

PECUÁRIA E DESMATAMENTO: MUDANÇAS NO USO DO SOLO NO NOROESTE BRASILEIRO

samuel@cpafro.embrapa.br

Apresentação Oral-Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável
**SAMUEL JOSÉ DE MAGALHÃES OLIVEIRA¹; URBANO G. P. DE ABREU²;
JUDSON FERREIRA VALENTIM³; LUIS GUSTAVO BARIONI⁴; ANA KARINA
DIAS SALMAN⁵.**

**1,5. EMBRAPA RONDÔNIA, PORTO VELHO - RO - BRASIL; 2. EMBRAPA
PANTANAL, CORUMBÁ - MS - BRASIL; 3. EMBRAPA ACRE, RIO BRANCO - AC -
BRASIL; 4. EMBRAPA CERRADOS, BRASÍLIA - DF - BRASIL.**

Pecuária e desmatamento: mudanças no uso do solo no noroeste brasileiro

Grupo de Pesquisa: Agropecuária, Meio-ambiente e desenvolvimento sustentável

Resumo

Os estados de Rondônia e Acre, que se localizam no noroeste brasileiro, na Amazônia, testemunham o debate entre a preservação ambiental e a expansão da fronteira agrícola brasileira. Este trabalho visa a contribuir com este debate identificando as relações entre desmatamento e variáveis indicativas do uso de solo, tais como a área plantada com as principais culturas e o rebanho bovino em cada município dos dois estados. A dinâmica do uso do solo nestes dois estados é ilustrada com mapas e através da apresentação de análise fatorial e de cluster relacionando as diferentes variáveis e o desmatamento. São identificadas cinco *clusters* (regiões) mais importantes. Em uma delas há grandes extensões de áreas abertas, maior nível de desenvolvimento e pecuária. Em outra há atividades agrícolas tradicionais, como o cultivo da mandioca. Há outra importante região, que inclui áreas ao sul do estado de Rondônia, e se caracteriza por maior modernização tecnológica e o cultivo mecanizado de grãos. A pecuária é a atividade agropecuária mais fortemente associada ao desmatamento na área de estudo. O plantio de culturas anuais e perenes constitui a primeira atividade produtiva após o desmatamento, seguido do estabelecimento de pastagens. Estudos adicionais são necessários para melhor compreender os fatores que influenciam o processo de decisão dos produtores quanto à dinâmica do uso da terra. Estes estudos podem contribuir para a formulação de políticas que viabilizem a adoção de sistemas de produção agropecuários que conciliem aumento de renda com menor impacto ambiental. Isto é especialmente importante no noroeste brasileiro, região de rápida expansão da fronteira agrícola brasileira, localizada no bioma amazônico.

Palavras-chaves: desmatamento, pecuária, Amazônia, agricultura, meio-ambiente.

Abstract

Cattle ranching and deforestation: land use changes in the Northwestern Brazilian

The States of Rondônia and Acre, located in the Northwestern Brazil, in the Amazon, face the dispute between environmental conservation and expansion of the agricultural frontier. This paper aims to contribute to clarify some of the questions related to that debate by identifying relationships between deforestation in the year 2006 and variables related to land use change, such as pasture area, cropped area and cattle herd in these states. Land use change in these states is illustrated by maps and through factor and cluster analysis correlating deforestation and the variables related to the different land uses. Three main clusters (regions) were identified. The first one is characterized by large deforested areas where there is greater economic development and cattle ranching. The second one is mainly occupied with traditional small-farm agriculture where cassava is the main crop. The last one, is basically located at the southern portion of Rondônia and is characterized by more capital intensive agricultural production systems where grain production is an important activity.. Cattle ranching is the land use variable best associated to deforestation in Rondonia and Acre. There is a need for additional and more detailed studies to improve understanding of the factors affecting farmer decision making process regarding land use dynamics. These studies can contribute for the establishment of policies aimed at promoting the development and adoption of agricultural production systems which reconcile higher income with lower environmental impact. This is especially true for the Brazilian northwest, a region of fast expansion of the agricultural boundary in the Amazon Biome

Key Words: deforestation, cattle ranching, Amazon, agriculture, environment.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia, maior reserva de biodiversidade do planeta é também região de pressão antrópica e de expansão da fronteira agrícola brasileira. Estas duas realidades, para muitos antagônicas, têm suscitado calorosos debates sobre o futuro da região e a respeito de políticas mais adequadas para este importante bioma. Os estados de Rondônia e Acre representam bem esta realidade dual. Encontram-se no bioma amazônico e são importante fronteira de colonização na Amazônia.

Para alguns estudiosos a ocupação da Amazônia tem acarretados custos ambientais que não são adequadamente compensados com algum benefícios sociais e econômicos como aumento de renda, a fixação do homem ao campo, entre outros (Fearnside, 1987). O desmatamento é uma ameaça à biodiversidade na região Amazônica (Vieira et al., 2008) e também contribui para a emissão de gases de efeito estufa (DeFries et al., 2008), afetando o equilíbrio ecológico e hidrológico em escala mundial (Davidson e Artaxo, 2004). Alguns autores defendem medidas radicais para a preservação do bioma amazônico como o cancelamento dos investimentos em infraestrutura na região inclusive para construção de rodovias (Fearnside, 2008). Mas as estradas e outras obras de infraestrutura são primordiais para melhoria da qualidade de vida das populações locais. Portanto há de se conciliar estes dois desafios sem prejuízo ao bem estar dos habitantes da Amazônia (Perz et al., 2007), através de formulação de políticas ambientais compensatórias às mudanças de uso do solo inerentes ao desenvolvimento econômico (Soares et al., 2004). Lopez e Galinato (2005)

destacam esta contradição entre a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico afirmando que o crescimento econômico tem impacto negativo expressivo sobre a floresta.

Mas isto não pode ser generalizado para toda a Amazônia, com sua realidade complexa e seus diferentes ecossistemas. Em Rondônia há estudos que atestam que os benefícios privados e sociais de atividades agrícolas em área de colonização são significativos, embora haja sempre o custo ambiental no processo de ocupação e geração de riqueza (Jones et al., 1995). Miranda & Dorado (1998), em levantamento realizado em Machadinho do Oeste, entre os anos de 1986 e 1996, concluíram que naquele município, de solos pouco férteis e com dificuldade de transporte, houve significativa melhoria da renda e bem estar da população rural, assentada no início dos anos 1980. Isto atesta que os assentamentos rurais na Amazônia podem proporcionar melhoria de vida a populações marginalizadas.

Não se pode separar a questão ambiental do problema social na Amazônia. As nuances sociais do processo de ocupação da fronteira agrícola têm impacto no meio ambiente e merecem ser estudadas. Conciliar soluções ambientais e sociais na Amazônia é um grande desafio (Dale et al., 1994; Walker e Homma, 1996; Homma, 1998).

O deflorestamento na Amazônia é condicionado por fatores externos e internos à unidade produtiva. Entre os externos se destacam políticas públicas como a de assentamento de agricultores na Amazônia e os subsídios para o estabelecimento de grandes propriedades na região. Os fatores internos estão relacionados à decisão do produtor sobre o que, como e quanto produzir e entre eles se destacam acesso a mercados, solos, valor da floresta. Assim, há variáveis biofísicas e socioeconômicas que precisam ser melhor entendidas ao se estudar o comportamento do tomador de decisão e a dinâmica do uso do solo na Amazônia (Carpentier et al., 2000).

Ângelo e Sá (2007) apontam que o desmatamento na região Norte é influenciado pelo efetivo do rebanho bovino regional, além da produção de madeira, do aumento da população, da produção e da extensão da malha viária regional. Arima et al. (2007) encontraram correlação entre o fogo de áreas recém-desmatadas e o preço de boi e soja na Amazônia brasileira. A pressão de desmatamento acontece inclusive em áreas de reserva extrativista, onde a pecuária de leite tem se apresentado como opção de trabalho e renda para o pequeno produtor, outrora extrativista (Salisbury e Schmink, 2007).

Há desmatamento até em unidades de conservação que, em tese, foram criadas para a proteção ambiental. A Floresta do Bom Futuro, ao norte de Rondônia, é exemplo desta realidade. Pedlowski et al. (2005) estimaram que, mantido o atual ritmo de desmatamento, esta unidade de conservação estará completamente desmatada em 2017.

O crescimento econômico se reflete no aumento pela demanda de produtos agrícolas (Lopez e Galinato, 2005). O crescimento da demanda por alimentos exerce pressão sobre a floresta na Amazônia à medida que incentiva a expansão da fronteira agrícola brasileira (Simon e Garagorry, 2006; Grau e Aide, 2008). O aumento da demanda por biocombustíveis pode exercer pressão semelhante no futuro. Por outro lado, o potencial de substituição de áreas de pastagens extensivas por agricultura intensiva é uma oportunidade de se aumentar a produtividade da terra e exercer menor pressão sobre a floresta. Esta combinação de oportunidades e ameaças deve ser levada em conta ao se avaliar políticas para a conservação da floresta (Grau e Aide, 2008).

Salisbury e Schmink (2007) detectaram a mudança de uso de solo em reservas extrativistas e projetos de colonização no estado do Acre, onde a agricultura e a pecuária

têm substituído o extrativismo do látex como atividade econômica. Chamam a atenção para a necessidade de se estudar a importância da pecuária na geração de renda na pequena propriedade. As qualidades funcionais da pecuária na agricultura familiar são elucidadas por Siegmund-Schultze et al. (2007) em estudo realizado no nordeste paraense. Ainda que não seja atividade de maior lucratividade, funciona como reserva de valor, possui alta liquidez e o rebanho fornece renda contínua no ano pela produção de leite. Cerri et al. (2007) encontraram que pastagens bem conduzidas podem acumular mais carbono orgânico no solo que as florestas, mostrando que se podem reduzir os impactos ambientais deste uso de solo através de manejo adequado.

Este trabalho visa apresentar uma análise dos dados sobre a evolução da pecuária e do desmatamento nos estados de Rondônia e Acre nos anos recentes. Busca identificar possíveis relações entre diferentes variáveis indicativas do uso do solo no dois estados para melhor compreender a dinâmica da ocupação do solo por meio de técnicas multivariadas, análise fatorial e tipologia (*cluster*).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas variáveis passíveis de correlação com o desmatamento nos estados de Rondônia e Acre:

Na atividade agrícola utilizou-se a área plantada com agricultura em cada município em 2006, expressa em quilômetros quadrados. Foram selecionadas as seguintes culturas como as mais importantes para o Acre e Rondônia: café, arroz, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho e soja. Os dados foram obtidos da Pesquisa Agropecuária Municipal – PAM, publicada por IBGE (2008). Na atividade pecuária, utilizaram-se os dados do efetivo do rebanho bovino em 2006, expresso em número de cabeças. Os dados são provenientes da Pesquisa Pecuária Municipal – PPM, do IBGE (2008).

Área municipal, que é a superfície total do município, expressa em quilômetros quadrados, dados do INPE (2008).

Área antropizada, que refere-se ao total da área já desmatada existente no município em 2006, expressa em quilômetros quadrados. A fonte dos dados é o INPE (2008).

Área desmatada no ano, que é o total da área deflorestada no município em 2006, dados do INPE (2008), expressa em quilômetros quadrados.

Área em floresta, que é a área municipal em cobertura florestal original em 2006, dados do INPE (2008), expressa em quilômetros quadrados.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), composto de indicador de renda, longevidade e educação visando estabelecer o nível relativo de desenvolvimento humano dos municípios, dados para o ano de 2000 obtidos de PNUD (2008).

Foram gerados mapas ilustrativos da situação e da evolução do rebanho bovino e do desmatamento no estado de Rondônia

Com o objetivo de diminuir o número de variáveis na análise fatorial foi utilizada a técnica de componentes principais. Com os componentes principais que explicaram 90% da variação total das informações, foi calculada a correlação univariada entre as variáveis e os componentes. As variáveis cujas estimativas tiveram correlações altamente significativas ($P < 0,01$) com os componentes foram utilizadas como variáveis na análise fatorial (Abreu et al., 2006). Permaneceram na análise as seguintes variáveis: efetivo do

rebanho bovino, área antropizada, índice de desenvolvimento humano municipal, área municipal, área de mandioca, milho e soja.

Os dados foram analisados pela análise fatorial, técnica de análise multivariada que, que por meio da estrutura da covariância entre as diferentes variáveis permite a interpretação de estruturas complexas com muitas variáveis, pela estimação de poucas variáveis latentes intituladas fatores (Johnson e Wichern, 1998). Posteriormente procedeu-se, com os três fatores observados para cada município, análise de cluster utilizando o método da distância média entre grupamentos, que procura agrupar uma série de dados em grupos homogêneos (Zambrano e Lima, 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efetivo do rebanho bovino se encontra presente em todas as regiões antropizadas do estado de Rondônia e do Acre, mas se concentra no centro do estado de Rondônia, onde há municípios com densidade acima de 100 cabeças/ km² de área municipal, como Ariquemes, Jaru e Cacoal. Jaru é o centro da principal bacia leiteira da Amazônia e Ariquemes e Cacoal são polos de pecuária de corte. Há uma área de maior densidade próxima à capital acreana. No Acre, a região leste é a com maior presença da atividade pecuária (Ilustração 1).

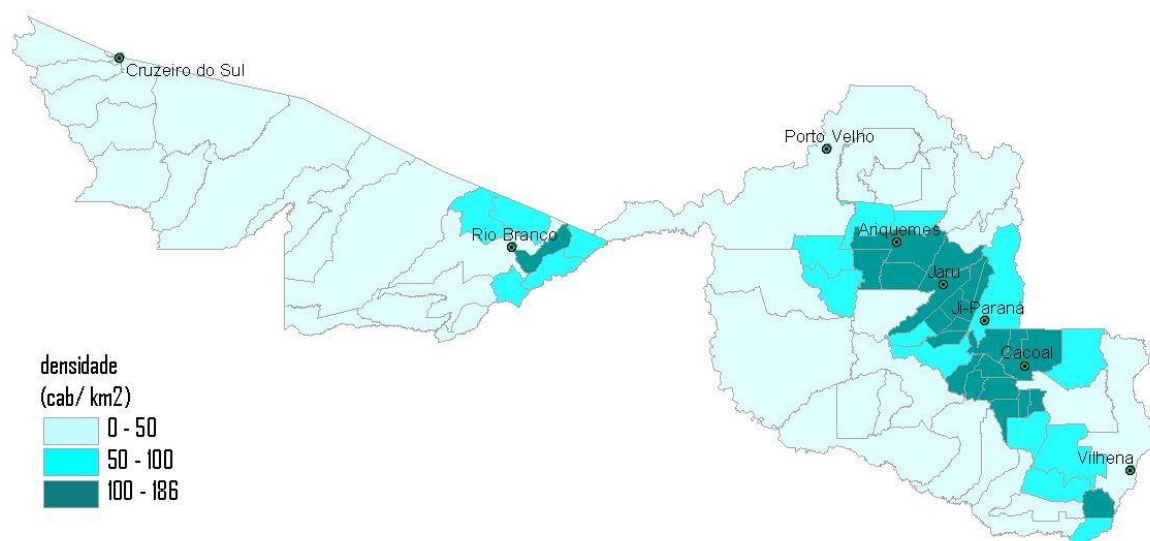


Ilustração 1 Concentração do rebanho bovino por município dos estados de Rondônia e Acre. Efetivo do rebanho/ km² de área municipal, 2006

Há uma larga faixa antropizada que vai do centro ao sul do estado de Rondônia e atinge o leste acreano (Senador Guimard, Acrelândia e Plácido de Castro), onde mais da metade da área dos municípios se encontra sem a vegetação original. A região central do estado de Rondônia é de colonização agrícola mais antiga para os padrões rondonienses, ocorrida a partir da década de 1960. Esta é a área mais antropizada do estudo, com destaque para a região de Jaru e Cacoal, onde há municípios cujo deflorestamento ultrapassa 80% da área territorial. Este é um valor elevado para a região amazônica, onde a legislação atual restringe o desmatamento a 20% da área das propriedades rurais. Nos

estados com Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) já aprovados no Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) a área desmatada para fins de determinação do passivo ambiental pode alcançar até 50% da área total das propriedades rurais nas zonas de consolidação ou intensificação de atividades agropecuárias. Atualmente, apenas os estados de Rondônia e Acre já têm seus ZEEs aprovados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama (Ilustração 2).

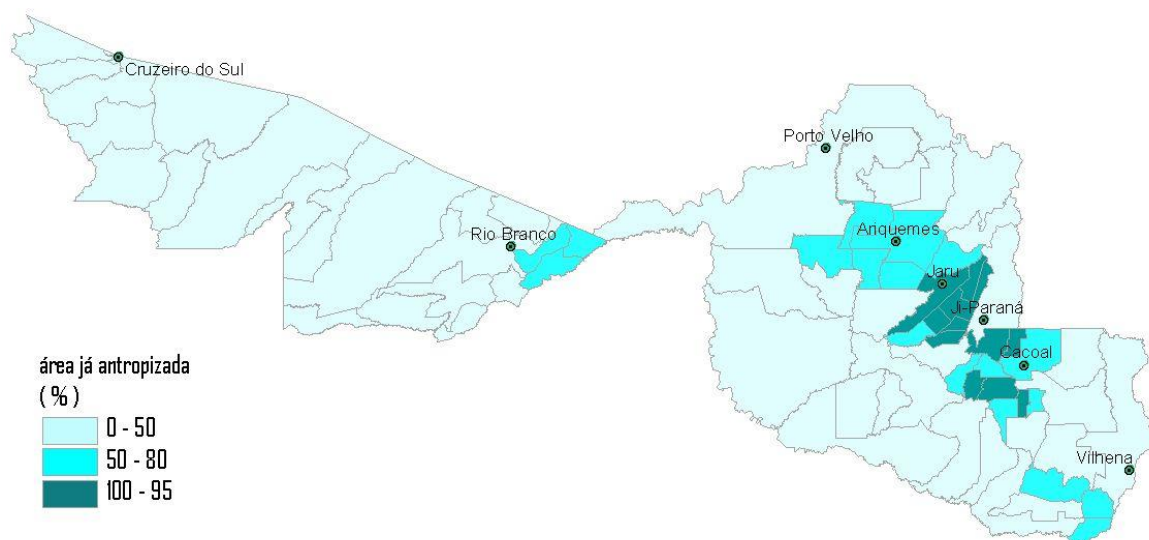


Ilustração 2 Área antropizada nos estados de Rondônia e Acre. Percentual da área municipal antropizada, 2006.

Na esmagadora maioria dos municípios acreanos e rondonienses a pecuária se expandiu entre os anos de 2001 e 2006. Em grande parte do estado houve expansão do rebanho bovino, de maneira particularmente acelerada em uma faixa que se estende das proximidades de Ariquemes até Cacoal, onde houve aumento superior a 50 cabeças/ km². Este fato é condizente com a expansão do rebanho bovino de Rondônia de 6,6 milhões para 11,5 milhões de cabeças no período analisado. Tal expansão se dá nas principais bacias leiteiras do estado, como nos municípios de Jaru e Ouro Preto do Oeste, ou em outras regiões como em Buritis, em que houve acréscimo de mais de 250.000 cabeças de gado bovino nestes cinco anos estudados.

Parte do crescimento acentuado dos rebanhos bovinos no Acre e em Rondônia no período pode ser atribuído a ajustes nas estimativas do rebanho, em decorrência do aperfeiçoamento das estatísticas estaduais devido à obrigatoriedades dos produtores em registrarem o rebanho vacinado contra a Febre Aftosa duas vezes ao ano junto aos institutos estaduais de defesa animal e vegetal. Este processo fez com que os dois estados conquistassem a classificação de zona livre da Febre Aftosa com vacinação neste período, o que os credenciou a exportar os produtos da pecuária para outros países.

Em poucos municípios a pecuária não apresentou crescimento entre 2001 e 2006. Estes poucos municípios se localizam no sul do estado de Rondônia, onde já ocorre a substituição de pastagens degradadas por lavouras mecanizadas e no extremo ocidente acreano, região menos dinâmica economicamente. (Ilustração 3).

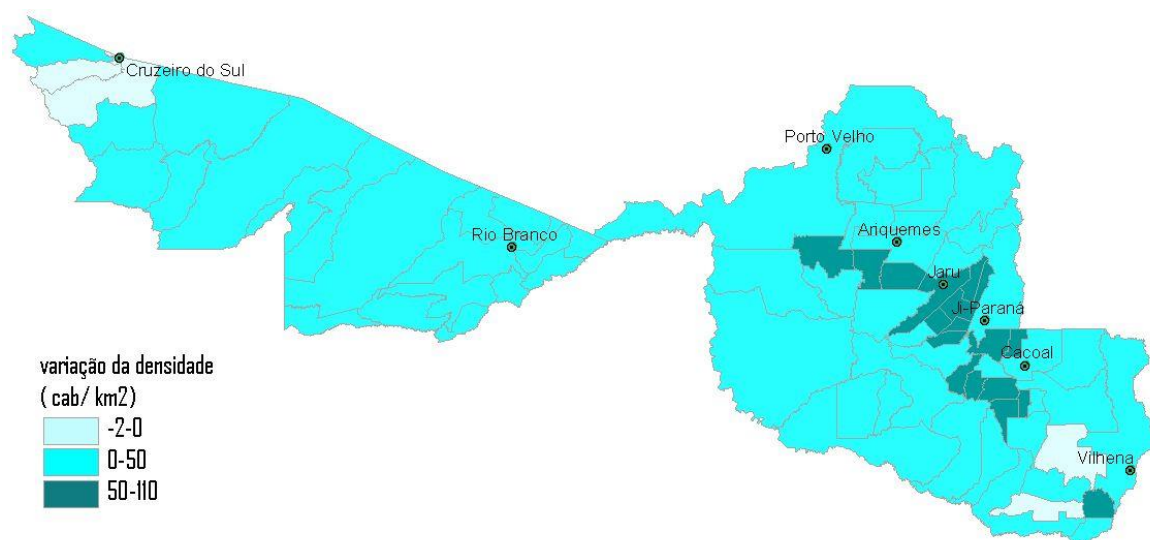


Ilustração 3 Variação da concentração do rebanho bovino por município dos estados de Rondônia e Acre entre 2001 e 2006. Efetivo do rebanho/ km² de área municipal.

O desmatamento no Acre e em Rondônia avança em regiões de colonização agrícola mais recente. As regiões de Ariquemes, no norte do estado de Rondônia, de Costa Marques, no sudoeste deste estado e de Rio Branco, no Acre, se destacam. Em um número significativo de municípios o desmatamento acumulado entre 2001 e 2005 inclusive, alcançou mais de 10% da área com valor máximo observado em Buritis, RO, com quase 24%, indicando, que, no ritmo atual, este polo de expansão agrícola rondoniense poderá ter sua área em floresta totalmente eliminada em cerca de 10 anos, já que em 2006 cerca de metade do município já se encontrava desmatado. Largas extensões do oeste acreano permanecem com baixo índice de conversão da floresta (Ilustração 4).

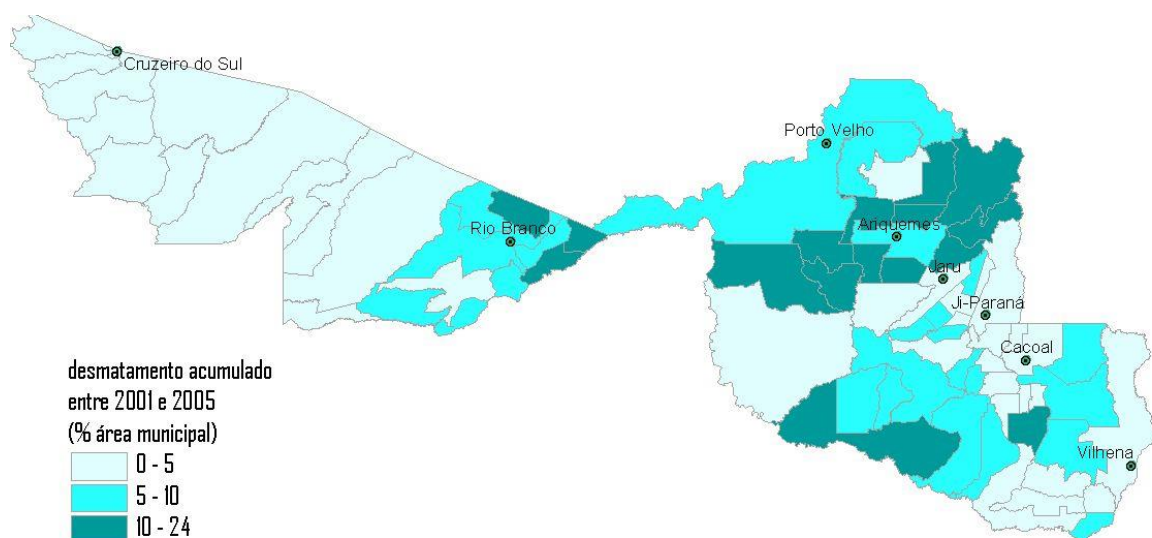


Ilustração 4 Área desmatada nos estados de Rondônia e Acre acumulada entre 2001 e 2005, expressa em percentual da área municipal.

Observando a análise fatorial, nota-se que, dos sete fatores selecionados inicialmente, três foram retidos. Eles explicam praticamente toda a variância observada, o que é indicativo de acerto da escolha dos fatores. Antes da rotação, 76,3% são explicados pelo fator 1, 15,6% pelo fator 2 e 13,1% pelo fator 3. A rotação muda estas proporções para 61,0%, 24,2% e 14,8%, respectivamente para cada um dos fatores. De acordo com Hatcher. (1994) o caso de a proporção acumulada em algum ponto ultrapassar 100% deve-se ao fato de que as estimativas das comunalidades não são perfeitamente acuradas. Alguns autovalores negativos devem-se à metodologia que matematicamente obriga a soma dos autovalores dar 100% (Tabela 1).

Tabela 1 Raízes características da matriz de correlação e explicação dos fatores.

fator	raiz característica	explicação dos fatores	
		pré-rotação	pós- rotação
1	16,798	0,763	0,610
2	3,444	0,156	0,242
3	2,896	0,131	0,148
4	-0,010	-0,001	
5	-0,072	-0,003	
6	-0,387	-0,018	
7	-0,636	-0,029	

Fonte: Dados da pesquisa.

Arbitrando-se 0,7 como coeficiente de correlação mais significativo podem-se construir algumas inferências sobre os fatores. O fator 1 tem forte associação com efetivo bovino, IDH e área total aberta. Este fator se relaciona ao aumento do desmatamento, da atividade pecuária e do desenvolvimento humano no estado. O fator 2 associa-se a municípios de grande extensão territorial e cultivo da mandioca. Caracteriza a área de agricultura mais tradicional desta região, exercida por produtores familiares em assentamentos e ribeirinhos. O terceiro fator se relaciona à forte modernização agrícola, caracterizada pela sucessão de cultivos anuais como soja, milho e arroz. Este fator é o que menos se relaciona a áreas abertas. De fato, é observado um movimento incipiente de substituição de pastagens por áreas de cultura mecanizada no estado de Rondônia (Tabela 2).

Tabela 2 Carga fatorial após rotação, na composição de três fatores em sete indicadores, municípios de Rondônia e Acre, 2006.

variável	carga fatorial por fator		
	1	2	3
efetivo bovino	0,929	0,159	-0,041
área antropizada	0,803	0,524	0,059
IDH_M	0,698	-0,147	0,244
área municipal	0,032	0,770	0,080
área - mandioca	0,105	0,763	-0,083
área - soja	-0,003	-0,033	0,834
área - milho	0,168	0,046	0,776

Fonte: Dados da pesquisa.

O estudo identificou agrupamentos homogêneos na área estudada, quanto a padrão de uso exploração agropecuária e desmatamento. O *cluster* 1, o mais extenso territorialmente, caracteriza-se por razoável antropização (40% da área dos municípios, em média), com importância da atividade pecuária de corte ou leite. É uma área de maior divisão política, onde a média do tamanho dos municípios não ultrapassa 3.000 km². É uma área de médio desenvolvimento, com IDH_M = 0,69. Encontram-se neste cluster Buritis, Ouro Preto do Oeste, Rolim de Moura (RO), Plácido de Castro e Acrelândia (AC), entre outros municípios (Ilustração 5, Tabela 3).

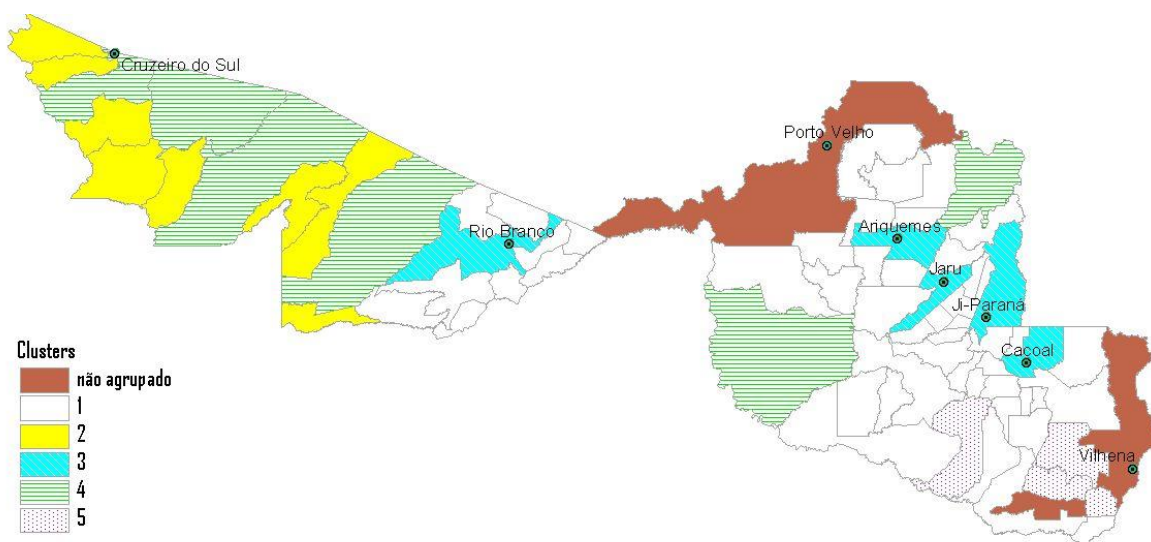


Ilustração 5 Clusters identificados para os estados de Rondônia e Acre.

Tabela 3 Principais características dos *clusters* identificados. Valores médios por município de Rondônia e Acre, 2006.

variável	cluster				
	1	2	3	4	5
efetivo bovino (cabeças)	184.840	11.613	462.592	121.308	286.238
área municipal (km ²)	3.074	6.568	5.469	19.665	4.211
área antropizada (km ²)	1.220	218	2.613	1.477	1.984
área antropizada (%)	40	3	48	8	47
IDH_M	0,69	0,57	0,75	0,65	0,71
área - mandioca (ha)	582	837	709	2.336	205
área - soja (ha)	334	0	10	0	6.438
área - milho (ha)	1.875	504	2.121	2.803	5.318

Fonte: Dados da pesquisa.

O *cluster* número 2, exclusivamente acreano, é região menos antropizada do estudo, com apenas 3% de sua superfície alterada. Poucas são as atividades agropecuárias e é baixo o índice de desenvolvimento. Ocupa porções expressivas do centro e do oeste acreanos (Ilustração 5, Tabela 3).

O *cluster* 3 é o de maior índice de desenvolvimento entre os estudados, com IDH_M médio de 0,75. Aí se localizam municípios com maiores escores fatoriais no fator 1 como Rio Branco, Ariquemes, Jaru, Ji-Paraná e Cacoal. São áreas antropizadas (48% médios de antropização) com municípios de dimensão média (5.469 km²). O rebanho efetivo médio dos municípios deste agrupamento é de mais de 400.000 cabeças (Ilustração 5, Tabela 3).

O *cluster* 4 possui pouca área já desmatada (apenas 8% da área dos municípios, em média) e é área de ocupação mais antiga ou de agricultura tradicional, onde se destaca a produção de mandioca e a criação de gado bovino. Aí se localizam municípios com elevados escores fatoriais no segundo fator como Machadinho do Oeste, Guajará-Mirim (RO), Cruzeiro do Sul, Taruacá e Feijó (AC). Os municípios deste agrupamento apresentam médio a baixo índice de desenvolvimento (IDH_M = 0,65) (Ilustração 5, Tabela 3).

O *quinto cluster* identificado é composto por municípios do sul do estado de Rondônia. São eles: Colorado do Oeste, Corumbiara, Chupinguaia e Alta Floresta do Oeste. Estes municípios se destacam pelo elevado escore fatorial no terceiro fator. Aí predomina agricultura com maior padrão tecnológico, onde desponta a produção mecanizada de grãos como milho e soja. Esta é a região onde já ocorre a substituição de pastagens degradadas por cultivos anuais, sinalizando para a intensificação do uso da terra. São municípios com maior IDH-M (0,71), com importante criação bovina (286.238 cabeças em média por município) e crescente área de exploração de milho e soja (mais de 5.000 ha) (Ilustração 5, Tabela 3).

4. CONCLUSÕES

O efetivo bovino é altamente associado ao desmatamento nos Estados de Rondônia e Acre. Entretanto, o estabelecimento de mecanismos de causa e efeito ainda demanda pesquisa. Grande parte das áreas que são desmatadas e inicialmente utilizadas com culturas anuais de subsistência por produtores familiares em projetos de colonização terminam sendo convertidas em pastagens para a pecuária bovina de leite e de corte.

O monitoramento das tendências de evolução da pecuária bovina é uma ferramenta útil para focar ações preventivas ao desmatamento em regiões com grande extensão territorial ainda com a vegetação nativa.

O trabalho indentificou diferentes características das diferentes regiões da área do estudo quanto ao uso da terra. Nestes dois estados se observam municípios com situações que variam desde a quase total preservação da floresta, com reduzida atividade econômica, até aqueles onde grande parte da cobertura vegetal original foi substituída por pastagens, muitas vezes degradadas. Em alguns municípios já se observa a substituição de pastagens degradadas por cultivos anuais mecanizados com o emprego de alta tecnologia. O conhecimento de toda esta complexidade na evolução do uso de solo nestes dois estados é primordial para a formulação de políticas públicas de desenvolvimento sustentável no noroeste brasileiro.

As regiões que apresentam grande parte de seu território já desmatado devem ser foco de estudos mais detalhados sobre o uso atual e a aptidão agrícola e florestal visando a definição de políticas de: (i) adequação e intensificação dos sistemas de produção agropecuários; (ii) recuperação das áreas sem aptidão agrícola com programas de reflorestamento; (iii) recuperação ambiental das áreas de preservação permanente.

5. REFERÊNCIAS

- ABREU, U.G.P.; LOPES, P.S.; BAPTISTA, A.J.M.S. et al. Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal. Análise de eficiência. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p.1242-1250, 2006.
- ÂNGELO, H.; SÁ, S.P.P. de O deflorestamento na Amazônia brasileira. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.17, n.3, p.217-227, jul.-set. 2007.
- ARIMA, E.Y.; SIMMONS, C.S.; WALKER, R.T.; COCHRANE, M.A. Fire in the Brazilian Amazon: a spatially explicit model for policy impact analysis. *Journal of Regional Science*, v.47, n.3, p.541-567, Aug. 2007.
- CARPENTIER, C.L.; VOSTI, S.A.; WITCOVER, J. Intensified production systems on the Western Brazilian Amazon settlement farms: could they save the forest? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.82, p.73-88, 2000
- CERRI, E.P. et al. Simulating SOC changes in 11 land use changes chronosequences from the Brazilian Amazon with RothC and Century models. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.122, n.1, p.46-57, Sep. 2007.
- DALE, V.H.; SOUTHWORTH, F.; PEDLOWSKI, M. Modeling effects on land management in the Brazilian Amazonian settlement of Rondônia. *Conservation Biology*, v.8, n.1, p.196-206, mar.1994.

- DAVIDSON, E.A.; ARTAXO, P. Globally significant changes in biological processes of the Amazon Basin: results of the Large-scale Biosphere-Atmosphere Experiment. *Global Change Biology*, v.10, n.5, p.519-529, 2004
- DEFRIES, R.S. et al. Fire-related carbon emissions from land use transitions in southern Amazonia. *Geophysical Research Letters*, v.35, n.22, 2008 (no prelo)
- FEARNSIDE, P.M. Deforestation and international economic development projects in Brazilian Amazon. *Conservation Biology*, v.1, p.214-221, 1987.
- FEARNSIDE, P.M. The roles and movements of actors in the deforestation of Brazilian Amazonia *Ecology and Society*, v.13, n.1, 2008. (no prelo)
- GRAU, H.R., AIDE, M. Globalization and land-use transities in Latin America. *Ecology and Society*, v.13, n.2, 2008. (no prelo)
- HATCHER, L. *A step by step approuch to using SAS for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*, Cary, NC: SAS Institute Inc. 1994. 588p.
- HOMMA, A.K.O. As questões emergentes e a agricultura na Amazônia. *Agricultura Sustentável*, Jaguariúna, n.1/2, p.15-18. jan/dez.1998
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> Consultado em 7 mar. 2008.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. PRODES – Deflorestamento nos municípios. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php> Consultado em 29 fev 2008.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. *Applied multivariate statistical analysis*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1999. 816p.
- JONES, D.W.; DALE, V.H.; BEAUCHAMP, J.J.; PEDLOWSKI, M.A.; O'NEIL, R.V. Farming in Rondônia. *Resource and energy economics*, v.17, p.155-188, 1995.
- LOPEZ, R., GALINATO, G.L. Trade policies, economic growth and the direct causes of deforestation. *Land Economics*, v.81, n.2, p.145-169, 2005
- MIRANDA, E.E.; DORADO, A.J. *Um balanço da colonização agrícola em Rondônia*. Campinas: Embrapa - NMA, 1998. 28p. (Embrapa - NMA. Circular Técnica, 5)
- PEDLOWSKI, M.A. et al. Conservation units: a new deforestation frontier i the Amazonian state of Rondonia. *Environmental Conservation*, v.32, n.2, p.149-155, 2005.
- PERZ, S.G. et al. Unofficial road building in the Brazilian Amazon: dilemmas and models for road governance. *Environmental Conservation*, v.34, n.2, p.112-121, 2007.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. Atlas de desenvolvimento humano. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/> Consultado em 29 fev 2008.
- SALISBURY, D.S.; SCHMINK, M. Cows versus rubber: changing livelihoods among Amazonian extractivists. *Geoforum*, v.38, n.6, p.1233-1249, 2007

SIEGMUND-SCHULTZ, M.; RICHKOWSKY, B.; VEIGA, J.B da; KING, J.M. Cattle are cash generating assets farms in the Eastern for mixed smallholder Amazon. *Agricultural Systems*, v.94, n.3, p.738-749, Jun. 2007

SIMON, M.F., GARAGORRY, F.L. The expansion of agriculture in the Brazilian Amazon. *Environmental Conservation*, v.32, n.3, p.203-212, 2005

SOARES, B. et al. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Cuiabá-Santarém corridor. *Global Change Biology*, v.10, n.5, p.745-764, 2004

VIEIRA, I.C.G. TOLEDO, P.M., Silva, J.M.C., HIGUCHI, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. *Brazilian Journal of Biology*, v.68, n.4, p.949-956, 2008

WALKER, R.; HOMMA, A.K. Land use and land cover dynamics in the Brazilian Amazon: an overview. *Ecological Economics*, Amsterdam, v.18, p.67-80, 1996

ZAMBRANO, C.; LIMA, J.E. de. Análise estatística multivariada de dados socioeconômicos. In: SANTOS, M.L. dos; VIEIRA, W. da C. (Ed.) *Métodos quantitativos em economia*. Viçosa, UFV, 2004, p.555-576.