



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.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.



**DETERMINANTES DA ADOÇÃO DE SISTEMAS DE USO DA TERRA 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 da adoção de sistemas de uso da terra em pólos de produção
agropecuária no estado do Acre, Amazônia Brasileira**

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

Resumo: A expansão da agricultura e da pecuária tem sido considerada como a principal causa do desmatamento que se processa na Amazônia. A decisão de escolha do sistema de uso da terra é um elemento determinante dos níveis de desmatamento e fatores relacionados às características da família e ao ambiente socioeconômico antecedem as decisões de adoção desses sistemas. O objetivo desse estudo foi identificar os condicionantes da adoção dos diferentes sistemas de uso da terra nos principais pólos de produção agropecuária familiar no estado do Acre. Utilizou-se o modelo econométrico SUR nessa avaliação. Os resultados mostram que direito de propriedade, contratação de mão-de-obra e origem do produtor na região norte do Brasil favorecem a adoção dos sistemas agrícolas de ciclo curto; acesso a financiamento e contratação de mão-de-obra favorecem o uso de sistemas de ciclo médio; maior distância de estradas pavimentadas, acesso a financiamento e maior riqueza acumulada favorecem a adoção de sistema de ciclo longo; a adoção do sistema pecuário é favorecida por maior distância de estradas pavimentadas, acesso a financiamento, maior riqueza acumulada,



contratação de mão-de-obra e idade do produtor; enquanto que o acesso a financiamento, o direito de propriedade definitiva, o acúmulo de riqueza, a maior contratação de mão-de-obra e a maior idade do produtor concorrem para reduzir a parcela de floresta primária conservada, com consequente maior nível de desmatamento.

Palavras-Chave: sistema de produção, agricultura familiar, SUR, crédito agrícola, desmatamento.

Abstract: The expansion of agricultural and cattle production has been considered the main cause of deforestation in the Brazilian Amazon. The decision taking about land use system is a decisive element for levels of deforestation and factors related to household feature and microeconomic environment precede the decisions of those land use systems. The objective of this study was to identify the determinant factors for adoption of different land use systems in region main of household agricultural production in the state of Acre, Brazilian Amazon. The methodology is based on SUR econometric model. The results show that land tenure, hired labor and the origin of settlers (north of Brazil) favor the adoption of annual and semiannual food crops systems; access to credit and hired labor address the use of semi perennial crops systems; the greater distance of paved highways, access to credit and larger wealth favor the adoption of perennial crops system; the adoption of the cattle system is motivated by the increase in the distance to paved highways, access to credit and larger farmer wealth, hired labor and settler age; while access to credit, land tenure, larger farmer wealth, hired labor and settler age induce to reduce the primary forest portion followed by larger levels of deforestation.

Key-words: farm system, household agriculture, Amazon, SUR, land tenure, deforestation.

1. Introdução

O desenvolvimento da agricultura na região Amazônica tem sido influenciado por políticas governamentais, condições de mercado interno e externo e pelas características culturais dos agricultores. Na exploração dos solos amazônicos, até o início dos anos 1960, ainda predominavam os sistemas de produção como agricultura migratória praticada pelos caboclos, pecuária extensiva de campos e várzeas inundáveis e sistemas extractivos de coleta (MMA, 2000).

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.

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).

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 primária 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.

Do ponto de vista socioeconômico, sistemas que tem como principais componentes cultivos agrícolas perenes e semi-perenes, incluindo os chamados sistemas agroflorestais, têm sido propostos como alternativas à agricultura de subsistência de ciclo curto, por serem, em tese, mais sustentáveis. No entanto, o que se verifica em muitas regiões é a expansão contínua das pastagens e sistemas pecuários.

A decisão de escolha do sistema de uso da terra é um dos determinantes dos níveis de desmatamento. No entanto, diversos fatores socioeconômicos antecedem essa decisão. Segundo a literatura, além da expectativa de rentabilidade e do risco econômico presumido, outros fatores relacionados às características da família e do ambiente socioeconômico interferem nas decisões sobre sistemas de uso da terra. 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.

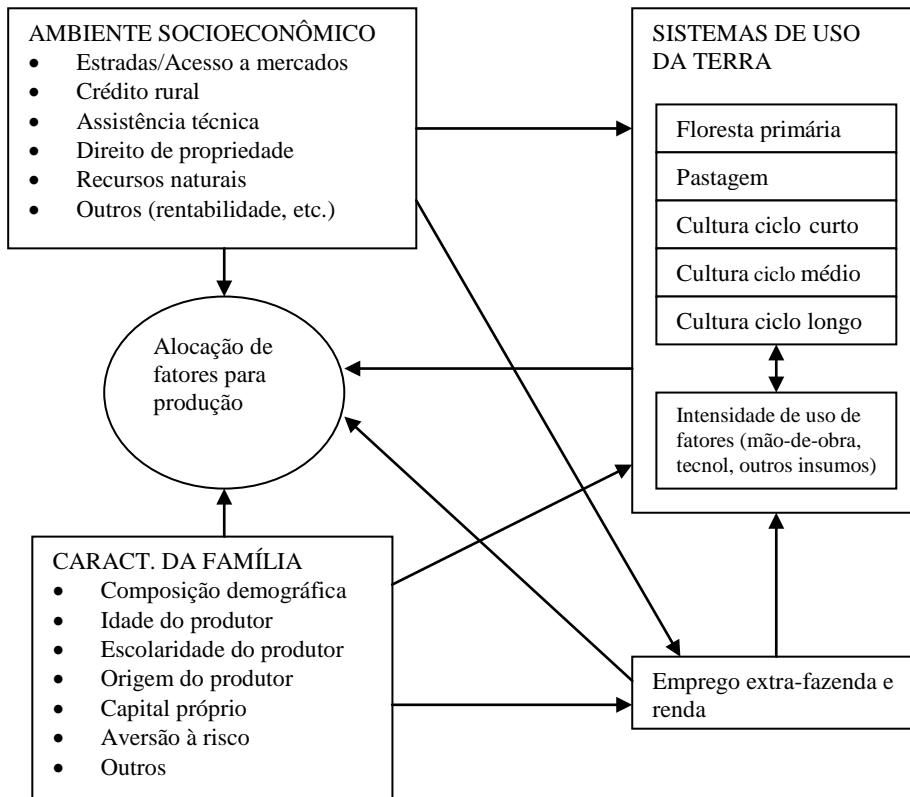
ZWANE (2006) considera que entender como os agricultores tomam decisões relacionadas à produção agrícola é importante para elaboradores de políticas que desejem influenciar a melhoria da qualidade de vida no meio rural e as taxas de desmatamento. No entanto, pesquisas sobre uso da terra e conversão de florestas são limitadas pela lacuna de entendimento de como fatores socioeconômicos afetam o uso da terra (MENA *et al.*, 2006).

Diante do exposto, verifica-se a importância de se avaliar os fatores que influenciam as tomadas de decisão, pelos pequenos produtores, relacionadas à decisão de uso da terra com sistemas agropecuários e sistemas florestais, no ambiente amazônico. Os resultados desse estudo poderão servir para o direcionamento de políticas públicas para o setor rural, como é o caso de políticas agrárias (de novos assentamentos), de crédito rural, de renda mínima, de preços agrícolas, de meio ambiente, etc.

O objetivo desse estudo foi identificar os condicionantes da adoção dos diferentes sistemas de uso da terra nos principais pólos de produção agropecuária familiar no estado do Acre.

2. Modelo Teórico

A Figura 1 representa a estrutura conceitual para investigar o efeito das características da família e do ambiente socioeconômico local sobre as opções de sistemas de uso da terra pelos pequenos produtores rurais.



Fonte: Adaptado de PICHÓN (1997).

Figura 1. Estrutura conceitual para adoção de sistemas de uso da terra.

As decisões de uso da terra pelos agricultores são determinadas por fatores específicos da família e variáveis externas. As variáveis familiares correspondem à mão-de-obra, capital próprio, características demográficas (tamanho e composição de idade e sexo), a experiência e o nível educacional do produtor e familiares, etc. As variáveis externas à família incluem condicionantes inerentes ao ambiente socioeconômico, no qual a família do produtor se encontra envolvida. Isso abrange a qualidade da base de recursos naturais¹, incluindo o tipo de solo da propriedade e seu grau de deterioração; o ambiente institucional, incluindo o acesso e qualidade da infra-estrutura local (estradas, direito de propriedade, crédito, escola, etc.), acesso a mercado de trabalho e o acesso à tecnologia (insumos, assistência técnica, etc.) (PICHÓN, 1997).

Dada a função de produção, esses fatores (específicos ou externos à família) em conjunto determinam os retornos à terra, ao trabalho e ao capital em diferentes usos. Consequentemente, eles influenciam as tomadas de decisão sobre a alocação de fatores produtivos, tipos de sistemas produtivos e nível tecnológico de produção.

¹ As variáveis relacionadas a recursos naturais não foram consideradas neste estudo, devido a certa homogeneidade especialmente nos tipos de solos nas regiões estudadas, onde predominam os tipos latossolo vermelho amarelo distrófico e podzólico vermelho amarelo álico, ambos de baixa saturação de bases e fertilidade natural (ACRE, 1991).



Foram considerados como sistemas de ciclo curto aqueles compostos apenas por espécies de ciclo menor que dois anos, que é o caso do arroz, milho, feijão, mandioca, etc. Os sistemas de ciclo médio apresentam culturas agrícolas com ciclo produtivo de dois a seis anos; e os sistemas de ciclo longo têm componentes culturais de sete ou mais anos de ciclo produtivo. Os sistemas pecuários são representados pela pecuária bovina de corte ou de leite. No estado do Acre predominam as culturas da banana e do café como componentes principais dos sistemas de ciclo médio e ciclo longo, respectivamente. As culturas anuais, em geral, estão presentes como consorciadas, nas fases iniciais de desenvolvimento dos sistemas agrícolas de ciclo médio, de ciclo longo e sistemas pecuários, de agricultores familiares.

3. Metodologia

Para realização do estudo foram identificados os principais pólos de produção agropecuária familiar no Acre. Esses sistemas de uso da terra, as regiões de produção e as famílias de produtores representam os objetos principais desse estudo.

3.1. Modelo Analítico

Foram definidas equações que relacionam o nível de adoção de cinco diferentes sistemas de uso da terra (culturas de ciclos curto, médio e longo, pastagem e ainda mata primária – como variáveis dependentes) nas propriedades agrícolas com dois grupos de variáveis explicativas: caracteres microeconômicos locais e características socioeconômicas da família do produtor.

Para cada sistema de uso da terra foi definida uma equação na forma:

$$Y_{ij} = X_{ij}\beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Sendo: Y_{ij} , a proporção de área do sistema j em relação à área total da propriedade i ; X_{ij} , um vetor de variáveis exógenas (fatores locais e caracteres das famílias) e ε_i , o termo de erro aleatório com média zero.

O modelo econométrico SUR (Seemingly Unrelated Regression) foi utilizado para estimação do conjunto das equações. As cinco equações de sistema de uso da terra teriam, em princípio, as mesmas variáveis explicativas. No entanto, em virtude da ocorrência da quebra do pressuposto de ausência de multicolinearidade, algumas das independentes pré-estabelecidas foram eliminadas do modelo e outras de alguma(s) equação(ões). PICHÓN (1997) observa que nesse tipo de análise deveria parecer que, a priori, as variáveis independentes afetariam um tipo de decisão de uso da terra e não outros. Mas, dada a restrição da natureza de soma igual a um das decisões de alocação, com a soma das parcelas dos sistemas sendo igual à área da propriedade, se um fator afeta significativamente a alocação de uma forma de uso da terra, então ele deve ter um efeito oposto na alocação de pelo menos algum dos outros usos.



A soma um entre as parcelas de sistema de uso da terra em cada propriedade caracteriza que as equações apresentam correlações, em um dado tempo, através de seus erros, devido à estrutura do modelo. JUDGE *et al* (1988) denomina isso de correlação contemporânea e, neste caso, deve ser mais eficiente estimar todas as equações conjuntamente, ao invés de estimá-las separadamente usando MQO. Essas características do modelo SUR, aliadas ao modelo teórico apresentado, significam que as decisões de uso de determinado sistema leva em conta os demais opções de sistemas e as características da família e o ambiente socioeconômico que a família e a propriedade estão inseridas.

3.1.1. Definição da Estrutura do Modelo: Seleção das Variáveis Explicativas

A partir do conjunto inicial de variáveis potencialmente explicativas dos modelos equacionais, foi feita a avaliação da ocorrência de multicolinearidade e de significância no modelo, para seleção das variáveis explicativas que comporão o modelo de análise. Para isso, utilizou-se de dois elementos clássicos de avaliação que são o coeficiente de correlação entre as variáveis e o uso das regressões auxiliares.

Ao final o modelo de análise foi definido estruturalmente com as seguintes equações:

$$CURT_i = \beta_{C0} + \beta_{C1}DIST_i + \beta_{C2}AT_i + \beta_{C3}TDF_i + \beta_{C4}EDU_i + \beta_{C5}REGN_i + \beta_{C6}ATIVO/TAM_i + \beta_{C7}AMB_i + \beta_{C8}FAM_i + \beta_{C9}CONT_i + \beta_{C10}IDAD_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$MED_i = \beta_{M0} + \beta_{M1}DIST_i + \beta_{M2}AT_i + \beta_{M3}TDF_i + \beta_{M4}FIN - M_i + \beta_{M5}REGN_i + \beta_{M6}TAM_i + \beta_{M7}AMB_i + \beta_{M8}FAM_i + \beta_{M9}CONT_i + \beta_{M10}IDAD_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

$$LONG_i = \beta_{L0} + \beta_{L1}DIST_i + \beta_{L2}AT_i + \beta_{L3}TDF_i + \beta_{L4}FIN - L_i + \beta_{L5}ATIVO/TAM_i + \beta_{L6}TAM_i + \beta_{L7}FAM_i + \beta_{L8}CONT_i + \beta_{L9}IDAD_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

$$PAST_i = \beta_{P0} + \beta_{P1}DIST_i + \beta_{P2}AT_i + \beta_{P3}TDF_i + \beta_{P4}FIN - P_i + \beta_{P5}REGN_i + \beta_{P6}ATIVO/TAM_i + \beta_{P7}AMB_i + \beta_{P8}FAM_i + \beta_{P9}CONT_i + \beta_{P10}IDAD_i + \beta_{P11}EDU_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

$$FLOR_i = \beta_{F0} + \beta_{F1}DIST_i + \beta_{F2}AT_i + \beta_{F3}TDF_i + \beta_{F4}FIN_i + \beta_{F5}ATIVO/TAM_i + \beta_{F6}TAM_i + \beta_{F7}AMB_i + \beta_{F8}FAM_i + \beta_{F9}CONT_i + \beta_{F10}IDAD_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

Definição das variáveis do modelo:

CURT: proporção de sistemas agrícolas de ciclo curto (% em relação a área total da propriedade);

MED: proporção de sistemas agrícolas de ciclo médio (% em relação a área total da propriedade);



LONG: proporção de sistemas agrícolas de ciclo longo (% em relação a área total da propriedade);
 PAST: proporção de sistemas de pastagem (% em relação a área total da propriedade);
 FLOR: proporção de mata nativa (% em relação a área total da propriedade);
 DIST: distância da propriedade até estrada pavimentada mais próxima que dá acesso a mercados locais (km);
 AT: acesso à assistência técnica. A quanto tempo (anos) recebe assistência técnica regular (pelo menos duas vezes a cada ano);
 TDF: direito de propriedade. Tempo de titulação definitiva do lote (Nº. de anos);
 EDU: nível de escolaridade do proprietário. Série que alcançou durante período escolar;
 REGN: origem do produtor. Variável binária, assumindo valor 1 se nascido na região Norte do Brasil;
 ATIVO/TAM: valor dos ativos fixos da família por unidade de área do lote agrícola, considerando com ativos, bens imóveis (rurais e urbanos), semoventes, veículos automotores e recursos financeiros líquidos (R\$/ha);
 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;
 FAM: Disponibilidade média de mão-de-obra familiar na propriedade, nos últimos anos (equivalente homem adulto/ano);
 CONT: contratação de mão-de-obra externa. Valor médio gasto nos últimos anos (R\$/ano);
 IDAD: Idade do produtor (anos);
 TAM: tamanho do lote agrícola (ha);
 FIN-M: financiamento para culturas agrícolas de ciclo médio. Variável binária, assumindo valor 1 se foi obtido financiamento;
 FIN-L: financiamento para culturas agrícolas de ciclo médio. Variável binária, assumindo valor 1 se foi obtido financiamento;
 FIN-P: financiamento para pecuária bovina (pastagem, animais, estrutura). Variável binária, assumindo valor 1 se foi obtido financiamento;
 FIN: financiamento para cultura agrícola ou pecuária. Variável binária, assumindo valor 1 se foi obtido financiamento.

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

O teste t foi utilizado para avaliar a significância dos parâmetros, com nível de 15% como limite de *P-valor*. Bendel & Afifi (1977) recomendam limite de *P-valor* entre 15% a 20% para esse tipo de análise (MAHAPATRA & KANT, 2005). PICHÓN (1997) também utilizou 15% como nível de significância em estudo com sistemas de uso da terra.

3.1.2. Verificação da Presença de Correlação Contemporânea

Só se justifica o uso do modelo SUR para estimação conjunta de equações, caso estas realmente estejam correlacionadas pelos erros em cada período. Para essa verificação, conforme sugerido por JUDGE (1988) e GREENE (2003), foi executada a avaliação de não



ocorrência de correlações contemporâneas entre os erros das equações, utilizando-se os procedimentos definidos para o Teste Estatístico Multiplicador de Lagrange, cuja estatística é dada por:

$$\lambda = N \sum_{i=1}^{M-1} \sum_{j=2}^M r_{ij}^2 ; \quad \text{para } i \neq j . \quad (7)$$

Sendo, r_{ij}^2 o quadrado da correlação entre os erros das equações, definido por:

$$r_{ij}^2 = \frac{\hat{\sigma}_{ij}^2}{\hat{\sigma}_{ii} \cdot \hat{\sigma}_{jj}} \quad (8)$$

Sob a hipótese H_0 de que $\sigma_{ij} = 0$ (para $i \neq j$), o λ tem distribuição qui-quadrado assintótica, com $N(N-1)/2$ graus de liberdade. A hipótese nula é rejeitada se λ é maior que o valor crítico tabelado. Utilizou-se novamente o nível de 15% de significância.

Neste estudo, a estimativa do modelo foi executada com auxílio do programa computacional *Eviews*, que se utiliza do método de *Zellner* para este tipo de modelo.

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 familiar, que são: (a) polo 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) polo de produção de banana, envolvendo o Projeto de Assentamento Orion, município de Acrelândia; (c) polo de produção de café no estado, envolvendo a Comunidade Novo Ideal, que faz parte do Projeto de Colonização Pedro Peixoto, município de Acrelândia; e (d) polo 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



Inicialmente, são apresentadas as estatísticas descritivas para as variáveis contínuas que compõem o modelo econométrico (Tabela 1). Essas estatísticas servem para auxiliar as análises feitas com os resultados das regressões econômicas.

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

Valor \ Variável	CURT	MED	LONG	PAST	FLOR	ATIVO/TAM	CONT
Média	18,18	3,92	2,29	32,60	43,01	1,98	60,92
Máximo	96,40	44,07	37,50	95,87	84,48	5,50	450,00
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Desvio Padrão	25,51	8,86	5,22	23,23	21,83	1,36	86,02

Valor \ Variável	DIST	EDU	FAM	AMB	IDAD	TAM	TDF
Médio	12,98	3,45	2,51	21,15	48,00	56,50	6,33
Máximo	35,00	13,00	5,50	25,00	76,00	178,00	40,00
Mínimo	1,50	0,00	0,50	12,00	22,00	8,00	0,00
Desvio Padrão	7,88	2,86	1,12	2,82	11,80	26,95	8,77

Unidades de medida: CURT, MED, LONG, PAST e FLOR (%); ATIVO/TAM (R\$1.000/ha); CONT (diária/ano); e FAM (Pessoa/ano); AMB (índice); DIST (km); EDU, IDAD, TDF e TMP (ano); TAM (ha). CURT abrange áreas de vegetação secundária (em pousio).

FONTE: Resultados da pesquisa.

Na avaliação da ocorrência de correlação contemporânea entre os resíduos das equações de uso da terra, o Teste Estatístico Multiplicador de Lagrange, considerando as cinco equações e a matriz de variância e covariância de seus respectivos erros, apresentou um valor calculado de 76,99, para um valor crítico de 22,3 (estatística *qui-quadrado*, com 10 graus de liberdade, e 15% de significância). Com isso, a hipótese H_0 , de ausência de correlação contemporânea entre os erros das equações, foi rejeitada, o que justificou o uso do modelo SUR para estimação dos parâmetros das equações.

Os resultados da avaliação dos determinantes de sistemas de uso da terra, com base no modelo SUR, são demonstrados na Tabela 2. Algumas variáveis foram eliminadas de equações para contornar problemas de multicolinearidade, ficando as células na Tabela sem valores.

Nessa análise, são relevantes a significância e o sinal do parâmetro, que indicam quais os fatores que efetivamente interferem na adoção dos sistemas de uso da terra. O aspecto quantitativo dos parâmetros, de efeito marginal por exemplo, assume um caráter secundário nesta etapa, que faz parte de um estudo mais abrangente. Variáveis que não foram significativas foram mantidas no modelo e nos resultados, tendo em vista que essa informação também é relevante no estudo e como informação para elaboração de políticas para o setor.

Os resultados para o sistema FLOR servem para avaliar, indiretamente, os fatores determinantes de desmatamento.



Os resultados da regressão demonstram que algumas variáveis se apresentam como determinantes para uns sistemas, mas não para outros, conforme está apresentado nas análises a seguir.

Analisando os fatores socioeconômicos do ambiente local, as variáveis ligadas a questão institucional-estrutural, como Distância à Estrada Pavimentada (DIST), uma proxy de acesso a mercados, e Tamanho das Propriedades Agrícolas (TAM) mostram significância para quase todos os tipos de sistemas. DIST não foi significativo apenas para o sistema Floresta e TAM foi determinante em todas as equações onde foi considerado.

Poderia ser esperado um sinal contrário (positivo) para DIST na equação CURT. No entanto, a farinha de mandioca, principal produto do sistema, além da função de subsistência, tem grande parte da produção destinada ao mercado, e como se trata dos produtores com baixo nível de renda (menor entre as regiões amostradas), a rapidez no escoamento/comercialização da produção torna-se característica importante, levando os produtores a se estabelecerem próximo as estradas pavimentadas que dão acesso aos mercados. O sinal negativo do parâmetro na equação MED pode estar relacionado à alta perecibilidade do principal produto (banana), precisando, por isso, de rápido escoamento ao mercado. Essa justificativa também pode ser relacionada, de forma análoga, ao sinal positivo de DIST para o sistema LONG, tendo em vista que o café é um produto que pode ser estocado para venda e transporte na época de período menos chuvoso (estradas em melhores condições), além do fato de serem os produtores com maiores níveis de renda (juntamente com os da pecuária), com consequente menor urgência na venda da produção, em relação aos demais. Esperava-se que maior distância de estradas asfaltadas resultasse em mais floresta, como encontrado, mas a relação não foi significativa. No Equador, PICHON (1997) concluiu que disponibilidade de estrada se relacionava com sistema pastagem e culturas perenes, mas que essa relação era melhor definida com culturas (produtos) direcionadas ao mercado, devido a facilidade na venda.



Tabela 2. Sinais e significância dos parâmetros estimados para as equações do modelo SUR sobre sistemas de uso da terra. Acre, 2007

Grupo-Variável \ Sistema	CURT	MED	LONG	PAST	FLOR
1. Fatores locais (ambiente socioeconômico)					
AT	1,83 (0,69)	1,557 (0,43)	-1,327 (0,28)	-4,995 (0,21)	2,331 (0,62)
DIST	-0,554 (0,03)	-0,234 (0,02)	0,181 (0,00)	0,528 (0,02)	0,0738 (0,76)
FIN_M	- -	4,550 (0,02)	- -	- -	- -
FIN_L	- -	- -	3,932 (0,00)	- -	- -
FIN_P	- -	- -	- -	4,424 (0,02)	- -
FIN	- -	- -	- -	- -	-4,216 (0,04)
TAM	- -	-0,143 (0,00)	-0,0294 (0,12)	- -	0,191 (0,00)
TDF	0,769 (0,00)	-0,192 (0,05)	-0,0397 (0,52)	0,228 (0,25)	-0,748 (0,00)
2. Fatores familiares (caract. socioeconômicas)					
AMB	1,095 (0,14)	0,134 (0,66)	- -	-0,395 (0,53)	-0,851 (0,24)
ATIVO/TAM	-3,915 (0,01)	- -	0,834 (0,02)	6,093 (0,00)	-2,767 (0,05)
CONT	0,0433 (0,07)	0,0156 (0,11)	-0,00283 (0,63)	0,0320 (0,12)	-0,0842 (0,00)
FAM	1,785 (0,30)	-0,217 (0,76)	-0,415 (0,34)	0,532 (0,72)	-2,058 (0,23)
EDU	-0,469 (0,47)	- -	- -	0,454 (0,43)	- -
IDAD	-0,0373 (0,84)	0,0605 (0,38)	-0,0308 (0,48)	0,236 (0,14)	-0,287 (0,09)
REGN	27,785 (0,00)	-7,815 (0,00)	- -	-18,229 (0,00)	- -
INTERCEPTO	-8,925 (0,64)	12,134 (0,12)	2,690 (0,34)	9,957 (0,55)	8,609 (0,00)
R ²	0,56	0,36	0,27	0,58	0,37
R ² ajustado	0,50	0,27	0,19	0,52	0,29

NOTA: O primeiro valor é o coeficiente de regressão e o número entre parênteses, é o *P-valor*.
 FONTE: Resultados da pesquisa.



Os sinais negativos de TAM nas equações MED e LONG eram esperados, tendo em vista que são os sistemas que, em princípio, geram maior renda em uma mesma unidade de área que os demais sistemas, o que deve demandar menor área de cultivo, podendo ser cultivados em lotes menores. O sinal positivo para o sistema Floresta indica que em lotes maiores tende-se a preservar maior proporção de mata nativa. Em lotes menores, a demanda por terra para cultivo, tudo o mais igual, deve resultar em mais rápido esgotamento da mata nativa. No entanto, MENA *et al.* (2006) encontraram relação negativa e significativa entre tamanho da propriedade e proporção de floresta preservada na Amazônia Equatoriana.

Outro fator institucional relevante é o acesso a titulação definitiva do lote (TDF), que representa o exercício de direito de propriedade sobre a terra, variável relacionada principalmente à política agrária. Essa variável mostrou-se significativa para a adoção dos sistemas ciclo curto, ciclo médio e floresta. A explicação encontrada para os sinais dos parâmetros desta variável é, principalmente, o tempo de implantação dos projetos agrários², tendo em vista que agricultor com maior tempo de assentado tem maior probabilidade de receber o título de propriedade da terra. Na região onde predomina a cultura de ciclo curto é onde os produtores têm maior tempo de assentamento, o que justifica o sinal positivo na equação CURT, ao contrário da região de domínio da cultura de ciclo médio. No caso da cobertura florestal, já era esperado que lotes com maior tempo de exploração agrícola e pecuária tivesse menos mata nativa remanescente. Para a equação LONG, o efeito foi negativo, mas de valor muito baixo. A não significância para PAST indica que a pecuária leiteira alcança tanto áreas tituladas, como não tituladas. PICHON (1997), em seu estudo citado, encontrou resultados que indicam que a titulação da terra (provisória ou definitiva) determinou menores áreas tanto para lavouras de ciclo curto, como para a de ciclo longo e até mesmo pastagem, ou seja, menores áreas cultivadas ou de floresta convertida, justificando que insegurança na propriedade de terra leva os agricultores a minimizar custos de produção com sistemas extensivos, sem aquisição de insumos modernos.

As variáveis FIN_M, FIN_L, FIN_P relacionadas respectivamente a financiamento de culturas de ciclo médio, ciclo longo e pecuária apresentaram-se significativas e positivas, demonstrando o poder do crédito agrícola como instrumento de política pública no direcionamento do uso da terra na região. O financiamento geral, representado por FIN, mostrou-se significativo e negativo para a proporção de floresta nos lotes, o que pode ser explicado pelo baixo emprego de insumos e consequente uso dos recursos de crédito para expansão de área de cultivo e desflorestamento, ao invés da intensificação dos cultivos em áreas alteradas. PICHON (1997) verificou que o crédito estimulou a adoção do sistema pastagem/pecuária, mas que as linhas de financiamento eram prioritárias para essa atividade. LUDEWIGS (2006) concluiu que quanto maior o envolvimento com crédito maior a probabilidade dos produtores utilizarem agricultura comercial e pecuária em comparação com a agricultura de subsistência ou extrativismo no PA Humaitá, Acre.

Assistência técnica (AT) foi não significativa em todas as equações, indicando que não interfere na adoção dos sistemas de uso da terra. É provável que a pouca disponibilidade de serviço de assistência aos produtores tenha determinado esse resultado. A grande maioria dos produtores (78,2%) afirma não receber assistência técnica regular em todas as áreas

² A variável Tempo no Lote foi eliminada do modelo devido a alta colinearidade com outras explicativas, entre as quais a variável TDF.



amostradas. PICHON (1997) também chegou a esse resultado na Amazônia Equatoriana e utilizou essa justificativa. Essa situação também deve estar relacionada ao baixo nível tecnológico de produção no estado, tendo em vista que 99% dos entrevistados não utilizam fertilizantes em seus sistemas.

Analizando as características familiares como fatores de adoção de sistemas de uso da terra, as variáveis relacionadas à origem/procedência do produtor (REGN) e à renda acumulada por unidade de área (ATIVO/TAM) apresentam significância em todas as equações que foram mantidas e valores elevados de parâmetros, especialmente REGN. Contratação de trabalho externo à família também apresentou significância em quase todas as equações (exceto LONG). Consciência Ambiental (AMB) e Idade do Produtor (IDAD) foram significativas em uma e duas equações, respectivamente, e Disponibilidade de Mão-de-Obra Familiar (FAM) e Nível de Escolaridade (EDU) não se mostraram determinantes no nível de adoção.

A *dummy* que representa origem dos produtores na região Norte do Brasil mostrou-se significativa e positivamente relacionada com a adoção do cultivo de ciclo curto. A tradição com a cultura da mandioca, voltada tanto para a subsistência da família como para o mercado, e a estabilidade do mercado de farinha na região do Juruá devem ser os prováveis determinantes desse resultado. Por outro lado, a origem tem relação negativa com a adoção dos sistemas de ciclo médio e pecuário. Essas atividades, menos tradicionais e com maior demanda por investimentos, são mais adotadas por produtores originários de outras regiões do País, especialmente do Sul, Sudeste e Nordeste. Essa variável necessitou ser eliminada das equações LONG e FLOR, devido a multicolinearidade. PICHON (1997) verificou que os agricultores de origem amazônica tinham padrões de alocação de terra diferente dos imigrantes de outras regiões do Equador, com maior propensão a cultivo alimentares, mas essa origem não afetava a parcela de área com pastagem.

ATIVO, que representa riqueza como *proxy* de renda, relacionou-se negativamente com cultura de ciclo curto, indicando que, em geral, os produtores de menor riqueza (maior nível de pobreza) dedicam-se a cultura da mandioca. Apesar de gerar renda bruta razoável aos produtores, a produção de farinha demanda elevada quantidade de trabalho familiar, e até contratado, resultando em baixo nível de renda líquida apropriada pelas famílias, com consequente pouco acúmulo de ativos. Os parâmetros positivos dessa variável nas equações LONG e, especialmente, PAST (maiores coeficientes) determinam que os produtores de maior riqueza se dedicam a essas atividades (ou vice-versa). O sinal negativo de ATIVO na equação FLOR demonstra que maior riqueza está relacionada com maiores níveis de desmatamento, refutando a hipótese pobreza-desmatamento nas condições atuais.

Para as variáveis relacionadas à questão demográfica, a Contratação de Mão-de-Obra (CONT) mostrou-se determinante, mas diferentemente do esperado, a Disponibilidade de Mão-de-Obra Familiar (FAM) não foi. CONT foi significativa e positiva para as culturas de ciclo curto, pecuária e ciclo médio. Mesmo sendo considerada como cultura de subsistência, a cultura da mandioca, nesse caso, assume forte caráter comercial por ser transformada em farinha e o pólo de produção da região do Juruá, o principal exportador de farinha do Acre, fornecendo não só pra capital do estado como para os estados do Amazonas e Rondônia. O processamento de mandioca-raiz em farinha é altamente demandante de trabalho, devido seu caráter artesanal. De forma semelhante, a pecuária é conhecida pela baixa demanda por trabalho, mas nesse caso, por se tratar de pecuária leiteira, a demanda por mão-de-obra é



expressiva, especialmente nas etapas de ordenha (manual) e de construção-manejo de infra-estrutura. Na cultura de ciclo médio, a implantação da lavoura e colheita da banana são as etapas que apresentam alta demanda por trabalho. Na cultura de ciclo longo, a variável não foi significativa, diferentemente do que era esperado, tendo em vista que as etapas de implantação e colheita (principalmente) têm alta demanda por trabalho. No caso da preservação de área de floresta, verifica-se que produtores que contratam mais mão-de-obra são menos propensos a preservar as áreas de mata nativa. Observa-se que todos os parâmetros apresentaram baixos valores para essa variável, mas isso deve ser devido a unidade de medida da variável. Esperava-se que os resultados para a variável CONT acompanhassem os do ATIVO, tendo em vista que maior riqueza (e renda) deva favorecer a contratação de trabalho externo, considerando o caráter extensivo dos sistemas. No entanto, os resultados para os sistemas CURT e LONG apresentaram discordâncias. As justificativas para isso, podem ser a alta demanda por trabalho no sistema CURT pelo caráter artesanal, que resultou em parâmetro positivo e significativo para a variável CONT e, no caso do sistema LONG, a menor média e variabilidade da proporção do sistema nas propriedades, comparando aos demais (Tabela 1), pode ter contribuído para não significância da variável CONT.

É provável que a pouca disponibilidade e baixa variabilidade da mão-de-obra familiar no conjunto de propriedades amostradas (média de 2,51 pessoas/ano e desvio padrão de 1,12 pessoas/ano), apresentados na Tabela 1, tenha determinado também a não significância de FAM. Na Amazônia Equatoriana, PICHON (1997) verificou que a maior disponibilidade de mão-de-obra familiar assim como a maior contratação de trabalho foram positivamente associadas à área plantada com culturas alimentares e principalmente com culturas perenes, negativamente com área de floresta, mas na teve relação significativa com pastagem.

A variável ligada à consciência ambiental (AMB) apresentou resultados surpreendentes, mas justificáveis, começando pelo elevado índice médio apresentado na Tabela 1. Isso pode ser explicado pela forte atuação de ONGs ligadas ao meio ambiente no estado e pela ação dos governos locais na conscientização e no esforço para preservação dos recursos naturais, especialmente a floresta. Esses resultados concentrados em valores elevados levaram a pouca significância dos parâmetros, onde apenas na equação CURT mostrou-se significativo e ainda assim positivo, diferentemente do esperado. Para a pecuária (pastagem), o sinal foi o esperado (negativo), mas não significativo. Esperava-se, ainda, relação positiva entre a consciência ambiental e área de floresta, mas ocorreu o inverso, embora também não-significativo. Esses resultados já chamaram a atenção durante as entrevistas, pelo paradoxo que representariam as respostas com os níveis de desmatamento que verificava nos lotes, e houve a curiosidade de questionar vários entrevistados sobre isso. A resposta predominante dos produtores foi que eles tinham consciência da necessidade de preservação da floresta, biodiversidade e outros recursos naturais, mas que não tinham alternativas viáveis aos seus atuais processos produtivos pela carência e elevado custo de emprego de equipamentos e outros insumos produtivos. Isso demonstra ser oportuno e necessário o estabelecimento urgente de políticas públicas que possibilitem aos produtores intensificar seus processos produtivos, na busca de salvar as florestas remanescentes nos lotes. Demonstra, ainda, que não adianta trabalhar a melhoria da consciência ambiental das famílias produtoras, sem que sejam disponibilizados os meios para tal fim.

A idade do produtor, chefe da família, foi positivamente correlacionada com a proporção de pastagem, por ser comum a implantação de pasto sucedendo cultivos agrícolas,



ao invés do abandono da área para recuperação, como predominava anteriormente. A saída dos filhos com o passar do tempo e o envelhecimento natural dos produtores induzem à adoção da pecuária, o que pode ser devido a pequena demanda por mão-de-obra e o baixo risco do seu sistema tradicional, pela maior aversão a risco que as pessoas tendem a apresentar com o passar do tempo. A relação negativa da idade com a proporção de floresta já era esperada, devido a expansão dos cultivos na área do lote com o passar do tempo e a expansão das pastagens nas áreas antes destinadas ao pousio. WALKER *et al.* (1997) encontraram correlações positivas entre idade do chefe da família e as percentagens de tempo alocado para cultivos de investimento (culturas perenes e pecuária bovina) e extensão de desmatamentos, no estado do Pará.

A variável que representa o nível educacional do produtor (EDU) não foi determinante na adoção dos sistemas de uso da terra, contrariamente ao esperado. Isso indica que a opção por tipos de sistemas agropecuários independe da escolaridade dos produtores, prevalecendo outros fatores. Particularmente no caso, da proporção de mata nativa preservada, representado pela proporção do sistema FLOR, esperava-se uma relação positiva e significativa, resultando, analogamente, em menor nível de desmatamento, o que não ocorreu. Esse resultado também deve estar relacionado com a carência dos meios para que produtores com maior nível educacional adotem práticas e modelos de sistemas de uso da terra que preservem os recursos naturais.

5. Conclusões

Os fatores socioeconômicos que interferem positivamente na adoção de sistemas agrícolas de ciclo curto são o tempo de titulação definitiva do lote agrícola, a quantidade de mão-de-obra de fora da propriedade que é contratada e, principalmente, o fato de o produtor ter nascido na região norte do Brasil. Os fatores que interferem negativamente na adoção desses fatores são a maior distância da propriedade às estradas pavimentadas que dão acesso a mercados locais de farinha de mandioca e o acúmulo de riqueza pelas famílias de agricultores.

Na adoção de sistemas agrícolas de ciclo médio, os fatores socioeconômicos que interferem positivamente são o acesso a financiamento agrícola e a quantidade de mão-de-obra de fora da propriedade que é contratada. Os fatores que interferem negativamente na adoção desses sistemas são a maior distância da propriedade às estradas pavimentadas que dão acesso a mercados locais para os produtos do sistema, o tamanho e o tempo de titulação definitiva do lote e o fato de o produtor ter nascido na região norte do Brasil.

No caso da adoção de sistemas agrícolas de ciclo longo, os fatores socioeconômicos que interferem positivamente são maior distância da propriedade às estradas pavimentadas, o acesso a financiamento agrícola e o acúmulo de riqueza pelas famílias produtoras. A adoção desses sistemas é negativamente afetada pelo tamanho do lote.

A adoção do sistema pecuário, por sua vez, é positivamente afetada pela maior distância do lote à estrada pavimentada, pelo acesso a financiamento, pela riqueza acumulada, pela maior contratação de mão-de-obra externa e pela idade do produtor. Por outro lado, os fatores socioeconômicos que interferem negativamente nessa adoção são: o nível de consciência ambiental do produtor e a origem nortista dos produtores.



A preservação de maior parcela de área com floresta primária é favorecida apenas pelo tamanho do lote, enquanto que o acesso a financiamento, o direito de propriedade definitiva, o acúmulo de riqueza, a maior contratação de mão-de-obra e a maior idade do produtor favorece a conversão das áreas de floresta em sistemas agropecuários, ou seja, favorece a ocorrência de maior nível de desmatamento apresentado nos lotes.

Esses resultados precisam ser combinados com os efeitos sociais e econômicos que os diferentes tipo de sistemas de uso da terra exercem sobre as famílias de agricultores que os adotam. Essa avaliação está sendo feita no âmbito do estudo maior que abrange este aqui apresentado.

6. Referências Bibliográficas

- ACRE – Governo do Estado do Acre. *Zoneamento ecológico-econômico*. Rio Branco: IMAC/SECTMA, 1999. Vol.2. p.31-56.
- CATTANEO, A. *Balancing agricultural development and deforestation the Brazilian Amazon*. Washington: IFPRI, 2002. 146p. (Research Report, 129).
- GREENE, W.H. *Econometric analysis*. Delhi: Pearson Education, 2003, 5 ed. 1026p.
- 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.
- JUDGE, G.G.; HILL, R.C; GRIFFTHIS, W.E.; LUTKEPOHL, H.; LEE, T.C. *Introduction to the theory of econometrics*. New York: John Wiley, 1988, 2 ed. 1024 p.
- LUDEWIGS, T. *Land-use decision making, uncertainty and effectiveness of land reform in Acre, Brazilian Amazon*. Indianan: Indiana University, 2006. 333p. (Doctoral Thesis).
- 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. *Environmental Management*, v.37, n.6, jun, 2006. p.802-815.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. *Agricultura Sustentável*. Brasília, 2000. 157 p.
- PICHÓN, F.J. Colonist land-allocation decisions, land use, and deforestation in the Ecuadorian Amazon Frontier. *Economic Development and Cultural Change*, v. 45, n. 4, jul, 1997. p.; 707-743.
- 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.
- 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.