

Pequenos Produtores e o Desmatamento na Amazônia

Eduardo S. Brondizio,¹ Anthony Cak,² Marcellus M. Caldas,³ Carlos Mena,^{4,5}
Richard Bilsborrow,⁶ Celia Fudemma,⁷ Thomas Ludewigs,⁸
Emilio F. Moran,¹ e Mateus Batistella⁹

Este capítulo discute a relação entre o uso da terra por pequenos agricultores e o desmatamento, com uma atenção especial aos últimos 30 anos da colonização amazônica no Brasil e Equador. Nossa análise chama a atenção para aspectos comuns que unem diferentes grupos sociais, como os pequenos produtores (ex. identidade social, acesso à terra e recursos, tecnologia, mercado e crédito), assim como para a variabilidade entre pequenos produtores em termos de tempo de permanência na região (das populações nativas aos recentes colonizadores), contribuição para o desmatamento regional, tipos de sistemas de uso da terra. No plano regional, os pequenos produtores são responsáveis pela maioria dos eventos de desmatamento, mas por apenas uma fração do total da área desmatada na Amazônia. Discutimos três conceitos errôneos que vêm sendo usados para definir pequenos produtores e suas contribuições para a economia regional, desenvolvimento e desmatamento: (1) pequenos produtores praticam sistemas de uso da terra tradicionais associados à baixa e extensiva produtividade, ao desmatamento extenso e à produção para subsistência, (2) pequenos produtores contribuem para o desmatamento amazônico tanto quanto os grandes produtores e (3) pequenos produtores, especialmente os agricultores colonizadores, seguem um caminho inexorável do desmatamento, exceto quando controlados por ações do governo. Concluimos o capítulo discutindo a crescente importância regional dos pequenos produtores e a necessidade de mais políticas públicas relacionadas à infraestrutura, serviços e valorização de recursos produzidos em áreas rurais da Amazônia.

¹Department of Anthropology and Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change, Indiana University, Bloomington, Indiana, USA.

²School of Public and Environmental Affairs and Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change, Indiana University, Bloomington, Indiana, USA.

³Department of Geography, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA.

⁴Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.

⁵Também no Department of Geography, University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina, USA.

⁶Biostatistics Department and Carolina Population Center, University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina, USA.

⁷Universidade Federal de São Carlos, Campus de Sorocaba, São Paulo, Brasil.

⁸Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasil.

⁹Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Pequenos produtores representam diversos grupos sociais na Amazônia (o nosso uso do termo “pequenos produtores” neste capítulo também inclui grupos sociais frequentemente agrupados em categorias como extrativistas, colonizadores, agroextrativistas, quilombolas, “populações tradicionais”, agricultura familiar, coletores, pescadores que praticam agricultura e outras denominações regionais e culturais. Em alguns casos, essas categorias envolvem uma combinação de usos individuais e coletivos de recursos. Isso também inclui aqueles que, há muito ou pouco tempo na região, podem não ter escrituras formais ou prova de direitos de uso da terra, mas que estão diretamente envolvidos no uso da terra e no gerenciamento dos recursos. Por essas razões, em alguns casos usamos os termos “pequenos proprietários” e “pequenos produtores” indistintamente). Deste modo, esse termo amplo foi amplamente usado por pesquisadores e formuladores de políticas públicas para descrever diversas populações com variações culturais, históricas, demográficas e econômicas. De modos diferentes, eles têm sido significativos para o entendimento da dinâmica do uso da terra e desmatamento, manejo de recursos, governança e urbanização da região. A história desses pequenos produtores na Amazônia abrange desde as populações históricas (ex. classe camponesa histórica), em geral agrupadas grosseiramente sob os termos “caboclo” ou “ribeirinho”, e migrantes colonizadores que datam das práticas de colonização do final do século dezenove (ex. a região perto da Bragantina, no nordeste do Estado do Pará, Brasil) às sucessivas migrações de colonizadores durante todo o século vinte que seguiam projetos patrocinados pelo governo, e migrações espontâneas que se iniciaram no final dos anos 60. Cada uma dessas sucessivas ondas de colonizadores chegou à Amazônia vinda de diferentes áreas, com diferentes conhecimentos e diferentes razões para se instalar na região. Mesmo hoje, pequenos agricultores continuam a chegar e a migrar dentro da região. Por exemplo, há relatos de que o número de assentamentos de colonização (para projetos de reforma agrária) na

região triplicou entre 1994 e 2002, com mais de 500.000 famílias assentadas durante esse período [Barreto *et al.*, 2005; INCRA, 2000, 2002].

Na Região Norte do Brasil, que engloba a área definida como Amazônia Legal, as fazendas familiares representam 85,4% de todas as propriedades rurais e cobrem cerca de 37,5% da área total (ha) [Guanzioli *et al.*, 2001]. Isso é comparável a outras áreas do Brasil onde, de acordo com dados preliminares do Censo Agropecuário Brasileiro de 2006 [IBGE, 1998, 2009a], há no Brasil cerca de 5.204.130 propriedades rurais que cobrem uma área de 354,9 milhões de ha, dos quais, cerca de 85% representam pequenos produtores (estabelecimentos rurais familiares) e ocupam 107,8 milhões de ha (30,5% da área de todas as propriedades rurais).

Por outro lado, em outras regiões da Bacia Amazônica fora do Brasil, colonizações feitas por pequenos agricultores têm sido, em grande parte, espontâneas. Esse é o caso, por exemplo, da Amazônia Setentrional Equatoriana (NEA), onde somente três pequenos projetos de colonização foram executados com pouco sucesso [Uquillas, 1984; Tamariz e Villaverde, 1997; Pichon e Bilsborrow, 1999]. Portanto, quase todas as colonizações agrícolas na Amazônia Setentrional Equatoriana têm sido desestruturadas, sendo que o papel do governo está limitado à concessão passiva de propriedades de terras temporárias e provisórias às pré-cooperativas de colonos após uma ocupação inicial da terra em uma certa área, com posteriores concessões de escrituras de propriedade permanentes [Barsky, 1984].) (Famílias de colonos pagam pequenas quantias para cada propriedade, mas quase a metade das famílias que estabeleceu propriedades rurais iniciais ou fincas nos anos 70 e 80 nunca fizeram os pagamentos finais antes da extinção do instituto de serviços cartorários para registro de propriedade de terras (Instituto Equatoriano de Reforma Agrária e Colonização (IERAC)) em 1993, como parte das políticas neoliberais de enxugamento do setor público).

Grande parte do debate atual sobre o desmatamento da Amazônia o define pelo contraste que se observa no uso da terra e nas

mudanças da cobertura da terra resultantes de atividades agrícolas de pequena e larga escalas [Walker et al., 2000; Aldrich et al., 2006; OESP, 2008a, 2008b]. No entanto, em termos agregados (ex. em escala estadual), os pequenos produtores contribuem com uma pequena porção da extensão da área de desmatamento regional, mesmo que essas áreas menores de desmatamento representem a maior parte dos eventos de desmatamento na região. A ambiguidade na definição de pequenos produtores, especialmente quando considerados seus diversos backgrounds e motivações, e estereótipos sobre sistemas de produção de pequena escala como sendo destruidores e retrógrados, tem sido de vital importância para a interpretação de suas contribuições ao desmatamento regional. Por essas razões, esta é uma discussão que requer uma análise dos números e taxas relativos à mudança do uso da terra e considerações sobre a ecologia política de desenvolvimento regional. Sistemas de produção em pequena escala em geral são grosseiramente agrupados em uma única categoria e considerados desprovidos de tecnologia, com aparência de campos abandonados, ao mesmo tempo em que desconsiderados em termos de sua produtividade, contribuição para a produção de alimentos e agrobiodiversidade. Além disso, a falta de dados sobre a contribuição dos sistemas de produção em pequena escala para a economia, a exportação, e para o fornecimento de alimento para os centros urbanos, reforçou ainda mais a falta de conhecimento sobre sua importância regional. Neste contexto, alguns aspectos sobre pequenos produtores têm visibilidade, enquanto outros permanecem invisíveis, dependendo dos interlocutores [Brondizio, 2004; Costa, 2006].

Embora ainda haja muito o que aprender sobre os sistemas de uso da terra em pequena escala na Amazônia, desde os anos 80 tem havido um aumento crescente de pesquisa que vem esclarecendo alguns segmentos relacionados aos pequenos produtores, e em especial aos colonos, que representam um grupo importante que impulsiona as mudanças no uso da terra da região [ex. Moran, 1981, 1990; Smith, 1982; Fearnside, 1986; Lena e Oliveira, 1992; Araujo, 1993; Caviglia, 1999; Jones et al., 1995; McCracken et

al., 1999, 2002; Brondizio et al., 2002; Moran et al., 2002; Walsh et al., 2002; Fudemma e Brondizio, 2003; Caldas et al., 2007; Caldas, 2008; Tura e Costa, 2000; Murphy, 2001; Walker, 2003; Perz, 2001; Perz e Walker, 2002; Pichon et al., 2002; Castallenet e Jordan, 2002; Costa et al., 2006; Browder et al., 2008, entre outros]. Entretanto, proporcional à sua importância demográfica e econômica, a contribuição dos pequenos produtores para o uso da terra e produção regional de alimento continua invisível e estigmatizada aos olhos dos formuladores de políticas públicas e de alguns setores da população regional. Enquanto os produtores em larga escala continuam sendo os responsáveis por impulsionar o desmatamento regional, os pequenos produtores desempenham um papel ainda maior na região por meio da formação de um complexo mosaico sócio-ecológico na região. Eles conectam as áreas rurais e urbanas por meio de redes sociais e econômicas [Padoch et al., 2008]; estão presentes em praticamente todas as reservas não indígenas e estão cada vez mais envolvidos em questões regionais de conservação [Campos e Nepstad, 2006]; estão presentes por meio de áreas novas e consolidadas de expansão agropastoril [Costa, 2008; Moran et al., 2008]; são a base de uma ampla economia envolvendo os recursos fluviais e florestais (Smith et al., 2007; Brondizio, 2008); seus sistemas de produção incluem um gradiente que compreende desde sistemas muito intensos, diversos e agronomicamente sofisticados a sistemas extensivos, oportunistas e não produtivos [Pinedo-Vasquez et al., 2002, 2003; Silva-Forsberg e Fearnside, 1997; Marquardt, 2008; Brondizio e Siqueira, 1997; Peroni et al., 2007; Smith et al., 1996]; eles vivenciam violência e conflitos associados à terra e recursos [Simons, 2005]; representam movimentos políticos regionais em expansão [Campos, 2006]; e são como um símbolo dos desafios da região diante das mudanças climáticas e perspectivas de desenvolvimento sustentável [Ozório de Almeida e Campari, 1995; Zarin et al., 2004; Brondizio e Moran, 2008].

Este capítulo discute a relação entre pequenos produtores (e pequenos proprietários em geral) e o uso da terra e desmatamento, com

foco maior nos últimos 30 anos de colonização amazônica. Nossa análise chama a atenção para os aspectos comuns que unem diferentes grupos sociais, como os pequenos produtores (ex., identidade social, acesso à terra e recursos, tecnologia, mercado e crédito), assim como para a variabilidade entre pequenos produtores em termos de tempo de permanência na região (desde as populações nativas até os colonizadores recentes) e outras variáveis. Esses aspectos são fatores importantes que têm influenciado comportamentos de uso da terra e desmatamento na região. Iniciamos com a discussão das diferentes definições daquilo que constitui os pequenos produtores na região, com base em categorias tais como grupos históricos, renda e tamanho da propriedade rural. (Embora nossa análise considere na definição de pequenos produtores aqueles que podem não ser proprietários de terra e trabalhem como arrendatários, não examinamos os movimentos dos sem-terra na região, uma vez que a complexidade desse tópico requereria um artigo completo voltado para essa questão.) Seguindo um exame das trajetórias do desmatamento no plano regional, de assentamento (grupos de lotes de propriedades rurais) e lotes individuais de propriedades rurais, focamos nossa discussão em três conceitos errôneos que vêm sendo usados para definir pequenos produtores e suas contribuições para a economia regional, desenvolvimento e desmatamento: (1) os pequenos produtores aplicam sistemas de uso da terra tradicionais associados à baixa e extensiva produtividade, ao desmatamento extensivo e à produção para subsistência, (2) pequenos produtores contribuem para o desmatamento amazônico tanto quanto os grandes produtores e (3) pequenos produtores, especialmente os produtores colonos, seguem um caminho inexorável de desmatamento, exceto quando controlados por ações governamentais. Baseamos nossa discussão em sítios de pesquisa de longo prazo, nos quais os coautores deste capítulo trabalharam como parte do programa mais amplo, o Large-Scale Biosphere-Atmosphere (LBA) Experiment in Amazonia Program [Batistella e Moran, 2005; Costa et al., 2007; Batistella et al., 2008], em que incluem assentamentos de

colonização no Estados do Pará, Acre e Rondônia no Brasil e áreas de colonização na Amazônia Equatoriana (Figura 1).

Figura 1. Densidade de população rural (pessoas*km⁻²), conforme IBGE (Censo de 2000, disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/defaulted2000.asp?o+2&+P>) para os estados fronteiriços da Amazônia Legal; localização de áreas de estudo na Amazônia equatoriana e brasileira; e localização de assentamentos rurais, áreas protegidas, rios, rodovias, capitais e cidades.

(Nossa cobertura restrita ao Brasil e Equador, baseada em projetos relacionados ao LBA, não inclui dinâmicas importantes associadas aos pequenos produtores da Bolívia, Peru, Colômbia e Venezuela, as quais envolvem processos similares, mas também muitos outros diferentes processos associados às mudanças em políticas públicas, economia e demografia; produção de cultivos e drogas ilegais e várias formas de conflitos gerados pelas concessões para atividade madeireira em grande escala, produtores em larga escala, empresas de petróleo e programas governamentais. Entretanto, acreditamos que a maior parte das questões discutidas aqui a partir de perspectivas do Brasil e do Equador também são relevantes a outros países amazônicos.) Dados de apoio e análises estatísticas, muitos dos quais publicados em outros meios, envolvem levantamentos de domicílios e propriedades rurais, investigações etnográficas de longo prazo, assim como sensoriamento remoto multitemporal e análise espacial usada para avaliar a contribuição dos produtores em diferentes escalas para o desmatamento regional.

2. DEFININDO PEQUENOS PRODUTORES NA AMAZÔNIA

Embora os pequenos produtores continuem analiticamente mal definidos, tem havido interesse crescente para o entendimento das diferenças e similaridades socioculturais e políticas entre os diferentes grupos sociais e categorias agrupadas como camponeses amazônicos [Brondizio, 2004; Adams et al., 2008]. O uso desses termos tem variado

enormemente de acordo com o interlocutor, objetivo e contexto político, ou região de interesse. Três definições tipológicas comuns de pequenos produtores e pequenos proprietários têm sido empregadas na região, baseadas (1) nas categorias históricas e sociais, (2) nas classes econômicas e renda, ou (3) em classes baseadas na terra, tais como o tamanho da propriedade.

Tabela 1. Categorias de classe por tamanho da propriedade por renda e área do Fundo Constitucional de Financiamento do Programa Norte (FNO), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), e Instituto Brasileiro de geografia e Estatística (IBGE) para o Brasil e norte da Amazônia equatoriana.*

*Dados do norte da Amazônia equatoriana são de *Bilsborrow et al.*, [2004]. Note que as colunas são independentes umas das outras.

A Tabela 1 apresenta uma ilustração comparativa de diferentes tipologias para caracterizar grupos de propriedades ou produtores com base em critérios econômicos e tamanhos das propriedades. Uma categorização alternativa, baseada na organização de mão de obra da propriedade e estrutura de classe mais ampla, foi proposta pelo Instituto Nacional de Colonização e reforma Agrária (INCRA) [*INCRA/FAO*, 2000] e define as operações de base familiar em contraposição às operações agrícolas de base patronal (ou seja, indicador de grandes produtores) e da fazenda. A agricultura familiar, neste caso, é definida (1) quando o principal tomador de decisão é o produtor, (2) o número de trabalhadores remunerados equivale ao número de trabalhadores familiares, e (3) a propriedade é pequena ou equivalente ao padrão regional [*Guanziroli et al.*, 2001]. (A mão de obra familiar inclui indivíduos com 14 anos de idade ou mais; indivíduos com menos de 14 anos são considerados, mas para trabalhar em regime parcial (50%). Cada região do Brasil mantém um critério de tamanho máximo de propriedade estabelecido pelo governo federal; portanto, as propriedades familiares não podem exceder as exigências regionais. No caso da região norte, a área máxima de uma propriedade são 1.122 ha [*Guanziroli et al.*, 2001].

2.1. Categorias Históricas

As categorias históricas e sociais em geral têm sido usadas para diferenciar grupos relacionados à história colonial da região de migrantes recentes, mas não tem sido claras com relação aos grupos intermediários. Por exemplo, diversos grupos sociais têm sido classificados sob a denominação *Caboclo*, termo que tem sido usado para descrever populações indígenas históricas ou “tradicionais” as quais, até recentemente, carregavam um forte estigma e conotação negativa [*Brondizio*, 2004, 2008; *Adams et al.*, 2008; *Hiraoka*, 1992]. Durante a década passada, o conceito de “população tradicional” para se referir a grupos históricos de camponeses que praticavam sistemas de uso da terra de base florestal em pequena escala e que frequentemente ocupavam áreas de interesse para conservação florestal tornou-se um instrumento legal cada vez mais popular e significativo para garantir o direito à terra a inúmeras comunidades e famílias de pequenos proprietários, caracterizados como pequenos produtores, extrativistas, quilombolas, pescadores e/ou muitas outras denominações históricas e regionais. Esse conceito, por sua vez, tornou-se um marcador de identidade da ascendência cultural em toda a região. Entretanto, passível de discussão, o uso acadêmico-político do termo “populações tradicionais”, quando associado a sistemas de uso da terra em pequena escala tem criado mais ambiguidade e problemas do que tem resolvido; esse tópico, embora relevante à discussão sobre pequenos produtores amazônicos e desmatamento, vai além do escopo deste trabalho [*DeCastro et al.*, 2006; *Barreto-Filho*, 2006].

Talvez ainda mais abrangente seja o termo *colono*, ou *fazendeiro migrante*, que tem sido comumente usado na literatura sobre uso da terra para descrever grupos mais recentes de migrantes, cuja chegada em geral é espontânea ou se dá por meio de projetos de assentamento planejados pelo governo [*Brondizio*, 2004; *Caldas et al.*, 2007]. Na Amazônia brasileira, por exemplo, a história de assentamento planejado e de colonização patrocinada pelo governo data do

final do século dezenove com a formação de assentamentos ao longo da ferrovia Belém-Bragantina, projetada para servir como áreas de produção de alimento em uma região dedicada à expansão da economia extrativista da borracha. Seguindo o declínio da borracha como uma commodity de exportação significativa por volta de 1910, pequenas ondas de migração influenciaram a ocupação da região em cidades no entorno da região como Santarém e Belém, e em menor extensão, em alguns estados da região, embora essa migração tenha sido amplamente esparsa, em comparação com fluxos migratórios posteriores.

Com início na década de 1930, os colonizadores japoneses no Estado do Pará lideraram uma nova onda de sistemas de uso da terra em pequena escala e, subsequentemente, os japoneses assentados e seus descendentes experimentaram novas formas de sistemas de uso da terra em pequena escala. Essa experimentação com várias culturas e diferentes formas de cultivo permitiu que se tornassem um dos maiores produtores mundiais de pimenta do reino na década de 1960. Mesmo com um acentuado declínio da produção de pimenta do reino no final dessa década como resultado da doença *Fusarium* e da queda dos preços praticados no mercado mundial, os colonos japoneses, como os da comunidade de Tomé-Açu, continuaram a inovar, introduzindo novas formas de sistemas agroflorestais intensivos que priorizaram a produção de frutas de alto valor, associada ao processamento de plantas para exportação. Cooperativas tais como a Cooperativa Agrícola Mista de Tomé Açu (CAMTA) mostraram o potencial de produção intensiva em pequena escala associado às indústrias e redes de exportação para agregar valor à produção local [Yamada, 1999]. Além da pimenta do reino e frutas nativas produzidas na baixa Amazônia, a comunidade japonesa também cultivou juta (*Corchorus capsularis*), uma fibra vegetal que foi introduzida na Amazônia por um agrônomo japonês. A produção de juta desenvolveu-se rapidamente, e a Amazônia tornou-se um dos principais produtores internacionais dessa espécie por mais de 40 anos, até o final da década de 1970, quando a produção de juta no Brasil

começou a declinar em razão da competição com produtores asiáticos [Gentil, 1988; Winkerprins, 2008]. Após o declínio na produção, a maior parte das famílias japonesas deixou a região da baixa Amazônia e migrou para outras regiões do Brasil, principalmente para as capitais, embora a juta ainda continue a ser cultivada pelas populações locais.

Embora algumas regiões como a de Santarém, na baixa Amazônia, tenham vivenciado ondas migratórias significativas durante os anos de 1950 e 1960, particularmente oriundas do nordeste do Brasil, a taxa de migração de pequenos fazendeiros subiu drasticamente após 1970 como resultado de programas patrocinados pelo governo, os quais selecionaram famílias com base em sua origem, idade e composição para serem assentadas em várias partes da Amazônia [Moran, 1981]. Esse processo concentrou-se particularmente ao longo de sistemas viários construídos como parte de diferentes esquemas de integração nacional e de colonização, incluindo áreas ao longo da Rodovia Transamazônica no Estado do Pará, Estado de Rondônia, e mais tarde, no Estado do Acre; essas mudanças foram expressivas, em alguns casos, dobrando a cada ano o número de pessoas que migrava para áreas rurais. Entretanto, uma parte significativa desse movimento migratório para as áreas rurais e assentamentos de colonização na década de 1970 logo foi desconsiderada e abandonada sem apoio adequado, rodovias trafegáveis e serviços de infraestrutura em áreas rurais. Muitos acabaram se mudando para áreas urbanas e centros urbanos emergentes nas proximidades [Browder e Godfrey, 1997], resultando eventualmente na intensificação do processo de *turnover* de lotes de terra que caracterizou o insucesso e o desinteresse por áreas de colonização na região e o paradoxo de agregação de terra em áreas de reforma agrária [Ludewigs et al., 2009; Campari, 2002].

Assim como em áreas de fronteira da Amazônia brasileira, mencionadas a seguir, na NEA, o desmatamento e a mudança no uso da terra por agricultores migrantes, em geral foram seguidos pela construção de infraestrutura (especialmente estradas) para extração de petróleo. Companhias petrolíferas no início da

década de 1970 construíram estradas para a instalação de oleodutos para a extração de petróleo. Famílias em busca de terra se espalharam na região, principalmente oriundas das regiões de Sierra ou Highlands, caracterizadas por considerável concentração de sem terra e de propriedades ao longo das estradas. Propriedades de aproximadamente 50 ha (250 por 2.000 m) foram estabelecidos ao longo das estradas. Quando a disponibilidade de terra se esgotava em uma área ou setor ao longo das principais estradas, a próxima onda de famílias então se assentava atrás dos primeiros assentados, em terrenos paralelos aos das estradas, nas chamadas linhas (geralmente de 2 km) atrás das propriedades ao longo das estradas. Eventualmente, as propriedades eram estabelecidas e ratificadas pelo IERAC, em geral até a quinta ou sexta linha, embora algumas tenham atingido a 14ª linha. Até hoje, a indústria petrolífera e serviços relacionados permanece como um fator de atração de migrantes para a NEA.

2.2. *Categorias Econômicas*

Categorias econômicas e de renda têm também sido usadas para diferenciar pequenos e grandes proprietários de terra envolvidos nas economias agropecuárias. (É importante notar que os movimentos sociais, tais como aqueles representados pelo Pesagri, sindicatos de trabalhadores rurais, “Grito da Terra”, e várias outras organizações locais e regionais, tendem a usar a classe histórica para estabelecer a distinção entre patronal (grandes proprietários de terra, elites locais) e força de trabalho rural (incluindo pequenos proprietários). Alguns dos movimentos sociais mais fortes, entretanto, estão associados à linhagem e aos sistemas históricos de uso da terra, como é o caso do movimento de extratores de borracha, que emergiu sob a liderança do líder sindical rural Chico Mendes, mas se transformou na representação de um modo de vida e em uma economia baseada na associação histórica entre o produtor, ou extrativista, e a floresta. A igreja, particularmente por meio de movimentos associados aos comitês pastorais da terra, teve um papel importante, contribuindo para a

organização de pequenos proprietários em cooperativas e associações de produtores. A região atualmente abriga uma variedade de associações de produtores e confederações que buscam unir diferentes setores de populações rurais). De modo geral, 72,3% das fazendas na Amazônia brasileira têm renda total abaixo de US\$ 1,500, 22% estão entre US\$ 1.500 e US\$ 4.000 e menos de 2% estão acima de US\$ 7.500 [INCRA/FAO, 2000], (com base na taxa cambial de US\$ 1/R\$2). Na Amazônia equatoriana, a renda média varia de US\$ 482 (lotes de fazenda <2ha) a US\$ 4.000 (propriedades de 60 a 90 ha).

Em particular, os programas de crédito em geral definem os produtores com base na renda como o indicador de diferenciação que permite o acesso de produtores individuais e em grupos a diferentes programas de crédito (Tabela 1). Por exemplo, o programa Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO), controlado pelo Banco da Amazônia (BASA), define categorias de produtores de acordo com suas rendas, apesar de utilizar uma variação questionável de grupos de renda para representar ou, potencialmente, mal representar a realidade dos produtores rurais da região e o modo como diferentes grupos se beneficiam do crédito. A renda, especificamente a produção bruta anual (PBA), é usada para classificar os produtores em quatro categorias: (1) mini produtores, (2) produtores em pequena escala, (3) produtores em média escala, e (4) grandes produtores. Entretanto, o PBA usado para definir cada categoria parece distante da realidade da maioria das famílias de áreas rurais. Produtores em mini escala, por exemplo, têm um PBA correspondente a menos de US\$ 13,800 por ano, enquanto os pequenos ficam entre US\$ 13,800 a US\$ 27,600 por ano. Produtores em média escala estão incluídos entre US\$ 27.600 a US\$ 172.400 por ano, e acima dessa renda incluem-se os grandes produtores [BASA, 2002, 2004]. De acordo com dados do INCRA [INCRA/FAO, 2000] e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a renda média familiar (renda total) da região norte é em torno de R\$ 2.904,00 (aproximadamente US\$ 1,540), enquanto do estabelecimento tem é, em média, de R\$ 1.935 (aproximadamente US\$ 1.025). A renda dos “grandes” proprietários (patronagem) é

entre R\$ 11.883,00 e R\$ 9.691 (aproximadamente US\$ 6,300 e US\$ 5,137), respectivamente. Não é de se surpreender, portanto, que o BASA tenha caracterizado a distribuição de crédito do FNO como extremamente benéfica para minis e pequenos produtores (62% dessas categorias recebem fundos), embora na prática, os grupos que recebem crédito também incluem os médios e grandes produtores.

Levantamentos de campo [Brondizio, 2004] indicam que a taxa de obtenção de crédito por colonos varia significativamente de acordo com a disponibilidade e condições de programas de crédito do governo. Entretanto, no período de 30 anos de assentamento ao longo da Rodovia Transamazônica, constatamos que 56% das famílias entrevistadas receberam crédito pelo menos uma vez. A taxa anual de obtenção, entretanto, é menos de 10%. Esses números são significativamente mais baixos na região de Santarém-Belterra. Levantamento recente (2007-2008) de produtores ribeirinhos no estuário do Amazonas mostra que mais de 90% dos produtores nunca receberam crédito para atividades de uso da terra, embora representem o setor mais importante da produção de açaí do mercado regional e externo [Brondizio, 2009]. Em todas essas regiões, entretanto, desde 2006 tem havido um leve aumento de pequenos empréstimos, tipicamente abaixo de US\$ 500,00, do programa FNO. Esses empréstimos têm sido concedidos para atividades de semeadura ou manutenção de campos existentes. Entretanto, esses programas não oferecem qualquer tipo de assistência ou monitoramento e têm funcionado mais como pequenas doações do que como crédito agrícola envolvendo monitoramento e assistência.

2.3. Propriedade da Terra e Categorias de Desmatamento

Categorias de tamanhos de propriedade foram usadas de vários modos para representar grupos de produtores. Para a categorização de pequenos produtores, a escala de tamanho varia amplamente nas diferentes partes da região e deve, portanto, ser vista em termos relativos.

Embora os lotes da periferia urbana e áreas com longa história de assentamento tenham mostrado tendência a agrupar lotes que variam de 1 a 50 ha, os lotes alocados em áreas de colonização geralmente variam de 50 a 150 ha, embora em alguns casos sejam incluídos lotes acima de 400 ha, usualmente designados “glebas”. De modo geral, a área média de propriedades familiares na Amazônia é de 57 ha, enquanto a área média de grandes propriedades é de 1.009 hectares (em comparação com a média brasileira de 26 e 433 ha, respectivamente) [Guanzioli et al., 2001]. Em alguns casos, entretanto, famílias assentadas em reservas extrativistas podem ter acesso à áreas significativamente maiores, usualmente mediante a combinação de áreas particulares e comunitárias.

Tamanhos de clareiras agrícolas, derivadas de avaliações espaciais de desmatamento, tais como formuladas pelo Programa de Cálculo do Departamento da Amazônia (PRODES) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo (INPE), Brasil, têm sido usados como indicadores para definir categorias de produtores rurais. Embora dados sintetizados pelo INPE-PRODES incluam áreas desmatadas de 1 a 15 ha e de 15 a 50 ha, esses intervalos têm sido usados pela mídia, por exemplo, para descrever desmatamento feito por “pequenos produtores”. Dados de campo, entretanto, têm indicado que a maioria de pequenas propriedades rurais que tende a desmatar áreas (isto é, eventos anuais de desmatamento) menores que 5 ha, em média, não dispõem de recursos (isto é, mão de obra e capital) para desmatar áreas maiores, e geralmente desmatam de 0,5 a 3 ha por ano [Brondizio et al., 2002]. No entanto, para o objetivo de nossa análise, particularmente em nível regional e agregado, o tamanho das clareiras fornece um indicador comparativo aceitável para entender a composição de eventos que compõem o desmatamento regional. Na ausência de melhores dados, essas avaliações fornecem um indicador para comparar a contribuição de “pequenos” e “grandes” produtores ao desmatamento regional.

3. MÉTODOS

Nossa análise baseia-se em observações de campo e dados bibliográficos de diferentes áreas da Bacia Amazônica, inclusive de assentamentos de colonização ao longo da BR-230, rodovia Transamazônica (Altamira, Brasil Novo, Medicilândia, Uruará) e a BR-163 (Santarém, Belterra); comunidades rurais no estuário do Amazonas (Ponta de Pedras) no Estado do Pará; áreas de colonização nos estados brasileiros do Acre (Porto Acre) e Rondônia (Machadinho, Anari); e áreas de colonização na NEA. Além da variação na qualidade do solo e tipos de floresta, esses sítios têm diferentes histórias demográficas e de colonização. Nossa análise também inclui observações de campo e bibliografia referentes aos pequenos proprietários que vivem em reservas extrativistas [tais como a Floresta Nacional do Tapajós (*Flona Tapajós*) próximo a Santarém] e proprietários na periferia urbana, tais como no entorno de Altamira e Santarém, onde desenvolvemos pesquisa de campo.

Os sítios de estudo em Altamira, Brasil Novo, Medicilândia e Uruará eram parte de um grande programa de colonização e assentamento regulamentado pelo INCRA, iniciado na década de 1970 com a abertura da Rodovia Transamazônica. Nos sítios de estudo de Altamira, Brasil Novo, e Medicilândia, desenvolvemos estudos que compreenderam 3.718 lotes de fazenda ao longo da Rodovia Transamazônica e travessões usando uma amostra aleatória estratificada de 402 e 399 fazendas durante 1997 e 2004, respectivamente, com uma subamostragem de 171 em 2001. Esses estudos incluem levantamentos sociodemográficos e econômicos de proprietários, estratificados por tempo na região. O grupo de pesquisa coletou um conjunto de dados relacionados à alocação de uso da terra ao longo do tempo, tecnologia, mercado, crédito, e uso dos recursos florestais, e um conjunto relacionado às histórias de reprodução familiar e migratórias, e arranjos socioeconômicos e de mão de obra. Em média, as atividades da propriedade são bem diversas em Altamira, com produtores produzindo cultivos anuais (50% das propriedades estudadas), cacau e outros perenes (35%), gado (95%) e atividades hortícolas (40%) [Siqueira et al., 2003; Moran et al., 2005; Vanwey et al., 2007; Brondizio et al., 2002; McCracken et al.,

1999; Deadman et al., 2004; Siqueira et al., 2007; Lim et al., 2002; Evans et al., 2001]. No sítio de estudo de Uruará, desenvolvemos um estudo de pequenas propriedades, tipicamente lotes de um a mais de 100 ha (tamanho médio das propriedades da amostragem é de 113 ha), localizadas em distância considerável (aproximadamente 18 km) da Rodovia Transamazônica. Este estudo utilizou levantamentos de domicílios para analisar o acesso ao mercado e processo fundiário (isto é, a distância da principal rodovia), dependência domiciliar (ou seja, o número de indivíduos não engajados em trabalho agrícola como crianças, mulheres e idosos), estrutura familiar do domicílio (isto é, contagem de indivíduos em coortes de faixa etária e gênero), quantidade de mão de obra empregada (diárias por pessoa), idade do chefe de família, acesso e uso de crédito agrícola para as atividades da propriedade, e tempo (em anos) de residência na propriedade. Em geral, os sistemas de culturas anuais são altamente diversificados (53% das propriedades estudadas adotaram algum tipo de sistema anual, tais como arroz, feijão e milho), culturas perenes (72% das propriedades estudadas adotaram algum tipo de sistema perene, incluindo café, cacau e pimenta) e pastagem (95% das propriedades estudadas criavam gado). Pastagem é o uso da terra dominante e cada propriedade tem em média cerca de 23 ha, o que é comum para os colonos amazônicos [ver Walter, 2003].

Nos sítios de Santarém e Belterra, foram estudados 5.953 lotes de fazenda com amostragem aleatória estratificada de 244 e 401 em 2001 e 2003, respectivamente, e estudos no âmbito das comunidades ($n = 409$) [D'Antona et al., 2008; Vanwey et al., 2007]. A região de Santarém apresentava, até recentemente, a maior proporção de vegetação secundária, e a menor adoção de cultivos perenes (36%) e pecuária (46%), mas 77% das propriedades produziam cultivos anuais.

Localizados a aproximadamente 400 km da capital do estado, Porto Velho, os sítios de pesquisa de Machadinho e vale do Anari têm diferentes histórias e desenhos de assentamento. Estudos comparativos desses sítios incluíram levantamentos socioeconômicos longitudinais,

análise institucional no nível do assentamento, estudos ecológicos de campo e inventários de vegetação, sensoriamento remoto, análise de fragmentação de paisagem [Batistella, 2001]. O assentamento de Machadinho começou em uma área de 2.090 km² com 2.934 locais designados para receber pequenos produtores colonos de outros estados. Em 1989, a população rural representava dois terços da população de Machadinho. Quase dez anos mais tarde, a população rural caiu para um terço do total. Vale do Anari começou um assentamento espontâneo, mas mais tarde estabeleceu-se como área de colonização planejada pelo INCRA no início da década de 1980 e, em 1994, tornou-se município. Assim como em outras áreas de colonização, faltou assistência, infraestrutura urbana e autonomia administrativa. Essas dinâmicas levaram os dois assentamentos a terem diferentes arranjos institucionais, regras de uso florestal, e resultados em termos das interações entre os colonos e o meio ambiente [Batistella et al., 2003]. A maioria dos colonos dessa área é originária do sul do Brasil, principalmente do Estado do Paraná, e traz consigo sistemas de produção específicos. O resultado, em termos de organização de áreas de fazenda, é um mosaico de áreas de pastagem, cultivos perenes, principalmente de café e cacau, e cultivos anuais (milho, arroz e café). As características da cobertura vegetal são também definidas por diferentes estágios de ocupação da terra e pela sucessão secundária que se contrasta com a floresta chuvosa nativa [Batistella et al., 2003].

No sítio do estuário do Amazonas, município de Ponta de Pedras (Estado do Pará), foi realizada etnografia longitudinal e levantamentos de domicílios ($n = 143$) e de comunidades ($n = 6$) diferenciados por histórias econômicas e institucionais e título de propriedade da terra [Brondizio, 2008]. Comunidades estuarinas dessa área adotam mais de 95% de agroflorestamento de açaí e mostram taxa decrescente de cultivos anuais como mandioca, e abandono de áreas de pastagem e agricultura mecanizada implantada durante as décadas de 1970 e 1980 por projetos de desenvolvimento externos.

O sítio de estudo de Humaitá foi parte do assentamento de Humaitá no Estado do Acre,

implantado em 1981 com o objetivo de subdividir a extração da borracha em 948 lotes. O levantamento desse sítio foi realizado em 2003 e 2004 ($n = 98$ fazendas) [Ludewigs, 2006]. O sítio do Acre reflete a região de estudo da Rodovia Transamazônica, que experimentou alta taxa de uso de pastagem (95%), mas baixas taxas de cultivos perenes (42%) e anuais (48%).

O sítio de estudo da NEA localiza-se em uma área de assentamento que também tem sido considerada uma área de alta diversidade biológica e cultural [Myers, 1990; Orme et al., 2005]. Similares a muitos assentamentos na Amazônia brasileira, as fazendas equatorianas aprovadas pelo IERAC eram, em sua maioria, homogêneas em tamanho, cada uma com aproximadamente 50 ha, as quais foram rapidamente adquiridas, em parte para ludibriar a criação de dois parques nacionais e áreas protegidas na região e a demarcação de terras destinadas às comunidades indígenas, muitas delas vivendo em situação seminômada há séculos na região. Isso significou que a continuação migratória após 1990, quando a maioria das áreas sem título de propriedade tinha sido ocupada por famílias de colonos, levou a um processo de subdivisão de fazendas de fincas originais, resultando em fazendas até menores. Desse modo, o tamanho médio de fazenda diminuiu de 46,5 ha em 1990 para apenas 25,5 ha em 1999 [Bilsborrow et al., 2004]. Utilizamos dados de levantamentos longitudinais de domicílios administrados em 1990 e 1999. O levantamento baseou-se em uma amostra de probabilidade estatisticamente representativa de 470 áreas de fazenda selecionadas em 1990 usando amostragem em dois estágios, com listas de áreas de assentamento com o número de fazendas e a área total de cada uma constituindo o quadro de amostra. No primeiro estágio, 64 cooperativas, ou áreas de colonização (setores), foram selecionadas com probabilidades proporcionais ao tamanho. No segundo estágio, o número de fazendas selecionadas aleatoriamente de cada setor amostrado baseou-se no tamanho do setor (chamado *in-sampling*, probabilidades proporcionais ao tamanho estimado). Foram aplicados questionários para cada chefe de família e esposa, que compunham, juntos, a

situação econômica de residência anterior, título de propriedade da terra e de aquisição na NEA, uso da terra, tecnologia e produção agrícola, trabalho dentro e fora da fazenda, crédito, composição domiciliar, migração, fertilidade, saúde, qualidade de moradia, bens de família, contatos com comunidades locais para serviços, etc. O número de domicílios aumentou grandemente entre 1990 e 1999, devido a ambas as subdivisões entre rebanhos e vendas a novos migrantes que continuam a chegar à região em busca de terra.

Para derivar estimativas de desmatamento em níveis estaduais, regionais e no âmbito das fazendas de cada uma dessas áreas, foram usados dados e análises de sensoriamento remoto. Para análises das fazendas e assentamentos, grupos de pesquisa forneceram estimativas de suas respectivas áreas de estudo. Dados da Amazônia brasileira foram baseados nos dados do PRODES 2003 do INPE e coletados nos Estados do Acre, Pará e Rondônia [INPE/PRODES, 2003], todos eles com populações relativamente grandes de pequenos produtores. Dados do PRODES foram agregados em quatro classes: desmatamento, floresta, água e outros (ex., nuvens e áreas desmatadas mais antigas) e analisados usando o ArcGIS (Environmental Systems Research Institute (ESRI), Redlands, CA) para avaliar o número e tamanho de clareiras (isto é, polígonos de desmatamento nos dados do PRODES) e quantidade e percentual de área desmatada (isto é, área de cada evento de desmatamento).

Cada um desses casos relatados neste capítulo se beneficia de uma longa lista de publicações, parte dela citada aqui. Não é nossa intenção desenvolver novas análises estatísticas de dados primários, mas nos referir a trabalhos publicados à medida que buscamos entender similaridades e diferenças entre pequenos produtores ao longo da região.

4. EXAMINANDO FATORES E PADRÕES TEMPORAIS ASSOCIADOS AO DESMATAMENTO DE PEQUENOS PRODUTORES NA AMAZÔNIA

4.1. Tamanho de Clareiras como Indicador de Desmatamentos no Âmbito Estadual e Regional

Comparando-se o desmatamento em escala estadual no Brasil relativo a 2003 usando dados sobre tamanho de clareiras [INPE-PRODES, 2003], observamos que nos Estados do Pará, Acre e Rondônia, as pequenas clareiras (até 20 ha, por exemplo) são as classes de tamanho mais frequentes de desmatamento, compreendendo aproximadamente 88,1% do número total de clareiras em florestas no Acre, 74,0% do total de clareiras no Pará, e 73,2% do total de clareiras em Rondônia. Entretanto, quando se considera a área desmatada, observamos que essas mesmas clareiras contribuíram com apenas 7,6%, 3,2% e 2,1%, respectivamente, do total de desmatamento nesses estados (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência e porcentagem de polígonos de desmatamento e tamanhos de polígonos de desmatamento em 2003, Dados para o Acre, Pará e Rondônia do PRODES, 2003.

As maiores clareiras (acima de 2.000 ha) compreenderam apenas cerca de 0,10%, 0,47% e 0,40% do número total de eventos de derrubada no Acre, Pará e Rondônia, respectivamente, mas responderam por 86,0%, 91,2% e 94,5% da área total desmatada, respectivamente. Esse resultado indica que as grandes clareiras são os traços mais predominantes de desmatamento em cada estado. A inclusão do Estado de Mato Grosso certamente reforçaria esse padrão. Essas grandes clareiras compõem-se de desmatamento de grandes áreas ou de várias propriedades adjacentes que formam uma grande área de desmatamento. Ao longo desses três estados brasileiros, verificamos que o número total de clareiras abaixo de 20 ha contribuiu para uma pequena proporção da área total desmatada. O Acre teve maior número de pequenas clareiras (ex., clareiras menores que 20 ha), que contribuíram com uma maior quantidade de áreas desmatadas em comparação com o Pará e Rondônia em termos de classes de tamanho similar de clareira. Entretanto, o tanto o Pará quanto Rondônia tiveram um maior número de grandes clareiras (acima de 2.000 ha), o que

contribuiu para uma maior área total desmatada do que o Acre.

Embora a contribuição de pequenos produtores para o total de desmatamento regional seja relativamente menor, sua contribuição varia ao longo dos estados e dentro deles e, como tal, apresenta diferentes consequências ambientais. O grande número de eventos de derrubada, apesar de relativamente pequenos em termos de área total, tem importantes implicações para mudanças ambientais, dependendo de seu contexto na paisagem. Em áreas de colonização, por exemplo, o desenho do assentamento e o arranjo institucional contribuem para o padrão espacial cumulativo de cobertura florestal e distribuição de desmatamento [Batistella, 2001; Batistella et al., 2003]. Dependendo do desenho da propriedade de determinados assentamentos, pequenas clareiras isoladas podem ser somadas para representar mudança ambiental de grande escala. Além disso, a diversidade de sistemas de uso da terra e o papel e intensidade de pressões externas tornam difícil generalizar a contribuição de pequenos produtores ao meio ambiente regional como um todo. Em muitos casos, encontram-se interações produtivas entre a agroecologia e os arranjos espaciais e temporais de sistemas de produção locais e suas paisagens. Justamente por isso, em contextos específicos, eles podem causar impacto ao habitat da vida selvagem e à população, contribuir para a diminuição de recursos e erosão do solo, e para a propagação de fogos acidentais na floresta [Toniolo, 2004; Sorrensen, 2004].

De acordo com a FAO, o Equador teve a taxa mais alta de desmatamento da América do Sul nas duas últimas décadas [FAO, 2001, 2005], e dentro do Equador, a NEA é a segunda frente mais ativa de desmatamento, depois da região de Chocó na província costeira de Esmeraldas [Sierra, 2000]. Embora as taxas de desmatamento estejam diminuindo na NEA, de 2,5% de derrubada ao ano entre 1986 e 1996 e 1,8% ao ano entre 1996 e 2002, essas taxas ainda são comparativamente altas [Mena et al., 2006b]. Apesar de o pequeno produtor ser o agente mais importante de desmatamento na Amazônia equatoriana e de a agricultura familiar ser o

processo principal de alteração florestal, o impacto de outros processos nos ecossistemas florestais não deveria ser descartado; por exemplo, dois grandes projetos agroindustriais, que tiveram início em 1973 quando foram outorgados títulos de posse da terra a duas empresas para o estabelecimento de plantações de palmito africano, desmataram uma área conjugada de aproximadamente 20.000 ha [Santos e Messina, 2008], o equivalente a 400 fazendas ou cerca de 1,8% da área de colonização [área de colonização calculada de áreas de pré-cooperativas de assentamento na Zona de Aguarico e Coca do Instituto Ecuatoriana de Reforma Agraria y Colonización (IERAC)] na NEA.

Quando se compara o desmatamento ao longo de assentamentos de colonização em diferentes partes da região, observa-se que diferenças inter-regionais nas taxas de desmatamento florestal estão intimamente relacionadas à idade e à história do assentamento (Figura 2). Por exemplo, a região de Santarém-Belterra já experimentou desmatamento antes de 1970, mas ocorreram altas taxas de conversão de florestas em usos agropastoris entre 1973 e 1979, seguidas de regeneração secundária em ampla escala. Após esse período, a migração permaneceu relativamente mais baixa até a recente expansão da soja iniciada em 1999.

Figura 2. Porcentagem de terra desmatada por lotes de fazenda em assentamentos agrícolas em Porto Acre, Santarém, e Altamira, Brasil (quadrados correspondem aos valores médios, incluídos dentro do quartil de cada período de tempo.

Em Altamira, foram observados pulsos de desmatamento coincidindo com taxas de migração e ocupação da terra (1973-1979), seguidos por declínios (1985 – 1993) e subsequente expansão da pecuária e desmatamento, tais como durante o período de 1997 – 2003. O sítio do Acre experimentou picos de desmatamento no final da década de 1980 e na segunda metade dos anos 1990. Em todos esses casos é importante observar a variabilidade das taxas de desmatamento entre áreas de fazenda dentro do mesmo assentamento. No estuário do Amazonas, entretanto, observa-se tendência oposta no desmatamento, associada

com a intensificação de sistemas agroflorestais de pequena escala desenvolvidos por produtores ribeirinhos e a existência de uma floresta diversificada e de economias com recursos baseados no rio, fortemente engajadas nos mercados regionais e globais [Pinedo-Vasquez e Padoch, 2009; Pinedo-Vasquez et al., 2001; Smith et al., 2007; Bondizio, 2008]. Por mais de duas décadas, o estuário tem passado por uma “transição de floresta” associada ao declínio de cultivos anuais e aumento de produtos florestais, um processo que, quase simultaneamente, tem levado à intensificação do uso da terra e ao aumento de populações de áreas urbanas e rurais [Winklerprins, 2002; Padoch et al., 2008; Costa e Brondizio, 2009].

4.2. O tamanho da Fazenda como Variável

O tamanho da fazenda, em particular, tem tido um papel importante nas estratégias de alocação do uso da terra por produtores e na distribuição de eventos de desmatamento ao longo do tempo. (Classes de tamanho de propriedade privada são tratadas de modo controverso na literatura e por agências e programas governamentais. Vários níveis de detalhes e tipologias estão disponíveis para a organização do tamanho e categorias. Consultamos sites e publicações de agências governamentais, tais como o IBGE e INCRA, programas de governo como o FNO e programas de organizações brasileiras não governamentais como o IMAZON). Embora a porcentagem de desmatamento corresponda negativamente com o tamanho da fazenda (ou seja, quanto maior a fazenda, menor a porcentagem desmatada), o desmatamento absoluto (isto é, a área total desmatada em hectares) é positivamente relacionado com o tamanho da fazenda. Em termos absolutos, a contribuição de pequenos produtores para o desmatamento regional perde a importância em relação à contribuição de grandes produtores (Tabela 2). Entretanto, essa relação varia em diferentes partes da região.

4.2.1. O Exemplo de Santarém.

A taxa estimada de desmatamento e os fatores que podem explicar essa taxa são sensíveis à unidade de medição, particularmente quando avaliados em relação ao tamanho da propriedade.

Figura 3. Mudança da cobertura da terra (área em porcentagem de lotes de fazenda) de acordo com as classes de tamanho do lote da fazenda na BR-163 Santarém-Região de Belterra (Estado do Pará), entre 1986 e 1999. A cobertura da terra inclui área mantida em uso, áreas desmatadas de vegetação de sucessão secundária (SS), e áreas desmatadas de florestas primárias.

A Figura 3 ilustra essas relações na região de Santarém, na Amazônia brasileira. Enquanto pequenas fazendas (ex., propriedades agrícolas de 200 ha ou menos) tendem a ter proporções mais altas de áreas utilizadas, o tamanho absoluto de área desmatada é menor em comparação com grandes fazendas (ex., fazendas com áreas acima de 200 ha), apesar de a área desmatada representar uma menor porcentagem da propriedade do grande produtor. Analisando-se as propriedades privadas de diferentes tamanhos na região de Santarém-Belterra, observamos que, em termos absolutos, enquanto os eventos de desmatamento de pequenos produtores não excedem 5 ha, os grandes produtores desmatam áreas entre 10 a 500 ha. De 1986 a 1999, na região examinada, pequenos produtores, juntos, desmataram aproximadamente 1.641 ha de terra, enquanto os grandes produtores, juntos, desmataram 6.064 ha. Padrões similares podem também ser encontrados em termos de áreas mantidas em uso e desmatamento de sucessão secundária. Pequenos produtores mantiveram até 82% de suas propriedades em uso, enquanto os grandes produtores tinham menos de 5% em uso. Em termos absolutos, os pequenos produtores tinham entre 0 e 50 ha de área em atividade produtiva, enquanto os grandes produtores tinham até 100 ha de área, o que não significava uma quantidade absoluta substancialmente diferente de terra em produção, relativamente ao tamanho da propriedade. Entretanto, essa relação está mudando com a consolidação e expansão da produção de soja e de outras

culturas mecanizadas em grande escala [D'Antona et al., 2006].

4.2.2. O Exemplo de Uruará.

A Tabela 3 ilustra o desmatamento por ano e por classes de tamanho de propriedades agregadas. Dada a distribuição das propriedades, nesse sítio, em particular, o grupo de pesquisa fez uma distinção apenas entre grandes glebas de 3.000 ha ($n = 9$) e todos os outros tipos de propriedade, cuja vasta maioria é de 100 ha.

Tabela 3. Área desmatada e taxas anuais de desmatamento em Uruará, Pará, de 1986 a 1998, por classe de tamanho e ano.

As poucas glebas intermediárias, com aproximadamente 400 ha, estão incluídas na contagem dos pequenos proprietários, uma vez que há casos em que uma família possui múltiplos lotes adjacentes de 100 ha. Observou-se que, em geral, a quantidade de área desmatada nas duas classes de tamanho aumentou ao longo do tempo. O grau de incremento, entretanto, foi diferente, com grandes glebas crescendo 5 km² de área desmatada a cada período de 13 anos, de 33,7 km² para 38,6 km². O desmatamento associado a esses interesses altamente capitalizados ocorreu no início do período de colonização durante a década de 1970 e tem sido bem estático desde então. Desmatamento por pequeno produtor mostrou crescimento contínuo, chegando a ultrapassar o dobro de área desmatada, de 447,1 km² para 1.048 km², no mesmo período. Essa diferença, entretanto, representa o número desproporcional de pequenos produtores analisados ($n = 3.263$) em relação aos grandes proprietários de terra ($n = 9$). Devido a recente migração e assentamento de pequenos proprietários não ser significativa na área de estudo dentro dos limites do mapa cadastral usado nesta análise, tem-se que os grandes volumes de desmatamento não foram causados por assentamento adicional.

4.2.3. O Exemplo Equatoriano.

Na Amazônia equatoriana, os padrões de uso da terra eram claramente visíveis em função da

duração (por exemplo, anos de assentamento) e tamanho da fazenda (Figura 4) [Barbieri et al., 2005]. O grupo de pesquisa, que inclui alguns dos coautores deste capítulo, observou uma diminuição da floresta através do tempo ao longo de todos os tamanhos de fazenda, embora entre as fazendas menores (0- 25 ha), a diminuição da cobertura florestal tenha sido mais alta nos anos iniciais de assentamento e desmatamento. Este último refere-se principalmente à onda secundária de desmatamento que ocorreu na região de estudo na década de 1990, associada à subdivisão de propriedades. Entretanto, a proporção de área desmatada em pastagem aumenta com a duração do assentamento, enquanto a área desmatada em cultivos perenes e anuais juntos mostra um leve aumento ao longo do tempo para então decrescer levemente, refletindo algumas substituições de cultivos por pastagem em médias e grandes fazendas.

Figura 4. Padrões de uso da terra, de acordo com a duração (anos de assentamento) por tamanho de fazenda na Amazônia equatoriana. Reimpresso de Barbieri et al., [2005], por cortesia da Springer Science and Business Media.

Conforme mencionado anteriormente, a subdivisão extensiva das fazendas originais ou fincas madres desde 1990 têm levado a uma segunda onda de desmatamento [Bilsborrow et al., 2004; Barbieri et al., 2005; Pan e Bilsborrow, 2005]. Desse modo, as fazendas originais sem subdivisões ainda tinham, em média, 56,1% da área total coberta por florestas em 1999, enquanto as fazendas com duas, três ou mais subdivisões tinham somente 47% e 32% de florestas, respectivamente [Pan e Bilsborrow, 2005]. Devido aos processos de assentamento que ocorreram na Amazônia equatoriana, praticamente todas as parcelas de desmatamento são pequenas em comparação com as da Amazônia brasileira e, com o processo de subdivisão desde 1990, os fragmentos desmatados são até menores. A Figura 5 mostra como a maior parte do desmatamento na NEA ocorreu em fragmentos muito pequenos de 1 a 5 ha.

Figura 5. Frequência de tamanho de fragmentos de floresta (a) e porcentagem de desmatamento total (%) (b) com fazendas amostradas.

4.3. Resumindo as Variáveis Explicativas do Desmatamento entre Pequenos Produtores

A complexidade de fatores subjacente às decisões sobre o uso da terra entre produtores desafia qualquer explicação simplista ou linear de desmatamento, o que, infelizmente, é comum quando se trata desse tópico. Embora ressaltemos a importância de variáveis específicas, devemos lembrar que pequenos produtores tomam decisões sobre o uso da terra de maneira multidimensional. Em outras palavras, uma decisão de desmatar pode representar ao mesmo tempo uma reação à oportunidade de mercado (como, por exemplo, o preço da carne bovina ou de um produto agrícola), uma forma de aumentar o valor da terra e a legitimidade da propriedade (ex., desmatamento como uma prova de “uso”), e/ou um passo para a formação de uma fazenda. A taxa, período de tempo, e modo de desmatamento serão, então, influenciados por diferentes condições e necessidades das famílias das fazendas, tais como suas expectativas econômicas e sociais, tamanho e composição do domicílio, conhecimento dos recursos florestais, experiências e preferências anteriores, tecnologia e capital disponíveis, e localização da fazenda em termos de distância e acessibilidade. Diferentes processos – demográfico, socioeconômico, cultural e ambiental – estão a serviço e interagem em diferentes escalas espaciais e temporais para promover diferentes estratégias de uso da terra [Kaimowitz e Angelsen, 1998; Wood e Porro, 2002; Perz, 2001; Brondizio, 2006].

Os determinantes de desmatamento incluem tanto os fatores domiciliares quanto os exógenos, muitos dos quais são específicos da região e do país, inclusive a pressão dos mercados de commodities e políticas nacionais, tais como incentivos para a expansão agropecuária visando à exportação, investimento relacionado ao petróleo, e esforços de conservação. A Tabela 4

ilustra a importância de diferentes variáveis explicativas do desmatamento entre pequenos produtores, particularmente aquelas em áreas de colonização, e os estudos que examinam a importância dessas variáveis.

Tabela 4. Resumo de variáveis que influenciam o desmatamento por pequenos produtores.

*O sinal (+) indica correlação positiva, e o (-) indica correlação negativa.

Em suma, uma análise simplista de causalidade fornece um quadro distorcido dessas relações. Dessa forma, não queremos passar a ideia de que uma única variável consegue explicar o desmatamento, mas ilustrar o papel relativo dos fatores específicos que influenciam o processo.

Por exemplo, de acordo com diferentes estudos, além da idade da fazenda e tempo de assentamento, a distância ao mercado representa uma das variáveis mais importantes para a explicação do desmatamento entre pequenos produtores, particularmente os assentados em áreas de colonização. Vários estudos têm mostrado que a distância aos mercados tem um impacto negativo no desmatamento [Pichón, 1997; Walker et al., 2002; Caldas et al., 2007]. Em muitos estudos, os fatores de mercado são usados como indicadores da distância ao mercado para explicar o desmatamento; entretanto, esses estudos, na tentativa de modelar agentes individuais, deixam de capturar o uso de recursos naturais da paisagem e o papel dos mercados locais (ex., comercialização de gado entre vizinhos). O mercado fundiário é também um fator chave para explicar o desmatamento, em alguns casos, independentemente da distância e localização. Dado que a terra desmatada tem maior valor de mercado (por razões legais e econômicas), os fazendeiros, grandes e pequenos, podem optar por investir na limpeza e no desmatamento da terra para aumentar o valor de sua propriedade ou especular em áreas com expectativa de que serão alvo da expansão agropecuária. No processo, eles podem adotar uma combinação de cultivos seguidos por pastagem, os quais podem ajudar a maximizar o retorno de curto prazo e minimizar os riscos (ou seja, obter retorno dos

cultivos, abrir novas oportunidades com pastagem, e aumentar o valor de mercado da fazenda) [Vosti et al., 2003]. Por exemplo, há mais de duas décadas, a criação de gado tem sido adotada por pequenos produtores no Brasil como estratégia para assegurar retornos rápidos, facilitar a cooperação com vizinhos que criam e expandem seus rebanhos, minimizar riscos associados com o armazenamento e dependência de transporte (de cultivos perecíveis), e melhorar sua capacidade de negociar e vender seus rebanhos para um amplo e diversificado grupo de compradores [Hecht, 1993].

Outros atributos são também importantes, tais como o nível de riqueza [Pichón, 1997; Alston et al., 2000; Walker et al., 2002; Alston et al., 1993] e o tempo de residência na propriedade [Pichón, 1997; Walker et al., 2002; Vanwey et al., 2007]. O tempo de assentamento na NEA, assim como na Amazônia brasileira, é um fator importante de desmatamento, com menos áreas desmatadas em assentamentos mais recentes [Pan et al., 2004, 2007]. Pan et al. [2007] e Barbieri et al. [2005] salientam que a relação entre o tempo desde o assentamento e o desmatamento não é uma relação estritamente causal, uma vez que ela também indica a localização no tempo e espaço de diferentes coortes de colonos migrantes. Dessa forma, as coortes mais recentes têm que se assentar mais distante de rodovias e cidades. Na NEA, por exemplo, fazendas mais antigas, próximas às estradas e cidades, apresentaram maior crescimento populacional entre 1990 e 1999 (Figura 6), mas menos desmatamento do que nas coortes mais recentes, refletindo um ritmo mais rápido de desmatamento em fazendas assentadas mais recentemente, uma vez que estão nos estágios iniciais do assentamento.

Figura 6. População em 1990, população *finca* em 1990; População de 1999, população *finca* em 1999; Floresta em 1990, a porcentagem de cobertura florestal em uma *finca*, em 1999; cidade mais próxima (km), distância Euclidiana da *finca* à comunidade mais próxima das quatro maiores comunidades, em 1999. Reimpresso de Pan et al. [2007], por cortesia e permissão da Springer Science and Business Media.

Ao incorporar as variáveis demográficas para explicar o desmatamento na região, observamos que o tamanho da família [Pichón, 1997; Pichón et al., 2002], número de homens no domicílio [Walker et al., 2002; Pan e Bilsborrow, 2005; Caldas et al., 2007; Sydenstricker Neto e Vosti, 1993] e o nível de dependência [Walker et al., 2002] têm um impacto seja nos sistemas agrícolas ou na quantidade de terra a ser desmatada. Marquette [1998] e Barbieri et al. [2005] também mencionam os efeitos importantes do ciclo de vida da família e o tipo de domicílio na mudança do uso da terra, particularmente de acordo com o consumidor “chayoviano”/taxa de mão de obra, que foram considerados importantes na área de colonização [Marquette, 1998], incluindo a área tampão da Cuyabeno Wildlife Reserve [Mena et al., 2006a].

Pan e Bilsborrow [2005] estudaram os determinantes do uso da terra em 1999 (parcelamento de cada fazenda em quatro modos diferentes de uso da terra – florestas, cultivos perenes como café, cultivos anuais, e pastagem) em nível domiciliar, baseados em modelo linear multiresponsivo. Os resultados revelam que os determinantes mais poderosos são o tamanho da parcela, acesso da parcela à estrada e à comunidade mais próxima, tempo de residência na parcela, disponibilidade de mão de obra familiar, especialmente masculina, e densidade da população na parcela. É surpreendente que a densidade da população seja um fator poderoso mesmo quando o tamanho da parcela e todas as variáveis demográficas são incluídas, as quais dão suporte aos efeitos independentes e importantes da pressão populacional.

Entretanto, dados do estuário do Amazonas mostram que pode ocorrer aflorestamento simultaneamente como aumento populacional em áreas urbanas e rurais. A região estuarina (acima de 20 municípios no Brasil) testemunhou uma transição florestal e taxas de desmatamento próximas de zero, devido à expansão de agroflorestamento baseado na produção de açaí e uma economia florestal que envolve uma variedade de recursos madeiros e não madeireiros. Além de expandir os mercados nacionais e globais desses produtos, os

produtores estuarinos estão familiarizados com a cultura e têm conhecimento de manejo e recursos florestais, que permitem que eles aproveitem as oportunidades do mercado usando tecnologias de manejo local e sistemas de agroflorestamento de multiculturas [Brondizio, 2008; Jarvis et al., 2007; Rerkasem e Pinedo-Vasquez, 2007; Pinedo-Vasquez e Padoch, 2009; Brookfield, 2001; Padoch e Pinedo-Vasquez, 2006]. Ironicamente, esses mesmos sistemas são frequentemente referidos como ultrapassados e improdutivos.

Alguns estudos têm observado que grandes áreas desmatadas frequentemente aparecem em propriedades de famílias com recursos substanciais de mão de obra familiar, incluindo mão de obra contratada [Pichón, 1997; Walker et al., 2002; Pan e Bilsborrow, 2005]. No Equador, assim como no Brasil, o desmatamento dentro de áreas de colonização também está associado à duração da residência na propriedade, nível de escolaridade, e idade do chefe da família [Pichón, 1997; Alston et al., apresentação de trabalho, 1993]. Famílias com períodos mais longos de residência têm áreas desmatadas maiores; entretanto, o tipo de floresta usada também varia com a duração da residência, de modo que as famílias com histórias mais longas de assentamento tendem eventualmente a usar e derrubar florestas secundárias, em comparação com os assentados mais recentes, os quais derrubam áreas remanescentes de floresta primária [Brondizio et al., 2002; Perz e Walker, 2002].

Limitações ambientais e de recursos também estruturam a quantidade e tipo de desmatamento, particularmente quando combinados entre si. Por exemplo, Pan et al., [2004] mostram que a complexidade da paisagem e a fragmentação, duas importantes medidas dentro da Ecologia de Paisagem que têm implicações para o fluxo de matéria e energia em ecossistemas, estão associadas com o tamanho e composição do domicílio, expansão da estrada e redes elétricas (aumentando o acesso aos proprietários de fazendas), ano de assentamento na parcela, e topografia. Isso indica que na Amazônia do norte equatoriano, o arranjo espacial de parcelas agrícolas e parcelas

florestadas na paisagem têm fortes conexões com processos socioeconômicos em mudança. A qualidade do solo também afeta diretamente a alocação de terra [Moran et al., 2002] e, combinados com outros fatores tais como a topografia e a água, podem influenciar a adoção do tipo de cultura e desmatamento de diferentes formas [McCracken et al., 1999]. Pan et al. [2004], por exemplo, afirmam que a superfície plana é importante para cultivos anuais e pastagens e podem ser preferidas para a derrubada. Caldas et al. [2007] mostram que solos adequados para pastagem e com água podem afetar positivamente o total de área desmatada. Entretanto, seus resultados não se sustentam quando se aplicam análises de autocorrelação espacial. Em resumo, vários fatores relacionados ao rápido aumento populacional, subdivisão do terreno, localização e acessibilidade do terreno, e disponibilidade de recursos, todos têm contribuído para a conversão de floresta em cultivos e pastagem para gado, os quais, por sua vez, criaram uma paisagem mais complexa e fragmentada.

Muito embora os fatores demográficos e ambientais estejam entre os determinantes de desmatamento, o crédito e a segurança da terra são também importantes. Ou seja, a conservação florestal está positivamente associada com a segurança da terra [Pichón, 1997; Alston et al., 2000; Fearnside, 2001]. Entretanto, há discordância com relação a essa perspectiva. Walker et al. [2000] sustentam que a segurança da terra pode ser um facilitador para a aquisição do crédito e, conseqüentemente, podem ser usados para a formação de pastagem.

Por fim, cada vez mais se reconhece, embora pouco estudada, que a rápida urbanização associada aos processos adjacentes de *turnover* de lotes e especulação imobiliária nos assentamentos agrários irá moldar o padrão espacial e a taxa de desmatamento dos próximos anos. Por exemplo, os principais centros urbanos no atôm mostrado altas taxas de crescimento populacional e constituem pontos centrais chave, ou polos de desenvolvimento. Vários estudos mostraram que a proximidade às cidades e aos fatores importantes de mercado contribui para o desmatamento que tem como objetivo aumentar

o valor da terra [Mena, 2001; Bilsborrow et al., 2004; Pan et al., 2004; Barbieri e Carr, 2005; Pan e Bilsborrow, 2005]. Entretanto, como ilustra o exemplo acima sobre o estuário, essa relação depende do valor identificado (proteção da água, recreação, significado simbólico, e estoques de recursos) e mercado dos recursos florestais. Em alguns casos, as forças de mercado podem promover uma relação inversa entre fazendeiros e florestas àquela descrita acima sobre o caso equatoriano, ou outras áreas de colonização no Brasil [Brondizio, 2008, 2009]. É também importante notar que os colonos fazendeiros entendem melhor a importância das florestas ao longo do tempo. A maioria deles tende a deixar áreas reservadas de floresta para proteger as fontes hídricas e áreas de caça e para terem acesso às várias matérias-primas necessárias para as operações diárias da fazenda, tais como madeira, fibras e materiais para coberturas [Muchagata, 1997; Brondizio et al., 2002; Campos, 2006]. Além disso, estudos recentes chamaram a atenção para a crescente interdependência entre as populações rurais e urbanas que dependem de recursos florestais para suas necessidades de produção e consumo, e também dependem de serviços urbanos de saúde, educação e comércio. Esse padrão de conexões e a interdependência rural-urbana representa uma realidade crescente na Amazônia, na qual os pequenos produtores têm um papel vital [Padoch et al., 2008].

5. PEQUENOS PRODUTORES, USO DA TERRA E DESMATAMENTO: ULTRAPASSANDO PERCEPÇÕES EQUIVOCADAS

Conforme discutimos no início deste capítulo, pequenos produtores formam grupos sociais diversos na Amazônia, os quais compartilham muitos conceitos mal formulados a respeito deles próprios e da região, mostrado por Schminck e Wood [1991, p. 6]: (1) pequenos produtores não são eficientes; (2) trabalhadores rurais são culturalmente retrógrados; (3) atividades extrativas são ultrapassadas; (4) conhecimento tradicional não tem valor; (5) florestas tropicais fornecem poucos produtos

economicamente úteis, com apenas um número limitado de madeiras de lei; e (6) direitos de propriedade da comunidade são antitéticos (contraditórios) em relação à propriedade privada. Tais paradigmas de desenvolvimento criam barreiras inerentes à proteção do meio ambiente, à preservação das fronteiras de terras indígenas e à defesa dos direitos de pequenos produtores [Schminck e Wood, 1992:6]. Nesse contexto, um entendimento/interpretação dos pequenos produtores e do desmatamento na Amazônia deveria se basear nas políticas de desenvolvimento regional, nos grupos de interesse e incentivos econômicos, no papel de forças externas e, não menos, nas visões de desenvolvimento e daquilo que constitui a “modernização” promovida por diferentes setores da sociedade. Abaixo, discutimos três percepções equivocadas comuns, associadas aos sistemas de uso da terra em pequenas propriedades e ao desmatamento na Amazônia.

5.1. PERCEÇÃO EQUIVOCADA 1:

Pequenos produtores têm sistemas retrógrados de uso da terra com baixa produtividade e desmatamento extensivo, e produção de subsistência.

O uso da terra em pequenas fazendas varia de métodos intensivos a extensivos, incluindo sistemas agrícolas sofisticados que combinam tecnologia indígena e sistemas de produção com alto insumo [Brondizio, 2004; Costa et al., 2006]. Em áreas de colonização, o uso da terra evolui com a idade e experiências dos produtores da região. Usos da terra em pequenas fazendas incluem várias formas de cultivo temporário, horticultura e policultura, agroflorestamento intensivo, manejo florestal e extrativismo, e pecuária. O acesso à tecnologia é um problema recorrente entre pequenos produtores os quais, com frequência dependem do uso de fogo e ferramentas manuais que limitam sua capacidade de mudar estratégias de uso da terra, mesmo em meio a problemas identificados, tais como secas prolongadas [Brondizio, 2004; Brondizio e Moran, 2008; Costa, 2006]. Dados do INCRA e IBGE [Guanziroli et al., 2001] mostram que pequenos produtores, especialmente na Amazônia brasileira, têm acesso mínimo a serviços de

extensão (educacionais e de assistência técnica) e à tecnologia: 5,7% dos pequenos produtores se utilizam de serviços de extensão, 9,3% têm energia elétrica, 3,7 usam implementos mecanizados e outras formas de tecnologias (como tração animal), e 87,1% dependem de mão de obra braçal para atividades da terra. Esses números regionais corroboram levantamentos domiciliares realizados nos sítios ilustrados aqui. Além disso, o desaparecimento da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) no Brasil após 1990 contribuiu para a falta de assistência e apoio aos pequenos produtores. Embora esse suporte varie entre os estados, e apesar do esforço de muitos agentes de extensão agrícola, na maior parte da Amazônia, eles não têm condições de até mesmo visitar fazendeiros locais ou, como relatou um agente de extensão no Pará, “a EMATER hoje em dia é um “vivo morto” que está aqui, mas sem uma linha telefônica que funcione, gasolina e transporte, e técnicos para atender às solicitações dos fazendeiros” [Brondizio, 2004, notas de campo]. Entretanto, é comum entre os pequenos produtores encontrarmos as soluções mais criativas para o uso da terra, como as plantações consorciadas, métodos mais aprimorados de preparação da terra, diversificação do uso da terra, e alto grau de agrobiodiversidade. Pequenos colonos proprietários tendem a experimentar diferentes métodos de manejo de uso da terra, em geral combinando técnicas trazidas de outras regiões.

Apesar de terem propriedades menores e acesso limitado à tecnologia e à assistência técnica, os pequenos proprietários são avaliados positivamente na comparação com os grandes proprietários. De acordo com alguns estudos, na Amazônia, os pequenos proprietários têm renda média anual de R\$ 52/ha (aproximadamente US\$ 29), quase cinco vezes mais do que os grandes proprietários, enquanto no sul do Brasil, os pequenos proprietários tem renda média anual de R\$ 241/ha (aproximadamente US\$ 128) e grandes proprietários têm renda média anual de R\$ 99/ha (aproximadamente US\$ 53) [Guanziroli et al., 2001]. Diferentes exemplos de pequena escala, sistemas altamente produtivos existem na região, como o de produtores de

agroflorestamento de Tomé-Açu, produtores de cacau da Transamazônica, produtores de açaí ao longo do estuário do Amazonas, produtores de horticulturas no entorno de grandes centros urbanos, e produtores de mandioca em muitas áreas que usam multiculturas e sistemas multivariados.

Pequenos produtores em toda a região são altamente envolvidos na dinâmica de mercado, respondendo às mudanças de preço e às novas oportunidades de mercado, combinando consumo doméstico e comercialização. Embora muitos cultivos sejam produzidos para consumo doméstico, como mandioca, feijão, arroz, milho e açaí, dependendo da região esses cultivos também têm sido produzidos exclusivamente para comercialização. Importantes commodities de pequenos produtores incluem não apenas mandioca, arroz, feijão e milho, mas também pimenta do reino, café, cacau e uma grande diversidade de frutas e sementes, produtos hortícolas, produtos florestais madeireiros e não madeireiros, produtos hortigranjeiros, e a piscicultura. Entretanto, no Brasil, e de acordo com alguns estudos, embora os pequenos produtores recebam 25% de todo o crédito agrícola, as propriedades familiares são responsáveis por aproximadamente 37,9% da produção total nacional e pelo menos parte dela é exportada. Por exemplo, quase 20% de pequenos produtores no Brasil vendem mais de 90% de sua produção total, enquanto outros quase 40% vendem mais de 50% de sua produção. No plano nacional, os pequenos produtores são responsáveis pela produção de 52% de leite de vaca, 58% de carne de porco, 40% de frango e ovos, e a maioria dos produtos vegetais frescos usados para consumo diário [Guanziroli et al., 2001]. Entretanto, pequenos produtores e grupos de pequenos produtores enfrentam limitações significativas de transporte e capacidade de negociar preços, apesar do envolvimento em sistemas de mercados globais e na organização de várias formas de cooperativas e associações. Eles tendem a pagar preços mais altos de transporte para possibilitar o fornecimento de alimentos aos mercados urbanos locais e, na maioria dos casos, em viagens de caminhão, mulas ou bicicletas. Muitos, senão a maioria, dependem de

negociações com atravessadores para vender seus produtos, o que reduz o retorno econômico por unidade produzida, independentemente do sucesso e da produtividade enquanto produtores [Brondizio et al., 2003]. Programas locais bem sucedidos que visam a facilitar a venda direta pelos produtores em áreas urbanas, como é o caso de Altamira e Santarém, a falta de indústrias de transformação para processar produtos agrícolas e recursos naturais da região faz com que os produtores tenham que vender seus produtos como matéria prima não processada ou semiprocessada, perpetuando a concentração do valor agregado fora da sua região.

5.2. PERCEPÇÃO EQUIVOCADA 2:

Pequenos produtores contribuem para o desmatamento amazônico tanto quanto os grandes produtores

Embora a contribuição de pequenos produtores para o desmatamento amazônico varie entre países, estados, sub-regiões e períodos, em termos agregados, os pequenos produtores contribuem com uma pequena proporção para o desmatamento regional em comparação com suas contrapartidas em grande escala (Tabela 2). Durante a década de 1990, as avaliações de desmatamento produzidas pelo INPE, que incluíam a frequência de derrubadas classificadas por tamanho, foram frequentemente utilizadas pela mídia para apontar os pequenos produtores como causadores de desmatamento. Ainda hoje isso continua, embora os pequenos produtores atualmente venham sendo tratados como parte de uma categoria agregada sob o INCRA [ver, entre muitos exemplos, OESP, 2008a, 2008b; Folha Online, 2008]. Vários autores destacam os pequenos produtores como os principais causadores de desmatamento, embora não considerem sua contribuição relativa em oposição a outros setores e às unidades de análise usadas nas comparações. Um problema comum é a associação geral de pequenos produtores à agricultura em regimes de rotação a qual, por sua vez, é considerada, por natureza, igualmente destrutiva e improdutivo. É comum encontrar interpretações de sistemas de produção em rotação como os principais

propulsores de desmatamento global e as principais ameaças à biodiversidade [Primack e Corlett, 2005; Palm et al., 2005; Hartshorn, 2006]. Embora a contribuição do cultivo em rotação para o desmatamento varie enormemente em todo o mundo, pequenos produtores na Amazônia em geral são considerados, em seu conjunto, como parte dessa categoria global [Netting, 1993]. Esse tipo de análise, embora levante algumas questões importantes que podem ser relevantes para regiões específicas do mundo, baseia-se em estereótipos gerais aplicados aos sistemas de cultivo em rotação [Dav1983], em vez de examinar o modo como eles variam no tempo e espaço e, em alguns casos, contribuindo para o aumento de habitats e biodiversidade [Pinedo-Vasquez et al., 2002]. Outro exemplo comum desse tipo de discurso foi ilustrado em declarações de pesquisadores e técnicos de agências federais de pesquisa, os quais argumentam que a falta de tecnologia faz com que os pequenos produtores sejam os principais agentes de desmatamento em razão da baixa produtividade. Por exemplo, “pequenos proprietários desmatam para comer, ou seja, cultivam milho, arroz e feijão e depois convertem a terra em pastagem”, embora reconheçam que “é errado” dizer que grandes produtores são responsáveis pelo desmatamento porque dispõem de tecnologia que permite maior produtividade em menor área. Eles salientam que tecnologia mais baixa significa baixo nível de ocupação, em termos do número de cabeças de gado por hectare (1,2 cabeça/ha com baixa produção e acima de 2 cabeças/ha com tecnologia mais alta), mas deixam de considerar a variabilidade do nível de produtividade, a diversidade dos sistemas de uso da terra empregados por pequenos produtores, o nível de apoio que recebem, a história dos conflitos associada a essas regiões, e o papel do desmatamento especulativo entre grandes produtores e madeireiros [Costa, 2004].

Alguns estudos trataram do papel relativo do tamanho da propriedade e escala econômica do desmatamento regional, e demonstraram um papel menor dos pequenos proprietários nas atividades de desmatamento na Amazônia em relação aos grandes proprietários, contrariando

as generalizações usuais sobre pequenos proprietários. Por exemplo, em um estudo da porção brasileira da Bacia Amazônica, *Fearnside* [1993] estimou que os grandes proprietários foram responsáveis por 70% de todo o desmatamento em 1990 e 1991, embora *Walter et al.* [2000] tenham mostrado que o grau relativo de responsabilidade é espacialmente variável. Em uma microrregião do sul do Pará, onde a influência da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) era forte nas décadas de 1970 e 1980, grandes empresas foram responsáveis por quase todas as terras desmatadas (1986), enquanto que ao longo da Rodovia Transamazônica, nas proximidades da área de Uruará, a proporção foi de apenas de 8% (1992). A localização e a organização espacial das áreas de assentamento são também significativas para explicar padrões de desmatamento. Para a análise de desmatamento em relação ao tamanho da fazenda é necessário, portanto, contabilizar as medições do desmatamento em medidas absolutas (por exemplo, em hectare) e relativas (por exemplo, em %). Em geral, vemos uma relação inversa entre essas duas medidas em relação ao tamanho da propriedade, embora essas relações também variem com a localização e contexto histórico de ocupação e grupo social.

Uma grande divisão tecnológica e econômica existe entre grupos de pequenos e grandes produtores na Amazônia. Dados de campo coletados de famílias rurais na região de Santarém em 2001 e 2002 indicam que mais de 90% das fazendas dependem de machados, pás e machetes para sua produção, enquanto os produtores em grande escala usam máquinas, fertilizantes químicos e pesticidas, a maioria subsidiada por empréstimos bancários. A porcentagem de pequenos produtores que conseguiu obter crédito (solicitado e recebido) de 1998 a 2002 foi menos de 5%, comparada a 80% entre os grandes produtores nessa área de estudo. Dados do INCRA confirmam a observação de que os pequenos produtores em todo o Brasil têm acesso limitado à tecnologia, assistência técnica, e apoio financeiro, principalmente no norte e regiões do nordeste [*Guanzioli et al.*, 2001]. Por outro lado, produtores ribeirinhos do estuário do Amazonas têm conseguido usar seus

conhecimentos de sistemas de multicultivos para atingir níveis mais altos de intensificação do que qualquer outro sistema de produção regional e têm transformado o sistema de agroflorestamento do açaí no sistema de uso da terra e atividade econômica mais importante da região sem qualquer ajuda de agências governamentais e de pesquisa [*Brondizio e Siqueira*, 1997; *Brondizio*, 2008].

Apesar de suas desvantagens econômicas e tecnológicas, que limitam a capacidade de intensificação da produção, os pequenos produtores têm conseguido manter uma parte da floresta primária de suas propriedades (em vez de desmatar as propriedades para aumentar a área de produção). Pesquisas relatadas sobre Santarém mostram que em pequenas propriedades com tamanhos que variam de 0,9 ha a 200 ha, a cobertura florestal é de aproximadamente 41,89 ha e, em média, os pequenos produtores mantêm aproximadamente 60% de suas propriedades em floresta. Entretanto, ao agrupar os pequenos produtores, observamos que 85% de suas terras são mantidas em floresta, diferentemente dos grandes produtores que mantêm apenas 70,7 de suas terras em floresta (Tabela 5). Este último índice resulta de taxas mais altas de desmatamento entre grandes produtores, o que torna a contribuição relativa ao total de desmatamento significativamente mais alta na região.

Tabela 5. Distribuição absoluta e relativa das mudanças na cobertura da terra na região de Santarém-Belterra, Pará, de 1986 a 1999, de acordo com os diferentes tamanhos das propriedades: pequenas e grandes.

5.3. PERCEPÇÃO EQUIVOCADA 3:

Pequenos produtores, particularmente colonos fazendeiros, seguem um caminho inexorável de desmatamento a não ser que sejam coibidos por ações governamentais

A extensão, a quantidade e a trajetória de desmatamento variam significativamente ao nível do terreno da fazenda, dependendo de características como o período de tempo na região, conhecimento dos recursos florestais e

entendimento da floresta como terra produtiva, estágio de formação em que se encontra a fazenda, demografia do domicílio, capital, objetivos de curto e longo prazo, e oportunidade de mercado para as diferentes culturas (Tabela 4 para lista mais detalhada de variáveis). A alta taxa de adoção de criação de gado entre pequenos proprietários está correlacionada com estratégias de minimização de risco, valor agregado da terra e incentivos fiscais para a adoção de estratégias para usos da terra como pastagem e criação de gado. Ao mesmo tempo, pequenos produtores adotam estratégias diversas de uso da terra, inclusive cultivos anuais e perenes, diferentes formas de criação de animais e agricultura, piscicultura e caça, e uma variedade de arranjos externos à fazenda e mão de obra compartilhada para cultivo.

Áreas de floresta secundária são amplamente usadas em sistemas agrícolas entre pequenos produtores. Dados da região de Altamira-Medicilândia, Transamazônica, e da BR-163 na região de Santarém-Belterra indicam que entre os colonos, as fases de formação do lote levam ao aumento do uso de áreas de pousio, enquanto os produtores já assentados, mais antigos, tendem a usar mais as florestas secundárias do que florestas primárias (maduras) [Brondizio et al., 2002]. Esses resultados também mostram que, entre 1986 e 1999, os produtores mais antigos, assentados há mais tempo, derrubaram mais florestas secundárias do que florestas primárias (maduras) em comparação com pequenos e grandes produtores recentemente (Figura 3). Mesmo os pequenos produtores com menos de 10 ha ainda conseguiram manter áreas de floresta, apesar de as áreas serem menores do que áreas de vegetação secundária. A maioria dos pequenos produtores com lotes até 10 ha mantém pelo menos 25% de área de floresta, enquanto aqueles com áreas de 10 a 20 ha mantêm aproximadamente 40% ou mais, e a maioria dos produtores com lotes de 20 a 50 ha mantêm mais de 50% de floresta. Entretanto, conforme salientado acima, ocorrem variações significativas dentro dos assentamentos e entre as sub-regiões da Amazônia brasileira.

O período de tempo na região também está relacionado com a grande valorização e

conhecimento dos serviços econômicos e do ecossistema e com a conservação da floresta. Entretanto, as oportunidades de mercado podem ser suficientemente fortes para motivar o desmatamento ou o reflorestamento, independentemente do tempo na propriedade e tecnologia disponível. Durante a década de 1990, por exemplo, proprietários ao longo da Transamazônica aumentaram o desmatamento para a formação de áreas de pastagem durante um período de altos preços da carne bovina e declínio dos preços de cacau. Por outro lado, produtores no estuário do Amazonas praticamente abandonaram o desmatamento e os cultivos anuais durante as duas últimas décadas em favor dos sistemas agroflorestais e de manejo para os mercados regionais, nacionais e internacionais. No entanto, ao longo da Transamazônica, além da alteração de preços da carne bovina e cacau, as taxas de expansão de pastagens foi influenciada por um mercado fundiário formal ou informalmente sancionado pelo INCRA. Em resumo, pequenos produtores tendem a decidir suas estratégias de desmatamento com base nas condições externas e internas durante as diferentes fases de seu ciclo operacional e de vida familiar, mas particularmente nas oportunidades de negócio fundiário e de commodities.

6. CONCLUSÃO

É importante entender os pequenos produtores no contexto da ecologia política de desmatamento e de conservação da Amazônia e assim romper com velhos pressupostos de que as comunidades rurais são homogêneas e adaptadas, ou que são mal sucedidas em suas adaptações aos ambientes externos. Essa é uma discussão antiga, mas recorrente na América Latina [Durham, 1988; Roseberry, 1993]. O paradigma de desenvolvimento que orienta as políticas públicas desde a década de 1960 tem levado os formuladores de políticas públicas a condenar os sistemas de produção em pequena escala como transitórios e ineficientes sem, entretanto, tratar dos problemas enfrentados pelas populações rurais. A maioria dos programas de políticas públicas mostra tendência a

enquadrar a produção em pequena escala como apenas relacionada às necessidades de consumo familiar, e deixam de considerar sua contribuição e potencial econômico mais amplo, e desse modo perdem a oportunidade de propiciar apoio por meio de formas mais inclusivas de desenvolvimento regional. Apesar do discurso político e de inúmeros programas de políticas públicas, esse é ainda o caso na Amazônia.

A Amazônia se assemelha a outras regiões da América Latina onde um modelo de desenvolvimento se sobrepõe ao empobrecimento rural, aos problemas ambientais, e à desigualdade na distribuição de terra, além da falta de acesso a serviços como educação e saúde, e falta de apoio ao empreendedorismo regional. Todos esses fatores levam a uma alta taxa de *turnover* da terra e ao aumento do empobrecimento de produtores em pequena escala. Um dos estudos comparativos envolvendo três assentamentos nos Estados do Pará e Acre indica uma taxa de *turnover* de lote de terra em torno de 75% sobre a vida desses assentamentos, o que ilustra não apenas o mercado ativo de terra dentro dos assentamentos agrários no Brasil, que retornou à concentração de terra sob os olhos de agências como o INCRA, mas também a escala de desafios – econômicos, culturais e sociais, e de infraestrutura – enfrentados pelos pequenos produtores [Ludewigs et al., 2009]. Pequenos produtores foram desconsiderados já bem no início do projeto de desenvolvimento da Amazônia [Moran, 1981; Wood e Schmink, 1979] e continuam a ser hoje, em meio a novos projetos de assentamento, até mesmo por políticas públicas que têm como alvo os sistemas de produção em pequena escala. Talvez, a atual situação precária dos escritórios da EMATER em toda a Amazônia illustre também a situação da população à qual tem como objetivo servir.

Mesmo em áreas de economia ativa envolvendo pequenos produtores, como a economia do açaí no estuário do Amazonas, proprietários rurais dependem grandemente de renda de aposentadoria de membros da família e da ajuda do governo, como o programa Bolsa Família [Brondizio, 2009]. A falta de governança na fronteira amazônica foi citada como um dos

principais problemas relacionados ao desmatamento [Nepstad, 2002]. A negligência com os pequenos produtores em relação ao crédito, serviços de extensão, tecnologia, transporte e acesso aos mercados tende a criar e promover a especulação fundiária e um ciclo vicioso de venda de pequenos lotes aos grandes proprietários, e a mudança para novas terras de floresta em fronteiras e áreas urbanas. Essa é uma situação ativa e contínua em toda a Amazônia. Políticas públicas mais integradas são necessárias para incorporar programas agrários efetivos (ex., tecnologia, serviços de extensão, crédito e apoio à comercialização), infraestrutura legal e institucional (ex., título de propriedade, definição legal de direitos de uso de recursos, e monitoramento e sanções ao desmatamento florestal) e reconhecimento sociocultural (ex., valorização das florestas como terra produtiva; valorização dos sistemas de produção em pequena escala). Do mesmo modo, as políticas de conservação deveriam incluir e promover sistemas diversificados de produção local sem tentar “congelar” e “essencializar” os pequenos produtores como “populações tradicionais” das quais se espera que protejam as florestas sem que suas necessidades econômicas sejam consideradas. Talvez, o mais importante é que os pequenos produtores e a região como um todo fossem beneficiados com políticas voltadas para a promoção da agregação de valores de recursos agrícolas e florestais, que pudessem facilitar a comercialização para benefício dos produtores, gerar emprego em áreas urbanas e rurais e gerar lucro para ser reinvestido em escala municipal. Em outras palavras, os pequenos produtores se beneficiariam de políticas que fomentassem o desenvolvimento de indústrias de transformação na região e que envolvessem a participação de produtores. Subsídios externos para a promoção de programas na região, na melhor das hipóteses, mostraram-se transitórios no passado. Créditos de carbono ou subsídios para proteção de serviços ambientais incidirão em problemas semelhantes se não contemplarem mecanismos de participação econômica e valorização de recursos regionais.

Pequenos produtores formam uma população razoável na Amazônia e representam uma forma

importante de emprego de um grande contingente de pessoas que, caso contrário, teria pouca ou nenhuma opção na região com limitadas indústrias de transformação e pouco emprego fora da economia informal. A contribuição de pequenos produtores para a produção de alimentos para consumo regional e exportação é inegável e crescente. A presença do pequeno produtor em áreas rurais e urbanas por meio de várias formas de redes sociais e econômicas e em praticamente todas as reservas não indígenas da Amazônia brasileira indica seu papel central no desenvolvimento e governança de toda a região. A qualidade e a seriedade de políticas públicas relativas às necessidades econômicas e sociais de pequenos produtores continuarão a influenciar o seu papel e os seus sistemas de uso da terra e desmatamento regional. Mais atenção e menos estereótipos irão contribuir para melhorar suas condições e conciliar sua contribuição econômica com a sua área natural produtiva necessária na Amazônia.

Notas acrescentadas à prova. No momento em que este artigo saia para impressão, o *IBGE* [2009b] divulgava um relatório (2 de outubro de 2009), confirmando a importância extraordinária de pequenos produtores para a produção de alimento e segurança no Brasil (ex., 70% de grãos, 87% de mandioca e 58% de leite consumido nacionalmente) e emprego rural (empregando 75% da mão de obra rural). Confrontando a análise apresentada neste artigo, o relatório mostra que pequenos produtores produzem mais em menos área. Coletados pela primeira vez como parte de um censo em nível nacional (2006), esses dados confirmam nossos argumentos em favor da importância social e econômica dos sistemas de produção em pequena escala nos planos locais e nacional e reafirma o nosso apelo para superar os pressupostos errôneos e a invisibilidade dos pequenos produtores do Brasil.

Agradecimentos: Agradecemos ao Programa LBA-ECO (auxílios NCC5-334, NCC-695 e NNG06GD86A), à National Aeronautics and Space Administration (NASA), Programa NSF HSD (auxílio BCS0527578) e NICHD (auxílio HD 358110-03/07) pelo apoio à

pesquisa do Center for Training and Research on Global Environmental Change (ACT) da Indiana University, EUA. Agradecemos também ao LBA-ECO/NASA pelo apoio aos projetos (NNG06GD96A) “Spatially Explicit Land Cover Econometrics and Integration with Climate Prediction: Scenarios of Future Landscapes and Land-Climate Interactions” e projeto (NCC5-694) “A Basin-Scale Econometric Model for Projecting Amazonian Landscapes, “ e à National Science Foundation pelo apoio ao projeto “Patterns and Processes of Landscape Change in the Brazilian Amazon: A Longitudinal, Comparative analysis of Smallholder Land Use Decision-Making-BCS137020, ambos da Michigan State University, pelo apoio a Marcellus M. Caldas. O Ecuador Project agradece à NASA (grants NCC5-295 e a Earth Science Fellowship NNG04GR12H, ao National Institutes of Health (R01-HD38777-01), e Carolina Population Center, da University of North Carolina em Chapel Hill, assim como a colaboração e apoio dos Ministérios do Meio Ambiente e Agricultura da antiga National Planning Agency (CONADE). O programa GTZ Profors e as fundações Compton e Summit também apoiaram o levantamento de campo de 1999. Agradecemos à FAPESP por conceder a Bolsa de Estudo de Programa de Pós-Doutorado (no. 01/02578-2 e 03/01933-9) e pelo apoio à pesquisa (n. 01/11473-0) concedido à Célia Fudemma. Agradecemos à EMBRAPA-CPATU em Belém, EMBRAPA-NMA em Campinas, e à EMBRAPA Santarém, Altamira e Belterra, ao Programa LBA, particularmente ao Escritório do LBA em Santarém, Estado do Pará, Brasil, aos Escritórios da EMATER em diferentes partes da região, ao IPAM, Belém, Pará. Agradecemos também aos colegas do Center for Training and Research on Global Environmental Change (ACT) da Indiana University, particularmente Andrea S. Siqueira, Vonnie Peischl, Scott Hetrick, Linda Barchet, e a todos os alunos de pós-graduação da ACT e entrevistadores envolvidos nesses projetos. Um agradecimento especial a todos os produtores amazônicos que gentilmente nos receberam em muitas ocasiões. Por fim, agradecemos aos editores deste volume e a dois revisores externos pelos comentários e sugestões significativas deste volume.

REFERÊNCIAS

Adams, C., R. S. Murrieta, W. A. Neves, M. Harris (Eds.) (2008), *Amazonian Historical Peasants: Invisibility in a Changing Environment*, Springer Publishers, Dordrecht, NE.

- Aldrich, S., R. T. Walker, E. Y. Arima, M. Caldas, J. Browder and S. G. Perz, (2006), Land-cover and land-use change in the Brazilian Amazon: Smallholders, ranchers, and frontier stratification, *Economic Geography* 82, 265-288.
- Alston, L. J., G. D. Libecap and B. Mueller (2000), Property rights to land and land reform: Legal inconsistencies and the sources of violent conflict in the Brazilian Amazon, *Journal of Environmental Economics and Management* 39, 162-188.
- Araujo, R. (1993). La cité domestique: Stratégies familiales et imaginaire social sur un front de colonisation en Amazonie brésilienne, Thèse de Doctorat, Nanterre-Paris X.
- Barbieri, A. F. and D. L. Carr (2005), Gender-specific out-migration, deforestation and urbanization in the Ecuadorian Amazon, *Global and Planetary Change* 47, 99-110.
- Barbieri, A. F., R. E. Bilsborrow and W. K. Pan (2005), Farm household lifecycles and land use in the Ecuadorian Amazon, *Population & Environment* 27, 1-27.
- Barreto, P., C. Souza Jr., A. Anderson, R. Salomão, and J. Wiles (2005), Pressão Humana no Bioma Amazônia, in *O Estado da Amazônia* No. 3, 6 pp, Imazon, Belém. <http://www.imazon.org.br>
- Barreto-Filho, H. (2006), Populações tradicionais: introdução à crítica da ecologia política de uma nação, in *Sociedades Caboclas Amazônicas: modernidade e invisibilidade*, edited by C. Adams, R. S. S. Murrieta e W. A. Neves, pp. 125-144, AnaBlume, São Paulo.
- Barsky, O. (1984), *La Reforma Agraria Ecuatoriana*, Corporación Editora Nacional, Quito, Ecuador.
- BASA (Bank of Amazonia) (2002), *O Fundo Constitucional de Financiamento do Norte e o Desenvolvimento da Amazônia*, M & S Editora, Belém, Pará, Brazil.
- BASA, (2004), *Relatório das Atividades Desenvolvidas e dos Resultados Obtidos no Exercício 2003*, with Fundo Nacional de Financiamento do Norte, Gerência de Estudos Econômicos e Relações Institucionais, and Coordenadoria de Planejamento, Belém, Pará, Brazil.
- Batistella, M. (2001), *Landscape Change and Land-Use/Land-Cover Dynamics in Rondônia, Brazilian Amazon*, CIPEC Dissertation Series, No. 7, Center for the Study of Institutions, Population, and Environmental Change, Indiana University, Bloomington, IN.
- Batistella, M. and E.F. Moran (2005), Human Dimensions of Land Use and Land Cover in the Amazon: a Contribution for LBA, *Acta Amazônica* 35(2), 249-257.
- Batistella, M.; E. F. Moran, D. S. Alves. (Orgs.). (2008) *Amazônia: Natureza e Sociedade em Transformação*. 1ª. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Batistella, M., S. Robeson and E.F. Moran (2003), Settlement design, forest fragmentation, and landscape change in Rondonia, Amazônia, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 69(7), 850-812.
- Bilsborrow, E., A. F. Barbieri and W. K. Pan (2004), Changes in population and land use over time in the Ecuadorian Amazon, *Acta Amazônica* 34, 635-647.
- Brondizio, E. S. (2004), Agricultural intensification, economic identity, and shared invisibility in Amazonian peasantry: caboclos and colonists in comparative perspective, *Culture & Agriculture* 26, 1-24.
- Brondizio, E. S. (2006). Landscapes of the past, footprints of the future: historical ecology and the analysis of land use change in the Amazon. In W. Balée and C. Erikson (eds.) *Time and Complexity in Historical Ecology: Studies in the Neotropical Lowlands*. NY: Columbia U. Press. Pp. 365-405.
- Brondizio, E. S. (2008), *The Amazonian Caboclo and the Açaí palm: Forest Farmers in the Global Market*, *Advances in Economic Botany Monograph Series*, 403 pp., New York Botanical Garden Press, New York.
- Brondizio, E. S. (2009) Forest Resources, Family Networks and the Municipal Disconnect: Examining Recurrent Underdevelopment in the Amazon Estuary, in *Development and Conservation of the Amazonian Floodplains: The Decade Past and the Decade Ahead*,

- edited by M. Pinedo-Vasquez et al., N. Y. Bot. Garden Press, Bronx, N.Y., in press.
- Brondizio, E. S. and E. F. Moran (2008), Human Dimensions of Climate Change: The Vulnerability of Small Farmers in the Amazon, *Philosophical Transactions of the Royal Society, ser. B*, 363, 1803-1809. doi:10.1098/rstb.2007.0025.
- Brondizio, E. S. and A. D. Siqueira (1997), From extractivist to forest farmers: Changing concepts of agricultural intensification and peasantry in the Amazon estuary, *Research in Economic Anthropology* 18, 233-279.
- Brondizio, E. S., S. D. McCracken, E. F. Moran, A. D. Siqueira, D. R. Nelson and C. Rodriguez-Pedraza (2002), The colonist footprint: toward a conceptual framework of land use and deforestation trajectories among small farmers in the Amazonian frontier, in *Deforestation and Land Use in the Amazon*, edited by Wood, C. H. and R. Porro, pp. 133-161, University Press of Florida, Gainesville, FL.
- Brondizio, E.S., C.C.M. Safar, and A.D. Siqueira. (2003). The urban market of Açaí fruit (*Euterpe oleracea* Mart.) and rural land use change: Ethnographic insights into the role of price and land tenure constraining agricultural choices in the Amazon estuary. *Urban ecosystems* 6 (1/2): 67-98.
- Brookfield, H. (Ed.) (2001), *Exploring Agrodiversity*, Columbia University Press, New York, NY.
- Browder, J. O. and B. J. Godfrey (1997), *Rainforest Cities: Urbanization, Development, and Globalization of the Brazilian Amazon*, Columbia University Press, New York, NY.
- Browder, J.O., M.A. Pedlowski, R. Walker, R.H. Wynne, P.M. Summers, A. Abad, N. Becerra-Cordoba, and J. Mil-Homens, (2008). Revisiting theories of frontier expansion in the Brazilian Amazon: A survey of the colonist farming population in Rondônia's post-frontier, 992-2002. *World Development* 36(8):1469-1492.
- Caldas, M., R. T. Walker, E. Arima, S. Perz, C. Wood, S. Aldrich and C. Simmons (2007), Theorizing land use and land cover change: The peasant economy of Amazonian deforestation, *Annals of the Association of American Geographers* 97, 86-100.
- Caldas, M.M. (2008). Settlement formation and land cover and land use change: a case study in the Brazilian Amazon. Ph.D. dissertation, Michigan State University, East Lansing, MI.
- Campari, J. S. (2002), Challenging the turnover hypothesis of Amazon deforestation: Evidence from colonization projects in Brazil, Doctoral dissertation, The University of Texas at Austin, Austin.
- Campos, M. T. (2006), From villains and victims to environmental activists: The case of Amazonian colonos, in *Frontier Encounters: Indigenous Communities and Settlers in Asia and Latin America*, edited by D. Geiger, International Work Group for Indigenous Affairs (IWGIA), Copenhagen, Denmark.
- Campos M. T., and Nepstad D. C. (2006), Smallholders, the Amazon's new conservationists. *Conserv Biol* 20, 1553–1556.
- Castellanet, C., and C. Jordan (2002), Participatory Action Research in Natural Resource Management: A Critique of the Method Based on Five Years' Experience in the Transamazônica Region of Brazil, Taylor & Francis, New York.
- Caviglia, Jill L (1999) *Sustainable Agriculture in Brazil: Economic Development and Deforestation*, New Horizons in Environmental Economics series, Edward Elgar Publishing Limited, United Kingdom: Cheltenham.
- Costa, F. A. (2008). Heterogeneidade Estrutural e Trajetórias Tecnológicas na Produção Rural da Amazônia: Delineamentos para Orientar Políticas de Desenvolvimento. In: Mateus Batistella; Emilio F. Moran, Diógenes S. Alves. (Org.). *Amazônia: Natureza e Sociedade em Transformação*. 1 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. v. 1, p. 137-180.
- Costa, F. A., R. Hurtienne, and K. Kahawage (Orgs.) (2006), *Inovação e Difusão Tecnológica da agricultura familiar na Amazônia*, 1st ed., vol. 1, 278 pp., NAEA, Belém.
- Costa, L. M. (2006), Comunicação & Meio ambiente: A análise das campanhas de prevenção a incêndios florestais na Amazônia, Série Teses do Núcleo de Altos Estudos

- Amazônicos, Editora da Universidade Federal do Pará, Belém, Brazil.
- Costa, N., (2004), O desmatamento da Amazônia e os pequenos agricultores, *O Estado de São Paulo*, Agência estado, 6 May.
- Costa, W. M., B. Becker, D. S. Alves (Orgs.). (2007). *Dimensões Humanas da Biosfera-Atmosfera da Amazônia*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo - Edusp.
- Costa, F. A.; R. Hurtienne, K. Kahwage, K. (Orgs.). (2006). *Inovação e Difusão Tecnológica da Agricultura Familiar na Amazônia*. 1. ed. Belém: NAEA, 2006 v. 1. 278 pp.
- Costa, S. M. and E. S. Brondizio. (in press). Cities along the floodplains of the Brazilian Amazon. In *Development and Conservation of the Amazonian Floodplains: the decade past and the decade ahead*, edited by M. Pinedo-Vasquez, et al., New York Bot. Garden Press., NY, in press.
- D'Antona, A. O., L. K. Vanwey, C. Hayashi (2006), Property Size and Land Cover Change in the Brazilian Amazon, *Population and Environment* 27(5-6), 373-396.
- D'Antona, A. O., A. D. Cak, and L. K. VanWey (2008), Collecting Sketch Maps to Understand Property Land Use and Land Cover in Large Surveys, *Field Methods* 20, 66-84.
- Deadman, P., D. Robinson, E. Moran, and E. Brondizio (2004), Colonists household decision making and land use change in the Amazon rainforest: an agent-based simulation, *Environment and Planning* 31, 693-709.
- DeCastro, F., A.D. Siqueira, E.S. Brondízio, and L.C. Ferreira (2006), Use and Misuse of the Concepts of Tradition and Property Rights in the Conservation of Natural Resources in the Atlantic Forest (Brazil). *Ambiente & Sociedade* 9(1) Jan-June 2006.
- Dove, M. (1983), Theories of swidden agriculture, and the political economy of ignorance, *Agroforestry Systems* 1, 85-99.
- Durham, W. H. (1988), Political ecology and environmental destruction in Latin America, in *The Social Causes of Environmental Destruction in Latin America*, edited by M. Painter and W. H. Durham, pp. 249-264, The University of Michigan Press, Ann Arbor, MI.
- Evans, T. P., A. Manire, F. de Castro, E. Brondizio, and S.D. McCracken (2001), A dynamic model of household decision-making and parcel-level land cover change in the Eastern Amazon, *Ecological Modeling*, 143, 95-113.
- FAO (2001), *Global Forest Resource Assessment 2000*, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- FAO, (2005), *Global Forest Resource Assessment 2005*, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Fearnside, P.M., (1986). *Human Carrying Capacity of the Brazilian Rainforest*. New York: Columbia University Press.
- Fearnside, P. M. (1993), Deforestation in the Brazilian Amazon: The effect of population and land tenure, *Ambio* 22, 537-545.
- Fearnside, P. M. (2001). Land-tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazônia: The case of southern Pará. *World Development*, 29(8), 1361–1372.
- Folha Online (2008). *Incra lidera lista dos 100 maiores desmatadores da Amazônia Legal*, diz Meio Ambiente. <http://www1.folha.uol.com.br/folha/brasil/ult96u360405.shtml> By Renata Giraldi
- Futemma C. and E. S. Brondizio (2003), Land reform and land use changes in the Lower Amazon: Implications to agricultural intensification, *Human Ecology* 31(3), 369-402.
- Gentil J. (1988), A juta na agricultura de várzea na area de Santarém-Médio Amazonas. *Série antropologia. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 4(2).
- Guanziroli, C., A. Romeiro, A. M. Buainain, A. Sabbato and G. Bittencourt G. (2001) *Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI*, Garamond, Rio de Janeiro.
- Hartshorn, G. S. (2006). *Understanding Tropical Forests*. *BioScience* 56(3):264-265.
- Hecht, S. (1993), The logic of livestock and deforestation in Amazônia, *Bioscience* 43(10), 687–695.
- Hiraoka, M (1992) *Caboclo and Ribereño Resource Management in Amazônia: A Review*. In *Conservation of Neotropical Forests. Working from Traditional Resource*

- Use. K. Redford and C. Padoch, eds. Pp. 134-157. New York: Columbia University Press.
- IBGE (1998), *Censo Agropecuário 1995/1996 – Brasil*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 94 pp.
- IBGE (2009a), *Censo Agropecuário 2006 – Brasil*, Sistema SIDRA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. <http://www.ibge.gov.br/sidra>
- IBGE (2009b) *Censo Agropecuário 2006: Agricultura Familiar, Primeiros Resultados, Brasil, Grandes regiões e Unidades da federação*, report, 267 pp., Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. (<http://www.sidra.ibge.gov.br>).
- INCRA (2000), *Relatório de atividades INCRA 30 anos*, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária <http://www.incra.gov.br/publicacoes/relatorios.html>.
- INCRA (2002), *Balanço da reforma agrária e da agricultura familiar*. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária URL: <http://www.incra.gov.br/>.
- INCRA/FAO (2000), *Relatório Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO "Novo retrato da agricultura familiar: O Brasil redescoberto*, Coordenação G. A. Bittencourt e Alberto Di Sabbatto. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, Brasília.
- INPE/PRODES (2003), *Projeto PRODES e Coordenação-Geral de Observação da Terra*, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brazil, URL: <http://www.obt.inpe.br/prodes>.
- Jarvis, D., C. Padoch and H. D. Cooper (Eds.) (2007), *Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems*, Columbia University Press, New York.
- Jones, D. W., V. H. Dale, J. J. Beauchamp, M. A. Pedlowski and R. V. O'Neill (1995), *Farming in Rondônia*, *Resource and Energy Economics* 17, 155-188.
- Kaimowitz, D., and Angelsen, A. (1998), *Economic models of tropical deforestation: A review*, Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.
- Lena, P. and A. Oliveira (Eds.) (1992), *Amazônia: A fronteira agrícola 20 anos depois*. Edições CEJUP, Belém.
- Lim, K., P. Deadman, E. Moran, E. Brondizio, and S. McCracken (2002), *Agent-Based Simulations of Household Decision Making and Land Use Change in Altamira, Brazil*, in *Integrating Geographic Information Systems and Agent-Based Modeling Techniques for Simulating Social and Ecological Processes*, edited by H. Randy Gimblet, pp. 277-310, Oxford University Press.
- Ludewigs, T. (2006), *Land-Use Decision Making, Uncertainty and Effectiveness of Land Reform in Acre, Brazilian Amazon*, Doctoral Dissertation, Indiana University, Bloomington.
- Ludewigs, T., D'Antona, A. de O., Brondízio, E. S., and Hetrick, S. (2009), *Agrarian Structure and Land Use Change along the Lifespan of Three Colonization Areas in the Brazilian Amazon*, *World Development* 37(9), in press.
- Marquardt, K. A..(2008). *Burning Changes: Action Research with Farmers and Swidden Agriculture in the Upper Amazon*. Doctoral Thesis No. 2008:42. Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences. Swedish Agricultural University (SLU). Uppsala, Sweden.
- Marquette, C., (1998). *Land use patterns among small farmer settlers in the northeastern Ecuadorian Amazon*. *Human Ecology* 26:573-598.
- McCracken, S. D., E. S. Brondizio, D. Nelson, E. F. Moran, A. D. Siqueira and C. Rodriguez-Pedraza (1999), *Remote sensing and GIS at farm property level: Demography and deforestation in the Brazilian Amazon*, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 65, 1311-1320.
- McCracken, S., A.D. Siqueira, E.F. Moran, and E.S. Brondizio. 2002. *Land Use Patterns on an Agricultural Frontier in Brazil; Insights and Examples from a Demographic Perspective*. In: *Deforestation and Land Use in the Amazon*. C. Wood and R. Porro (eds.) University Press of Florida, Gainesville. Pgs. 162-192.
- Mena, C. (2001), *Deforestation in the Napo Basin: Socioeconomic Factors, Spatial Patterns, and*

- Metrics*, Florida International University, Miami, FL.
- Mena, C., A. F. Barbieri, S. J. Walsh, C. M. Erlien, F. L. Holt, and R. E. Bilsborrow (2006a), Pressure on the Cuyabeno Wildlife Reserve: Development and land use/cover change in the Northern Ecuadorian Amazon, *World Development*, 34, 1831-1849.
- Mena, C., R. E. Bilsborrow, and M. E. McClain (2006b), *Deforestation in the Napo Basin: Socioeconomic factors, spatial patterns, and metrics*, *Environmental Management* 37, 802-815.
- Moran, E. F. (1981), *Developing the Amazon*. Indiana University Press, Bloomington, IN.
- Moran, E. F. (1990), Private and public colonization schemes in Amazônia, in *The future of Amazônia: Destruction or sustainable development?* edited by D. Goodman & A. Hall, St. Martin's Press, New York.
- Moran, E. F., E. Brondizio and S. McCracken, 2002, Trajectories of land use: soils, succession, and crop choice, in *Deforestation and Land Use in the Amazon*, edited by C. H. Wood and R. Porro, pp. 193-217, University of Florida Press, Gainesville, FL.
- Moran, E., E. Brondizio, and L. VanWey. (2005) Population and Environment in *Amazonia: Landscape and Household Dynamics. Population, Land Use, and Environment*. B. Entwisle and P. Stern (eds.). Washington, D.C.: The National Academies Press. Pp. 106-134.
- Moran, E. F., E. S. Brondizio, M. Batistella. 2008. Trajetórias de Desmatamento e Uso da Terra na Amazonia Brasileira: Uma Análise Multiescalar. In M. Batistella, E. F. Moran, and D. S. Alves (eds.). *Amazônia: Natureza e Sociedade em Transformação*. São Paulo: EDUSP. Pp. 137-180.
- Muchagata, M. (1997), Forests and people: the role of forest production in frontier farming systems in *Eastern Amazônia*, *Development Studies Occasional Paper 36*, University of East Anglia, School of Development Studies, 79 pp, Norwich, England.
- Murphy, L.L. (2001). Colonist farm income, off-farm work, cattle, and differentiation in Ecuador's northern Amazon, in *Human Organization*, 60 (1): 67-79.
- Myers, N. (1990), The biodiversity challenge: Expanded hot-spots analysis, *The Environmentalist* 10, 243-156.
- Nepstad, D., D. McGrath, A. Alencar, A. C. Barros, M. Carvalho and M. d. C. Vera Diaz (2002), Frontier governance in Amazônia, *Science* 295, 629-631.
- Netting, R. McC. (1993). *Smallholders, Householders: Farm Families and the Ecology of Intensive, Sustainable Agriculture*. Stanford University Press, Stanford.
- OESP (2008), *Crédito fácil do governo contribui com o desmantamento na Amazônia*, O Estado de São Paulo, January 26th, 2008.
- OESP (2008), *TCU diz que pequenos produtores respondem por 18% do desmatamento*, O Estado de São Paulo, January 31st, 2008.
- Orme, C. D. L., R. G. Davies, M. Burgess, F. Eigenbrod, N. Pickup, V. A. Olson, A. J. Webster, T. S. Ding, P. C. Rasmussen, R. S. Ridgely, A. J. Stattersfield, P. M. Bennett, T. M. Blackburn, K. J. Gaston and I. P. F. Owens (2005), Global hotspots of species richness are not congruent with endemism or threat, *Nature* 436, 1016-1019.
- Ozório de Almeida, A. L., and J. S. Campari (1995), *Sustainable settlement in the Brazilian Amazon*, Oxford University Press, New York.
- Padoch, C., and M. Pinedo-Vasquez (2006), Concurrent Activities and Invisible Technologies: An Example of Timber Management in Amazônia, In *Human Impacts on Amazônia: The Role of Traditional Ecological Knowledge in Conservation and Development*, edited by D. Posey and M. Ballick, Columbia University Press, New York.
- Padoch, C., E.S. Brondizio, S. Costa, M. Pinedo-Vasquez, R. Sears and A. Siqueira. (2008). Urban Forest and Rural Cities: Multi-sited Households, Consumption Patterns, and Forest Resources in Amazonia. *Ecology and Society* 13(2): <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art2/>
- Palm C, Vosti S, Sanchez P, Erickson P, eds. 2005. *Slash-and-Burn Agriculture: The Search for*

- Alternatives*. New York: Columbia University Press.
- Pan, W. K. and R. E. Bilborrow (2005), The use of a multilevel statistical model to analyze factors influencing land use: A study of the Ecuadorian Amazon, *Global and Planetary Change* 47, 232-252.
- Pan, W. K., S. J. Walsh, R. E. Bilborrow, B. G. Frizzelle, C. M. Erlien and F. Baquero (2004), Farm-level models of spatial patterns of land use and land cover dynamics in the Ecuadorian Amazon, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 101,117-134.
- Pan, W. K., D. Carr, A. Barbieri, R. Bilborrow and C. Suchindran (2007), Forest clearing in the Ecuadorian Amazon: A study of patterns over space and time, *Population Research and Policy Review*, 26(5-6), 635-659, doi 10.1007/s11113-007-9045-6.
- Peroni, N; Kageyama, P.Y.; Begossi, A. (2007). Molecular differentiation, diversity, and folk classification of “sweet” and “bitter” cassava in Caçara and Caboclo management systems (Brazil). *Genetic Resources and Crop Evolution* 54(6): 1333-1349.
- Perz, S. G. (2001), Household demographic factors as life cycle determinants of land use in the Amazon, *Population Research and Policy Review* 20,159-186.
- Perz, S. G. and R. Walker (2002), Household life cycles and secondary forest cover among small farm colonists in the Amazon. *World Development* 30, 1009-1027.
- Pichón, F. (1997), Settler households and land-use patterns in the Amazon frontier: Farm-level evidence from Ecuador, *World Development* 25, 67-91.
- Pichon, F., and R.E. Bilborrow, 1999. Land use systems, deforestation and demographic factors in the humid tropics: farm-level evidence from Ecuador., In *Population and Deforestation in the Humid Tropics*. Edited by R. Bilborrow and D. Hogan, pp. 175-207, International Union for the Scientific Study of Population, Liege, Belgium.
- Pichón, F., C. Marquette, L. Murphy and R. E. Bilborrow (2002). Endogenous patterns and processes of settler land use and forest change in the Ecuadorian Amazon. In: *Deforestation and Land Use in the Amazon*, edited by C. Wood and R. Porro, University Press of Florida, Gainesville, FL
- Pinedo-Vasquez, M., D. J. Zarin, K. Coffey, C. Padoch, and F. Rabelo (2001), Post-boom logging in Amazônia, *Human Ecology* 29(2): 219-239.
- Pinedo-Vasquez, M., D. McGrath and T. Ximenes (2003), Brazil (Amazônia), in *Agrodiversity: Learning from farmers across the world*, edited by Brookfield, H., H. Parsons and M. Brookfield, pp 43-78, UNU Press, Tokio, Japan.
- Pinedo-Vasquez, M. and C. Padoch, In Press. Urban, rural and in-between: multi-sited households, mobility and resource management in the Amazon floodplain, in *Mobility and Migration in Indigenous Amazônia: Contemporary Ethnoecological Perspectives*, edited by M. N. Alexiades, Berghahn, Oxford, UK.
- Pinedo-Vasquez M, C. Padoch, D. McGrath and T. Ximenes-Ponte (2002), Biodiversity as a product of smallholder response to change in Amazônia, in *Cultivating Biodiversity: understanding, analysing and using agricultural diversity*, edited by H. Brookfield, C. Padoch, H. Parsons, and M. Stocking, pp 167-178, ITDG Publishing, London, UK.
- Primack RB, Corlett RT. 2005. *Tropical Rain Forests: An Ecological and Biogeographical Comparison*. New York: Blackwell.
- Rerkasem, K., and M. Pinedo-Vasquez (2007), Diversity and Innovation in Smallholder Systems in Response to Environmental and Economic Changes, in *Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems*, edited by Jarvis, D., C. Padoch, and H.D. Cooper, Columbia University Press, NY.
- Roseberry, W. (1993). Beyond the Agrarian Question in Latin America. In *Confronting Historical Paradigms*, ed. F. Cooper, A.F. Isaacman, F.E. Mallon, W. Roseberry, and S.J. Stern, 318–370. Madison: The University of Wisconsin Press.
- Santos, C. and J. P. Messina (2008), Multi-sensor data fusion for modeling African palm in the Ecuadorian Amazon, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Special Issue on Remote Sensing Data Fusion, 74(2).

- Schmink, M. and C. Wood (1992), *Contested Frontiers in Amazônia*, Columbia University Press, New York, NY.
- Sierra, R. (2000), Dynamics and patterns of deforestation in the Western Amazon: The Napo deforestation front, 1986-1996, *Applied Geography* 20,1-16.
- Silva-Forsberg, M. C. and P. Fearnside (1997), Brazilian Amazonian caboclo agriculture: effect of fallow period on maize yield, *Forest Ecology and Management* 97(3), 283-291. doi:10.1016/S0378-1127(97)00070-4.
- Simons, C. S. (2005), Territorializing land conflict: space, place, and contentious politics in the Brazilian Amazon, *Geojournal* 64, 307-317, doi 10.1007/s10708-005-5809-x.
- Siqueira, A. D., A.O. D'Antona, M. F. Dantona, and E. F. Moran (2007), Embodied Decisions: Reversible and Irreversible Contraceptive Methods among Rural Women in the Brazilian Amazon, *Human Organization* 66(2), 185-195.
- Smith, N. (1982). *Rainforest corridors: The transamazon colonization scheme*. Berkeley: University of California Press.
- Smith, N. J. H., Falesi, I. C., Alvin, P. T., & Serrao, E. A. S. (1996). Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: Innovations and resiliency in pioneer and older settled areas. *Ecological Economics*, 18, 15-27.
- Smith, N., R. Vásquez, and W. Wust (2007), *Amazon river fruits: flavors for conservation*, Amazon Conservation Association (ACA), Missouri Botanical Gardens Press, Missouri.
- Sorrensen, C. (2004). "Contributions of fire use study to land use/cover change frameworks: understanding landscape change in agricultural frontiers", *Human Ecology* 32:4:395-419.
- Sydenstricker-Neto, J., and S. A. Vosti (1993), Household size, sex composition, and land use in tropical moist forests: Evidence from the Machadinho Colonization Project, Rondônia, Brazil. 1993. Presented at the Annual Meeting of the Population Association of America, April 1-3, 1993, 23 pp, Cincinnati, Ohio.
- Tamariz, M. E., and X. Villaverde (1997), *Diagnóstico de la Tenencia de la Tierra en las Provincias de Sucumbios y Napo*, FEPP, Quito, Ecuador.
- Toniolo, A. (2004), *The Role of Land Tenure in the Occurrence of Accidental Fires in the Amazon Region: Case Studies from the National Forest of Tapajós, Pará, Brazil*. Doctoral Dissertation, Indiana University, Bloomington.
- Tura, L. R., and Costa, F. de A. (Eds.) (2000), *Campesinato e estado na Amazônia: Impactos do FNO no Pará*. Brasília Jurídica/FASE, Brasília, Brazil.
- Uquillas, J. (1984), Colonization and spontaneous settlement in the Ecuadorian Amazon, in *Frontier Expansion in Amazônia*, edited by M. Schmink and C. Wood, University of Florida Press, pp. 261-284, Gainesville, FL.
- VanWey, L., A. O. D'Antona, and E. S. Brondizio (2007), Household Demographic Change and Land Use/Land Cover Change in the Brazilian Amazon, *Population and Environment* 28,163-185.
- Vosti, S. A., E. M. Braz, C. L. Carpentier, M. V. N. Oliveira (2003), Rights to forest products, deforestation and smallholder income: evidence from western Brazilian Amazon. *World Development* 31 (11), 1889-1901.
- Walker, R. T. (2003), Mapping process to pattern in the landscape change of the Amazonian frontier, *Annals of the Association of American Geographers* 93, 376-398.
- Walker, R. T., E. F. Moran and L. Anselin, 2000, Deforestation and cattle ranching in the Brazilian Amazon: External capital and household process, *World Development* 8, 683-699.
- Walker, R. T., S. Perz, M. Caldas and L. G. T. Silva (2002), Land use and land cover change in forest frontier: The role of household life cycles, *International Regional Science Review* 25, 169-199.
- Walsh, S. J., J. P. Messina, K. Crews-Meyers, R. E. Bilsborrow and W. K. Pan (2002), Characterizing and modeling patterns of deforestation and agricultural extensification in the Ecuadorian Amazon, in *Linking People, Place, and Policy: A GIScience Approach*, edited by S. J. Walsh and K. Crews-Meyers, Kluwer Academic Publishers, pp. 187-214., Boston, MA.

WinklerPrins, A.M.G.A. (2002). Recent seasonal floodplain-upland migration along the lower Amazon River, Brazil. *The Geographical Review* 92(3): 415-431.

Winkerprins, A., (2006), Jute in the Lower Amazon, *Journal of Historical Geography* 32(4), 818-838.

Wood, C. H. and R. Porro (Eds) (2002), *Deforestation and Land Use in the Amazon*, University of Florida Press, Gainesville, FL.

Wood, C., and M. Schmink (1979), Blaming the Victim: Small Farmer Production in an Amazon Colonization Project, *Studies in Third World Societies* 7, 77-93.

Yamada, M. (1999), *Japanese Immigrant Agroforestry in the Brazilian Amazon: A Case Study of Sustainable Rural Development in the Tropics*, Doctoral Dissertation, University of Florida, Gainesville, FL.

Zarin, D., J. R. Alavalapati, F. E. Putz, and M. Schmink (Eds.) (2004), *Working forests in the Neotropics: Conservation through sustainable management?* Columbia University Press, New York.

T. Ludewigs, Centro de desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, DF, CEP 70904-970, brasil.

C. Mena, Colegio de Ciencias Biologicas y Ambientales, Universidade San Francisco de Quito, Campus Cumyaba Diego de robles S?N, Quito, Ecuador.

Tradução: Ivani Pereira

Copyright © 2010 American Geophysical Union, Washington, D.C., USA. All rights reserved.

These materials are protected by the United States Copyright Law, International Copyright Laws and International Treaty Provisions.

Estes materiais são protegidos pela Lei de Direitos Autorais dos Estados Unidos, por Leis Internacionais de Direitos Autorais e Disposições de Tratados Internacionais.

M. Batistella, Embrapa Monitoramento por Satélite, av. Soldado Passarinho, 303, Fazenda Chapadão, SP CEP 13070-115, brasil.

R. Bilborrow, Biostatistics Department and carolina Population Center, University of North carolina, Chapel Hill, NC 27516-2524, USA.

E. S. Brondizio e E. Moran, Department of Anthropology, Indiana University, 701 E. Kirkwood, Student Building 130, Bloomington, IN 47495, USA. (ebrondizio@indiana.edu).

A. D. Cak, School of Public and environmental Affairs, Indiana University, Student Building 331, Bloomington, IN 47405, USA.

M. Caldas, Department of Geography, Kansas State University, 118 Seaton Hall, Manhattan, KS 66502, USA.

C. T. Futemma, Universidade Federal de são Carlos, Campus de Sorocaba, Rodovia João Leme dos Santos, km 110, SP-264, Bairro Itinga, Sorocaba, SP CEP 18052-780, brasil

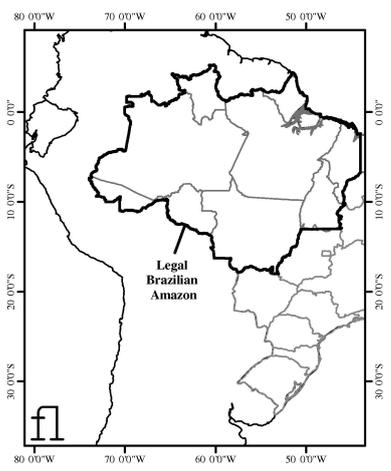
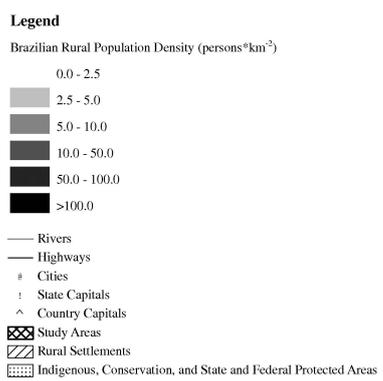
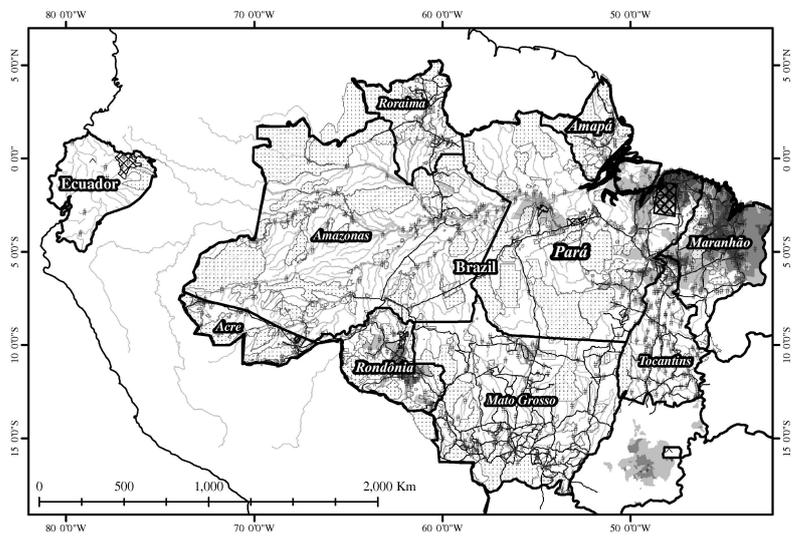


Figure 1

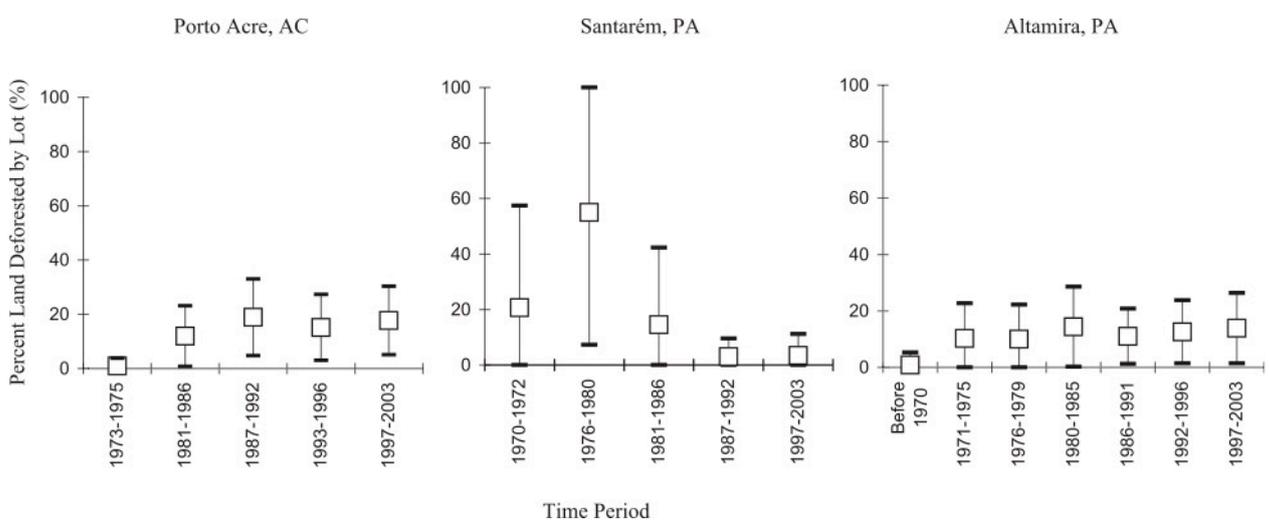


Figure 2

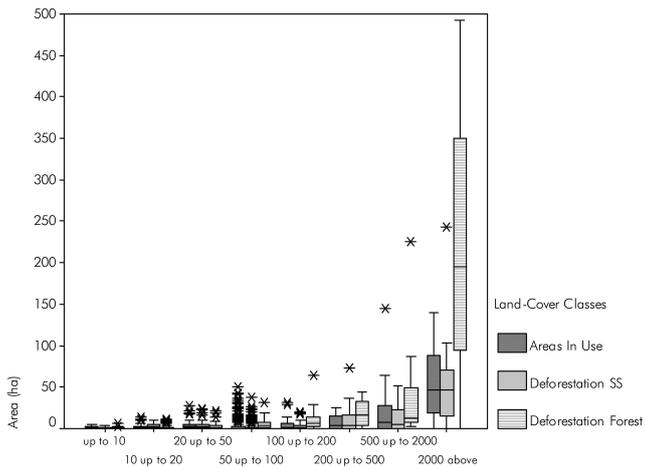
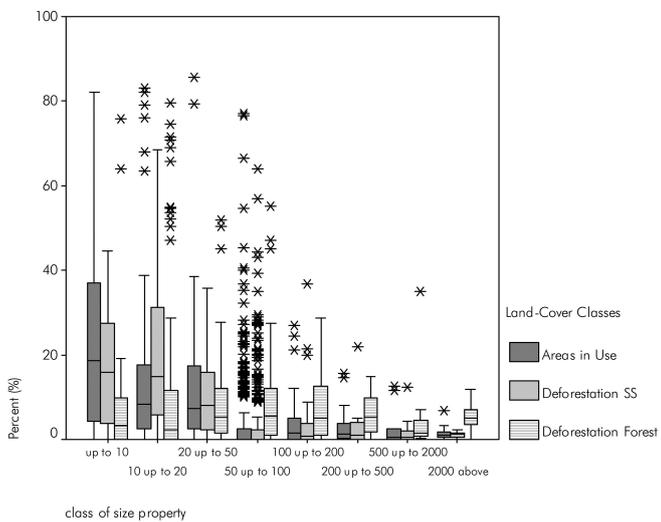


Figure 3

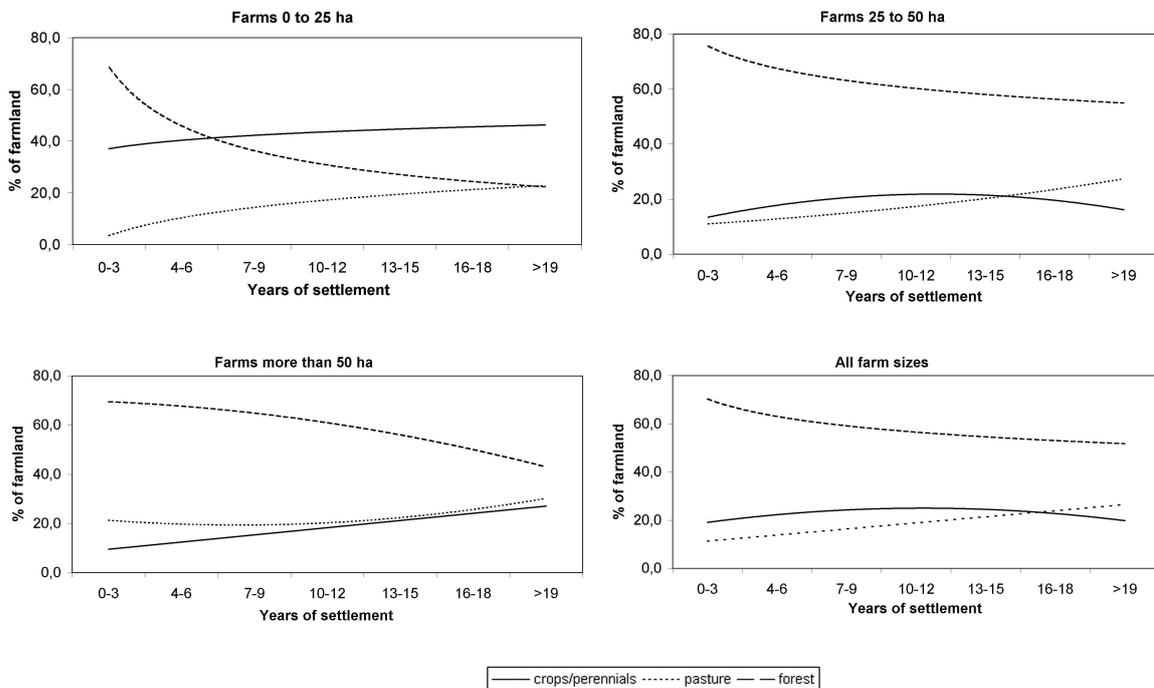


Figure 4

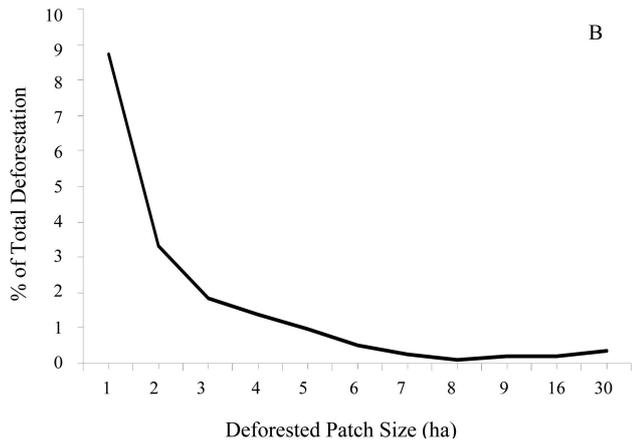
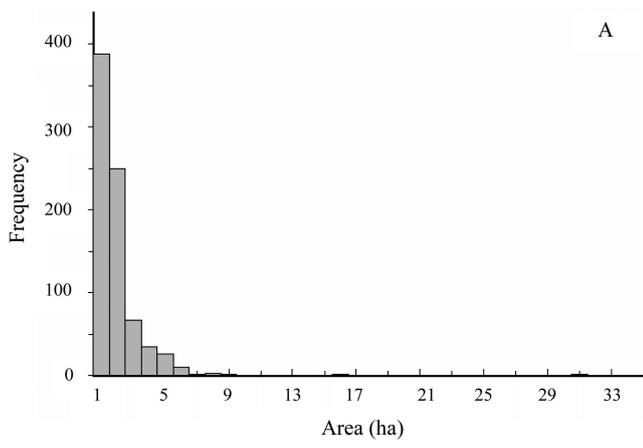


Figure 5

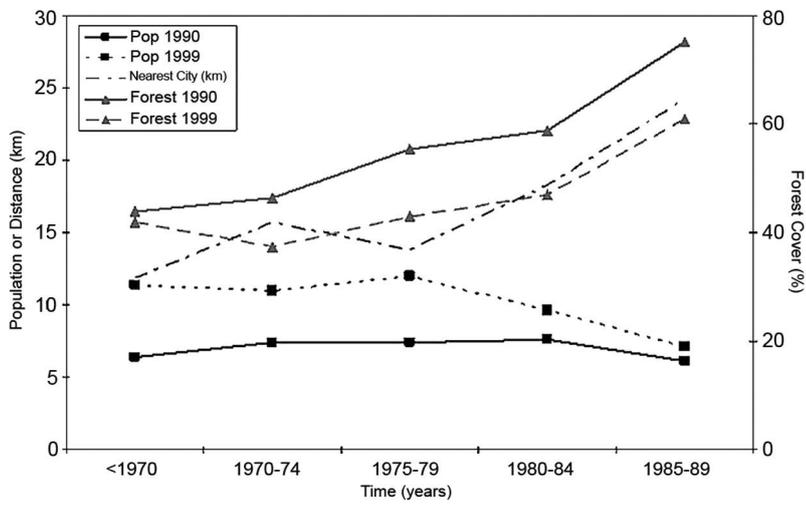


Figure 6