

A EVOLUÇÃO DA COBERTURA DO SOLO NAS ÁREAS DE PEQUENOS PRODUTORES NA TRANSAMAZÔNICA

Robert Toovey Walker, Ph.D.³²; Alfredo Kingo Oyama Homma, D.Sc.³³; Frederick N. Scatena, Ph.D.³⁴; Arnaldo José de Conto, M.Sc.; Carlos David Rodriguez-Pedraza, M.Sc.³⁵; Célio Armando Palheta Ferreira, B.Sc.; Pedro Mourão de Oliveira, B.Sc.³⁶; Rui de Amorim Carvalho, M.Sc.; Antonio Itayguara Moreira dos Santos, M.Sc.; Antonio Carlos Paula Neves da Rocha, M.Sc.

RESUMO: A dinâmica da mudança da cobertura vegetal a médio e a longo prazos foi determinada para uma amostra de 132 propriedades na Transamazônica. De acordo com os dados levantados, verificou-se que ocorreram, em média, quatro desmatamentos durante oito anos após o seu estabelecimento na propriedade. A média de área desmatada foi de 10 ha em cada etapa, totalizando 40 ha de um limite estabelecido legalmente de 50 ha, considerando um lote típico de 100 ha. Foi observado que os pequenos produtores, ao longo da rodovia Transamazônica, possuem sistema diversificado de uso da terra envolvendo culturas anuais, perenes e pecuária, que sofrem evolução de acordo com o ciclo doméstico. Estes resultados sugerem que uma parte da conversão de pastagem na Amazônia é devido à dinâmica do ciclo doméstico, associado a outras influências.

Termos de indexação: Uso de terra, Transamazônica, desmatamento, ciclo de vida, Amazônia

THE EVOLUTION OF LAND COVERAGE IN THE AREAS OF SMALL FARMS IN THE TRANSAMAZON

ABSTRACT: The dynamics of land use change in both the mid and long-run were determined for a sample of 132 small farmers along the Transamazon highway. On average, four deforestation events occurred after arrival on the property. The average amount of land deforested was 10 hectares for each event, summing to 40 of 50 hectares allowed by law given a typical size plot of 100 hectares. It was observed that small farmers along the Transamazon highway owned diversified systems of land use including

³² Department of Geography, Florida State University, Tallahassee, 358 Bellamy Building, FL 32306, USA E-mail: rwalker@garnet.acns.fsu.edu

³³ Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, Caixa Postal, 48 CEP 66095-100 Belém, Pará, Fax (091) 226-9845, E-mail: homma@marajo.secom.ufpa.br

³⁴ International Institute of Tropical Forestry, Call Box, 2500, Rio Piedras, PR 00928-2500, USA

³⁵ International Institute of Tropical Forestry, Call Box, 2500, Rio Piedras, PR 00928-2500, USA

³⁶ Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, Trav. Antônio Baena, 426, Belém, Pará.

annual crops, perennials and cattle; these show a temporal sequence in accord with the household's domestic cycle. These results suggest that pasture conversion in Amazon by small farmers is due to domestic cycle dynamics in addition to others variables.

Index terms: Land use, Transamazon, Deforesting, domestic cycle, Amazonia

Introdução

As decisões sobre o uso da terra são afetadas por uma série de circunstâncias endógenas e externas à propriedade. As condições de mercado e do solo evoluem ao longo do tempo, levando o produtor a um conjunto de opções dinâmicas. Simultaneamente, o produtor passa a agregar mão-de-obra familiar e capital à medida que os filhos atingem a maturidade, sendo integrados ao processo produtivo. Com o envelhecimento da unidade familiar, estes recursos produtivos entram em declínio, levando o produtor a sérias restrições neste processo. Alternativamente, os filhos ao atingirem a idade adulta encontram outras oportunidades mais rentáveis de emprego fora da propriedade, talvez nos centros urbanos, tornando-se em opção para as atividades das famílias que permanecem no campo.

O sistema de uso da terra em determinado local e tempo, e sua vinculação como forma de cobertura do solo, constitui o resultado de um conjunto de fatores interagindo em um processo evolucionário. Tal processo tem sido descrito para uma situação de abundância do recurso terra nas áreas de fronteiras, de acordo como CAT(1992) e Homma et al. (1993); ambos mencionam que a formação de uma propriedade é um processo que leva tempo, no qual existe uma demanda de terra de floresta densa que é incorporada ao processo produtivo. Segundo CAT(1992), o resultado principal dessa transformação é a formação de pastagens; Homma et al.(1993) desenvolvem um conceito de desmatamento associando-se a escolha da cultura e a base de recursos familiares disponíveis com a taxa e a extensão do desmatamento. Este trabalho procura integrar as proposições da CAT(1992) e de Homma et al. (1993), em bases conceptuais, construindo um modelo de mudança da cobertura dos pequenos produtores na Transamazônica. As discussões sobre os desmatamentos são frequentemente efetuadas em bases agregadas e raramente apresentadas em termos dos processos de produção agrícola levando ao aumento da demanda de terras produtivas, a base principal do processo de desmatamento. Como contraste, apresenta-se o atual processo que está ocorrendo na área de estudo, procurando desenvolver um modelo baseado em dados empíricos de uma pesquisa com 132 pequenos produtores entrevistados ao longo da rodovia Transamazônica, no trecho Altamira / Rurópolis, no Estado do Pará. Este artigo apresenta-se em três segmentos distintos: na seção 2 discutem-se os aspectos endógenos da evolução dos sistemas de produção associando-se com a atual situação da Amazônia; na seção 3, apresenta-se o processo de mudança da cobertura do solo evidenciado na área de estudo; e na seção 4, as principais conclusões.

O processo de evolução familiar em nível da propriedade

O conjunto de pesquisas econômicas conduzidas atualmente na Amazônia procura analisar a lucratividade das propriedades agrícolas. Estas pesquisas estão baseadas na análise de custo-benefício e repousam em uma completa caracterização dos custos e receitas para uma propriedade típica, que pode ser uma fazenda de criação de gado, pequenos produtores dedicados a derrubada e queimada ou uma plantação perene. A análise financeira destas propriedades conduz a lucratividade em termos de retorno ao capital investido. Um dos objetivos desta pesquisa é identificar a lucratividade das propriedades que adotam sistemas de conservação; outro aspecto é analisar a condição de lucratividade em sistemas extensivos, tais como as fazendas de criação de gado (Toniole e Uhl, 1994; Mattos e Uhl, 1994; Almeida e Uhl, 1994ab, Hecht 1992ab; Hecht, Norgaard e Possio, 1988).

Algumas aplicações das análises de custo-benefício nos sistemas de conservação parece sugerir que uma informação incompleta inibe a sua adoção e que uma explicação das análises de custo-benefício pode ajudar na implementação de tais sistemas. Este aspecto é uma questão de natureza empírica. Certamente, a informação de um sistema produtivo potencial está incompleta, quando o sistema está sujeito a um conjunto de circunstâncias, dada a incerteza na tendência dos preços agrícolas, por exemplo. O objetivo desta pesquisa é o de observar o desempenho de determinadas práticas no seu ambiente natural, através de dados empíricos envolvendo condições de variação nos preços de potenciais adotadores. Os produtores que têm sobrevivido até o presente devem ter adotado algum critério econômico (por exemplo, a lucratividade) em comparação com outros critérios de comportamento para atender as suas necessidades imediatas.

Embora esta orientação normativa envolva informação detalhada sobre as condições dos produtores, não revela os processos de mudança e de adaptação que caracteriza muitas propriedades. A evolução dos sistemas de produção está claramente ligada aos custos de mão-de-obra e dos produtos, porém, as condições internas das unidades familiares, bem como a atitude diante do risco, tem também um importante papel. Procura-se, desta forma, estabelecer um modelo de produção dinâmico (Sing, Squire e Strauss, 1986) no qual a base de recursos disponíveis nas unidades familiares modificam segundo as mudanças dos objetivos de seus membros (Watkins, Leinbach e Falconer, 1993). A hipótese de trabalho é que a mudança no balanço interno da mão-de-obra familiar disponível e no consumo provoca mudanças também nas atitudes relacionadas ao risco, levando a alterações na seleção das culturas e na alocação do uso do solo. A proletarianização proveniente do sistema utilizado pelos pequenos produtores (Rudel, 1993, p. 18-22) e as distorções no mercado de produtos e de crédito (Almeida, 1992) afetam os pequenos produtores quanto as decisões sobre o uso do solo. O enfoque a ser colocado é o papel da estrutura doméstica dos pequenos produtores. Os mercados de produtos estão bem desenvolvidos na área em estudo e a tendência da maximização dos lucros é uma

norma adotada pelos produtores. Contudo, os teóricos da produção doméstica têm mostrado que o lucro e a maximização da utilidade são consistentes sob certas pressuposições aceitáveis (Sing, Squire e Strauss, 1986).

Pesquisas recentes têm mostrado a existência de relações diretas entre a estrutura familiar e o uso de recursos naturais. Brasil e McCracken (1993) apresentaram dados cruzados na relação entre tipos familiares e atividades de extrativismo/agricultura na ilha de Marajó, Pará. Uma família com crianças mostra alta dependência, reduzida força de trabalho e relativamente muitas atividades econômicas. Nas famílias consolidadas (contendo apenas adultos e jovens), a força de trabalho é maior, a dependência é menor e a diversidade das atividades fica reduzida. Entre unidades familiares no sudeste de Honduras, em um estudo de caso conduzido por Stonich (1993) é bastante sugestivo quanto ao ciclo das unidades familiares. Famílias jovens com alta dependência precisam reduzir os riscos em um conjunto de atividades, na propriedade e fora dela. Com o sucesso econômico, a economia familiar torna-se mais propensa a se fixar em determinada atividade, como a pecuária (Stonich, 1993). As unidades familiares mais pobres confrontam desafios entre a estrutura doméstica, promovendo uma elasticidade na estrutura familiar, cujos membros adotam processos de retorno ou de migração permanente e pela rápida adaptação econômica (Stonich, 1993). Embora a família possa permanecer longo período de ruptura, o risco é disperso geograficamente e através de um conjunto de renda-atividade.

Leinbach e Smith (1994) procuraram interpretar o ciclo da vida familiar relacionado com as atividades de emprego fora da propriedade. Para estes autores, as famílias mais novas, com alta demanda de consumo em relação à oferta de mão-de-obra disponível dependem mais pesadamente do mercado de trabalho local do que das unidades familiares estabelecidas. Por outro lado, a propriedade da terra afeta essa dependência, fazendo com que as propriedades maiores sejam menos dependentes de renda extra-propriedade. Leinbach e Smith (1994) observam que "o ciclo de vida ...proporciona um processo cíclico para diferentes unidades familiares para atender às necessidades através do acesso a mais recursos", porém os autores não aplicaram essa perspectiva para a demanda por terra.

Bonnal et al. (1993) consideram um vínculo entre os tipos de sistemas de produção e os estágios dos ciclos familiares (Ver também Bonnal e Zoby, 1994). Estes autores conduziram uma pesquisa entre grupos de pequenos produtores no Estado de Goiás, classificaram 89 propriedades em nove categorias utilizando análise fatorial. Bonnal et al. (1993) argumentam que o processo de acumulação é uma função da disponibilidade dos recursos produtivos na propriedade, especialmente de mão-de-obra, o que conduz a um determinado ciclo de vida; ressaltam a importância da dotação inicial de recursos; e descrevem a evolução dos sistemas como trajetórias, envolvendo atividades de subsistência, formação do rebanho e de pecuária leiteira. Estes pesquisadores observaram

que muitas vezes o último estágio é semelhante ao original, devido a contração da mão-de-obra familiar.

Considerando-se os aspectos dinâmicos da evolução dos sistemas de produção, observou-se que as mudanças nos sistemas de produção familiar dependem de alternativas mais lucrativas, ou decorrentes de um ato desesperado de necessidade econômica. Em estudo conduzido entre os pequenos produtores da Zona da Mata, em Minas Gerais, no período de 1979-1984, verificou-se que os sistemas mudam constantemente como resultado de necessidades econômicas, sem contudo relacionar com os fenômenos de mudança no ciclo doméstico. De qualquer maneira, o "ciclo de vida" afeta o processo de decisão na unidade familiar, e com o declínio da fertilidade do solo as possibilidades de escolha de sistemas de produção, ao longo do tempo, são reduzidas. Não se proporcionou uma explicação teórica entre o desenvolvimento das unidades familiares e a evolução dos sistemas de produção (Vosti e Witcover, 1993).

Neto e Vosti (1993) descreveram uma vinculação entre as alterações das unidades familiares e o tipo de atividades produtivas, sugerindo o conceito adotado por Stonich, da elasticidade das unidades familiares. De modo particular, a decomposição dessas unidades ocorre com a migração do adulto para fronteiras novas, onde a floresta é desmatada por mão-de-obra masculina. Posteriormente, a família tende a se reagrupar na nova unidade produtiva e a preparação da terra tem início com as atividades complementares engajadas com vários membros da família. O processo global da instalação das atividades da propriedade na Amazônia pode levar até dez anos e, para os pequenos produtores, esta depende da disponibilidade de mão-de-obra familiar (Lisansky, 1990). Zweifter, Gold e Thomas (1994) descreveram a evolução da paisagem das propriedades na República Dominicana. Estes autores observaram que até recentemente, as famílias mais novas da área em estudo iniciaram suas atividades econômicas, dedicando-se ao plantio de culturas alimentares, servindo como degrau para o sistema de produção mais estável e diversificado (Zweifter, Gold e Thomas, 1994).

Pesquisas recentes conduzidas em Marabá, Pará, área próxima à proposta neste estudo, contêm uma detalhada descrição da dinâmica das interações das unidades familiares (CAT, 1992). Esta representação esquemática reflete o que se pode esperar da tendência dos ciclos domésticos que tiveram sucesso, mas que não estão sendo apresentados como decorrência de uma estratégia de sobrevivência e do processo de acumulação na região. O processo geralmente se inicia com a chegada de uma família nova em uma parcela de terra com floresta densa. Neste estágio inicial, a família apresenta uma alta dependência e pouca mão-de-obra disponível; acrescenta-se a pequena disponibilidade de capital que será rapidamente exaurida na compra da terra. A primeira cultura escolhida envolve culturas anuais como arroz, milho e feijão, e culturas de ciclo um pouco mais longo, como a mandioca. Estas culturas proporcionam uma garantia de subsistência e conduzem a um sistema de rotação baseado na utilização do estoque de vegetação secundária.

Com o crescimento dos filhos, a mão-de-obra aumenta, permitindo atuar em novas atividades. Neste estágio, a família pode ter acumulado capital suficiente para comprar mais terra: se tiver sucesso, a terra é limpa para formar pastagens e são adquiridas várias cabeças de gado. Dada a contínua adição da mão-de-obra familiar com a eventual participação no mercado de trabalho local, a unidade familiar torna-se apta para promover maiores investimentos na pecuária. Conforme foi apresentado na forma original, o ciclo se encerra com a valorização da terra e com a acumulação de riqueza pela família. Paralelo a esse fenômeno desenvolve-se outro relacionado à dinâmica de uso da terra e ao ecossistema local. No sentido particular, a perda de floresta densa, associada aos impactos na biodiversidade, frequentemente ocorre nos estágios iniciais da instalação no lote e tende a dissipar com o crescimento do estoque de vegetação secundária (Homma et al. 1993). Há um conceito errôneo quanto aos impactos ambientais associados com o fim do desmatamento da floresta densa. O preparo de área de vegetação secundária exige também derrubadas e queimadas. A tecnologia de derrubada e queimada é complexa e envolve diferentes formas de queimadas (Homma et al. 1993). Naturalmente, a derrubada de floresta densa deve ocorrer ao longo do ciclo de vida, dada a facilidade de acesso aos fatores produtivos e aos objetivos das unidades familiares. Desta forma, o sistema tradicional persiste a um espaço de tempo em que a disponibilidade de mão-de-obra é suficiente para criar pastagens provenientes do desmatamento de vegetação secundária, dando origem à formação de vegetação herbácea. Esta descrição não coloca em discussão os conflitos sociais advindos da ocupação de terra não-utilizada, o que tem conduzido a sérias consequências (Almeida, 1993). O foco desta proposta de pesquisa é de analisar os resultados do uso da terra e não das consequências sociais e ecológicas da luta pela posse da terra.

A trajetória de uso da terra, conforme proposta pelo CAT, apresenta caráter determinista, em face da diversidade de sistemas de cultivos observados em várias partes da Amazônia. Estes frequentemente incluem o conjunto de culturas anuais, pecuária e culturas perenes (Walker et al. 1994; Homma et al. 1994a). O processo de acumulação, obviamente, nem sempre acontece, e muitas unidades familiares permanecem no nível de subsistência ao longo do seu ciclo de vida, padrão comum observado no meio rural brasileiro. Outras unidades familiares apresentam ciclo de vida com fases de acumulação de riqueza e descapitalização, promovendo a migração de adultos e o fracasso das políticas governamentais em proporcionar uma adequada infra-estrutura. O abandono de propriedades e de sistemas de produção ocorre também com o processo de envelhecimento dos proprietários e da contração da mão-de-obra familiar (Lizansky, 1990). Este fenômeno do ciclo doméstico está provavelmente relacionado com o processo de sucessão vegetal observado na Amazônia (Uhl e Buschbacher, 1985; Buschbacher et al, 1988; Moran et al, 1994).

Os sistemas de produção utilizados pelos produtores incluem componentes estáticos e evolutivos simultâneos e nem sempre apresentam tendência em direção à formação de

pastagens, conforme sugerido pelo cenário da CAT. Scatena et al. (1994) mostraram em um levantamento com produtores que utilizavam vegetação secundária de várias faixas de idade, que 23% era transformada em pastagens, enquanto que 6% era convertida para alguma forma de cultivo perene. Os produtores restantes, isto é, a maioria, permaneciam no sistema de agricultura rotacional (pelo menos em curto e médio prazos) ou abandonavam inteiramente o sistema de derruba-queima. O aumento no estoque de mão-de-obra familiar facilita o estabelecimento de cultivos perenes, bastante oneroso em termos de mão-de-obra (Toniolo e Uhl, 1994). Tanto o desenvolvimento da infra-estrutura para a criação de gado (cercas) como a implantação de um sistema agroflorestal (culturas perenes) constitui uma decisão de investimento cujos retornos não vêm a curto prazo para as unidades familiares (Etherington e Matthews, 1993; Walker et al, 1993).

Sem dúvida, a configuração dos sistemas de produção estabelecida pela CAT é consistente com as mudanças a longo prazo, observadas na área de estudo ao longo da rodovia Transamazônica. Esta interpretação é válida quando se considera a renda obtida entre cultivos anuais e atividades de investimento (pecuária e cultivos perenes). Em 1975, Homma (1976) observou em uma amostra de 96 pequenos produtores, na região de Altamira, uma predominância de cultivos anuais. O tamanho médio do rebanho era de 1,4 animais, e a média de pastagens de 6,41 ha, um pouco mais que o dobro da área média de arroz, que era de 2,54 ha. Na pesquisa conduzida em 1993, Walker et al. (1994) indicaram uma manutenção dos cultivos anuais, com uma área média para arroz de 4,07 ha (Homma et al. 1994) para aqueles que se dedicavam a essa cultura. As atividades de investimento com cultivos perenes tiveram um incremento substancial. A média de rebanho aumentou para 35 cabeças e a área média inicial das pastagens de 6,30 ha (para o conjunto de 132 produtores) tem crescido para 37 hectares, no período de quinze anos. Adicionando-se a isso observa-se uma tendência de expansão de plantios de cultivos perenes de cacau, café e pimenta-do-reino, complementando os investimentos na pecuária (Homma et al, 1994).

O ciclo do processo de desenvolvimento pode ser conceptualizado em termos globais desenvolvido por Turner, Meyer e Skole (1994) associando forças de mudança na cobertura do solo com as decisões de uso da terra. A seguir, tentar-se-á desagregar as forças de mudança na cobertura do solo para os agentes envolvidos (pequenos produtores) e das variáveis econômicas exógenas (condições de mercado, etc.). Como a estrutura familiar apresenta modificações ao longo do tempo, a cobertura do solo também apresenta mudanças, conduzindo a novas formas de uso da terra. A cobertura do solo em si, pode afetar a economia das unidades familiares pelas restrições que coloca quanto as possibilidades de escolha devido a degradação ambiental.

A utilização da terra para culturas anuais, decorrente de mudanças na cobertura devido a derrubada e queimada, conduz a uma forma particular de vegetação secundária (e formação de vegetação herbácea) com várias classes de idades. Com o aumento da disponibilidade de mão-de-obra familiar provocando a mudança da estrutura da unidade

familiar leva à adoção de novos sistemas de produção, como a pecuária. A atividade pecuária pode conduzir a uma forma de cobertura de vegetação herbácea levando à sua degradação. A longo prazo, as pastagens podem perder a produtividade e, as repetidas queimadas no pasto, prejudicam a estrutura do solo a tal ponto que o proprietário tem condições apenas de efetuar cultivos com baixa exigência nutricional, como a mandioca.

Resultados não-publicados de Walker (1994) são consistentes com este modelo conceptual. Existe uma correlação positiva entre a idade do proprietário e a percentagem de tempo de trabalho alocado para atividades de investimento (pecuária mais culturas perenes). Se o tempo alocado é uma variável utilizada para interpretar a intensidade de envolvimento em culturas perenes ou pecuária, deve existir uma relação positiva também para o ciclo de vida doméstico. O estágio do ciclo de vida doméstico (indicado pela idade do proprietário) deve estar associado com o aumento no envolvimento com atividades de investimento.

Walker (1994) tem mostrado também a existência de uma relação entre os sistemas de produção adotados pelos produtores (medido pelo tempo de trabalho alocado) e as transformações ocorridas na cobertura do solo. O tempo de trabalho alocado na pecuária está positivamente correlacionado com a extensão do desmatamento, enquanto o tempo alocado para culturas anuais correlaciona-se negativamente. A alocação de tempo para as culturas perenes mostra que não existe correlação com o grau de desmatamento, sugerindo que o impacto na cobertura do solo esteja no nível intermediário, associado de um lado com a pecuária e de outro com as culturas anuais.

O preparo de área e o processo de mudança na cobertura do solo

A dinâmica da mudança da cobertura vegetal a médio e a longo prazos foi determinada para uma amostra de 132 propriedades na Transamazônica. O desmatamento, conforme enfatizado neste tópico, refere-se à conversão da floresta densa ou da vegetação secundária completamente regeneradas, tornando-as idênticas à vegetação primária. O desmatamento da vegetação secundária mesmo com longo tempo de pousio (por exemplo, capoeirão), procura-se referir nesta seção como sendo operação de limpeza.

O desmatamento ocorre como um processo de ocupação da área desde o início do seu estabelecimento. Os incentivos institucionais têm estimulado o desmatamento, porém o motivo primário repousa na demanda pela terra. A capacidade para derrubar determinada área de floresta densa está baseada na força de trabalho familiar e na posse de determinados equipamentos, como a motosserra. Embora o tempo médio de permanência na área seja de catorze anos, o que significa que, baseado na idade média do proprietário (52 anos), a média de mão-de-obra familiar inicial de quatro foi suficiente para proceder a derrubada da floresta e paralelamente desenvolver as atividades agrícolas (CAT, 1992).

Embora o desmatamento possa continuar ao longo da sua vida na propriedade, o atual desmatamento parece ser mais intenso nos anos iniciais. Possivelmente, este procedimento assegura a posse de terra e permite ter um estoque razoável de vegetação secundária, que proporcione: a posse e a valorização da terra; área suficiente para permitir a manutenção de uma agricultura migratória em face da incerteza do tamanho da família; minimização dos custos a longo prazo em termos de preparo de derrubada. Eventualmente, a vegetação secundária é derrubada para a formação de pastos e de culturas perenes. Embora muitos dos custos totais com desmatamento decorram da mão-de-obra, o aluguel da motosserra é provavelmente um custo fixo.

De acordo com os dados levantados, verificou-se que ocorreram, em média, quatro desmatamentos durante oito anos após o seu estabelecimento na propriedade. A média de área desmatada foi de 10 ha em cada etapa, totalizando 40 ha de um limite estabelecido legalmente de 50 ha, considerando um lote típico de 100 ha. Essa média é alta, considerando os padrões dos pequenos produtores na Amazônia e decorrem de inúmeras iniciativas do programa de colonização, como os plantios da cana-de-açúcar e do arroz. Isto indica que o atual proprietário pode ter vindo para a atual propriedade já com substancial área desmatada, ou que uma área adicional de 40 ha poderia ter ultrapassado a quantidade legal permitida.

Foi observado que os pequenos produtores, ao longo da rodovia Transamazônica, possuem sistema diversificado de uso da terra envolvendo culturas anuais, perenes e pecuária. Desta forma, as categorias de cobertura observadas foram floresta, capoeira, culturas perenes, pastagens e culturas anuais. As culturas perenes e as pastagens representam uma cobertura de terra estável a curto prazo. Em todas as propriedades com pastagens, somente 12,50% dos produtores tinham abandonado as pastagens. A área média de pastagem abandonada foi de 1,53 ha, muito inferior à média de pastagem formada desde o início, de quase 35 ha.

A Fig. 1 ilustra um processo típico de cobertura do solo de uma propriedade representativa. As caixas representam os tipos de cobertura vegetal e, as setas, os caminhos de sua transformação. Em cada sentido indica-se a percentagem da mudança, depois do desmatamento da floresta densa ou capoeira. Por exemplo, se determinada área de floresta densa for derrubada, após seus cultivos anuais, 26% é convertido ao longo do tempo para culturas perenes, 43% para formação de pastagens e 31% para vegetação secundária.

Essas mudanças foram calculadas com base nas respostas dos produtores quanto ao tipo de vegetação que estavam acostumados a utilizar e que tipo de atividades utilizavam depois do desmatamento. Apesar destes dados não necessariamente representarem a atual frequência de mudança ocorrente na região, indicam o processo de conversão que

ocorreria, mantidas as circunstâncias, como afirmaram em suas respostas. Não foi possível obter informações individuais para cada propriedade entre aqueles que possuem mais de um lote.

Pode-se observar também na Fig. 1, a utilização da cultura anual, seguindo-se imediatamente a derrubada de floresta densa ou vegetação secundária, por um período de um ou dois anos, e posteriormente a conversão para pastagens ou culturas perenes e seu abandono para capoeiras. A derrubada de vegetação secundária pode ser abandonada para capoeira depois do cultivo de culturas anuais ou para a formação de pastos e a implantação de cultivos perenes. A média de idade da vegetação secundária utilizada neste processo foi de quatro anos, a qual pode ser interpretada como a média do ciclo de queima na região.

Esses dados revelam importantes aspectos do processo de evolução da agricultura na região. Em particular, existem fortes impulsos para uma permanente conversão, tanto da floresta densa como de capoeira. No global, 69% da floresta densa foi convertida permanentemente, enquanto 58% da derrubada de capoeira levou ao mesmo resultado. Embora a tendência dominante seja em direção à formação de pastagens, como indicado em CAT (1992), uma quantia apreciável termina em culturas perenes. Ressalta-se que o sistema rotacional permanece ativo, desde que esteja sendo utilizado considerável volume de capoeira (41%).

É importante interpretar esses resultados com cautela e evitar a possível generalização. Em primeiro lugar, estas percentagens não refletem para a Amazônia, mas para as propriedades típicas que responderam a entrevista ao longo da rodovia Transamazônica. Em segundo lugar, algumas culturas perenes foram convertidas também para pastagens, como tem acontecido nos plantios decadentes de pimenta-do-reino e de cana-de-açúcar, embora não tenha sido possível determinar esse percentual de mudança. Presume-se que seja pequeno, porém, não desprezível, uma vez a longo prazo, a conversão para pastagem pode representar uma tendência na ausência de áreas de floresta densa. Contudo, para o período de tempo considerado neste estudo, as culturas perenes representam uma forma de uso da terra permanente ou da sua imobilização. Estas mudanças percentuais foram calculadas com base em entrevistas aos produtores sobre o tipo de vegetação que foi derrubada e queimada, bem como a cultura plantada após o preparo de área. Desta forma, estes dados não representam necessariamente a atual frequência de mudança que esteja ocorrendo no momento na região, mas representa contudo, a mudança da cobertura vegetal que seguiria utilizando as práticas normais, conforme respostas obtidas. Não foi possível obter informações para determinadas áreas individuais na propriedade.

FIG. 1. Dinâmica do processo de uso da terra dos agricultores entrevistados ao longo da rodovia Transamazônica.

Os dados empíricos sobre desmatamento e mudança de cobertura do solo podem ser combinados para entender o processo de evolução dos sistemas de produção ao longo da rodovia Transamazônica. Se 10 ha de floresta densa foram derrubados anualmente desde a sua chegada ao lote, então 40 ha seria o total de área desmatada no ano 7 e 17,2 ha de pastagens teria sido formado a partir da conversão da floresta densa (40 ha x 43%). A capoeira torna-se disponível a partir do quinto ano. Se a utilização da área desmatada é de dois anos, seguindo-se o tempo de descanso, e se há formação de áreas de pastagens a partir das áreas de capoeiras, então 3,1 ha é formado a cada desmatamento de floresta densa, das quais 46% é destinada à formação de pastagens e 12% a culturas perenes. Isolando-se o efeito de formação de pastagens a partir das áreas de culturas perenes, a série de quatro desmatamentos produz 27 ha de pastagens totais no ano 14. Esta quantidade é consistente com a média de 35 ha de pastos calculados até aquela data. Esse

cálculo supõe que o estoque de capoeira aumenta no início e passa a ser depredado a partir da redução do desmatamento de floresta densa.

Conclusões

Este trabalho apresenta um argumento e evidência da dinâmica das unidades familiares, levando a um padrão observado de uso da terra e mudança da cobertura do solo. Embora exista um componente rotacional em um sistema de produção padrão, ocorre uma tendência de um impulso em direção à formação de pastagens e de culturas perenes levando à imobilização do ciclo de regeneração. Desta forma, a evolução do sistema de produção necessita de investimentos de tempo, mão-de-obra e capital, como é sugerido no modelo do ciclo de vida familiar. A aparente discrepância de magnitude entre 27 e 35 hectares é devido às pressuposições restritivas do cálculo. Em particular, a área média convertida em pastagens é maior que aquelas destinadas às culturas perenes e anuais. Para esse cálculo foi utilizado um determinado padrão de área, para fins computacionais. Acrescenta-se, também, que áreas de culturas perenes são convertidas em pastagens, quando estas terminam seu ciclo vegetativo.

Estes resultados sugerem que uma parte da conversão de pastagem na Amazônia é devido à dinâmica do ciclo doméstico, associado a outras influências. Uma importante área para futuras pesquisas e de valor relevante para determinação de política, está relacionada com a relativa possibilidade dessa contribuição.

Muitos dos impactos negativos dos desmatamentos e queimadas que foram observados pela equipe deste levantamento, teriam sido possíveis de serem evitados com o maior conhecimento da área, tanto pelos produtores como pelas instituições governamentais, de uma efetiva assistência técnica e da conscientização dos produtores. Igarapés e morros completamente impróprios para agricultura foram desmatados, implantação de programas agrícolas como o da cana-de-açúcar desconectados da realidade, escolha inadequada de colonos, utilização irracional de áreas agrícolas, dentre outros, constituem o rol de críticas reais que deveriam ter sido evitadas.

Atualmente, um grande desafio perpassa para a população que vive ao longo da rodovia Transamazônica e para a sociedade brasileira: qual o destino a ser dado para essa população ? Negar a sua existência teria como consequência aprofundar o risco de provocar maiores devastações e desperdícios de recursos naturais.

Nesse sentido, na opinião de Almeida (1992), a experiência da colonização dirigida nos anos 70, na região, ensinou que uma política de distribuição de terra tem que contrastar a tendência generalizada ao êxodo do pequeno produtor. Esta deve, sobretudo, proteger o colono das "forças de mercado" que aceleram a sua expulsão. Tal proteção, contudo, tem que durar o suficiente para assegurar a consolidação do processo de acumulação agrícola

iniciado. O mercado, como viabilizador da fronteira, transforma-se e proporciona diferentes condições em que a incorporação econômica das novas frentes pode se efetivar.

Outras opções tecnológicas estão associadas a pesquisas de variedades mais produtivas e tolerantes às condições de baixa fertilidade do solo. A adoção de uma nova variedade é mais factível do que técnicas recomendadas, por exemplo, modificações na estrutura do solo, apesar de também serem necessárias. Num sentido mais amplo, seria apropriado à pesquisa oferecer novas alternativas econômicas em termos de cultivos perenes, tais como a seringueira, o cacau, o dendê, as fruteiras nativas, a domesticação de produtos extrativos potenciais, dentre outros, em consonância com o mercado. Uma contradição e incoerência dos movimentos ecológicos nacionais e internacionais se verifica quando tentam apregoar os sistemas agroflorestais como a solução para a Amazônia, quando se sabe que cerca de 100.000 ha de cacauais foram implantados na região amazônica e abandonados à própria sorte (Tourinho, 1994). A opção pela pecuária, que está sendo adotada por uma ampla categoria de pequenos produtores mais favorecidos, deve ser acompanhada com tecnologias que permitam maior tempo de uso das pastagens e por uma pecuária mais intensiva. A estabilização dos pequenos produtores é importante para evitar que essas áreas não sejam incorporadas pelos médios e grandes proprietários para a formação de pastagens, uma vez que estes têm dificuldades para procederem a derrubadas e queimadas de floresta densa na atual conjuntura.

A atual utilização das áreas de vegetação secundária pelo segmento de pequenos produtores, e, em muitos casos, a sua conversão em áreas de pastagens, constituem indícios de que nos próximos oito a dez anos, darão lugar a uma grande "crise das capoeiras" e das pastagens dos pequenos produtores na Amazônia, tal como ocorreu com a "crise das pastagens" plantadas nas áreas derrubadas de floresta densa no final da década de 70. O intensivo uso das capoeiras, sem um pousio adequado ou sem a introdução da mecanização, aplicação de calcário e de fertilizantes químicos, não permite o seu uso contínuo. Nesse sentido, sem outras medidas paralelas de apoio, dentro dos próximos anos poderá ocorrer uma intensificação na derrubada de áreas de floresta densa e do aumento de áreas degradadas.

A violência no campo na Amazônia, entre outras causas, está associada também à perda de sustentabilidade das áreas ocupadas pelos pequenos produtores. Dessa forma, ao contrário do propalado, a agricultura amazônica deve-se basear no uso intensivo da terra para garantir a rentabilidade, a capacidade produtiva e o mínimo de incorporação de novas áreas de floresta. O aproveitamento das áreas de várzeas na produção de alimentos para atender às populações rural e urbana localizadas ao longo dos cursos dos principais rios da Amazônia, é também importante para reduzir o fluxo migratório dessas áreas em direção às terras firmes das margens das rodovias.

Por outro lado, existe uma correlação positiva entre o nível das habilidades e o do conhecimento dos agricultores da Transamazônica com o rendimento das propriedades. O uso de insumos biológicos, químicos e mecânicos, aliados à capacidade gerencial do produtor, à educação formal, à informação técnica e ao manejo dos cultivos, são variáveis que afetam, de forma significativa, os resultados da produção em termos de safra e de renda.

O proveito econômico de alguns agricultores, por exemplo, basicamente decorre da utilização de insumos, da localização da propriedade, do tamanho da unidade, do trabalho e do produtor proceder de regiões mais adiantadas do país. Criam-se, ao longo da estrada, "ilhas de eficiência", administradas basicamente por paranaenses, catarinenses e gaúchos. Reorientar essas forças produtivas, mediante estímulos governamentais com a cooptação dos agricultores, seria a alternativa plausível para se reduzir os impactos ambientais e assegurar a permanência dessa população.

Referências

- ALMEIDA, A.B.W. **Carajás: a guerra dos mapas**. Belém: Falangola, 1993. 330p.
- ALMEIDA, A.L.O. **Colonização dirigida na Amazônia**. Rio de Janeiro: IPEA, 1992. 496 p. (IPEA. Série IPEA, 135).
- ALMEIDA, O.T.; UHL, C. **Relevância das pesquisas econômicas e ecológicas para o planejamento municipal na Amazônia Oriental: o caso de Paragominas**. Belém: IMAZON, 1993. 39p.
- BONNAL, P.; ZOBY, J.L.F. **Pesquisa-Desenvolvimento e sustentabilidade nos cerrados**. Brasília: IICA/PROCITRÓPICOS, 1994. Apresentado no "Taller sobre Diversidad y Dinamica de las Unidades y Sistemas de Producción: Condiciones y Parametros Socioeconomicos de la Sostenibilidad", Brasília, 1 a 3 fevereiro 1994.
- BONNAL, P.; CLEMENT, D.; GASTAL, M.L.; XAVIER, J.H.V.; ZOBY, J.L.F.; SOUZA, G.L.C.; PEREIRA, E.A.; PANIAGO Jr., E.; SOUZA, J.B. **Os pequenos e médios produtores do município de Silvânia-Estado de Goiás: características gerais e tipologia das explorações**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1993. 97p.
- BRASIL, M.C.; McCracken, S.D. **Extractivist households and their subsistence strategies: a case study of the Island of Marajo**. Trabalho apresentado a Annual Meetings of the Population Association of America. Cincinnati, Ohio, April 1-3, 1993. 20p.
- BUSCHBACHER, R.; UHL, C.; SERRÃO, E.A.S. **Abandoned pastures in Eastern Amazonia: II. Nutrient stocks in the soil and vegetation**. *Journal of Ecology*, v.76, p.682-699, 1988.

- CENTRO AGRO-AMBIENTAL DO TOCANTINS. Elementos de análise do funcionamento dos estabelecimentos familiares da região de Marabá & Pesquisa-Formação-Desenvolvimento no programa CAT. Marabá, 1992.
- ETHERINGTON, D.M.; MATTHEWS, P.J. Approaches to the economic evaluation of agroforestry farming systems. **Agroforestry Systems**, v.1, p.347-360, 1983.
- HECHT, S.B. Logics of livestock and deforestation: the case of Amazonia. In: DOWNING, T.E.; HECHT, S.B.; PEARSON, H.; GARCIA-DOWNING, C. eds. **Development or destruction: the conversion of tropical forest to pasture in Latin America**. Boulder: Westview Press, 1992a. p.7-26.
- HECHT, S.B.; NORGAARD, R.; POSSIO, G. The economics of cattle ranching in Eastern Amazonia. **Interciência**, v.13, n.5, p.233-240, 1988.
- HECHT, S.B. Valuing land uses in Amazonia: colonist agriculture, cattle, and petty extraction. In: REDFORD, K.H.; PADOCH, C. eds. **Conservation of neotropical forest**. New York: Columbia University Press, 1992b. p.379-399.
- HOMMA, A.K.O.; WALKER, R.T.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.; CARVALHO, R.A.; ROCHA, A.C.P.N.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M. A dinâmica dos desmatamentos e das queimadas na Amazônia: uma análise microeconômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 31., 1993. Ilhéus-BA. **Anais**. Brasília: SOBER, 1993. v. 2. p.663-676
- HOMMA, A.K.O.; WALKER, R.T.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.; CARVALHO, R.A.; ROCHA, A.C.P.N.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M. **Dynamics of deforestation and burning in Amazonia: a microeconomic analysis**. London, ODI, 1993. (Rural Development Forestry Network. Paper 16c).
- HOMMA, A.K.O.; WALKER, R.T.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.; CARVALHO, R.A.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M. Redução dos desmatamentos na Amazônia: política agrícola ou ambiental ? In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS-ICSI'94, 3., 1994, São Paulo-SP. **Anais**. São Paulo: ABAG, 1994.
- HOMMA, A.K.O.; WALKER, R.T.; CARVALHO, R.A.; FERREIRA, C.A.P.; CONTO, A.J.; SANTOS, A.I.M. Dinâmica dos sistemas agroflorestais: o caso dos agricultores nipo-brasileiros em Tomé-Açu, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 496p. p.51-63. (EMBRAPA.CNPQ. Documentos, 27).
- HOMMA, A.K.O. **Programação das atividades agropecuárias, sob condições de riscos, nos lotes do Núcleo de Colonização de Altamira**. Viçosa: UFV, 1976. 73p. Tese Mestrado.
- HOMMA, A.; ROCHA, A.; SANTOS, A.; CONTO, A.; RODRIGUES, C.; FERREIRA, C.; OLIVEIRA, P.; WALKER, R.; CARVALHO, R. **Dinâmica dos sistemas de**

- produção na Transamazônica.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1994a.(em preparação).
- LEINBACH, T.R.; SMITH, A. Off-farm employment, land, and life cycle: transmigrant households in South Sumatra, Indonesia. **Economic Geography**, v.70, n.3, p.273-295, 1994.
- LISANSKY, J.M. **Migrants to Amazonia:** spontaneous colonization in the Brazilian frontier. Boulder: Westview Press, 1990. 176p.
- MATTOS, M.; UHL, C. Economic and ecological perspectives on ranching in the Eastern Amazon. **World Development**, v.22, n.2, p.145-158, 1994.
- MORAN, E.F.; BRONDIZIO, E.; MAUSEL, P.; WU, Y. Integrating Amazonian vegetation, land-use, and satellite data. **BioScience**, v.44, n.5, p.329-338, 1994.
- RUDEL, T. **Tropical deforestation:** small farmers and land clearing in the Ecuadorian Amazon. New York: Columbia University Press, 1993. 234p.
- SCATENA, F.N.; WALKER, R.T.; HOMMA, A.; CONTO, A.; FERREIRA, C.; CARVALHO, R.; ROCHA, A.; SANTOS, A. **Farm-level land use dynamics in the piedmont landscape of the Brazilian Amazon:** a case study from Santarém, Pará. Rio Piedras: International Institute of Tropical Forestry, 1994. Unpublished Manuscript.
- SINGH, I.; SQUIRE, L.; STRAUSS, J. The basic model: theory, empirical results, and policy considerations. In: SINGH, I.; SQUIRE, L.; STRAUSS, J. eds. **Agricultural household models.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1986. p. 17-47.
- STONICH, S.C. **"I am destroying the land":** the political ecology of poverty and environmental destruction in Honduras. Boulder: Westview Press, 1993. 191p.
- SYDENSTRICKER NETO, J.M.; VOSTI, S.A. **Household size, sex composition, and land use in tropical moist forests: evidence form the Machadinho Colonization Project, Rondônia, Brazil.** Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 1993. Unpublished Manuscript.
- TONIOLO, A.; UHL, C. **Economic and ecological perspectives on agriculture in the Eastern Amazon.** Belém: IMAZON, 1993. 38p.
- TONIOLO, A.; UHL, C. **Potential for the intensification of agriculture in the Eastern Amazon:** a case study. Belém: IMAZON, 1993. 32p.
- TOURINHO, M.M. Cacau e a Transamazônica. **Folha do Meio Ambiente**, Brasília, v.5, n.43, p.4, jul. 1994.
- TURNER, B.L.; MEYER, W.B.; SKOLE, D.L. Global land-use/land-cover change: towards an integrated study. **Ambio** v.23, n.1, p.91-95, 1994.

- UHL, C.; BUSCHBACHER, R. A Disturbing synergism between cattle ranch burning practices and selective tree harvesting in the Eastern Amazon. **Biotropica**, v.17, p.265-268, 1985.
- VOSTI, S.A.; WITCOVER, J. **Household income sources and production activities:** links to household caloric intake adequacy among the rural poor in Minas Gerais, Brazil. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 1993. Unpublished Manuscript.
- WALKER, R.T.; HOMMA, A.K.O.; CONTO, A.J.; CARVALHO, R.A.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M.; ROCHA, A.C.P.N.; OLIVEIRA, P.M.; SCATENA, F.N. Farming systems and economic performance in the Brazilian Amazon. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais**. Colombo: EMBRAPA - CNPF, 1994. 496p. p. 415-429. (EMBRAPA. CNPF. Documentos,27).
- WALKER, R.T.; HOMMA, A.K.O.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.; CARVALHO, R.A.; ROCHA, A.C.P.N.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M.; OLIVEIRA, P.M. Sustainable farm management in the Amazon piedmont. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 31., Ilhéus-BA, 1993. **Anais**. Brasília, SOBER, 1993. v. 2 p.706-720
- WALKER, R.T.; HOMMA, A.K.O.; CARVALHO, R.A.; FERREIRA, C.A.P.; CONTO, A.J.; SCATENA, F.N.; ROCHA, A.C.P.N.; SANTOS, A.I.M.; OLIVEIRA, P.M. Sistemas agroflorestais como processo evolutivo: o caso dos agricultores da rodovia Cuiabá-Santarém, no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais**. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1994. 496p. (EMBRAPA.CNPF. Documentos, 27) p. 29-42.
- WALKER, R.T. **Farm-level decision-making and its impact on land use in the Brazilian Amazon**. Seminar presentation to the Tropical Conservation and Development Program, Gainesville, University of Florida, October 31, 1994.
- WALKER, R.T.; HOMMA, A.; CONTO, A.; CARVALHO, R.; FERREIRA, C.; SANTOS, A.; ROCHA, A.; OLIVEIRA, P.; SCATENA, F. Farming systems and economic performance in the Brazilian Amazon. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais** Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1994. p.415-429.(EMBRAPA-CNPF. Documentos, 27).
- WALKER, R.T.; HOMMA, A.; SCATENA, F.; CONTO, A.; CARVALHO, R.; ROCHA, A.; FERREIRA, C.; SANTOS, A. Sustainable farm management in the Amazon piedmont. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 31., 1993, Ilhéus-BA. **Anais**...Brasília: SOBER, 1993. p.706-720.

- WATKINS, J.F.; LEINBACH, T.R.; FALCONER, K.F. Women, family, and work in Indonesian transmigration. **The Journal of Developing Areas**, v.27, p.377-398, 1993.
- ZWEIFLER, M.O.; GOLD, M.A.; THOMAS, R.N. Land use evolution in hill regions of the Dominican Republic. **Professional Geographer**, v.46, n.1, p.39-53, 1994.