

Queimadas

Fenômeno complexo determinado por conjunturas distintas¹

Alexandre Camargo Coutinho²

Resumo – Sendo uma das principais potências mundiais na produção de alimentos, o Brasil vive, há décadas, o infortúnio de ser apontado como um dos países responsáveis por importantes taxas de emissão de gases de efeito estufa, sobretudo em função das emissões promovidas pela erradicação e queima da cobertura florestal natural, associadas à expansão da fronteira agrícola. O governo federal tem tentando criar e implementar, sem sucesso, políticas públicas que garantam a manutenção do potencial produtivo nacional e a exploração do mercado internacional de alimentos, mas que reduzam as persistentes taxas de erradicação da cobertura florestal natural. O Estado de Mato Grosso apresenta características especiais para o entendimento das relações entre o uso e ocupação das terras e a incidência das queimadas, ao congregar uma importante diversidade ambiental e socioeconômica. Este trabalho caracterizou e mapeou a dinâmica de queimadas nesse estado e identificou alguns dos seus principais condicionantes, baseando-se em análises espaciais e estatísticas. Os resultados obtidos mostraram a existência de diferentes contextos, condicionando a ocorrência de queimadas e evidenciam problemas na elaboração de políticas de comando e controle, baseadas apenas na sua localização e quantificação, para mudar, definitivamente, a condição de emergência crônica da Amazônia Legal brasileira.

Palavras-chave: queimadas, desmatamento, dinâmica do uso das terras, Estado de Mato Grosso, Amazônia Legal.

Burnings: a complex phenomenon determined by distinct conjunctures

Abstract – Identified as a major world power for food production, Brazil has, for decades, the misfortune of being known as one of the countries responsible for significant rates of emission of greenhouse gases, especially in terms of emissions from the eradication and burning of natural forest cover for the expansion of the agricultural frontier. The federal government has tried to create and implement, without success, public policies that guarantee the maintenance of the national potential for production and the exploration of the international market for food products, but also reduce the persistent rates of the eradication of natural forest cover. The State of Mato Grosso presents a special case for understanding the relationships between land use and cover, and the incidence of burnings, to join an important environmental and socio-economic diversity. This paper characterizes and maps the dynamic of fires in the State, identifying some of their principal causes, based on spatial and

¹ Original recebido 15/7/2010 e aprovado em 26/7/2010.

² Doutor em Ciências Ambientais, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária – Av. André Toselo, 209 – Cidade Universitária Zeferino Vaz, Barão Geraldo, 13083-886 – Campinas, SP. E-mail: alex@cnptia.embrapa.br

statistical analyses. The results showed the existence of different contexts affecting the occurrence of fires and thereby draw attention to problems in the development of command and control policies, based only on their location and quantification, to permanently change the condition of chronic emergency of the Brazilian Legal Amazon.

Keywords: burnings, deforestation, land use dynamics, Mato Grosso State, Legal Amazon.

Introdução

Baseada num modelo primário de geração de renda fundamentalmente apoiado na extração de recursos naturais disponíveis, sem forte aporte de recursos por parte do governo federal, a ocupação do território amazônico oscilou, desde o início da década de 1970, entre ciclos de incentivo e de controle da sua expansão, associados invariavelmente ao avanço da fronteira agrícola e à tentativa de contornar os impactos ambientais e sociais gerados nesse processo.

Durante todo esse período, várias estratégias foram adotadas para chamar a atenção da população brasileira e despertar o interesse nacional pela região. Nesse contexto, o planejamento e a construção de importantes rodovias visavam a criação de redes de integração espacial, além da integração dos projetos de colonização agrícola, pública e privada, procurando atrair ainda mais migrantes de outras regiões brasileiras.

Vários autores defendem a tese de que as profundas alterações dos padrões de ocupação, promovidas pela incorporação dessa nova rede viária, definiram a transformação de uma “civilização típica da várzea” para uma “civilização de terra firme”, na qual as estradas, construídas nos interflúvios amazônicos, substituíram o papel anteriormente assumido pela rede de drenagem (BECKER, 2005; HOMMA, 1993; MARGULIS, 2000).

Essa mudança na dinâmica territorial abriu espaço para novas conquistas do direito à posse de terras devolutas, pela demonstração do seu uso efetivo e morada habitual. Formalmente reconhecido desde 1850, esse recurso foi um dos principais fatores responsáveis pelos agres-

sivos e rápidos processos de transformação da paisagem natural nas frentes de expansão (BINSWANGER, 1991; BOSERUP, 1987; NEPSTAD, 2002).

Se por um lado, os pequenos colonos instalados nos projetos de assentamento sofreram com a ausência de políticas públicas eficientes para promover seu desenvolvimento e crescimento econômico, por outro, as subseqüentes ondas de ocupação acabaram proporcionando a consolidação de novos atores, entre eles grandes proprietários e empreendedores, oriundos de vários setores da agropecuária, mineração e energia, que se beneficiaram das dificuldades econômicas dos pequenos proprietários e dos riscos associados à posse da terra e consolidaram grandes latifúndios (CASTRO et al., 2002).

Esse padrão de ocupação bimodal do espaço amazônico (VEIGA, 2000) criou um confronto entre a expansão da agroindústria da soja, da pecuária e da extração da madeira, de um lado, e o uso sustentável da floresta, de outro, defendido pela produção familiar, pelos ambientalistas e por diversas categorias de cientistas (BECKER, 2005).

Mesmo após a suspensão e a redução dos subsídios e incentivos governamentais para facilitar a ocupação amazônica, persistiram as altas taxas de desmatamento na região. Passou-se a acreditar que os desmatamentos estavam sendo efetuados pelos pequenos agricultores, por processos produtivos rudimentares. Alguns trabalhos contestaram essa visão, afirmando que as altas taxas de desmatamento estariam forte e intimamente atreladas a um processo de formação de grandes áreas de pastagem para especulação com o valor da terra (FEARNSIDE, 1993; REYDON, 2001).

Após a exploração e a retirada da madeira de interesse comercial, os pecuaristas encontram maior facilidade para penetrar e ocupar as áreas, utilizando-se das inúmeras estradas e caminhos não oficiais abertos pelos madeireiros (PERZ et al., 2005). Após a chegada e o estabelecimento das serrarias, inicia-se o processo de expansão da fronteira agrícola e as disputas pela apropriação da terra, invariavelmente marcada pela implementação da atividade pecuária (ALENCAR et al., 2004; ANDERSON, 1990; BECKER, 2001; CASTRO et al., 2002).

Particularmente, em Mato Grosso, aliados a essa trajetória espacial de agentes e atores, surgem também os agricultores capitalizados, sobretudo os produtores de grãos que se inseriram de forma definitiva nesse processo de disputa pelo uso e posse da terra, agregando maior entropia nas relações sociais e comerciais da região. Atualmente, os empresários regionais não questionam o emergente potencial da agricultura para a região, frente à percepção do esgotamento da madeira e à lucratividade da pecuária. A questão é saber quanto tempo ainda durará a atividade de madeira e da pecuária, antes de começar o ciclo de grãos (CASTRO et al., 2002).

Em particular, o cultivo de soja em Mato Grosso tem obtido resultados econômicos tão expressivos que, em alguns casos, sua inserção no processo de dinâmica de uso das terras está assumindo o papel de atividade pioneira na substituição da floresta primária (ALENCAR et al., 2004; MORTON et al., 2006).

Considerando a relação existente entre a ocorrência de focos de queimadas e as áreas de desmatamento (GREGO et al., 2008), no trabalho de Coutinho (2009, 2005), o autor defende que a distribuição espacial das queimadas não é aleatória, se comparada à distribuição e à repartição de variáveis ambientais e antrópicas, sugerindo a existência de padrões, associações e arranjos distintos entre esse fenômeno e as conjunturas geoambientais e geopolíticas.

Buscando promover um aprofundamento maior nessa questão, este trabalho testou a

hipótese de que o fenômeno das queimadas – embora possa ser identificado e mapeado por sensores remotos como um conjunto de pontos de temperatura elevada – apresenta conjunturas distintas, condicionando sua ocorrência.

Para testar essa hipótese, este trabalho teve como objetivo identificar e promover as principais conjunturas ambientais, sociais, econômicas e políticas, correlacionadas estatisticamente à dinâmica espaço-temporal das queimadas em Mato Grosso.

Princípios e desenvolvimento das análises estatísticas

A área de estudo selecionada foi Mato Grosso, por se tratar de uma região extremamente heterogênea tanto do ponto de vista ambiental, quanto socioeconômico, na qual o fenômeno de queimadas se expressa de forma extremamente intensa e dinâmica.

Para a análise dos principais contextos condicionantes da ocorrência de queimadas nesse estado, os dados da série histórica de queimadas, publicados pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), compreendidos entre 1995 e 2003 (fase homogênea da série histórica), foram espacializados e quantificados, considerando-se a perspectiva da estrutura municipal dessa Unidade da Federação.

A análise estatística foi baseada num protocolo de procedimentos definidos para a identificação de agrupamentos de municípios com características similares, segundo determinados grupos de variáveis, denominado Análise de Cluster ou análise de agrupamentos. Apesar de consideradas mais primitivas que as técnicas de classificação de variáveis, pelo fato de não possibilitarem o controle do usuário sobre o número e a estrutura dos agrupamentos, essas técnicas são muito eficientes para a compreensão da complexidade das relações multivariadas (JOHNSOS; WICHERN, 1992).

Agrupar objetos ou elementos consiste em reconhecer neles certo grau de similaridade,

suficiente para reuni-los num mesmo conjunto (VALENTIN, 2000).

A Análise Multivariada, adotada neste trabalho, cumpriu o seguinte protocolo:

- Seleção do conjunto de variáveis e migração dos dados para o pacote estatístico SAS.
- Análise de Componentes Principais (ACP).
- Análise de Cluster, para definição dos agrupamentos de municípios em função de similaridades do comportamento das variáveis elencadas.

Para reduzir o volume de dados de queimadas, primeiro foi estruturada uma matriz contendo os valores referentes aos totais anuais da incidência de queimadas por município. Sobre essa matriz, foi desenvolvida, então, uma Análise de Componentes Principais (ACP), com o objetivo de buscar os principais eixos que melhor “explicassem” as variações anuais de queimadas nesses 139 municípios.

No caso de variáveis com alta dependência, como o número total de queimadas anuais por município, o primeiro eixo ou fator (F) geralmente consegue expressar uma quantidade significativa da informação total. Assim, todos os conjuntos de dados referentes às queimadas anuais puderam ser expressos por um único eixo (primeira Principal Componente), ou seja, por meio de apenas uma nova variável, aqui denominada de F1 (fator 1 de queimadas).

Esse procedimento auxiliou a diferenciação e a definição de agrupamentos semelhantes de municípios, em relação à série histórica de ocorrência de queimadas em função de transformar um universo multidimensional num universo unidimensional.

A seleção criteriosa das variáveis “explicativas”, obtidas a partir da base de dados do Censo Agropecuário do IBGE, constitui uma decisão importante no estabelecimento de um modelo multilinear. Para construir o melhor modelo representativo desse conjunto de variáveis,

foi executada uma regressão múltipla multivariada, pelo método denominado “passo a passo” ou *stepwise procedure*, adotando-se a nova variável de incidência de queimadas (F1) como “dependente” e aceitando-se a seleção das variáveis independentes apresentadas pelo modelo, desde que possuíssem um nível de significância menor ou igual a 20%.

Novamente, usou-se a Análise de Componentes Principais (ACP) desse novo agrupamento de dados, como uma forma de reduzir o volume de dados e buscar uma representação mais simples por meio das principais componentes PCs (MANLY, 1994). Como era esperado para esse caso, ao contrário do que ocorreria na análise anterior, para a incidência de queimadas por municípios, uma única Principal Componente não foi suficiente para representar, de forma significativa, uma elevada porcentagem da variação total dos dados. Considerando-se os resultados obtidos, foi preciso selecionar maior quantidade de PCs para compor a Análise de Cluster, de tal forma que a variação total dos dados fosse representada pelos PCs, no limite estabelecido próximo a 75%.

Essa análise foi baseada na consolidação de uma matriz de correlação, e numa *eigenanalysis* (GAUCH, 1982; MANLY, 1994) constituída por uma análise dos “autovalores”, para avaliação da variância total dos dados, explicada por cada um dos eixos das Principais Componentes constituídas e por uma análise dos “autovetores”, na qual foi identificado o peso de cada variável na constituição de cada um dos vetores.

Após a seleção do conjunto de PCs, originados pelo processamento descrito acima, procedeu-se a uma Análise de Cluster, com o objetivo de finalmente formatar os agrupamentos de municípios com características “semelhantes”, em relação ao novo conjunto de variáveis selecionadas que envolvia o F1 de queimadas e as demais variáveis selecionadas.

O método adotado para identificar os agrupamentos foi o Método da Mínima Variância

(Wards), no qual um grupo é reunido a outro grupo, somente se essa união proporcionar uma redução da variância intragrupos. Com a adoção desse método, a variância intragrupo é calculada para todas as possibilidades de aglomeração, optando-se pelo arranjo que proporcione a menor variância (SAS INSTITUTE, 1999). Segundo Valentin (2000), esse método é considerado altamente eficiente e indicado para a formação de agrupamentos.

Processo de formação dos agrupamentos

Os resultados dos procedimentos estatísticos de análise multivariada para determinar o comportamento das queimadas, com base na estrutura municipal, possibilitaram o uso de um único vetor F1, que foi capaz de explicar 77,59% da variância desses dados.

O conjunto final de variáveis explicativas definidas foi composto por 15 variáveis e definiu, juntamente com a variável F1 de queimadas, a posterior Análise de Cluster. Para garantir a execução de uma análise conjuntural complexa, para formar os agrupamentos, o conjunto de variáveis explicativas selecionadas continha indicadores econômicos, sociais, ecológicos, tecnológicos, físicos, de produção e de impactos ambientais, como:

- Área total do município.
- Número de tratores em 1996.
- Área desmatada em 2000.
- Área total dos desmatamentos em 2000.
- Porcentagem das áreas desmatadas em 2000.
- Rebanho bovino em 2001.
- Área plantada com algodão em 2001.
- Área plantada com cana-de-açúcar em 2001.
- Área plantada com milho em 2001.
- Área plantada com soja em 2001.

- Área cultivada com lavouras temporárias em 2001.
- Valores aplicados pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) em 2000.
- Produção de madeira em tora em 1999.
- Número de famílias em assentamentos do Incra, em 2000.

Mais uma vez, a Análise de Componentes Principais (ACP), associada à Análise de Cluster, reduziu o volume total de dados (MANLY, 1994) que, nesse caso específico, correspondia ao universo de 15 variáveis diferentes, consideradas para um total de 139 municípios. A primeira análise efetuada para selecionar as principais componentes, que seriam usadas na Análise de Cluster, considerou os valores absolutos e acumulados das respectivas porcentagens de variação dos dados explicados para cada novo vetor incorporado na referida análise.

O primeiro vetor Principal Componente 1 (PC 1) explicou 31,79% da variabilidade total dos dados e as variáveis que tiveram maior peso na sua constituição conforme dados da Tabela 1, foram (em ordem decrescente): as variáveis “Área de lavoura temporária em 2001”, “Número de tratores”, “Área de soja em 2001”, “Área desmatada até 2000”, “Área de milho em 2001”, “Área de algodão em 2001”, etc.

Assim, como entre os valores mais altos obtidos estão as variáveis de “Área de lavoura temporária” e “Número de tratores”, essa componente principal explicou bem, ou diferenciou bem, os agrupamentos em função de características relacionadas à presença ou à ausência de uma agricultura temporária mecanizada.

O segundo vetor (PC 2) explicou 23,15% da variabilidade dos dados e foi definido pelas variáveis “Área do município”, “Área desmatada em 2000”, “Fator 1 de queimadas”, “Rebanho bovino”, “Produção de madeira em tora”, etc., e por valores negativos pelas variáveis “Porcentagem desmatada até 2000”, “Área de algodão em 2001”, etc. Juntas, as duas

Tabela 1. Peso das variáveis em cada eixo das principais componentes.

Variáveis	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
Fator 1 de queimadas	0,227	0,352	-0,091	-0,264
Área total do município	0,199	0,418	-0,028	-0,010
Número de tratores em 1996	0,386	-0,103	0,185	0,181
Área desmatada em 2000	0,191	0,400	0,000	-0,144
Área total dos desmatamentos em 2000	0,375	0,153	0,271	0,009
Porcentagem de área desmatada em 2000	0,019	-0,392	0,271	0,133
Rebanho bovino em 2001	0,138	0,296	0,509	0,098
Área plantada com algodão em 2001	0,307	-0,224	-0,118	0,100
Área plantada com cana-de-açúcar em 2001	0,056	-0,108	0,167	0,290
Área plantada com milho em 2001	0,325	-0,174	-0,250	-0,139
Área plantada com soja em 2001	0,384	-0,188	-0,243	-0,104
Área cultivada com lavoura temporária em 2001	0,396	-0,194	-0,233	-0,083
Valores aplicados pelo Fundo Centro-Oeste em 2000	0,236	-0,662	0,337	0,236
Produção de madeira em tora em 1999	0,010	0,276	-0,371	0,356
Número de famílias assentadas pelo Incra em 2000	0,016	0,145	-0,286	0,732

principais componentes explicaram 54,94% da variabilidade total dos dados.

Como nesse caso, os valores mais altos (positivos) foram obtidos com as variáveis de “área”, “F1 de queimadas”, “Área desmatada em 2000” e (negativos) com a “Porcentagem desmatada até 2000”, essa componente diferenciou bem os agrupamentos em função da intensidade das atividades relacionadas à expansão da fronteira agrícola.

O terceiro vetor (PC 3) explicou 10,56% da variabilidade dos dados e foi definido pelas variáveis “Rebanho bovino”, “Fundo Centro Oeste”, “Desmatamento total até 2000”, “Porcentagem desmatada até 2000”, “Produção de madeira em tora 1999”, “Número de famílias assentadas pelo Incra em 2000”, variáveis de área agrícola, etc. Juntas, as três principais componentes explicaram 65,50% da variabilidade total dos dados.

Como nesse caso os valores mais altos (positivos) foram obtidos com as variáveis “Rebanho bovino”, “Fundo Centro-Oeste” e por duas variáveis relacionadas à área total ocupada e os valores mais altos (negativos) foram obtidos com as variáveis “Extração de madeira em tora” e três outras de agricultura. Essa componente diferenciou os municípios em relação à presença da atividade de pecuária em contraposição às variáveis agrícolas e à atividade de extrativismo madeireiro.

O quarto vetor (PC 4) explicou 7,33% da variabilidade dos dados e foi definido pelas variáveis “Número de famílias assentadas pelo Incra, em 2000”, “Produção de madeira em tora, 1999”, “Área de cana-de-açúcar em 2001”, “Fundo Centro-Oeste”, “F1 de queimadas”, “Área desmatada em 2000”, etc. Juntas, as quatro principais componentes explicaram 72,83% da variabilidade total dos dados.

Nesse caso, não ficou muito claro qual tipo de atividade seria explicada pela principal componente, mas aparentemente ela sugere a diferenciação dos grupos segundo a presença de assentamentos do Incra e a atividade extrativista de madeira em tora, em contraposição à frequência de queimadas.

A decisão da não inclusão dos demais vetores – PC 5 até PC 15 – foi baseada na relação custo/benefício imposta pelas novas inclusões, onde o benefício foi representado pela porcentagem adicional da variabilidade de dados explicados pela nova componente e o custo foi avaliado pela complexidade da interpretação preliminar do resultado dessas inclusões na formação e na composição dos agrupamentos.

Os resultados da Análise de Cluster foram consolidados em duas partes:

Parte 1 – Análise relacionando detalhadamente os municípios e o comportamento das variáveis contidas em cada um dos subgrupos, com a respectiva caracterização desses conjuntos de municípios, desenvolvida com a observação do comportamento e da distribuição das variáveis usadas na sua gênese.

Parte 2 – Um mapa da repartição espacial dos agrupamentos em Mato Grosso.

Após avaliar os custos da interpretação e do ganho de informação no processo de geração de agrupamentos, foi definido o valor de R² igual a 0,8, com o qual houve a geração de 11 agrupamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Lista de municípios dos 11 agrupamentos formados com os valores referentes às variáveis consideradas na Análise de Cluster.

Agrupamento cluster	Área (ha)	Número de tratores	Área desmatada em 2000 (ha)	Área desmatada total em 2000 (ha)	Porcentagem de área desmatada até 2000	Rebanho bovino em 2001 (cabeças)	Área plantada com algodão em 2001 (ha)	Área plantada com cana em 2001 (ha)	Área plantada com milho em 2001 (ha)	Área plantada com soja em 2001 (ha)	Área de lavoura temporária em 2001 (ha)	Fundo Centro Oeste em 2000 (Reais)	Produção de madeira em tora (m3)	Número de famílias assentadas pelo Incra até 2000	F1 Queimadas
1	82.608,92	98	23,08	33.838,74	39,67	32.000	0	26	500	0	1.376	125.815,00	50	0	-6,62
1	110.030,73	73	47,74	57.249,83	36,19	36.927	8	130	550	550	3.407	0,00	15	0	-6,36
1	132.545,54	128	602,83	64.670,76	47,98	49.105	0	0	1.685	7.525	11.382	0,00	780	0	-6,41
1	65.769,86	28	575,59	37.253,62	55,46	23.717	0	0	0	0	120	0,00	100	0	-6,64
1	71.518,11	29	614,71	39.501,40	56,78	22.617	0	0	100	0	295	32.987,00	201	0	-6,56
1	37.501,43	14	412,18	20.326,62	57,16	28.660	0	10	230	0	505	59.652,00	846	0	-6,86
1	62.713,43	38	444,69	40.309,30	64,42	22.685	0	0	120	7.300	7.955	10.238,74	66	0	-6,42
1	89.498,45	39	893,11	59.118,07	65,22	66.948	8	0	1.466	0	3.627	31.961,26	3252	0	-4,92
1	230.230,45	136	4820,14	86.300,07	37,64	59.444	0	0	1.500	0	3.181	0,00	3871	0	-1,31
1	220.195,30	0	2036,27	91.333,96	40,60	121.782	50	10	600	0	1.960	0,00	0	0	-2,51
1	273.940,72	133	8740,66	117.602,82	43,03	97.319	0	0	400	0	703	0,00	240	0	-4,58
1	185.715,62	202	2813,55	87.874,58	36,71	52.898	0	0	730	2.800	4.763	139.028,00	326	0	-5,98
1	195.914,89	83	2740,22	80.025,12	44,33	83.276	0	0	2.454	10.924	14.172	185.358,40	640	0	-4,54

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Agrupamento cluster	Área (ha)	Número de tratores	Área dematada em 2000 (ha)	Área desmatada total em 2000 (ha)	Porcentagem de área desmatada até 2000	Rebanho bovino em 2001 (cabeças)	Área plantada com algodão em 2001 (ha)	Área plantada com cana em 2001 (ha)	Área plantada com milho em 2001 (ha)	Área plantada com soja em 2001 (ha)	Área de lavoura temporária em 2001 (ha)	Fundo Centro Oeste em 2000 (Reais)	Produção de madeira em tora (m3)	Número de famílias assentadas pelo Incra até 2000	F1 Queimadas
1	204.902,02	113	740,83	74.402,21	36,09	76.930	150	50	500	180	1.649	0,00	1.402	0	-5,14
1	111.357,74	65	1.826,44	73.928,46	66,94	89.811	230	0	1.000	200	4.610	0,00	15.927	0	-2,85
1	245.064,31	147	2.829,25	115.751,29	47,53	80.447	0	25	600	300	11.948	0,00	450	17	-5,80
1	158.784,30	101	385,38	119.264,06	74,06	204.508	0	15	2.000	0	2.630	302.180,64	777	0	-6,63
1	240.190,54	164	5.082,33	168.677,05	70,05	117.623	0	50	150	6.474	7.199	199.365,08	178	0	-5,56
1	118.499,60	51	1.725,57	91.340,32	76,38	156.000	20	20	500	0	790	19.890,00	1.414	0	-5,81
1	106.062,12	165	2.366,93	87.577,34	78,69	111.777	300	0	2.200	0	4.311	340.145,80	548	0	-6,28
1	131.772,77	82	1.009,15	103.779,08	78,85	123.068	0	15	2.420	0	3.115	45.568,67	1.472	0	-6,18
1	313.191,41	153	1.150,66	108.988,48	30,97	88.452	0	23	620	0	1.158	199.3361,12	0	0	-5,88
1	176.732,86	154	3.394,41	97.848,90	56,89	115.024	0	5.200	650	264	6.704	0,00	7.548	0	-4,48
1	88.830,32	27	2.700,98	36.534,01	39,45	16.930	0	60	15	0	133	3.204.397,79	0	0	-6,68
1	43.124,24	59	199,44	48.565,41	72,89	36.770	0	2.060	74	0	2.837	349.684,69	390	0	-6,79
1	59.686,66	41	737,40	81.199,07	90,20	52.565	0	8	250	0	428	14.070,00	576	0	-6,70
1	84.267,14	178	1.132,61	64.417,58	75,87	85.231	750	0	1.100	0	2.188	59.050,00	366	0	-6,29
1	115.627,00	108	807,59	84.000,03	71,98	65.295	0	3.960	957	484	6.840	0,00	198	0	-5,85
1	89.868,81	103	411,92	54.300,97	91,73	105.000	0	0	2.300	0	2.880	123.193,72	392	0	-6,17
1	56.096,04	40	608,22	44.313,22	80,32	50.555	0	0	500	0	770	1.067.964,76	1.097	0	-6,84
1	37.922,31	0	1.249,00	25.353,52	81,73	33.904	0	400	200	0	790	0,00	0	0	-6,55
1	34.449,03	58	146,74	26.542,82	73,26	14.297	0	2.098	120	0	2.303	22.979,00	0	0	-6,74
1	125.735,44	144	703,24	78.449,69	74,70	65.334	0	29.314	300	0	29.954	65.116,00	468	0	-5,99
1	128.811,11	309	1.114,98	119.125,60	90,81	146.000	120	5	2.000	0	2.995	2.321.946,95	1.349	0	-6,30
1	219.107,87	297	2.019,58	168.295,50	76,59	83.984	6.500	2.110	6.520	25.395	42.162	416.225,05	110	50	-6,23
1	167.975,17	299	393,53	121.357,19	71,27	84.784	5.700	13.240	7.100	19.500	48.810	337.054,76	510	0	-6,18
1	229.823,21	372	1.313,79	148.836,24	65,30	137.160	350	2.310	3.250	15.000	22.956	215.093,20	110	371	-5,57
1	132.405,42	118	2.919,40	82.367,97	56,79	59.696	0	17.418	1.200	0	19.580	38.979,00	789	0	-5,42
1	451.29,75	70	0,00	36.111,50	79,23	55.677	300	0	400	0	1.040	0,00	560	296	-6,58
2	387.014,52	347	4.233,35	247.578,42	63,35	70.000	7.200	11	8.000	70.000	87.618	113.456,50	500	0	-4,68
2	145.057,81	346	49,29	117.775,03	81,25	30.000	5.000	0	12.000	57.000	83.110	18.750,00	500	0	-6,66
2	678.445,81	0	5.854,71	249.397,24	36,67	10.836	8.270	0	21.018	125.923	166.773	46.018,00	1.945	0	-3,36

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Agrupamento cluster	Área (ha)	Número de tratores	Área dematada em 2000 (ha)	Área desmatada total em 2000 (ha)	Porcentagem de área desmatada até 2000	Rebanho bovino em 2001 (cabeças)	Área plantada com algodão em 2001 (ha)	Área plantada com cana em 2001 (ha)	Área plantada com milho em 2001 (ha)	Área plantada com soja em 2001 (ha)	Área de lavoura temporária em 2001 (ha)	Fundo Centro Oeste em 2000 (Reais)	Produção de madeira em tora (m3)	Número de famílias assentadas pelo Incra até 2000	F1 Queimadas
2	341.911,05	0	2.102,99	153.789,90	45,17	20.139	1.030	0	6.990	65.000	77.020	0,00	0	0	-1,33
2	414.490,49	0	10.029,53	342.936,22	29,52	57.337	15.718	0	4.200	94.490	120.506	0,00	0	0	-4,28
2	419.648,15	0	5.001,24	193.037,79	45,86	13.907	0	0	1.200	660	5.160	0,00	0	0	5,74
2	396.715,76	34	4.482,36	126.303,22	31,64	85.651	0	0	550	0	8.020	0,00	4.682	0	1,13
2	344.672,60	64	6.169,58	149.331,44	43,32	139.894	0	0	3.000	400	7.650	0,00	3.998	0	1,45
2	471.971,40	0	8.872,44	146.645,39	30,88	152.381	0	0	650	480	1.410	0,00	8.638	0	-2,80
2	384.263,49	143	3.423,32	99.313,42	25,72	45.788	0	0	1.070	2.990	8.356	0,00	67.531	0	1,61
2	381.016,49	155	4.155,80	68.887,63	18,13	32.114	0	0	3007	9.729	22.320	0,00	31.185	0	1,08
2	298.203,24	312	2.757,32	85.977,86	28,52	25.330	1.300	0	1.295	21.100	37.104	0,00	22.340	0	7,72
2	425.352,64	47	5.215,84	35.524,46	8,32	28.000	0	0	100	0	2.180	0,00	2.394	0	-1,80
2	438.809,36	0	1.382,34	28.546,54	6,55	4.115	0	0	100	0	370	0,00	0	0	-3,45
2	204.320,88	0	26.762,82	26.762,82	13,15	27.385	0	10	400	0	830	0,00	0	0	-5,59
2	266.712,59	0	6.035,67	75.589,91	28,17	41.696	0	0	300	0	572	0,00	0	0	-5,71
2	402.880,28	0	869,24	813.53,39	20,16	49.311	0	0	100	0	620	0,00	0	0	-3,34
2	559.622,67	0	3.412,28	102.424,34	18,06	14.039	0	0	800	0	1.710	0,00	0	0	-4,51
2	149.675,98	0	1.322,72	478.86,79	32,33	4.616	0	0	500	0	1.040	0,00	0	0	-5,09
3	543.293,75	381	3.566,53	285.001,14	52,73	140.838	0	181	2.500	15.000	19.194	231.240,00	870	0	-4,92
3	584.771,06	141	3.941,89	198.844,94	33,32	186.138	0	300	280	0	2.341	420.303,00	1.402	0	-1,45
3	241.152,32	0	5.113,43	143.526,88	59,34	185.617	150	20	1.000	0	3.850	0,00	18.807	0	-0,31
3	271.465,97	99	4.607,43	172.275,34	62,56	201.000	250	20	800	300	5.755	246.940,30	32.904	0	0,78
3	419.561,53	214	5.323,52	185.183,44	44,61	63.006	0	0	1.000	13.000	14.490	985.099,50	300	0	-4,24
3	610.494,25	284	7.006,55	234.460,56	41,63	110.112	3.200	50	1.449	1.650	8.039	299.284,51	0	144	-4,26
3	558.737,72	264	2.748,81	139.364,53	26,40	101.083	0	350	1.520	0	3.640	43.940,00	50	80	-4,66
3	331013,35	82	3.350,40	142.245,28	43,21	94.142	98	20	600	0	4.594	26.000,00	40	252	-4,89
3	373873,14	252	4.730,16	172.610,28	45,94	113.249	3.750	5	1.700	36.000	42.681	54.000,00	480	0	-4,01
3	319963,22	414	6.784,63	149.235,92	46,60	59.014	3.500	70	7.000	20.000	56.286	1.781.752,00	32.660	0	6,46
3	465600,94	163	9.970,68	137.675,68	48,42	225.227	0	20	2.150	0	5.033	435.944,00	64.236	0	3,45
3	895807,12	330	14.735,56	214.197,33	22,99	143.171	0	10	300	1.500	2.860	285.620,57	135	283	-2,01
3	506246,14	467	6.788,14	334.374,24	65,43	116.000	1.750	15	3.000	43.000	51.095	395.253,83	280	190	-4,73

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Agrupamento cluster	Área (ha)	Número de tratores	Área desmatada em 2000 (ha)	Área desmatada total em 2000 (ha)	Porcentagem de área desmatada até 2000	Rebanho bovino em 2001 (cabeças)	Área plantada com algodão em 2001 (ha)	Área plantada com cana em 2001 (ha)	Área plantada com milho em 2001 (ha)	Área plantada com soja em 2001 (ha)	Área de lavoura temporária em 2001 (ha)	Fundo Centro Oeste em 2000 (Reais)	Produção de madeira em tora (m3)	Número de famílias assentadas pelo Incra até 2000	F1 Queimadas
3	447.770,87	734	6.639,04	243.662,38	54,09	17.3415	13.334	0	4.000	27.680	48.579	24.400,00	910	0	-2,44
3	452.435,67	215	5.463,38	158.599,05	35,07	78.134	7.442	5780	2.950	35.537	55.769	1.604.178,99	44.434	0	-2,10
3	691.067,68	599	3.501,71	336.102,04	48,47	260.000	4.832	30	8.500	35.000	51.493	308.657,00	2.185	357	-3,09
3	627.184,62	262	9.547,77	251.878,59	40,07	203.800	0	0	150	600	1.590	0,00	560	0	0,08
3	595.963,18	150	8.529,39	210.253,84	35,05	312.392	300	10	1.000	300	5.785	570.784,00	2.848	0	3,95
3	909.690,80	427	11.370,61	346.330,63	38,20	403.230	0	60	650	2.400	5.816	399.967,44	3.956	0	0,72
3	476.205,94	173	28.592,53	126.958,58	26,48	133.136	0	30	1.500	300	8.365	3.599.906,00	13.544	0	1,91
3	724.915,75	173	16.003,81	277.188,42	37,55	334.573	0	0	3.500	0	4.621	1.665.807,77	21.622	0	7,94
3	564.115,32	376	9.874,51	279.383,55	50,14	243.970	1.210	160	1.500	18.000	24.825	1.211.385,68	550	0	-0,36
3	582.707,54	434	10.862,09	294.259,54	50,20	338.859	700	160	2.530	0	4.208	450.505,78	2.214	0	0,33
3	745.148,19	184	3.908,52	362.798,34	47,44	364.954	0	0	1.500	0	2.290	0,00	4.724	0	0,93
3	1.721.264,42	395	8.161,69	252.955,36	14,79	290.761	0	4.500	500	0	5.693	508.170,00	600	384	2,33
3	1.176.263,01	315	3.790,74	234.492,14	56,50	425.000	620	146	1.515	8.000	11.868	59.355,00	225	233	-0,14
4	2.052.340,00	32	9.987,70	867.56,39	4,22	84.382	0	10	650	0	2.223	36.000,00	9.311	0	0,47
4	1.226.471,37	154	7.621,29	185.255,32	15,12	128.154	0	30	800	200	3.345	0,00	58.645	0	10,27
4	517.525,86	96	8.174,45	134.722,16	18,87	127.156	170	0	1.150	1.700	17.110	20.000,00	60.035	0	2,87
4	684.793,69	117	13.731,64	153.160,07	22,33	107.935	1.100	10	1.200	2.800	11.512	591.030,34	87.403	0	7,05
4	1.139.593,78	81	9.097,44	62.859,02	5,50	129.529	0	35	320	0	662	145.000,06	0	0	0,48
4	961.101,71	68	9.164,65	136.497,03	14,17	119.375	0	20	600	0	1.640	0,00	12.967	0	4,90
4	635.778,90	74	14.862,85	161.317,51	24,88	96.399	0	0	780	70	3.406	0,00	1.991	0	2,97
4	570.955,99	0	16.185,32	142.613,05	24,50	124.842	600	0	1.500	1.000	10.930	138.408,00	17.272	0	8,88
4	578.105,09	129	21.100,31	228.604,39	39,63	184.569	0	5.000	8.500	0	32.030	23.404,00	9.068	0	9,33
4	1.132.428,71	192	6.581,10	267.169,68	23,56	205.471	0	0	1.800	0	5.670	0,00	3.962	0	8,80
4	514.065,52	117	18.524,19	165.065,92	32,02	198.941	0	20	1.500	0	4.250	0,00	15.131	0	4,47
4	1.688.565,03	0	12.590,97	260.805,18	15,34	145.498	0	80	630	6.000	14.210	24.264,00	7.552	0	11,05
4	1.411.349,11	77	16.448,96	197.322,59	13,80	157.545	0	20	1.500	200	9.680	8.000,00	7.835	0	9,44
4	1.265.942,59	0	23.809,43	144.471,13	11,36	135.983	0	50	820	0	1.574	0,00	0	0	-0,37
4	1.591.868,09	171	20.227,23	386.436,43	25,35	255.000	3.800	5	6.475	65.000	78.685	34.880,73	11.5976	0	12,26
4	1.774.271,06	234	19.261,22	325.099,81	18,29	176.841	0	30	1.800	21.200	33.935	259.763,00	5.3120	0	18,48

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Agrupamento cluster	Área (ha)	Número de tratores	Área dematada em 2000 (ha)	Área desmatada total em 2000 (ha)	Porcentagem de área desmatada até 2000	Rebanho bovino em 2001 (cabeças)	Área plantada com algodão em 2001 (ha)	Área plantada com cana em 2001 (ha)	Área plantada com milho em 2001 (ha)	Área plantada com soja em 2001 (ha)	Área de lavoura temporária em 2001 (ha)	Fundo Centro Oeste em 2000 (Reais)	Produção de madeira em tora (m3)	Número de famílias assentadas pelo Incra até 2000	F1 Queimadas
4	2.790.192,20	0	21.292,57	76.213,26	3,67	32.138	0	100	2.000	0	7.130	0,00	0	0	-0,12
4	843.237,96	61	32.717,87	173.213,93	20,52	118.729	0	0	1.000	6.000	12.092	328.351,73	111815	0	11,42
4	1.244.040,27	0	25.926,69	143.060,50	16,64	24.403	6.075	47	3.200	57.669	75.301	9.544,50	6.930	0	14,90
4	1.663.686,97	375	21.915,60	325.636,48	19,52	271.169	0	0	570	1.742	3.016	0,00	818	0	9,69
4	1.668.414,36	215	23.391,84	408.424,37	24,74	206.346	0	0	2.300	0	5.350	105.632,00	11.373	0	12,72
4	2.153.440,91	512	27.839,24	253.989,71	11,78	236.751	0	0	2.650	7.700	12.285	346.315,83	20.946	0	1,50
4	2.634.099,20	243	20.008,23	325.928,89	12,36	428.941	0	100	4.500	0	7.632	250.947,50	114.975	335	7,47
5	369.842,26	87	5.268,31	170.330,42	46,00	243.208	0	9	1.001	0	2.089	0,00	32.784	567	-0,88
5	350.399,12	26	5.988,59	63.712,39	18,31	91.758	0	40	1.300	0	2.882	0,00	63.405	650	-2,47
5	389.059,67	153	5.666,11	104.127,05	26,39	74.222	100	10	2.000	2.550	6.068	152.102,00	761	801	-3,89
5	1.164.119,11	0	24.129,02	94.329,15	8,08	15.066	0	0	855	1.000	4.885	0,00	124.966	0	-0,46
5	453.020,67	176	8.658,70	113.125,45	25,11	126.337	0	10	800	3.500	7.624	0,00	149.928	0	0,74
5	1.152.697,91	102	7.320,26	153.160,28	13,37	61.876	0	0	270	15.020	17.525	99.000,00	122.554	0	2,47
5	457.252,95	0	1.842,30	42.069,41	9,19	20.787	0	0	300	0	1.205	0,00	292.780	0	-0,64
6	738.371,54	602	10.810,96	459.708,53	61,55	351.920	0	50	3.500	15.691	30.351	4.967.572,10	3.425	0	-1,72
6	536.080,75	402	9.471,72	292.718,91	43,52	211.358	0	30.763	400	0	32.047	784.556,00	7.538	0	-0,71
6	308.207,10	309	1161,90	224.442,95	72,61	322.679	120	20	2.000	0	4.392	6.028.249,49	19.060	0	-2,31
6	872.838,28	793	6.195,72	510.818,59	58,97	242.000	21.887	800	8.533	113.500	15.3162	2.294.839,13	300	80	-2,09
6	384.878,17	612	468,54	297.650,76	73,88	249.009	32.325	70	2.640	29.607	69.102	607.413,00	400	160	-5,20
6	442.400,90	798	832,84	327.497,82	75,52	293.374	21.204	0	4.600	42.000	73.189	459.945,80	160	514	-5,37
7	891.450,75	502	22.668,90	366.541,55	40,97	539.676	200	60	2.000	300	10.142	1.510.192,27	31.936	0	9,96
7	1.281.109,05	434	21.994,43	431.344,09	34,31	585.000	10	0	1800	0	3.095	1.225.500,00	22.623	0	8,41
7	917.188,47	377	22.410,98	456.472,75	39,96	545.936	30	30	3.000	0	5.920	2.920.874,47	31.634	0	3,49
7	1.082.636,54	742	11.227,82	483.161,86	44,46	320.553	0	30	2.500	41.250	53.853	2.228.923,58	3521	0	6,75
7	1.221.722,20	559	32.586,82	358.338,28	31,30	205.533	1.400	13.937	5.730	24.213	49.890	612.196,00	6.265	0	0,38
7	2.458.619,45	545	26.238,72	519.485,53	21,05	710.000	90	23	5.300	0	10.318	1.900.938,08	5.191	0	12,44
7	2.259.103,92	276	27.578,15	566.189,28	25,04	740.776	0	0	3.700	150	7.077	52.879,20	100.000	0	17,65
7	2.410.679,30	740	33.599,39	726.716,31	30,28	355.926	0	121	800	13.450	42.683	965.214,32	3.000	420	12,42
8	2.482.064,72	112	23.700,14	186.472,04	5,82	155.185	0	100	1.000	0	2.793	231.750,00	260.717	2.035	7,39

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Agrupamento cluster	Área (ha)	Número de tratores	Área desmatada em 2000 (ha)	Área desmatada total em 2000 (ha)	Porcentagem de área desmatada até 2000	Rebanho bovino em 2001 (cabeças)	Área plantada com algodão em 2001 (ha)	Área plantada com cana em 2001 (ha)	Área plantada com milho em 2001 (ha)	Área plantada com soja em 2001 (ha)	Área de lavoura temporária em 2001 (ha)	Fundo Centro Oeste em 2000 (Reais)	Produção de madeira em tora (m ³)	Número de famílias assentadas pelo Incra até 2000	F1 Queimadas
8	904.580,56	29	13.666,25	57.879,76	6,41	42.175	0	100	1.400	0	4.862	9174,00	76.814	1.635	-1,74
9	941.042,83	1913	4.643,26	449.964,34	44,14	43.666	29.578	17.800	18.931	283.000	374.749	6.648.549,24	5.642	0	0,32
10	475.052,42	805	999,54	351.074,70	74,08	100.000	60.416	127	26.000	75.000	171.683	2.479.705,00	1.320	169	-5,21
10	820.811,74	765	8.695,90	447.728,44	54,34	83.303	30.500	6.200	9.000	202.000	257.229	334.444,75	690	0	-0,54
10	547.163,90	1.090	3.020,74	397.247,64	72,80	52.934	24.488	0	32.000	183.000	254.927	974.779,91	1.452	0	-3,56
10	953.150,38	817	8.773,62	451.983,08	47,38	98.275	13.320	10	16.833	160.000	203.282	1.716.830,76	1.946	0	8,19
11	366.666,48	864	1.773,78	258.831,82	70,49	25.044	10.661	60	77.466	175.000	273.635	654.529,70	1.105	0	-2,45
11	1.358.884,99	0	11.783,42	401.895,22	29,57	36.382	35.563	0	15.091	243.406	306.268	588.948,00	535	0	0,00
11	1.157.921,76	447	11.974,81	179.744,15	40,00	106.000	4.000	60	32.000	133.555	211.626	659.438,55	9.1500	0	35,20
11	923.506,95	1.266	35.637,21	593.840,32	70,77	68.000	20.850	8	45.455	390.000	512.560	1.913.781,38	9.400	200	24,32

A ordenação dos agrupamentos de 1 a 11 foi definida em função do grau de similaridade entre esses agrupamentos, ou seja, aqueles cuja localização ficou mais próxima apresentaram maior similaridade entre si e os mais distantes, menor similaridade. Portanto, os agrupamentos com características mais distintas são o Agrupamento 1 e o Agrupamento 11.

Caracterização dos agrupamentos

Para facilitar a execução da caracterização dos agrupamentos, cada variável da Tabela 2 foi subdividida em quatro classes de valores (muito baixo, baixo, alto e muito alto), pelo método de quebras naturais, e o comportamento de cada agrupamento de municípios, em relação a essas quatro classes definidas, foi observado e usado para sua caracterização.

Agrupamento 1 – Constituído por 39 municípios mato-grossenses, esse agrupamento apresentou as menores taxas de incidência de queimadas. Considerando as demais variáveis,

ele foi composto por municípios detentores de uma área relativamente pequena, com uma agricultura modesta, cujas lavouras temporárias não chegaram a ocupar 35% do território dos municípios e apresentaram uma pecuária também modesta em relação ao número de cabeças de bovinos, mas uma densidade de bovinos bastante elevada para os padrões desse estado.

Em relação às variáveis relacionadas à dinâmica de desmatamentos, esse agrupamento apresentou uma porcentagem de área total desmatada extremamente elevada, condicionando, na maioria dos casos, os reduzidos valores observados para a área desmatada em 2000, em função do esgotamento de novas áreas disponíveis.

Considerando esse conjunto de características, esse agrupamento situa-se entre os mais estáveis. Portanto, foi classificado como um grupo de baixíssimo potencial para mudança nos padrões de uso das terras e pela incidência de queimadas.

Agrupamento 2 – Constituído por 19 municípios, esse agrupamento apresentou valores um pouco superiores para a área total e incidência baixa a média de queimadas. Em alguns casos, foram observados valores mais elevados de queimadas, como nos municípios de Vera, Bom Jesus do Araguaia, Cláudia e Santa Cármem.

Em relação à atividade agrícola, embora alguns municípios desse agrupamento tenham apresentado áreas significativas de cultivo de soja, ele ainda foi caracterizado como detentor de baixa atividade agrícola. A atividade pecuária se manifestou de forma mais homogênea e, assim como no agrupamento anterior, foi modesta.

Quanto às variáveis relacionadas à dinâmica de uso e avanço da fronteira agrícola, os municípios desse agrupamento apresentaram comportamento bastante heterogêneo.

Agrupamento 3 – Reunindo um total de 26 municípios, com incidência de queimadas considerada de baixa a média, esse agrupamento foi caracterizado pela presença mais incisiva da atividade pecuária, concomitantemente à ainda pouco expressiva atividade agrícola. Da mesma forma que o Agrupamento 2, em alguns casos, foram observados valores mais elevados de incidência de queimadas (em Vila Rica e em Sinop), onde também ocorreram significativos aportes do Fundo Centro-Oeste (FCO).

Com nível de mecanização mais elevado que os agrupamentos anteriores, notam-se, aí, elementos indicativos de um potencial para dinâmica de uso e ocupação mais acelerada como, por exemplo, uma porcentagem de desmatamento com valores intermediários (indicativos da existência de áreas ainda não exploradas), associadas a taxas de desmatamento em 2000, relativamente elevadas, indicativas da presença de processos de expansão da fronteira. Possivelmente, o fato de os municípios desse agrupamento serem localizados em regiões de vegetação predominantemente de Cerrado condicionou a baixa atividade de extração de madeira em tora.

Esse agrupamento envolveu municípios

com potencial para pecuária já parcialmente explorado. Contudo, embora não tenha sido caracterizado por uma atividade agrícola forte, reservou significativo potencial para expansão dessa atividade, sobretudo nos municípios mais próximos aos polos de produção de grãos e sementes como Sinop e São José do Rio Claro.

Agrupamento 4 – Esse agrupamento, formado por 23 municípios, com extensão territorial considerada de média a grande, caracterizou-se pela alta incidência de pontos de queimadas, pela presença de um rebanho bovino bastante expressivo e baixíssima expressão da atividade agrícola.

Em relação à dinâmica do uso das terras, notam-se valores muito baixos de porcentagem de área desmatada até 2000, associados a valores de área desmatada em 2000, extremamente grandes.

Nesse agrupamento, a grande incidência de queimadas é associada à expansão da fronteira agrícola e à consolidação da atividade da pecuária, pela reduzida porcentagem de área desmatada e pela dinâmica representada pelos desmatamentos recentes verificados, o potencial de expansão da fronteira agrícola – e de incidência de queimadas – nesses municípios, foi considerado extremamente elevado.

Agrupamento 5 – Esse agrupamento foi composto por sete municípios com área mediana, nos quais as atividades agrícola e pecuária se mostraram bastante reduzidas. Da mesma forma que ocorreu no agrupamento anterior, em função das porcentagens de área desmatada serem reduzidas e das áreas desmatadas em 2000 serem relativamente elevadas, a dinâmica de cobertura e uso as terras apresentou potencial bastante elevado, sobretudo naqueles municípios localizados próximos aos polos de produção de soja.

Esse agrupamento apresentou dois diferenciais: o significativo volume da produção de madeira em tora, associado a uma incidência média de pontos de queimadas, e o expressivo número de famílias assentadas pelo Incra. Essas

características, quando associadas aos demais indicadores da dinâmica de uso e ocupação, caracterizaram a fase inicial do processo de expansão da fronteira agrícola.

O importante elemento proposto por esse agrupamento foi identificar municípios em fase inicial de ocupação, mostrando o processo se desenvolvendo com a extração seletiva da madeira, concomitantemente a um modesto e reservado uso do fogo, e o início da implementação do rebanho bovino.

Agrupamento 6 – Formado por seis municípios, esse agrupamento apresentou área mediana, porcentagem muito elevada de área desmatada em 2000 e significativa co-ocorrência das atividades de pecuária e agricultura de algodão, cana-de-açúcar e soja.

O destaque desse agrupamento está no elevado número de tratores, possivelmente proporcionado pela agricultura altamente mecanizada, sobretudo no polo de produção de sementes de soja, e de produção de algodão, localizado em Itiquira, em Rondonópolis e em Pedra Preta.

Esse grupamento também apresentou significativo recebimento de recursos do Fundo Centro-Oeste (FCO) em 2000, talvez associado ao desenvolvimento da atividade pecuária, uma vez que os montantes mais significativos de recursos foram direcionados, sobretudo, àqueles municípios onde existiu forte predomínio dessa atividade sobre a agricultura. Cabe ressaltar ainda que os municípios que mais receberam esses recursos apresentaram os maiores índices de queimadas.

Apesar de apresentarem incidência de queimada média/baixa, possivelmente em função das elevadas porcentagens de área desmatada e pela localização dos municípios em áreas de vegetação de Cerrado, os municípios que apresentaram as maiores áreas desmatadas em 2000 também apresentaram os maiores valores de F1.

Agrupamento 7 – Composto por oito municípios detentores de áreas extremamente

grandes e porcentagem de desmatamento baixas, esse agrupamento foi caracterizado por uma atividade pecuária muito forte e pela discretíssima presença da atividade agrícola.

É provável que as elevadas participações no FCO observadas nos municípios sejam associadas, sobretudo, à expansão das áreas de pastagem, já que esse agrupamento indicou alta incidência de pontos de queimadas, situados entre os mais elevados de todo o estado.

A contabilização do elevado número de tratores em todos os municípios deve estar associada à expansão da fronteira agrícola, no caso impulsionada, quase que exclusivamente, pela atividade pecuária.

O conjunto de características desse agrupamento sugeriu tratar-se de um agrupamento no qual persistem comportamentos típicos da fase inicial de expansão da fronteira agrícola, na qual a atividade pecuária inicia o processo de abertura e ocupação das terras, até a consolidação total das propriedades.

Agrupamento 8 – Representado por apenas dois municípios de dimensões consideradas grandes, esse agrupamento caracterizou-se pelo maior número de famílias assentadas pelo Incra, até 2000. Detentores de um rebanho bovino modesto e de atividade agrícola incipiente, esses municípios obtiveram valores altos para produção de madeira em tora, e médios para incidência de pontos de queimadas. Em Mato Grosso, o Município de Aripuanã apresentou o segundo maior volume de madeira em tora produzido em 2000, e alta incidência de pontos de queimadas.

Mais uma vez, pode-se observar o início do processo de ocupação, agora direcionado pelo próprio estado, com a implantação de projetos de assentamento. Os reduzidos montantes de recursos do FCO destinados a esses dois municípios – e a baixa mecanização observada – devem estar associados às altas taxas de exploração da madeira, como a principal fonte de renda, sobretudo nessa fase do processo de expansão da fronteira, onde os recursos madeireiros são absolutamente extraordinários.

Portanto, trata-se de um caso onde o estado promoveu o início da expansão da fronteira agrícola e, após estimular e assentar as populações, omitiu-se das responsabilidades de direcionar e controlar o padrão e o ritmo da ocupação, deixando o espaço livre para a atuação dos agentes do mercado.

Agrupamento 9 – Esse agrupamento foi constituído apenas pelo Município de Campo Novo dos Parecis, apresentando superfície total de valor elevado e porcentagem de área desmatada, e área total desmatada em 2000, também elevadas, ainda que mascaradas pela presença da Reserva Indígena de Utiariti, cobrindo grande porção do seu território.

A presença de um rebanho bovino extremamente reduzido e da atividade agrícola muito forte o caracterizaram como um município detentor de um perfil de dinâmica de uso das terras praticamente estável, confirmado pela produção de madeira praticamente inexistente e pela média incidência de queimadas.

Agrupamento 10 – Agrupamento formado por quatro municípios, com área variando de média a grande e rebanho muito reduzido, e com uma agricultura extremamente ativa, sobretudo com a produção de algodão, soja e milho.

As altas porcentagens de área desmatada em 2000 indicaram uma estabilidade na dinâmica de uso das terras, confirmada pela baixa incidência de queimadas e pela irrisória produção de madeira em tora, observadas.

Muito provavelmente, a maior incidência de pontos de queimadas observados nos municípios de Diamantino e de Nova Mutum, está relacionada ao fato de eles estarem localizados na região de transição entre a Floresta Tropical Úmida e o Cerrado. Portanto, o processo de erradicação da vegetação natural ter usado o fogo para eliminação dos restos florestais, nesse caso.

Por sua vez, foram esses municípios que apresentaram as menores porcentagens de área desmatada e, em função disso, contabilizaram alguma taxa de expansão das áreas agrícolas em 2000.

Esse agrupamento foi caracterizado com um perfil agrícola bastante estável, no qual a expansão desenvolveu-se, principalmente, nos municípios detentores das menores porcentagens de área desmatada, indicando uma certa saturação do espaço físico disponível e a consequente desaceleração do processo de expansão das áreas agrícolas.

Agrupamento 11 – Reunindo um total de quatro municípios, esse agrupamento foi caracterizado por abrigar uma agricultura forte, sobretudo pela produção de soja e de milho, e uma pecuária muito fraca. Vale notar que, nesse agrupamento, o município com maior rebanho bovino é justamente o que detém menor área plantada, a segunda menor porcentagem de área desmatada, a maior produção de madeira em tora e a maior incidência de queimada do estado, indicando claramente a existência da atividade de expansão da atividade antrópica.

Distribuição espacial dos agrupamentos

Diante da impossibilidade de se definir um padrão claro para a repartição espacial de todos os agrupamentos formatados, foi possível identificar a existência de, pelo menos, três padrões latitudinais em Mato Grosso, definidos pela maioria dos agrupamentos (Figura 1).

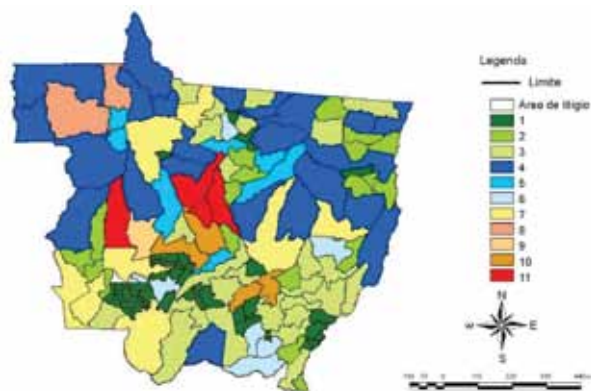


Figura 1. Mapa da distribuição espacial dos 11 agrupamentos localizados em Mato Grosso e definidos na Análise de Cluster.

Enquanto os municípios pertencentes aos agrupamentos 1, 3 e 6 estão localizados preferencialmente na porção Sul do estado, sobre a vegetação do domínio do Cerrado, os municípios dos agrupamentos 4, 5 e 8 estão localizados na porção Norte dessa unidade federada, sobre uma vegetação florestal mais densa.

Entre essas duas situações, ou seja, principalmente na porção central do estado, encontram-se os municípios dos agrupamentos 9, 10 e 11 sobre uma vegetação de transição entre o Cerrado e a Floresta Tropical Úmida.

Essa repartição espacial dos agrupamentos e sua caracterização individual apresentam uma significativa coerência com a repartição espacial da dinâmica das queimadas e confirma a existência de uma distinção entre o processo de ocupação de áreas sob vegetação de Cerrado, com menor dependência das queimadas, e a ocupação da Floresta de Transição e da Floresta Tropical Úmida, dependentes do uso intensivo das queimadas.

Considerações finais

O principal avanço apontado por este trabalho é a confirmação da hipótese de que a ocorrência de queimadas é condicionada ou determinada por distintos contextos ecológicos, econômicos e sociais. Além disso, ficou demonstrado que esses contextos são passíveis de caracterização, por meio de análises estatísticas relativamente simples e convencionais.

Portanto, a série histórica dos dados de queimadas deve ser tratada como uma variável adicional, integrada a outras variáveis referentes aos contextos ecológico, social e econômico, na busca pelo entendimento da sua dinâmica, tanto no espaço, quanto no tempo, para a formulação de políticas públicas e execução de ações mais eficazes de comando e controle.

Na formação e caracterização dos 11 agrupamentos gerados pela Análise de Cluster, foram percebidas evidências da existência de distintas articulações entre os diferentes atores

que se sucedem na ocupação e na transferência das terras amazônicas. Tais evidências estão presentes desde a fase inicial de ocupação – marcada, muitas vezes, pela extração de madeiras com elevado valor comercial – até a substituição dessa atividade extrativista pela pecuária ou pela agricultura, com incentivos e investimentos governamentais para adoção de melhores níveis tecnológicos como o uso de adubos químicos, pesticidas, maquinário específico, etc.

Diferentemente da atividade pecuária, sempre presente na região da fronteira agrícola, o cultivo de grãos, em grande escala não indicaria a priori, a existência de uma relação direta, significativa, com a ocorrência de queimadas. Apesar disso, considerando-se as relações existentes entre os diferentes atores, não se pode eximir a entrada e a consolidação da soja, no Mato Grosso, como uma das variáveis responsáveis pela aceleração percebida na dinâmica da fronteira agrícola, no período avaliado. Esse fenômeno ficou evidente nos valores de F1, obtidos no Agrupamento 11.

Finalmente, fica evidente que a compreensão desse cenário complexo, dinâmico e heterogêneo é essencial para auxiliar a reformulação dos atuais padrões de formulação de políticas públicas e definição de ações de comando e controle, para promover alterações significativas que permitam potencializar o desenvolvimento sustentável da região, na busca pela definição de novas diretrizes governamentais para a ocupação da região e pelo desenvolvimento e proposição de novas alternativas tecnológicas, ecologicamente sustentáveis, economicamente viáveis e socialmente justas para a Amazônia.

Portanto, enquanto as queimadas forem tratadas como um fenômeno isolado – sem uma contextualização clara de sua ocorrência e sem a formulação de estratégias específicas para cada caso – continuaremos assistindo ao agravamento da já complexa situação fundiária, ambiental, agrícola, social e econômica da região Amazônica.

Referências

- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; McGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M. C. V.; SOARES FILHO, B. S. **Desmatamento na Amazônia**: indo além da emergência crônica. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2004. 85 p.
- ANDERSON, A. B. Deforestation in Amazonia. Dynamics, causes, and alternatives. In: ANDERSON, A. B. **Alternatives to deforestation**: steps toward sustainable use of the amazon rain forest. New York: Columbia University Press, 1990. p. 3-23.
- BECKER, B. K. Síntese do processo de ocupação da Amazônia: lições do passado e desafios do presente. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia**. Brasília, DF: MMA, 2001. p. 5-28.
- BECKER, B. K. Geopolítica da amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 71-86, 2005.
- BINSWANGER, H. P. Brazilian policies that encourage deforestation in the Amazon. **World Development**, Oxford, v. 19, n. 7, p. 821-829, 1991.
- BOSERUP, E. **Evolução agrária e pressão demográfica**. São Paulo: Hucitec: Polis, 1987. 141 p.
- CASTRO, E. R.; MONTEIRO, R.; CASTRO, C. P. **Atores e relações sociais em novas fronteiras na Amazônia**: Novo Progresse, Castelo de Sonhos e São Félix do Xingu. Belém: [s.n.], 2002. 145 p.
- COUTINHO, A. C. **Dinâmica das queimadas no Estado de Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local**. 2005. 308 p. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) -Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- COUTINHO, A. C. Condicionantes da expansão da fronteira agrícola em Mato Grosso. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, n. 1, p. 80-97, 2009.
- FEARNSIDE P. M. Deforestation in brazilian amazon: the effect of population and land tenure. **Ambio**, Stockholm, v. 22, n. 8, p. 537-545, 1993.
- GAUCH JÚNIOR, H. G. **Multivariate analysis in community ecology**. New York: Cambridge University Press, 1982. 298 p.
- GREGO, C. R.; COUTINHO, A. C.; QUARTAROLI, C. F. **Análise espacial e correlação entre dados de queimadas e desflorestamento no Estado de Mato Grosso, entre 2001 e 2005**. Campinas, 2008. 8 p. (Comunicado Técnico 25). Disponível em <http://cnpm.embrapa.br/publica/download/cot25_qmdasMT0105.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2010.
- HOMMA, A. K.O. **Extratativismo vegetal na Amazônia**: limites e oportunidades. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1993. 202 p.
- JOHNSOSN, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall International, 1992. 642 p.
- MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods**. 2. ed. London, UK: Chapman & Hall, 1994. 215 p.
- MARGULIS, S. **Quem são os agentes do desmatamento na Amazônia e por que eles desmatam?** Brasília, DF: Paper conceitual: Banco Mundial, 2000. 25 p.
- MORTON, D. C.; DEFRIES, R. S.; SHIMABUKURO, Y. E.; ANDERSON, L. O.; ARAI, E.; ESPIRITO-SANTO, F. del B.; FREITAS, R.; MORISETTE, J. Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, DC, v. 103, n. 39, p. 14637-14641, 2006.
- NEPSTAD, D. C.; MCGRATH, D.; ALENCAR, A.; BARROS, A. C.; CARVALHO, G.; SANTILLI, M.; VERA DIAZ, M. C. Frontier governance in amazonia. **Science**, London, UK, v. 295, 2002.
- PERZ, S. G.; SOUZA JÚNIOR. C.; ARIMA, E.; CALDAS, M.; BRANDÃO JÚNIOR. A.; SOUZA, K.; WALKER, R. O dilema das estradas não-oficiais na Amazônia. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, n. 37, p. 56-58, 2005.
- REYDON, B. P. Agricultura sustentável: uma agenda para o desenvolvimento de produção economicamente viável para a Região Amazônica. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. (Org.). **Economia do meio ambiente**: teoria, política e a gestão de espaços regionais. Campinas: Instituto de Economia/Universidade Estadual de Campinas, 2001. p. 299-309.
- SAS INSTITUTE. **User's guide**: version 8. North Carolina: SAS Institute Inc., 1999.
- VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2000. 117 p.
- VEIGA, J. E. da. Apresentação. In: PRADO JÚNIOR, C. A **questão agrária brasileira**. São Paulo: Brasiliense, 2000. p. iii-xxiii.