confiam nos vereadores locais, governo local (prefeitura), deputados estaduais e federais. Já nas instituições de pesquisa e extensão (Embrapa e Emater), há confiança (30,3% dos entrevistados disseram confiar).

A confiança na Emater e Embrapa não se configuram em retorno de benefícios reais para os agricultores, apesar de ficar implícita a “promessa”, na ocasião dos contatos iniciais, para que seja estabelecido qualquer compromisso. Na expectativa do assistencialismo e clientelismo, a confiança nessas instituições também fica meio abalada.

Partindo-se da premissa de que a base de qualquer arranjo institucional está pautada na constituição de mecanismos de troca e reciprocidade entre as diversas instituições e os indivíduos (Bevilaqua, 2000), essas trocas e reciprocidade influenciam nos graus de prestígio e, conseqüentemente, na confiança que os indivíduos atribuem às instituições.

A exclusão social é evidenciada por Kahwage (2000) como um fator nítido: falta do acesso a serviços básicos, saúde, educação. A escola rural é precária, não há a mínima garantia de que os filhos dos agricultores possam vir a competir no mercado de trabalho com os filhos dos trabalhadores urbanos. O transporte, também, não é um serviço para a maioria. Nota-se, então, que a exclusão, no acesso a recursos e benefícios, não é percebida, até porque não são informados os seus direitos. Os agricultores não sabem a importância do Estado no direcionamento da vida dos cidadãos.

CONCLUSÃO

Este artigo se refere à Parte I da Tese de Doutorado em Ciências Agrárias, Agroecossistemas Sustentáveis da Amazônia e que tem como objeto de estudo, o Projeto Tipitamba em Igarapé-Açu, Estado do Pará. Tem o mesmo, a proposta de criar um Modelo de Gestão com base nas Alianças Estratégicas como alternativa para o Tipitamba, na busca de recursos que possam viabilizar a adoção e transferência da tecnologia de corte e trituração da capoeira sem precisar queimar.

Trata-se de um estudo de caso, que na opinião de YIN (1989) busca obter evidências a partir dos documentos, registro de arquivos, entrevistas, observação direta, observações participante e artefatos físicos que requerem habilidades específicas e procedimentos metodológicos específicos.



Portanto, metodologicamente, num primeiro momento, fez-se uma visita de reconhecimento da área, consistindo nos primeiros contatos com os agentes comunitários. Em seguida, uma revisão de literatura sobre as publicações já editadas tais como relatórios, artigos, dentre outras fontes que pudessem subsidiar este trabalho. Foram realizadas mais duas visitas nas Comunidades em Igarapé Açu, para a coleta de informações necessárias para o estudo.

De um universo de 85 famílias associadas nas cinco entidades representativas, (Nova Olinda, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora do Rosário, São João e Brasil Novo), apenas 46 agricultores já vêm praticando o sistema de corte e trituração sem a prática tradicional de derruba e queima. Esses 46 agricultores que estão inseridos no projeto Tipitamba, caracterizados como praticantes do sistema de corte e trituração, constituem-se na amostra intencional deste estudo, da qual, foram entrevistados 35 agricultores, o que se considera bastante significativa para o estudo proposto, pois as suas informações confirmaram dados já relatados nos Relatórios Anuais do Projeto Tipitamba fornecido pelo CNPq (Parte II da Tese). As entrevistas foram do tipo *Survey* que implicam em questões e respostas mais estruturadas e que serviram de fonte essencial de evidências para o estudo.

Inicialmente procurou fazer um mapeamento junto às Comunidades Rurais sobre as contribuições proporcionadas pelas técnicas de corte e trituração, desenvolvida pelo SHIFT-Capoeira, hoje, denominado de Projeto Tipitamba. Buscou-se verificar a sua importância junto aos pequenos agricultores rurais em termos econômicos, sociais e ambientais.

A preocupação foi evidenciar os fatores que estão influenciando na adoção do sistema de corte e trituração, tendo em vista que a prática de derruba e queima é milenar, considerada cultural e que sempre fizeram parte da vida dos agricultores.

A questão cultural foi evidenciada por ocasião das entrevistas. Por unanimidade, os entrevistados confirmam que sempre usaram o fogo como ferramenta rápida e barata em seus plantios. Essa prática vem de seus ancestrais. Entretanto, um grande número de entrevistados (90%) tem plena consciência da contribuição que pode ser dada à Vida no Planeta, pelo sistema de corte e trituração, sem o uso do fogo. Portanto, há uma consciência ambiental por parte dos agricultores.

Outra questão levantada é se tem alguma vantagem essa técnica. Os entrevistados ressaltam com certa segurança os índices relacionados à produtividade em seus plantios, depois que começaram a aplicar as técnicas de derruba sem queima. A grande maioria dos entrevistados (95%) confirma as vantagens do corte e trituração: é uma técnica boa, apesar de, logo no início, aumentar a mão - de-obra, por ocasião da limpeza. Porém, nos anos seguintes vai se tornando “leve” o trabalho

Por outro lado, esses mesmos entrevistados, foram enfáticos em dizer que “a técnica é boa, mas não se tem condições de implementar nas Comunidades, sem recursos e sem que se possa disponibilizar uma máquina de modo a atender as Comunidades”, uma vez que a Embrapa não pode atender a todos os agricultores. A demanda é grande e tem apenas um equipamento.

Portanto, numa conclusão preliminar, por ser esta a primeira parte do estudo correspondendo o ponto de partida para uma pesquisa mais abrangente, conclui-se que:

1. Os pequenos agricultores já têm consciência bastante clara sobre a importância da técnica de manejo e uso da terra sem queima. Portanto, evidencia-se a consciência ecológica e ambiental em todas as propriedades visitadas.

2. A grande maioria dos entrevistados, ao externar a importância de não devastar a natureza e não queimar gostaria de poder por em prática, porém lamentam a inexistência de uma máquina exclusiva para atender às comunidades. Ficou claro que, há necessidade extrema de aquisição de uma trator que possa atender às Comunidades. Até então, a trituração nas propriedades dos agricultores depende de inscrição no dia e hora marcados, caso isso não aconteça, esses faltosos perdem a oportunidade, ficando para a próxima inscrição. Enquanto isso não acontece, os agricultores voltam a derrubar e queimar, pois precisam manter a sua roça, de onde vem o sustento de suas famílias;

3. Os entrevistados manifestaram um enorme interesse na implementação, mas faltam os insumos, os implementos agrícolas, assistência técnica, infra-estrutura como estrada, energia elétrica, comunicação, dentre outros. Para isso, sugerem a inserção de programas de incentivos e créditos agrícolas, bem como recursos que proporcionem os destinos dos seus esforços, mas principalmente contando com o apoio de técnicas e tecnologias necessárias e adequadas para o alcance dos seus objetivos e metas.

4. Considerando-se que a incipiência quanto a essa prática moderna de uso da terra, além da questão cultural, a moderna tecnologia de trituração sem queimar torna-se bastante cara e de difícil acesso pela falta de recursos na obtenção dos equipamentos necessários como máquina para triturar, acessórios e recursos humanos capacitados para o manuseio dos equipamentos.

5. Considerando-se que os agricultores têm dificuldades para conseguir sementes e mudas e,

6. Pelo fato de que os chefes de família já estão na faixa entre 50 e 60 anos e seus filhos terem outros planos de sobrevivência como os estudos, outras perspectivas de vida na cidade, essas famílias já não podem contar com a mão-de-obra familiar. Essa realidade aponta para a necessidade de recursos para a contratação de pessoas para ajudar nas comunidades, como limpeza das áreas, plantações e colheitas, bem como a manutenção.

4. Frente às suas necessidades e potencialidades, os agricultores propõem estratégias que possam minimizar essas dificuldades, caracterizadas como problema de gestão, uma vez que reconhecem a existência de muitas instituições dos governos federal, estadual e municipal que podem e devem proporcionar a viabilização dos recursos para a prática da derruba sem queima, principalmente nos dias de hoje, quando a palavra de ordem é a Vida no Planeta.

5. Portanto, frente à importância do Projeto Tipitamba para essas comunidades amazônicas a respeito às contribuições de uso da terra para melhorar a qualidade de vida, evitar a agressão ambiental e proporcionar aos comunitários rurais a sua inclusão social, propõem a constituição de um modelo de gestão que permita aos agricultores e seus *stakeholders* fazer compatíveis os seus interesses com o uso sustentável de suas propriedades.

6. Finalmente, confirmam-se a hipótese de que o problema da adoção das técnicas de trituração está na falta de recursos. Fortalecendo, portanto, a necessidade da formação de uma Aliança Estratégica Multiinstitucional, como alternativa de gestão para a obtenção de recursos necessários para viabilizar a adoção e transferência da tecnologia gerada pelas pesquisas da Embrapa, através do Tipitamba junto aos agricultores familiares de Igarapé-Açu, Pará.

Vale ressaltar que não se tem aqui a pretensão de afirmar que um Modelo de Gestão resolve todos os problemas do Tipitamba, mas apenas, mostrar que a Aliança Estratégica é uma ferramenta capaz de viabilizar a obtenção de recursos.

Ressalta-se que este estudo é um ponto de partida para futuras investigações nesse âmbito e que busca contribuir com as Comunidades Rurais de Igarapé-Açu proporcionando a esses agricultores um melhor Uso da Terra, na prática de corte e trituração, sem o uso do fogo,



certamente, estará contribuindo com a Vida no Planeta que busca o uso sustentável de seus recursos naturais e, finalmente, com a Comunidade Acadêmica que ainda têm lacunas nessa área de gestão de Aliança Estratégica, principalmente, em se tratando de agroecossistemas sustentáveis da Amazônia.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M.A. **Agroecology the scientific basis of alternative agriculture**. Boulder: Westview Press, 1992. 285p.
- BEVILAQUA, L. **Custo de trituração da tecnologia de cobertura morta no nordeste paraense** : experiência do Projeto Shift Capoeira. Relatório final de bolsa de pesquisa. Shift Socioeconomia / Naea, Belém, 2004. In: COSTA, F.A.; HURTIENNE .T.; KAHWAGE, C. **Inovação e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia**: resultados e implicações do Projeto SHIFT Socioeconomia (org.) Belém: UFPA/NAEA, 2006. 278p.
- BLOCK, A. **Göttingen Mähhäcksler Tritucap, und Forstmulcher – nicht brennend** Flächenvorbereitung am Beispiel der Zona Bragantina, Nord- Ost- Amazonien, Brasilien. 2004. Thesis (PhD, Universität Göttingen. In: COSTA, F. de A.; HURTIENNE, T.; KAWAGE, C. **Inovações e difusão tecnológica para sustentabilidade da agricultura familiar na Amazônia. Resultados e implicações do projeto SHIFT Socioeconomia**. Belém: UFPA/NAEA, 2006
- BÜNEMMAM, E. **Einfluß von Mulch und mineralischen Dünger auf Zea mays und Vigna unguiculata in der Feldumlage wirtschaf Ostamazoniens, Diplomarbeit** Georg-August-Universität Göttingen, 1988
- CAMARÃO, A.P. ; RODRIGUES FILHO, J.A.; RISCHKOWSKY, B.; MENDONÇA, C.L.G. & HOHNWALD, S. **Disponibilidade de forragem, composição botânica e qualidade da pastagem de capim quicuío-da –amazonia (Brachiaria humidicola) sob três condições**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 202, Recife, Anais...Recife. CD-Rom 2002.
- CATTÂNIO, J.H. Soil, **N mineralization dynamics as affected by pure and mixed application of leavy material from leguminous trees used in planted fallow in Brasil**. Georg-August-University Göttingen. Fakultat für AGRARWISSENSCHAFTEN. 2002. Dissertation. <http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2002cattanio/index.html>.
- COSTA, F. de A. **Capoeiras, inovações e tecnologias rurais concorrentes na Amazônia**. In: _____; HURTIENNE .T.; KAHWAGE, C. **Inovação e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia**: resultados e implicações do Projeto SHIFT Socioeconomia (org.) Belém:UFPA/NAEA, 2006. 278p.
- DENICH, M. **Estudos da importancia de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazonia oriental brasileira** . Eschborn, EMBRAPA/CPATU-GTZ, 1991.284p.
- _____; M.; KANASHIRO, M. & VLEK, P.L.G. **The potencial and dynamics of carbon sequestration in traditional and modified fallow systems of the Eastern Amazon region, Brasil**. In: LAL, R.; KIMBLE, J.M. ; STWART, B.A. eds. **Global climate change and tropical ecosystems**. Boca Raton, CRC, 1999. p. 213-229.



- _____; VIELHAUER, K.; KATO, M.S.A.; BLOCK, A.; KATO, O.R.; SÁ, T.D. de A. LUCK, W & VLEEK, P.L.G. **Mecanized land preparation in forest-based fallow systems: the experience of Eastern Amazonia.** *Agroforestry Systems*, 61:91-106, 2004
- Ehlers (1999)
- DIAZ, M. del. C.V.; NEPSTAD, D. MENDONÇA, M.J.C.; MOTA, R.S.; ALENCAR, A. GOMES, J.C. & ORTIZ, R.A. **O preço oculto do fogo na Amazônia: custos econômicos associados ao uso do fogo.** Relatório IPAM/IPEA/WHRC, Belém, Pará, Brazil, 43 p. <http://www.ipam.org.br/publica-publica-papers.php>. (November, 2003).
- EMBRAPA/CPATU. **Folder Produzir sem queimar – Tipitamba.** Belém-Pará. 2001
- FREITAS, A.C.R. de & GOMES, E.G. **Desempenho econômico e eficiência técnica de sistemas agrícolas cultivados com tecnologia mulch na Amazônia Oriental,** 2004. p.153-173. In: COSTA, F.A.; HURTIENNE .T.; KAHWAGE, C. **Inovação e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia: resultados e implicações do Projeto SHIFT Socioeconomia (org.)** Belém:UFPA/NAEA, 2006. 278p.
- HÖLSCHER , D.; LUDWIG, B. , MOLLER, M.R.F. & FOLSTER, H.H **Dynamic of soil chemical parameters in shifting agriculture in the Eastern Amazon Agric Ecosyst.** *Environ*, 66.153-163, 1997 a.
- HÖLSCHER, D.;MOLLER,M.R.F.; DENICH,M. & FÖLSTER, H.: **Nutrient input-output budget of shift- ing cultivation in Eastern Amazônia.** *Nutrient Cycl. Agroecosyst.*, 47:49-57,1997b.
- KAHWAGE, C. **Intercâmbio de redes informais no setor formal da agricultura familiar do município de Igarapé-Açu, nordeste paraense.** Relatório de Pesquisa CNPq env. 44 , 2004. In: _____ **Campesinato e Capital Social Comunitário em Igarapé-Açu,** 2004 . In: COSTA, F.A.; HURTIENNE .T.; KAHWAGE, C. **Inovação e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia: resultados e implicações do Projeto SHIFT Socioeconomia (org.)** Belém:UFPA/NAEA, 2006. pp 225 -262.
- KATO, O.R.; KATO, M.S.A.; SÁ, T.D. de A. & FIGUEIREDO, R. **Plantio direto na capoeira.** *Ciência e ambiente*, 29:99-111, 200. In: *Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável.* Campos Goytacazes, RJ : Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006, 365p :il.
- _____; KATO, M.d.S.A.; PARRY, M.M.; Denich,M.; VLEK,P.L.G.) **Método de preparo de área sem queima: uma alternativa para agricultura tradicional da Amazônia Oriental.** *Embrapa Amazônia Oriental: Comunicado Técnico*, 13, pp. 1-3. 1999
- KATO, O.R.; KATO, M. S.A.; & SECCO, N.B. **Intensificando o cultivo em Sistemas Agroflorestais sucessionais.** In: V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2004b. p.111-113. (Documentos, 98).
- _____; KATO, M.S.A.; CARVALHO, C.J.R.; FIGUEIREDO, R.O.; CAMARÃO, A.P.; SÁ, T.D.A. ; DENICH, M. & VIELHAUER, K. **Uso de Agroflorestas no Manejo de Florestas Secundárias.** IN: *Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável* Campos dos Goyatacazes, RJ : Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006. p. 119- 138.
- MICHELOTTI, F. **Análise micro-econômica dos impactos e das conseqüências da tecnologia de cobertura morta no âmbito do Projeto SHIFT Capoeira.** Relatório Shift-Socioeconomia/Naea. Belém. 2004. In: COSTA, F.A.; HURTIENNE .T.; KAHWAGE, C. **Inovação e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na**



Amazônia: resultados e implicações do Projeto SHIFT Socioeconomia (org.) Belém:UFPA/NAEA, 2006. 278p.

_____ **Os custos da trituração da tecnologia de cobertura morta no nordeste paraense:** a experiência do projeto SHIFT Capoeira em três municípios. In: COSTA, F.A.; HURTIENNE, T.; KAHWAGE, C. **Inovação e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia:** resultados e implicações do Projeto SHIFT Socioeconomia (org.) Belém:UFPA/NAEA, 2006. 278p.

METZGER, J.P.M. **Dinâmica e equilíbrio da paisagem em áreas de agricultura de corte e queima em pousio curto e longo na região bragantina.** In: Seminário sobre Manejo da Vegetação Secundária para a Sustentabilidade da Agricultura Familiar da Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil, 1998. Anais... Embrapa Amazônia Oriental, 2000.p. 47-50. (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos 69).

OLIVEIRA, V. C. de; ISHIDA, F. Y.; DAVIDSON, E.; Belk, E.; SANTOS, M. T. P. dos; SÁ, T. D. de A. ; MÖLLER, M. R. **Emissões de gases em capoeiras enriquecidas no Nordeste Paraense.** In: I LBA SCIENTIFIC CONFERENCE, Belém, Book of Abstracts. P. 44. (2000)

SOMMER, R. **Water and nutrient balance in deep soils under shifting cultivation with and without burning in the Eastern Amazon.** PhD thesis, Göttingen, Cuvillier, p. 240(2000)

Sommer, R. **No fires! Slash-and-mulch- a promising alternative.** ZEFnews, 6, Jan. 2001. p. 8.v(2004)

TIPPMANN, R.; DENICH, M.; VIELHAUER, K. **Integration of geo- and remote sensing data for the assessment and monitoring of changes in smallholder land-use systems at farer level.** In: German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems- Achievements and Prospects of Cooperative Research, Abstracts, Hamburg, 2000. p. 297.

WICKEL, A.J., VAN de G. N.C., SÁ, T. D.A, VLEK, P.L.G., VIELHAUER, K., DENICH, M. **Water and nutrient dynamics at various spatial scales of a tropical agricultural watershed in Eastern Amazônia, Brazil: First results.** AGU Spring Meeting, 2002, Washington.