AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

DETERMINANTES DE DESMATAMENTO EM PÓLOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO ESTADO DO ACRE, AMAZÔNIA BRASILEIRA

JAIR CARVALHO DOS SANTOS; MARCELO JOSÉ BRAGA; ALFREDO KINGO OYAMA HOMMA;

EMBRAPA

BELÉM - PA - BRASIL

jaircsantos@yahoo.com.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável

Determinantes de desmatamento em pólos de produção agropecuária no estado do Acre, Amazônia Brasileira

Grupo de Pesquisa 6: Agropecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Resumo: O desenvolvimento da agricultura e da pecuária na Amazônia tem resultado na expansão dos desmatamentos, o que contribui para emissão de gases de efeito estufa na atmosfera e redução da biodiversidade. A evolução dos desmatamentos realizada pelos produtores rurais é condicionada por características das famílais produtoras e pelo ambiente socioeconômico. O objetivo desse estudo foi identificar os condicionantes de desmatamentos nos principais pólos de produção agropecuária familiar no estado do Acre. Foi utilizado o modelo econométrico logit multinomial para essa avaliação. Os resultados obtidos demonstram que maior disponibilidade de mão-de-obra familiar, acesso a crédito, maior patrimônio, maior ocorrência de contratação de trabalho e titulação definitiva dos lotes de terra são fatores causais de maior desmatamento e que maior tamanho do lote e maior nível de consciência ambiental por parte dos produtores são fatores que atuam para a menor proporção de terra desmatada nas pequenas propriedades. Os resultados mostram que melhoria na renda e riqueza das famílias não

tem resultado em maior preservação das matas nativas nas regiões estudadas, o que indica que políticas de melhoria de renda e qualidade de vida devem ser acompanhadas de medidas que favoreçam a conservação dos recursos naturais, especialmente a redução dos desmatamentos.

Palavras-Chave: Agricultura familiar, logit multinomial, crédito rural, direito de propriedade, consciência ambiental.

Abstract: The development of agricultural and cattle production has addressed larger deforestation in the Brazilian Amazon, and it lead to greenhouse gas emissions and to biodiversity loss. The increase in the deforestation made by settlers is linked by factors related to household features and microeconomic environment. The objective of this study was to identify the determinant factors for deforestation in main region of household agricultural production in the state of Acre, Brazilian Amazon. The methodology is based on multinomial logistic econometric model. The results show that household labor, access to credit, farmer wealth, hired labor and land tenure favor the deforestation, while greater farm size and environmental-consciousness reduce deforestation.

Key-words: household agriculture, multinomial logistic, land tenure, credit, environmental-consciousness.

1. Introdução

As mudanças climáticas globais, intensificadas no final do século XX, suscitaram maior preocupação da sociedade mundial com as questões ambientais. A emissão de gases de efeito estufa na atmosfera é considerada como a principal causa dessas mudanças e tem como uma das fontes, o desmatamento e queima de florestas tropicais. FEARNSIDE (2003) afirma que a contribuição do desmatamento tropical é significativa para emissão de gases de efeito estufa.

A floresta amazônica tem sido um dos focos de preocupação de desmatamento e o Brasil o principal alvo de críticas pela magnitude da floresta e pela falta de ações concretas para reverter o quadro de eliminação da vegetação primária (nativa) em seu território. O desmatamento na Amazônia tornou o Brasil o quarto maior emissor de carbono na atmosfera, sendo o primeiro em emissão de carbono por desmatamento (Goldenberg, 1989; citado por MORAN *et al.*, 1994). No início dos anos 2000, o País já era responsável por cerca de 60% do desmatamento na floresta amazônica (CATTANEO, 2002).

Dentro desse contexto, a expansão da agricultura e da pecuária na Amazônia tem sido considerada como a principal causa do desmatamento na região (CATTANEO, 2002). A sistemática consiste em eliminar a cobertura florestal primaria e substituí-la por sistemas agrícolas ou pecuários no solo descoberto. O processo predominante de desmatamento para preparo de área, ainda hoje, é a derruba manual e queima da biomassa.

A evolução do desmatamento está vinculada a evolução da agropecuária que, por sua vez, está vinculada aos programas governamentais para a região. Nas décadas de 1960 e 1970, os Planos de Desenvolvimento da Amazônia - PDAs foram direcionados para favorecer a implantação de grandes projetos agrícolas e pecuários (FEARNSIDE, 1997). Nesse período, começaram a ser criados, também, os projetos de colonização na região. O objetivo básico era integrar economicamente a região ao restante do País, reduzir os riscos de cobiça internacional e aliviar tensões sociais nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, originadas pela disputa de terras e pela construção de hidroelétricas. Entre as conseqüências desse processo de expansão da fronteira agrícola e ocupação da região, destacam-se a aceleração do desmatamento e da pobreza rural (MMA, 2000).

Os projetos de colonização implantados nos estados da Amazônia atraíram milhares de famílias de pequenos produtores. No estado do Acre, ao final dos anos 1990, existiam 53 projetos de colonização e de assentamento, que ocupavam cerca de 9% da área sua total, já tendo sido assentadas 16.200 famílias de pequenos agricultores (ACRE, 1999).

Devido o contingente populacional, a pequena agricultura migratória tem sido considerada por vários especialistas como principal responsável pelo desmatamento das florestas tropicais úmidas no planeta (SÁNCHEZ *et al.*, 1995; WALKER *et al*., 1994). No Brasil, o grau de participação dos pequenos agricultores nos níveis de desmatamento representa controvérsia entre estudiosos (WALKER *et al*., 1994; HOMMA *et al.*, 1998; FEARNSIDE, 2003). Mas é fato que existem cerca de 750 mil famílias de agricultores na Amazônia que vivem em lotes de menos de 100 ha e praticam a agricultura de derruba e queima (ALENCAR *et al.*, 2004).

As pressões da comunidade internacional e das ONGs tem levado os governos a estabelecerem regulações no sentido de reduzir os desmatamentos, promovendo restrição às práticas de derruba e queima de matas primárias e secundárias.

A expansão dos desmatamentos realizada pelos produtores rurais é condicionada pelos sistemas de uso da terra que adotam. As decisões relacionadas à adoção de sistemas de uso da terra e à execução dos desmatamento, segundo a literatura, são antecedidas por diversos fatores socioeconômicos relacionados às características da família e ao ambiente socioeconômico regional, além das condições de mercado de insumos e produtos. WALKER *et al.* (1997) afirmam que as decisões de sistemas produtivos de uso da terra e sua ligação com desmatamento-queima são influenciadas por uma variedade de fatores endógenos e exógenos à fazenda, num processo evolutivo, onde as condições de mercado e do recurso solo evoluem através do tempo.

Dessa forma, identificar os fatores condicionantes de desmatamento, ao nível local, é considerado por muitos estudiosos como fundamental no delineamento de políticas públicas que visem a redução na escalada atual dos desmatamentos na maior reserva de floresta tropical do planeta (FEARNSIDE, 2003; ANGELSEN & KAIMOVITZ, 1999). De forma mais específica, estudos dessa natureza podem servir para o direcionamento de políticas públicas de caráter sócio-ambiental como: reforma agrária (novos assentamentos), crédito rural, renda mínima, redução de desmatamentos, política de preços, etc.

O objetivo desse estudo foi identificar os condicionantes da desmatamentos nos principais pólos de produção agropecuária familiar no estado do Acre.

2. Referencial Teórico

A seguir serão apresentados alguns modelos ou princípios teóricos que relacionam variáveis socioeconômicas dos modelos analíticos com desmatamento nas propriedades rurais na Amazônia.

2.1. Origem e Categoria Econômica de Agricultores como Condicionantes de Desmatamento

HOMMA *et al*. (1993) descrevem que os desmatamentos realizados pelos agricultores nativos se caracterizam pelo longo período de descanso e baixa freqüência de derrubada e queima, na execução da agricultura migratória. Os colonos imigrantes também praticam a agricultura migratória, mas com menores períodos de descanso e derruba e queima mais freqüente. Em geral, os colonos têm grande propensão para desmatar no início e depois estabilizar, enquanto os nativos desmatam mais lentamente. WALKER *et al.* (1997) acredita que esse comportamento dos colonos também tem relação com a idéia de garantia de direito sobre a terra.

Fearnside (1986, 1987), citados por HOMMA *et al*. (1993), também observou que o processo de desmatamento pelos pequenos produtores pode acontecer de forma concentrada ou em estágios. O desmatamento sempre é maior no início, quando da chegada na área, e pode nivelar após cinco ou seis anos. Existem, assim, diferentes maneiras, nas quais o desmatamento é conduzido nas propriedades rurais.

FEARNSIDE (2003) considera que nas relações com o resto do ecossistema na Amazônia, os colonos nativos têm relativamente menor impacto que os colonos imigrantes.

A teoria, com base nesses autores, estabelece que os colonos imigrantes tendem a desmatar em maior proporção que os colonos nativos[1].

2.2. Efeito Pobreza-Desmatamento

A hipótese pobreza-desmatamento pode ser explicada teoricamente como um fenômeno que surge como resultado do incremento de oportunidades para compra de insumos que incrementa ou mantém rendimentos (WORLD BANK, 1992), ou permite que os produtores busquem crescer, investindo, ao invés de exclusivamente aumentar consumo. Se essas hipóteses estiverem corretas, haverá uma elasticidade renda-desmatamento negativa para esses agricultores. Da perspectiva do agricultor, desmatar uma área nova é um investimento, assim como a intensificação de área já utilizada também é. A escolha depende do preço relativo da intensificação e desmatamento, do risco relativo das duas estratégias, da disponibilidade de mão-de-obra para contratar, e outros fatores (ZWANE, 2002).

[1] Convém ressaltar que a legislação atual estabelece que na Amazônia, propriedades agrícolas devem conservar 80% do lote com mata primária, como reserva florestal.

Em resumo, a hipótese pobreza-desmatamento estabelece que aumento na renda das famílias produtoras deve levar a menos desmatamento.

2.3. Estratégia de Vida, Dinâmica da Família e Sistemas de Uso da Terra como Condicionantes de Desmatamento

Com referência a estratégia de vida e a dinâmica da família, WALKER *et al.* (1997) consideram que os pequenos produtores que migram para a Amazônia têm duas estratégias básicas que é de *sobrevivência* e de *acumulação*. A *estratégia de sobrevivência* está fortemente relacionada com derrubadas iniciais de mata virgem e posterior estoque e uso de matas secundárias que reutilizam para produção de subsistência. Essa estratégia está normalmente ligada à baixa disponibilidade de mão-de-obra na família. A *estratégia de acumulação* é uma etapa posterior, associada à atividade pecuária, às atividades com culturas perenes, e à maior disponibilidade de mão-de-obra familiar (crescimento dos filhos). Em relação à derrubada de tipos florestais, as culturas anuais alimentares estariam associadas a desmatamento de florestas primárias apenas no início e com matas secundárias no estágio mais avançado. A pecuária estaria associada com o desmatamento contínuo tanto de florestas primárias como secundárias e, portanto, maior nível de desmatamento. A alocação de cultivos perenes, isoladamente, não teria correlação definida com quantidade de áreas desmatadas. Com isso, os autores estabeleceram que, teoricamente, deve-se esperar correlações positivas entre idade do chefe da família, porcentagens de tempo alocado para cultivos de investimento (especialmente pecuária bovina) e tempo de moradia com extensão de desmatamentos nas propriedades.

Diante do exposto, espera-se que produtores dedicados a cultivos de ciclo curto tenham menores níveis de desmatamento e maiores proporções de áreas com capoeiras em suas propriedades e sejam mais propensos à estratégia de sobrevivência, ao contrário dos que se dedicam a sistemas pecuários. HOMMA *et al*. (1993) consideram que a pequena proporção de capoeira em áreas de fronteira é um indicativo de que novas áreas de floresta densa estão sendo incorporadas no processo produtivo. Espera-se, ainda, que colonos nativos tendam a optar por sistemas de ciclo curto e estratégia de sobrevivência.

WALKER *et al*. (2000) e CALDAS *et al*. (2003) demonstraram que a estrutura da família tem efeito sobre os sistemas produtivos adotados e sobre o desmatamento. Famílias com muitos membros que não participam de atividade produtiva ou remunerada (crianças, idosos, etc.) tendem a optar pela estratégia de sobrevivência e cultivos de ciclo curto. Quando ocorre a redução da proporção de dependentes, existe a tendência de mudança de sistemas de subsistência para sistemas mais orientados para mercado, com preferência por sistemas de pastagem, quando a aversão ao risco tem papel importante, e a tendência de aumento nos desmatamentos.

2.4. Direito de Propriedade como Condicionante de Desmatamento

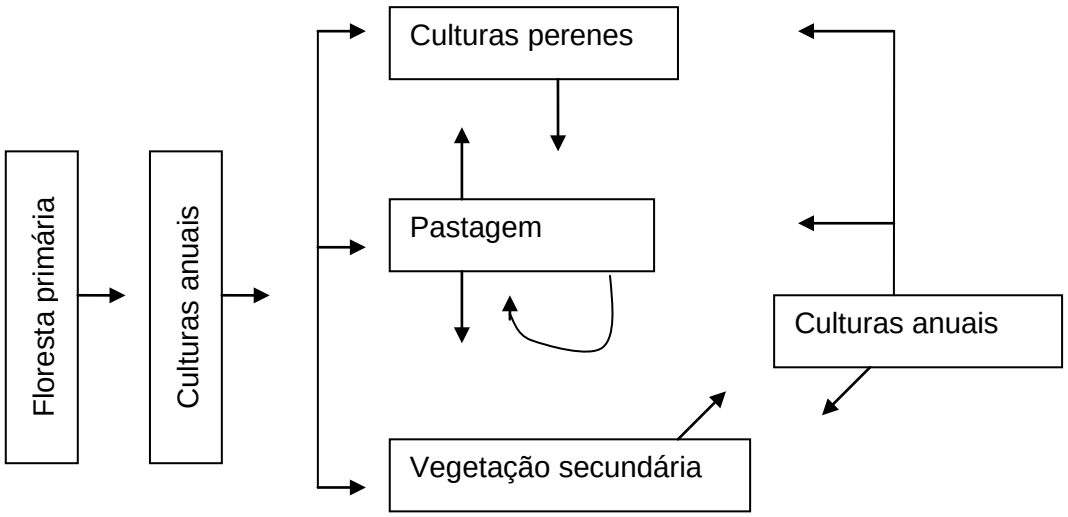
ALSTON *et al*. (1996) define um modelo teórico que relaciona direito de propriedade e desmatamento. A teoria estabelece que titulação de propriedades e investimentos contribuem para valorizar a terra. O regime de direito de propriedade, através da titulação, afeta o comportamento econômico dos agricultores, por gerar um

potencial para criar riqueza por promover investimentos agrícola-produtivos e reduzir custos de execução desses investimentos. Complementando o raciocínio de Alston *et al*., a titulação da terra resulta num aumento de renda potencial do agricultor pela possibilidade de venda do lote de terra e viabiliza o acesso a recursos financeiros de crédito rural (normalmente condicionado a titulação da terra). Adicionalmente, o direito de propriedade reduz os riscos de perda dos direitos sobre investimentos de médio e longo prazos realizados pelos produtores nas propriedades tituladas. Dessa forma, os efeitos do direito de propriedade convergem para os princípios da hipótese pobreza e desmatamento.

3. Metodologia

No estudo, propôs-se avaliar os fatores condicionantes de desmatamento em pequenas propriedade rurais no Acre. É importante esclarecer que parte das queimadas realizadas na Amazônia são feitas utilizando-se a "roçagem ou limpeza" [2] de vegetação secundária espontânea, generalizadamente denominada de capoeira, e parte é feita após o corte de mata primária (desmatamento). A Figura 1 mostra os sequenciamentos mais comuns de revestimentos realizados pelos pequenos agricultores na Amazônia, que resultam nas execuções de desmatamento ou limpeza de capoeira, conforme apresentado por WALKER *et al.* (1997). Por outro lado, quantidade de desmatamento pode se medido para um período recente, desmatamento parcial, ou para o valor acumulado ao longo dos anos. Neste estudo, o que se considera e avalia é a quantidade acumulada de desmatamento nas propriedades, que será utilizada nos modelos analíticos condicionada por fatores socieconômicos explicativos.

[2] É comum utilizar o termo "roçagem" ou "limpeza" para o corte da vegetação secundária (juquira, capoeirinha e capoeira) que se desenvolve espontaneamente após eliminação da mata primária, e o termo "derrubada", para o corte da mata primária ou capoeirão.



Fonte: WALKER *et al*. (1997)

Figura 1. Dinâmica de uso da terra utilizada por pequenos agricultores na região da Transamazônica.

3.1. Modelo Analítico

O modelo visou relacionar os níveis de desmatamento acumulado nas propriedades com os grupos de variáveis: sistemas de uso da terra, caracteres microeconômicos locais e características socioeconômicas da família do produtor. Diversos modelos de regressão linear, regressão espacial, simulação e programação têm sido utilizados neste tipo de avaliação (KAIMOVITZ & ANGELSEN, 1998).

A obtenção de dados por meio de entrevistas diretas com as famílias de agricultores apresenta o problema de imprecisão. Nesse caso, MAHAPATRA & KANT (2005) recomendam categorizar os dados e usar como proxy da variável contínua subjacente, justificando que a perda informação por não utilizar os dados contínuos é preferível a aceitar os resultados, que consideram inadequados, da regressão por Mínimos Quadrados Ordinários - MQO.

Diversos estudos econométricos têm sido realizados visando modelar desmatamento e a maioria utilizou o desmatamento como variável dependente quantitativa em modelos lineares. Poucos autores se utilizaram de modelos não lineares, como logit binário e logit multinomial em análises de desmatamento, como foi o caso de RUDEL & ROPER (1997) e MAHAPATRA & KANT (2005). Neste estudo foi utilizada a categorização da variável dependente desmatamento e o modelo logit multinomial para estimação dos parâmetros.

O nível de desmatamento, de modo geral, pode ser modelado pela equação:

$$Y_i = f(X_i\beta) + \varepsilon_i \qquad (1)$$

Sendo: Y_i, o nível de desmatamento; X_i, o vetor de variáveis explicativas, β, um vetor de parâmetros a estimar; e ε_i, o termo de erro aleatório com média zero.

Como as categorias são não ordenadas, o modelo logit multinomial desmatamento toma a forma geral probabilística:

$$P_i = \Pr ob(Y_i = j) = \frac{e^{\beta_j X_i}}{\sum_{k=0}^{j} e^{\beta_k X_i}} \quad , \; j = 0, 1,..., J. \qquad (2)$$

Sendo: P_i, a probabilidade individual de ocorrência em determinada categoria j e e a base do logaritmo natural.

Neste caso, j é um índice que representa os níveis de desmatamento ocorrente, que foram divididos em três categorias: alto (j =2), médio (j =1) e baixo[3] (j =0). Havendo j +1 categorias, uma delas passa a ser considerada como categoria de referência, e as probabilidades conjuntas das demais categorias passam a ser comparada com a probabilidade conjunta da referência. Neste estudo, o baixo desmatamento foi considerado como nível para comparação. Com uma das categorias servindo de base, são necessários apenas J vetores de parâmetros (e equações ou *odds ratio*), para determinar j +1 probabilidades (GREENE 2005). As probabilidades individuais para os níveis médio e alto desmatamentos são definidas por:

$$\Pr ob(Y_i = j \setminus x_i) = \frac{e^{\beta_j X_i}}{1 + \sum_{k=1}^{2} e^{\beta_k X_i}} \quad , \; j = 1, 2; \text{ sendo } \beta_0 = 0. \qquad (3)$$

Enquanto que a probabilidade individual para o nível de referência (baixo desmatamento) é definida por:

[3] A definição de baixo nível pode ser considerada como não adequada, devido ao seu limite superior bem acima daquele permitido pela Legislação Brasileira para a região (20% da área total do lote). No entanto, teve de se adotar o critério de número de observação aproximado para a cada categoria de desmatamento, conforme recomenda a literatura (MAHAPATRA & KANT, 2005).

$$\Pr ob(Y_i = 0 \setminus x_i) = \frac{1}{1 + \sum_{`k=1}^{2} e^{\beta_k X_i}} \qquad (4)$$

Considerando a manipulação algébrica com as duas equações anteriores, o modelo define j log-razão de probabilidades, na forma:

$$\ln\left[\frac{P_{ij}}{P_{ik}}\right] = X_i(\beta_j - \beta_k) = X_i\beta_j \;\; ; \quad \text{se } k = 0. \qquad (5)$$

A estimação do modelo é feita por Máxima Verossimilhança e a log-probabilidade pode ser derivada por definir, para cada indivíduo, $d_{ij} = 1$ se ocorre a alternativa j para o indivíduo i, e zero, se não ocorre, para as categorias Médio e Alto desmatamento. Dessa forma, para cada o indivíduo i, somente um dos d_{ij}`s assume valor um (GREENE, 2005). A log-razão de probabilidade, então, pode ser generalizada semelhante a um modelo logit ou probit binomial, como:

$$\ln L = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=0}^{j} d_{ij} \ln \Pr ob(Y_i = j). \qquad (6)$$

Os parâmetros do modelo podem ser obtidos por meio de:

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta_j} = \sum_i (d_{ij} - P_{ij}) X_i \;\; ; \quad \text{para } j = 1,.., J. \qquad (7)$$

Os efeitos marginais das variáveis explicativas contínuas sobre as probabilidades são obtidos a partir das equações de probabilidade individuais, definindo-se como:

$$\frac{\partial P_i}{\partial x_i} = P_j\left[\beta_j - \sum_{k=0}^{j} P_k\beta_k\right] = P_j\left[\beta_j - \bar{\beta}\right] \qquad (8)$$

Para a variável dummy, como explicativa, o efeito marginal foi obtido pela diferença entre a média probabilidade individual para determinada categoria ($d_{ij} = 1$) e a média de probabilidade individual das demais categorias em conjunto ($d_{ij} = 0$).

GREENE (2005) chama a atenção para o fato de os sinais dos coeficientes da regressão e dos efeitos marginais nem sempre coincidirem.

A dimensão de cada categoria de desmatamento foi estabelecida de tal forma que o número de observações em cada categoria fosse aproximadamente o mesmo, conforme recomendado e adotado por MAHAPATRA & KANT (2005).

3.1.1. Seleção das Variáveis Explicativas para o Logit Multinomial – Stepwise - e Definição do Modelo Equacional.

Na concepção inicial, esse modelo equacional contaria com um conjunto maior de variáveis independentes. No entanto, foram eliminadas as variáveis independentes que apresentaram alta correlação ente si, identificadas pelos coeficientes de correlação, e as que as que apresentaram, previamente, pouca contribuição ao modelo, utilizando-se do procedimento Stepwise.

Após a seleção de explicativas, a estrutura do modelo logit multinomial foi definida com as seguintes equações:

$$\ln(P_{1/}/P_0) = \beta_{11}FIN_i + \beta_{12}TAM_i + \beta_{13}TDF_i + \beta_{14}AMB_i + \beta_{15}ATIVO_i + \beta_{16}FAM_i + \\ + \beta_{17}CONT_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

$$\ln(P_{2/}/P_0) = \beta_{21}FIN_i + \beta_{22}TAM_i + \beta_{23}TDF_i + \beta_{24}AMB_i + \beta_{25}ATIVO_i + \beta_{26}FAM_i + \\ + \beta_{27}CONT_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

Definição das variáveis do modelo:

ln (P_1/P_0): logaritmo natural da razão de probabilidade entre médio e baixo desmatamento;

ln (P_2/P_0): logaritmo natural da razão de probabilidade entre alto e baixo desmatamento;

FIN: financiamento para cultura agrícola ou pecuária. Variável binária, assumindo valor 1 se foi obtido financiamento;

TAM: tamanho do lote agrícola (ha);

TDF: direito de propriedade. Tempo de titulação definitiva do lote (número de anos);

AMB: nível de consciência ambiental. Índice obtido a partir de questões valoradas respondidas pelos produtores sobre preservação de recursos naturais. Variável contínua, com intervalo de 0 a 25;

ATIVO: valor dos ativos fixos da família, considerando com ativos, bens imóveis (rurais e urbanos), semoventes, veículos automotores e recursos financeiros líquidos (em R$ 1.000);

CONT: contratação de mão-de-obra externa. Valor médio gasto nos últimos anos (R$/ano);

FAM: Disponibilidade de mão-de-obra familiar na propriedade, nos últimos anos (equivalente homem adulto/ano);

As variáveis explicativas FIN, TAM E TDF são componentes do grupo fatores socioeconômicos locais e AMB, ATIVO, CONT e FAM foram consideradas como do grupo caracteres socioeconômicos da família.

A significância dos parâmetros foi avaliada considerando o nível de 15% como limite de *P-valor*, atendendo a recomendação de Bendel & Afifi (1977), citados por (MAHAPATRA & KANT, 2005).

3.1.2. Propriedade Independência das Alternativas Irrelevantes – IIA.

Para analisar a qualidade da especificação das categorias propostas no modelo e a relevância das categorias propostas utilizou-se os procedimentos para verificar a Propriedade Independência das Alternativas Irrelevantes (*Independence from Irrelevant Alternatives* – IIA). Esta propriedade determina que a estrutura e os coeficientes do modelo não se alteram quando as alternativas são analisadas por um subconjunto restrito de alternativas do total de alternativas existentes (MADDALA, 1986).

Hausman & McFadden (1984) sugerem que se um subgrupo de categorias do conjunto total é irrelevante, omitindo-o do modelo completo não irá ocasionar mudanças nos parâmetros estimados (GREENE, 2005).

Para essa avaliação, modelos restritos foram estimados com subamostras, quando foram omitidas, em uma vez, a categoria Médio Desmatamento e suas respectivas observações, e de outra vez, a categoria Alto Desmatamento e as observações correlatas. Os resultados foram comparados aos do modelo irrestrito

Convém observar que estava proposto neste estudo verificar a relação entre tecnologia e desmatamento. Entretanto, essa análise foi inviabilizada dentro do modelo econométrico analítico, devido praticamente 100% das propriedades amostradas não utilizarem insumos para fertilização dos solos em seus processos produtivos, não havendo variabilidade que permitisse a avaliação. Dessa forma, essa variável independente foi retirada do modelo analítico.

3.2. Área de Estudo e Dados da Pesquisa

O estudo foi desenvolvido no estado do Acre, especificamente abrangendo os quatro principais pólos de produção agropecuária família, que são: (a) pólo de produção de farinha de mandioca, envolvendo áreas dos Projetos de Assentamento São Pedro, São Domingos, 13 de Maio e Nova Cintra, abrangendo regiões de fronteira entre os municípios Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves; (b) pólo de produção de banana, envolvendo o Projeto de Assentamento Orion, município de Acrelândia; (c) pólo de produção desse produto no estado, envolvendo a Comunidade Novo Ideal, que faz parte do Projeto de Colonização Pedro Peixoto, município de Acrelândia; e (d) pólo de produção de leite, envolvendo áreas em torno dos ramais Novo Horizonte e da Enco dentro do Projeto de Colonização Pedro Peixoto município de Plácido de Castro.

Para obtenção dos dados necessários, foram feitas amostragens aleatórias de propriedades rurais de pequenos agricultores (até 100 hectares) e aplicação de questionários estruturados para tal fim. Após eliminação de questionários com

problemas de informações foram utilizados 87 questionários, que geraram os resultados deste estudo.

4. Resultados e Discussão

As estatísticas descritivas para as variáveis quantitativas do modelo estão presentes na Tabela 1. Essas estatísticas auxiliam nas análises feitas com os resultados econométricos.

Tabela 1. Estatísticas descritivas para as variáveis quantitativas do modelo de decisão de sistemas de uso da terra. Acre, 2007

Valor \ Variável	TAM	TDF	AMB	ATIVO	CONT	FAM
Média	56,50	6,33	21,15	118,17	60,92	2,51
Máximo	178,00	40,00	25,00	449,90	450,00	5,50
Mínimo	8,00	0,00	12,00	3,60	0,00	0,50
Desvio Padrão	26,95	8,77	2,82	107,33	86,02	1,12

Unidades de medida: TAM (ha); TDF (ano); AMB (índice); ATIVO (R$); CONT e FAM (diária).
FONTE: Resultados da pesquisa.

Na avaliação global, o teste estatístico Razão de Verossimilhança mostra que o modelo é significativo (*LR Statistic* de 65,40, para 12 graus de liberdade e *P-valor* de 0,00) e, portanto, válido, com o *P-valor* situando-se muito abaixo do nível de 15% de significância, tomado como referência. Quanto ao grau de ajustamento, o resultado do R^2 de *McFadden* (0,34) demonstra um bom ajuste.

As três alternativas definidas para a variável dependente foram consideradas relevantes pelo teste que avaliou a propriedade de Independência das Alternativas Irrelevantes, havendo mudanças expressivas nos coeficientes estimados pelas regressões quando da omissão de cada categoria avaliada.

De modo geral, os parâmetros da regressão apresentaram os sinais esperados e significativos em pelo menos um dos logits. A variável TDF apresentou sinais inversos para os dois logits, negativo para Médio/Baixo e positivo para Alto/Baixo, o que poderia representar uma contradição, mas o primeiro logit não se mostrou significativo.

Os resultados da análise de fatores determinantes de desmatamento, com uso do logit multinomial, estão apresentados na Tabela 2. Os coeficientes das variáveis explicativas podem ser interpretados como a mudança no log da razão de probabilidade das alternativas associada com a mudança em uma unidade na respectiva variável explicativa. O sinal do coeficiente indica se a variação na razão de probabilidades é de mesmo sentido que a da explicativa, caso positivo, ou de sentido contrário, caso negativo. No entanto, é mais fácil pensar na mudança da razão de probabilidades do que no log dessa razão, na interpretação desses coeficientes (MAHAPATRA E KANT, 2005). Para essa mudança, a base do logaritmo natural potencializado pelo valor do coeficiente determina o valor pelo qual a razão de probabilidades das categorias muda

com o incremento de uma unidade na variável independente. Como exemplo, no caso de uma razão de probabilidades inicial 2, considerando um β=0,2, que corresponde a um e^{β}=1,22 , o incremento de uma unidade na variável explicativa resulta em uma nova razão de probabilidades igual a 2,44 (ou seja, 2 x 1,22). É importante ressaltar que nessa transformação de valores, os coeficientes originalmente negativos resultam em e^{β} menor que a unidade e coeficientes positivos, em e^{β} maior que um.

Tabela 2. Sinais e significância dos parâmetros estimados para as equações no modelo Logit Multinomial sobre fatores de desmatamento. Acre, 2007

Categ \ Var.		FIN	TAM	TDF	AMB	ATIVO	CONT	FAM
Médio/Baixo	β	0,963	-0,057	-0,029	-0,105	0,017	0,021	1,048
	P-valor	0,19	0,00	0,56	0,07	0,01	0,02	0,00
	e^{β}	2,62	0,94	0,97	0,90	1,02	1,02	2,85
Alto/Baixo	β	1,275	-0,120	0,137	-0,028	0,020	0,026	0,854
	P-valor	0,13	0,00	0,07	0,63	0,00	0,06	0,04
	e^{β}	3,58	0,89	1,15	0,97	1,02	1,03	2,35

FONTE: Resultados da pesquisa.

O coeficiente da variável Crédito ou Financiamento Agrícola – FIN apresenta sinal positivo em ambos os logits, mas significativo para alto/baixo desmatamento e não significativo para o logit médio/baixo. Isso significa que a tomada de empréstimos agrícolas pelos produtores incrementa a razão de probabilidade em favor de maiores níveis de desmatamento, mas é significativa apenas na comparação entre os níveis alto e baixo desmatamentos, não sendo entre os níveis médio e baixo. De outra maneira, verifica-se que a obtenção de financiamento, como variável explicativa de desmatamento na região, distingue bem as propriedades que realizaram altos níveis de eliminação da floresta primária, daquelas que executaram baixos níveis, mas não distingue bem as de médio e baixos níveis. Em termos quantitativos, e considerando se tratar de uma variável explicativa *dummy*, o fato de um produtor tomar empréstimo rural incrementa significativamente por um fator 3,58 a probabilidade de o lote estar com alto nível de desmatamento, ao invés de baixo nível. MAHAPATRA & KANT (2005) afirmam que diversas variáveis podem ter efeito positivo e negativo sobre desmatamento e que o resultado líquido varia com a situação. No caso do financiamento, pode ser usado para aumentar produtividade em áreas já alteradas, evitando novos desmatamentos, ou para expandir área de produção, avançando sobre áreas de floresta primária. Os resultados desse estudo indicam prevalecer a segunda hipótese. Outros autores encontraram resultado semelhante, com crédito estando relacionado à maior desmatamento. Como exemplo, CALDAS *et al*. (2003), utilizando

regressão espacial, verificaram que o crédito agrícola é variável determinante de desmatamento e que investimento agrícola aumenta a demanda por propriedade de terra.

A variável Tamanho do Lote – TAM apresentou coeficientes com sinal negativo e significativos em ambos os logits, o que significa que o tamanho dos lotes agrícolas reduz, de forma determinante, a razão de probabilidade para os maiores níveis de desmatamento. Dessa forma, essa variável distingue bem as propriedades que realizaram altos e médios níveis de desmatamento das que executaram baixos níveis e os valores dos coeficientes ajustados indicam que a razão de probabilidade para os alto e médio desmatamento nas propriedades decrescem pelos fatores 0,94 e 0,89, respectivamente, com um hectare adicional no tamanho do lote, ambos de forma significativa. Seria interessante verificar essa relação em outras regiões da Amazônia, mas encontrou-se poucos estudos que realizaram essa análise. MENA *et al*. (2006), por exemplo, verificaram relação positiva e significativa entre tamanho da propriedade e desmatamento na Amazônia Equatoriana, contrariamente aos resultados desse estudo. Ressalta-se que apenas áreas de pequenos produtores foram consideradas na análise, não se podendo fazer inferências para áreas de médios e grandes produtores, o que também pode ser objeto de novos estudos.

Os coeficientes da variável Tempo de Titulação Definitiva do Lote - TDF apresentaram sinal negativo para o logit Médio/Baixo e sinal positivo para o logit Alto/Baixo, mas apenas o segundo logit foi significativo. Com isso, verifica-se que direito de propriedade sobre a terra distingue bem as propriedades que realizaram altos níveis de eliminação de floresta primária, daquelas que executaram baixos níveis, mas não distingue bem as de médio e baixo níveis. O valor do coeficiente ajustado do logit Alto/Baixo demonstra que cada ano adicional no tempo de titulação definitiva do lote, uma proxy de direito de propriedade, representa um incremento na razão de probabilidade em favor de alto nível de desmatamento, pelo fator 1,15 em relação ao baixo nível, de maneira significativa. O direito de propriedade pode estar relacionado a desmatamento tanto de forma positiva quanto de forma negativa, dependendo das circunstâncias. No caso de garantia de direito à terra sob condições de pouco emprego de insumos externos, existe a tendência de ocorrer estimulo a investimentos agropecuários, que por sua vez demandam desflorestamento, além do fato da posse de título definitivo facilitar o acesso a crédito rural, com mesmo efeito, sob essas mesmas condições. PICHON (1997) encontrou resultado contrário, onde produtores com título de propriedade converteram menos floresta em áreas cultivadas, e argumentou que a insegurança na propriedade de terra leva os agricultores a minimizar custos de produção utilizando sistemas extensivos e não adquirindo de insumos modernos. FEARNSIDE (2001), por sua vez, concluiu que fatores como direito de propriedade de terra e especulação fundiária são fundamentais para aumentar desmatamento.

Nível de Consciência Ambiental - AMB, como variável independente, apresentou coeficientes com sinal negativo, mas significativo apenas para o logit Médio/Baixo. Os sinais negativos indicam que maiores níveis de consciência ambiental, por parte dos agricultores, resultam em redução na razão de probabilidades em para os maiores níveis de desmatamento em relação ao nível mais baixo. Pela significância, essa variável distingue bem as propriedades de agricultores que realizaram médios níveis de desmatamento das que executaram baixos níveis, mas não distingue de forma

determinante as de alto e baixo níveis. O valor do coeficiente ajustado indica que a razão de probabilidades entre médio e baixo desmatamentos nas propriedades decresce pelo fator 0,90, de forma significativa, quando o nível de consciência ambiental entre pequenos produtores se eleva em uma unidade.

Os coeficientes para a variável explicativa Renda Acumulada – ATIVO apresentaram-se positivos e significativos em ambos os logits, o que significa que a riqueza acumulada pelas famílias aumenta, de forma determinante, a razão de probabilidades para os maiores níveis de desmatamento. Dessa forma, essa variável também distingue muito bem as propriedades que realizaram altos e médios níveis de desmatamento das que executaram baixos níveis. Os valores dos coeficientes ajustados indicam que as razões de probabilidades em favor de alto e médio desmatamentos nas propriedades se elevam pelo fator 1,02, de forma significativa, quando ocorre um incremento de R$ 1.000,00 na riqueza ou renda acumulada das famílias. Essa variável, juntamente com a de financiamento, avalia de forma mais direta a hipótese pobreza-desmatamento, e o resultado obtido revela que a essa hipótese não se aplica no caso dos principais pólos de produção agropecuária da Amazônia Acreana, ou seja, o acesso a maior riqueza não resultou em redução nos níveis de desmatamento, diante das demais condições conjunturais e estruturais que tem ocorrido nos últimos anos nessa região. Isso deve servir de alerta para o poder público e para as sociedades amazônica e brasileira, que mesmo não se devendo prescindir de ações que elevem a renda, como condição necessária à melhoria de qualidade de vida e redução da pobreza nas áreas rurais, ações mitigadoras dos efeitos ambientais negativos precisam ser conjunta e urgentemente implementadas, especialmente com relação ao desmatamento.

As variáveis relacionadas a mão-de-obra, Contratada – CONT e Familiar – FAM, apresentaram resultados semelhantes, podendo ser avaliadas em conjunto. Ambos os logits das explicativas CONT e FAM foram positivos e significativos. Ambas as variáveis distinguem bem as propriedades com médio e alto níveis de desmatamento daquelas com baixo nível. Os valores dos coeficientes são bem diferentes devido a unidade de medida também ter sido diferente. A avaliação quantitativa mostra que o gasto adicional anual de R$ 1,00 na contratação de trabalhadores rurais eleva pelo fator 1,02 a razão de probabilidades entre os níveis médio e baixo, e pelo fator 1,03 a razão de alto e baixo desmatamento. Para disponibilidade de mão-de-obra familiar, o incremento de uma pessoa (equivalente homem adulto) resulta na elevação da razão de probabilidades pelo fator 2,85 para o logit Médio/Baixo e 2,35 para o logit Alto/Baixo. Em termos práticos, os achados indicam que produtores que contratam mais mão-de-obra ou tem maior disponibilidade de trabalho na família são propensos a desmatar maior proporção de área. Estudos correlatos como de PEREIRA, (2003); MENA *et al*., (2006) também concluíram que a quantidade de mão de obra contratada na propriedade é um dos fatores decisivos na decisão de desmatamento, apresentando relação positiva. HOMMA *et al*. (1993), concluíram que número de filhos, entre outros caracteres familiares, é determinante no processo de derruba e queima. O resultado do estudo de ZWANE (2002) foi uma relação positiva entre tamanho da família e área desmatada.

4.1. Efeitos Marginais dos Determinantes de Desmatamento

Visando quantificar os efeitos dos fatores sobre as probabilidades individuais das categorias (níveis) de desmatamento, são apresentados os resultados dos efeitos marginais (EMs) definidos no logit multinomial (Tabela 3).

Todos os regressores apresentaram efeito marginal significativo para pelo menos uma das categorias de desmatamento, novamente considerando o nível de 15% como limite. Foram avaliados quantitativamente os EMs que apresentaram significância.

Na categoria Baixo Desmatamento, os resultados mostram a probabilidade de 18,7% de ocorrência desta categoria e o efeito marginal da variável FIN indica que a obtenção de crédito rural diminui essa probabilidade em 16,5 pontos percentuais (pp). O acréscimo de R$ 1.000 na riqueza das famílias, da mesma forma, reduz a probabilidade do baixo desmatamento, em 2,8 pp. Outros dois fatores que apresentaram EM negativo foram os relacionados com a disponibilidade de mão-de-obra, quando o acréscimo de uma pessoa adulta na família reduz a probabilidade dessa categoria em 14,8 pp e a contratação de um dia de trabalho externo resulta na redução de 0,3 pp da mesma probabilidade. A variável titulação definitiva do lote (TDF) também apresentou efeito negativo, mas não significativo. Os determinantes que concorrem de forma positiva, com seus EMs, para a probabilidade do baixo desmatamento são Consciência Ambiental e Tamanho do Lote. O aumento de uma unidade no índice de AMB e de um ha de TAM têm como resposta o aumento de 1,1 pp e 1,2 pp, respectivamente, na probabilidade da categoria.

Para o Médio Desmatamento, verifica-se a maior probabilidade de ocorrência entre as categorias com uma proporção de 49,1%. As variáveis que apresentam EMs negativos para essa probabilidade são TDF, e AMB, sendo que o aumento em um ano da posse de titulação definitiva do lote tem efeito negativo de 2,9 pp e aumento de uma unidade no índice de AMB reduz em 2,2 pp a probabilidade do Médio Desmatamento. Por outro lado, FIN, ATIVO, FAM, CONT e TAM foram as explicativas que apresentaram efeitos marginais positivos para a categoria, mas apenas FAM mostrou-se significativo, sendo que o acréscimo de uma pessoa adulta na família nas atividades agrícolas eleva a probabilidade dessa categoria de desmatamento em 12,7 pp.

No caso do Alto Desmatamento, a probabilidade de ocorrência é de 32,2%. Apenas a variável TAM apresentou EM negativo para essa probabilidade. Um hectare adicional no tamanho do lote tem como conseqüência a redução de 1,7 pp na probabilidade da categoria. As variáveis TDF, ATIVO e CONT foram as explicativas que apresentaram efeitos marginais positivos e significativos, sendo que o aumento em um ano da posse de titulação definitiva do lote tem efeito positivo de 3,5 pontos percentuais na probabilidade da categoria. O acréscimo de R$ 1.000 na riqueza das famílias eleva a probabilidade do médio desmatamento em 0,2 pp e o incremento na contratação de uma diária de trabalho resulta no aumento de 0,2 pp da mesma probabilidade. FIN, AMB e FAM apresentaram efeitos positivos, mas não significativos.

Tabela 3. Efeitos marginais e níveis de significância para as explicativas de desmatamento no logit multinomial. Acre, 2007

Variável	Probabilidade	Efeito Marginal	*P-valor*
1. Baixo Desmatamento	0,187		
FIN		-0,165	0,14
TDF		-0,005	0,23
ATIVO		-0,028	0,00
AMB		0,011	0,08
CONT		-0,003	0,00
FAM		-0,148	0,02
TAM		0,012	0,01
2. Médio Desmatamento	0,491		
FIN		0,039	0,79
TDF		-0,029	0,01
ATIVO		0,001	0,33
AMB		-0,022	0,06
CONT		0,001	0,28
FAM		0,127	0,01
TAM		0,005	0,34
3. Alto Desmatamento	0,322		
FIN		0,126	0,37
TDF		0,035	0,00
ATIVO		0,002	0,03
AMB		0,010	0,28
CONT		0,002	0,02
FAM		0,021	0,70
TAM		-0,017	0,00

FONTE: Resultados da pesquisa.

5. Conclusões

Os resultados obtidos demonstram que maior disponibilidade de mão-de-obra familiar, acesso a crédito, maior patrimônio, maior ocorrência de contratação de trabalho e titulação definitiva dos lotes de terra são fatores causais de maior desmatamento nas pequenas propriedades nos principais pólo de produção agropecuária no Acre. O Crédito e o direito de propriedade (titulação definitiva) se mostraram relacionados estatisticamente apenas com o alto nível de desmatamento, enquanto que o

maior patrimônio (riqueza ou renda) e disponibilidade de trabalho familiar e contratado foram relacionados tanto com alto quanto médio níveis de desmatamento total nas propriedades.

Propriedades de menor tamanho tem maior possibilidade de apresentar maiores proporções de área desmatada. Produtores com maior grau de consciência da necessidade de preservação dos recursos naturais tendem a realizar menor nível de desmatamento em seus lotes.

Os achados mostram a importância de programas educacionais relacionados a preservação dos recursos naturais, entre os quais os recursos florestais, havendo necessidade, no entanto, de disponibilizar aos agricultores os meios necessários para que o aumento da consciência ambiental se reverta de forma mais decisiva na conservação desses recursos.

Os resultados mostram, ainda, que a hipótese pobreza-desmatamento, que relaciona maior renda ou riqueza com maior preservação das matas nativas, não tem se manifestado nessas regiões, com as condições socioeconômicas que tem prevalecido. Ninguém de sã-consciência pode propor ações que venham a resultar em piora nas condições de renda e conseqüente qualidade de vida das famílias de pequenos agricultores. Dessa forma, o que se deve esperar é que políticas e medidas de melhoria de renda sejam acompanhadas com outras que favoreçam a conservação dos recursos naturais, especialmente a redução dos desmatamentos.

6. Referências Bibliográficas

ACRE – Governo do Estado do Acre. *Zoneamento ecológico-econômico*. Rio Branco: IMAC/SECTMA, 1999. Vol.2. p.31-56.

ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; McGRATH, D.; MOUTINHO, P; PACHECO, P.; DIAZ, M.D.C.V.; SOARES FILHO, B. *Desmatamento na Amazônia: indo além da "emergência crônica"*. IPAM: Belém, 2004. 88p.

ALSTON, L.J.; LIBECAP, G.D.; SCHNEIDER, R. *The determinants and impacts of property rights: land titles on the Brazilian Frontier*. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1996. 37 p. (NBER, Working Paper Series, 5405).

ANGELSEN, A.; KAIMOVITZ, D. Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models. *World Bank, Research Observer*, v. 14, n. 1, 1999. p.73-98.

CALDAS, M.M.; WALKER, R.; SHIROTA, R.; PERZ, S.; SKOLE, D. Ciclo de vida da família e desmatamento na Amazônia: combinando informações de sensoriamento remoto com dados primários. *Revista Brasileira de Economia*, v.57, n.4, 2003.

CATTANEO, A. *Balancing agricultural development and deforestation the Brazilian Amazon*. Washington: IFPRI, 2002. 146p. (Research Report, 129).

FEARNSIDE, P. M. Limiting factors for development for agriculture and ranching in Brazilian Amazonian. *Revista Brasileira de Biologia*, v.57, n.4, 1997. p.531-549.

FEARNSIDE, P.M. Can pasture intensification discourage deforestation in the Amazon and pantanal regions of Brazil? In: WOOD, C. H.; PORRO, R. (Eds). *Deforestation and land Use in the Amazon*. Gainesville: University of Florida Press. 2001. 20 p.

FEARNSIDE, P. M. *A floresta amazônica nas mudanças globais*. Manaus: INPA, 2003. 134 p.

GREENE, W.H. *Econometric analysis*. Delhi: Pearson Education, 2003, 5 ed. 1026p.

HOMMA, A.K.O.; WALKER, R.T.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.C.; CARVALHO, R.A.; ROCHA, A.C.P.N.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M. Dynamics of deforestation and burning in Amazonia: a microeconomic analysis. *Rural Development Forestry Network, Paper 16c* (ODI, Regent's College, Regent's Park, London), Winter, 1993. 16 p.

HOMMA, A.K.O.; WALKER, R.T.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.C.; CARVALHO,R.A.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M. Redução dos desmatamentos na Amazônia: política agrícola ou ambiental. In: HOMMA, A.K.O (Ed.). *Amazônia: Meio Ambiente e desenvolvimento agrícola*. Brasília: Embrapa/SPI, 1998. p.119-141.

KAIMOVITZ, D.; ANGELSEN, A. Economic models of tropical deforestation: A review. Jakarta, Indonesia: CIFOR, 1998. 139 p.

MADDALA, G.S. Limited-dependente and qualitative variables in econometrics. New York: Cambridge University, 1986. 401 p.

MAHAPATRA, K.; KANT, S. Tropical deforestation: a multinomial logistic model and some country-specific policy prescriptions. *Forest Policy and Economics*, n. 7, 2005. p.; 1-24.

MENA, C.F.; BILSBORROW, R.E.; McCLAIN, M.E. Socioeconomic drivers of deforestation in the Northern Ecuadorian Amazon. *Enviromental Management*, v.37, n.6, jun, 2006. p.802-815.

MORAN, E. F.; BRONDIZIO, E.; WU, P. M. Y. Integrating Amazonian Vegetation, Land-Use, and Satellite Data. *BioScience*, v. 44, n. 5, May, 1994, p. 329-338.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. *Agricultura Sustentável*. Brasília, 2000. 157 p.

PEREIRA, R.J. *Determinantes do desmatamento em pequenas propriedades na Amazônia*. Viçosa: UFV/DER, 2003. 69p. (Dissertação de Mestrado).

PICHÓN, F.J. Colonist land-allocation decisions, land use, and deforestation in the Ecuatorian Amazon Frontier. *Economic Development and Cultural Change*, v. 45, n. 4, jul, 1997. p.; 707-743.

RUDEL, T.K.; ROPER, J. The path to rain forest destruction: cross-national patterns of tropical deforestation 1975-1990. *World Development*, n. 25, 1997, p. 53-65.

SÁNCHEZ, P.A. *et al.* Alternativas sustentáveis à agricultura migratória e a recuperação de áreas degradadas nos trópicos úmidos. In: SYMPOSIO/WORKSHOP INTERNACIONAL, 1995, Santarém. *Anais...* USA: IITF/USDA, 1995. p.1-13.

WALKER, R.T.; HOMMA, A.K.O.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.; FERREIRA, C.A.P.; OLIVEIRA, P.M.; CARVALHO, R.A**.** Sistemas agroflorestais como processo evolutivo: o caso dos agricultores da rodovia Cuiabá-Santarém, no Estado do Pará. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994, Porto Velho. *Anais...* Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1994. p.29-42.

WALKER, R.T.; HOMMA, A.K.O.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.; PEDRAZZA, C.D.R.; FERREIRA, C.A.P.; OLIVEIRA, P.M.; CARVALHO, R.A. Land cover evolution of small farms: the transamazon highway. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.35, n. 2, abr-jun, 1997. p.115-126.

WALKER, R.T.; MORAN E.; ANSELIN, L. Deforestation and cattle ranching in the Brazilian Amazon: external capital and household process. *World Development*, v.8, n. 4, 2000. p. 683-699.

WORLD BANK. *World Development Report, 1992*. Washington - DC: World Bank, 1992. 1857p.

ZWANE, A.P. *Does poverty constrain deforestation? Econometric evidence from Peru*., Cambridge: Harvard University, 2002. 79p. Disponível em:< http://www.ksg.harvard.edu/cid/esd/Publications/zwane_congresspaper.pdf>. Acesso em: 15/11/06.