

Sul do Amazonas, nova fronteira agropecuária? O caso do município de Humaitá

Mariza Alves de Macedo ¹
Wenceslau Teixeira ²

¹Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM (CTO/MN)
Avenida do Turismo – 1350 – Tarumã – 69049-630 – Manaus, AM
mariza.macedo@sipam.gov.br

²Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, km 29 Caixa Postal 319 – 69010-970 - Manaus, AM
wenceslau@cpaa.embrapa.br

Abstract. Deforestation is a complex phenomena, drive by different group and interests. It may manifest differently in each region and each time of analysis. In the county of Humaitá, in south of the Amazon State in Brazil, the potential expansion of the agribusiness have been creating a large debate concerning the economical feasibility and environmental concerns about the use of the soils in those regions to create land use system to produce grains (as soybean and rice) in large scale. This paper show the spatial and temporal evolution of deforestation of areas covered by forest and savannas in Humaitá, satellite images from CBERS-CDD and Landsat5-TM from the years 2003 to 2007 were used. In the period studied was altered from the original vegetation around 235 km². The summation of anthropized areas before 2003 was estimated to be around 765 km². The large amount of deforestation occurred near the areas altered before, specially near the roads and rivers. Around third percent of anthropized areas until 2007 was in the savannas, and the large part of those areas was altered until 2003, when the region was stimulated to use the savanna in agricultural projects. The proximity of the roads is a risk to protected areas as indigenous lands and conservation units and is suggested the implementation of buffers zone around them.

Palavras-chave: Deforestation, remote sensing, conservation units, indigenous lands, desflorestamento, sensoriamento remoto, unidades de conservação, terra indígena.

1. Introdução

De acordo com dados do Programa de Monitoramento do Desmatamento da Amazônia (Prodes – www.obt.inpe.br/prodes), o Amazonas é um dos estados com menores índices de área desmatada na Amazônia Legal. No entanto, sua porção sul vem se consolidando como nova área de expansão da fronteira agropecuária e concentrando a maior parte das novas frentes de desmatamento no estado.

A exploração madeireira é muitas vezes apontada como a frente pioneira (Margulis, 2003; Rodrigues, 2004), pois ao criar meios para o escoamento da madeira, também estimula a ação de grileiros, e conseqüentemente a apropriação da terra para outros usos. A pecuária daria seqüência ao processo de conversão da área florestal, enquanto o plantio da soja se concentra nas áreas de pastagens, como forma de reduzir os custos de sua implantação.

Neste aspecto, o impacto da cultura da soja nem sempre se daria de forma direta, mas sim de forma combinada com o processo de transferência de terras entre diferentes grupos. Neste caso, pecuaristas descapitalizados e pequenos agricultores que se desfazem de suas propriedades e buscam novas oportunidades, sobretudo na fronteira especulativa. Em tais áreas, a posse da terra depende da abertura de novas áreas, e o lucro é, muitas vezes, mais fundamentado na comercialização de terras do que nos retornos produtivos da pecuária (Embrapa, 2008).

Para Rodrigues (2004), esse efeito de deslocamento de atividades menos capitalizadas seria mais intenso onde já não há lugar para se expandir, como no Mato Grosso, enquanto o sul do Amazonas seria um dos prováveis locais para onde se dirigiria esta expansão.

No município de Humaitá/AM, as apreensões com relação a esse processo se pronunciam sob diferentes aspectos: de um lado, expectativas de uma produção de grãos em larga escala,

cuja vantagem derivariam do baixo custo de escoamento da produção pelas hidrovias dos rios Madeira e Amazonas até o porto de Itacoatiara; por outro lado, preocupações quanto à sustentabilidade dos solos predominantes nas áreas de expansão inicial das culturas de grãos (Plintossolos – fase cerrado) questionam a sustentabilidade desta classe de solo tanto econômica quanto ambiental deste sistema de uso da terra.

O uso de tecnologias como o sensoriamento remoto têm permitido o monitoramento do desflorestamento em escala regional. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem divulgado anualmente as taxas de desflorestamento na região Amazônica por meio do Prodes, e a espacialização desses dados tem permitido análises sobre a dinâmica espacial e temporal desse fenômeno, bem como a otimização de estratégias de fiscalização.

Entretanto, o conhecimento da dimensão espacial do desflorestamento é apenas uma das etapas para a superação desse problema. A compreensão dos fenômenos de natureza social que se dão nas diferentes fases de desenvolvimento desse processo, e que estão na base da maior parte dos conflitos sócio-ambientais ocorridos em áreas de fronteira agrícola, também precisam ser considerados.

Outra questão é o fato de que a maior parte dos estudos na Amazônia se refere apenas à retirada da cobertura florestal (desflorestamento), não computando as alterações em áreas de fisionomia savânica (cerrados). Essa omissão advém da dificuldade em diferenciar espectralmente, em imagens de média resolução espacial, as áreas de vegetação mais esparsa das áreas desmatadas. Dessa forma, os estados da Amazônia Legal que possuem considerável percentual de seus territórios recobertos por formações vegetais não florestais, não têm as alterações ocorridas nessas áreas contabilizadas em tais estatísticas.

Neste trabalho, além do desflorestamento, as alterações, em áreas de cobertura não florestal foram mapeadas por meio da análise combinada de imagens de diferentes datas e da espacialização dos focos de calor e identificação de cicatrizes de queimadas.

2. Metodologia de Trabalho

O desmatamento ocorrido entre 2003 e 2007 no município de Humaitá foi mapeado a partir da aplicação do Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) em imagens Landsat (TM e ETM⁺) do ano de 2003. O MLME, proposto por Shimabukuro e Smith (1991), considera o valor do pixel em qualquer banda espectral como a combinação linear da resposta de cada componente dentro do pixel e é expresso por:

$$r_i = \sum_{j=1}^n (a_{ij} x_{ij}) + e_i \quad (1)$$

O ajuste do MLME pode ser avaliado a partir do Erro Médio Quadrático (EMQ) (Equação 2), que descreve os *pixels* não modelados no processamento (Shimabukuro e Smith, 1991).

$$EMQ_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (e_i)^2 / j} \quad (2)$$

Onde, r_i : reflectância de um *pixel*, para a i -ésima banda espectral (contendo um ou mais componentes); a_{ij} : reflectância do j -ésimo componente puro do *pixel* para a i -ésima banda espectral; x_j : fração do j -ésimo componente puro no *pixel*; e_i : resíduo da modelagem para a i -ésima banda espectral; j : 1, 2, 3, ..., n (número de componentes), e i : 1, 2, 3, ..., m (número de bandas espectrais consideradas).

Em seguida, foi executada a classificação das imagens utilizando o método supervisionado MaxVer-ICM, que considera também a dependência espacial (contexto) na classificação e a edição manual para correção dos erros gerados pelo classificador. O mapeamento do incremento nos anos subsequentes foi baseado na edição manual de imagens CCD/CBERS (de 2004), e Landsat 5 (de 2004, 2005, 2006 e 2007).

As dificuldades na caracterização espectral das áreas com formação vegetal não florestal foram parcialmente superadas, a partir da utilização de imagens de diferentes datas que permitiram a observação de alterações de tonalidade e textura ao longo dos anos, bem como do mapeamento de cicatrizes de queimadas. Entretanto, cabe enfatizar que em áreas com vegetação rasteira as alterações podem ter sido subestimadas uma vez que as cicatrizes de queimadas desaparecem rapidamente devido à recuperação da vegetação após o fogo. Após o mapeamento, foram feitas tabulações cruzadas entre os dados de desmatamento e mapas de solos e vegetação.

3. Resultados e Discussão

De acordo com este estudo, até o ano de 2003 havia cerca de 766 km² de áreas alteradas (antropizadas) no município de Humaitá. Em 2004 essa área foi ampliada em aproximadamente 119 km². Os anos seguintes apresentaram uma diminuição no ritmo do desmatamento na área: cerca de 58 km² em 2005, 36 km² em 2006 e 22 km² em 2007, totalizando mais de 1000 km² até o ano de 2007.

O desmatamento no município de Humaitá caracteriza-se pela sua concentração no entorno das rodovias BR-319 (Manaus - Porto Velho) e BR-230 (Transamazônica), que se cruzam próximo à sede do município (Figura 1). Esses eixos rodoviários concentram espacialmente as principais atividades econômicas como a agricultura, a pecuária e a exploração madeireira que, embora em menor intensidade, também se desenvolvem em torno do rio Madeira e seus afluentes.

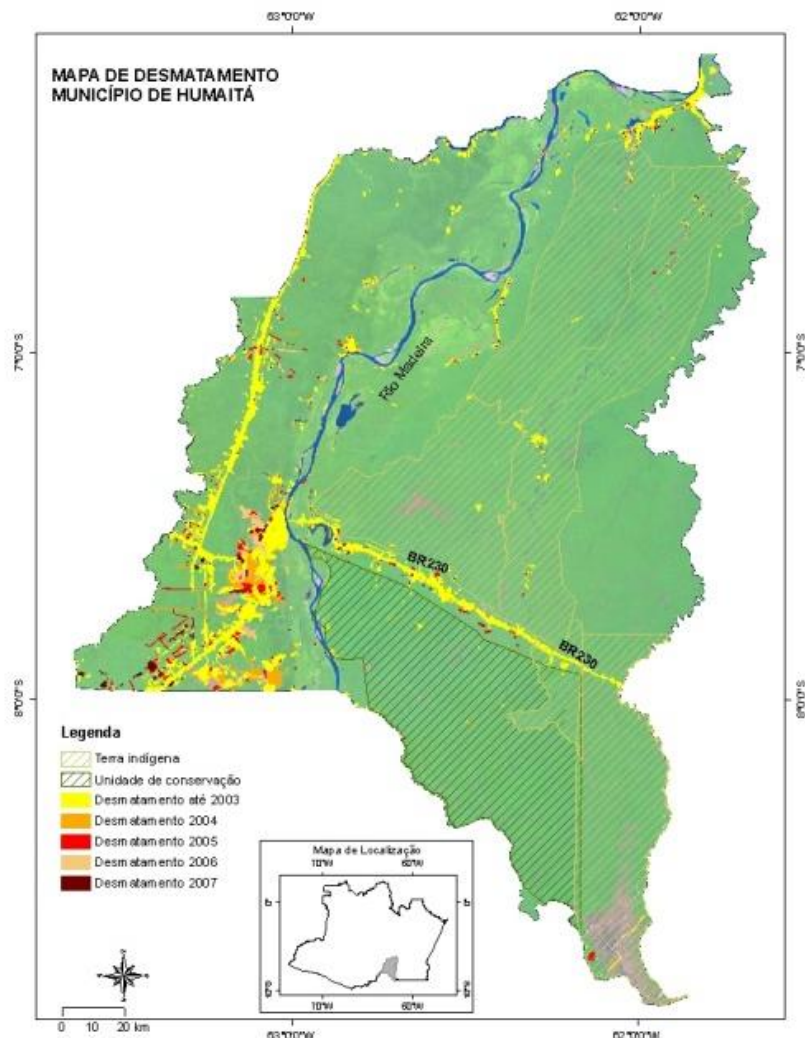


Figura 1. Distribuição espacial do desmatamento no município de Humaitá, AM.

Os incrementos verificados se concentram nas adjacências de áreas já alteradas, expandindo a fronteira já consolidada. A porção oeste, ao longo da BR 319 e a porção sudoeste do município se encontram mais antropizadas, sobretudo nas áreas de cerrado, a partir do trecho em que a BR-319 cruza a BR-230 e segue em direção a Porto Velho. Outra área crítica é o trecho da BR-230 que liga Humaitá ao município de Lábrea onde, de acordo com o Relatório do Plano Amazônia Sustentável (PAS) do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006), a agricultura familiar vem cedendo lugar a grandes propriedades dedicadas a atividade pecuária (Figura 2).

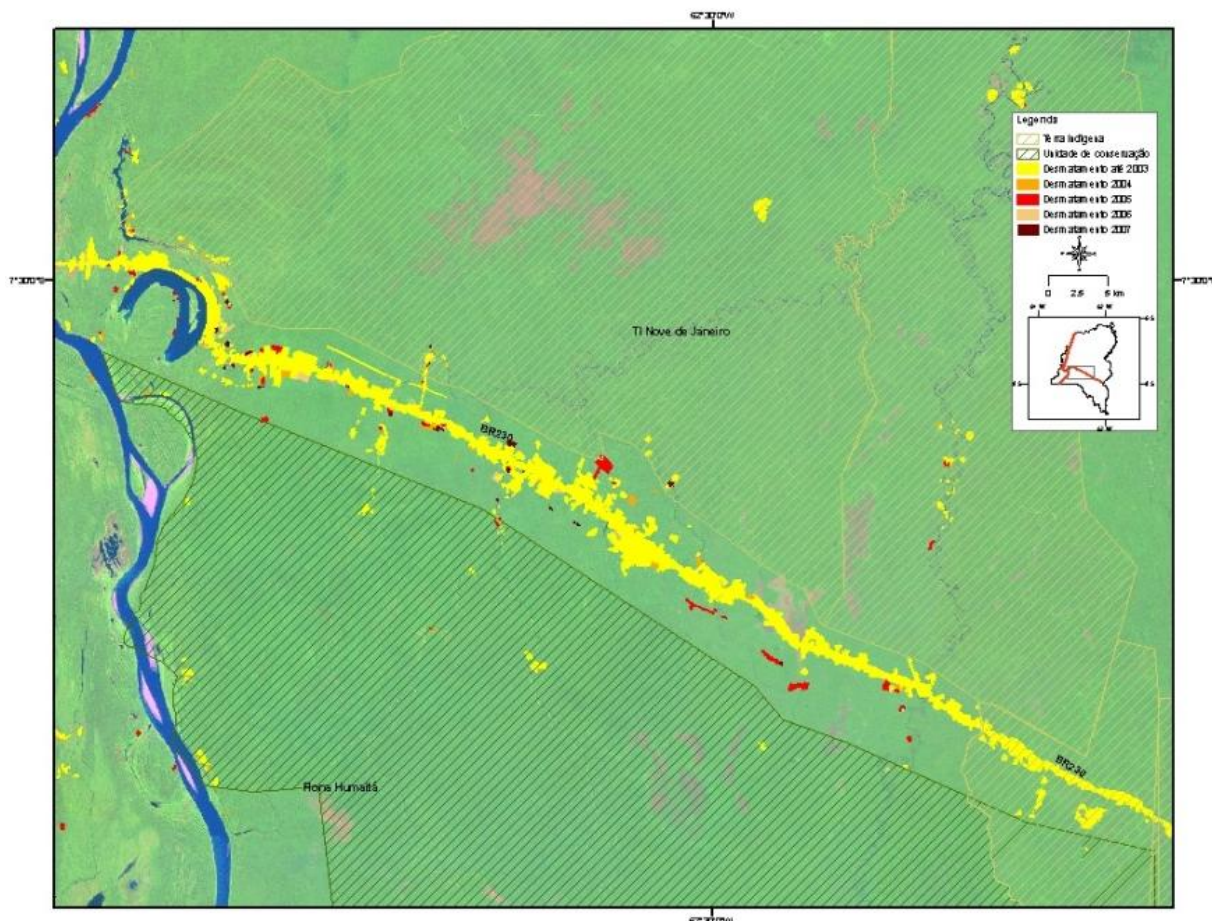


Figura 2. Sudoeste do município de Humaitá, AM.

Cerca de 30% do desmatamento detectado até o ano de 2007, localiza-se em áreas de formação savânica, sendo que a maior parte desse percentual ocorreu até o ano de 2003, provavelmente relacionado à tentativa de viabilizar a cultura de grãos no município. A Figura 3 apresenta a área desmatada por formação vegetal no município de Humaitá entre os anos de 2003 e 2007.

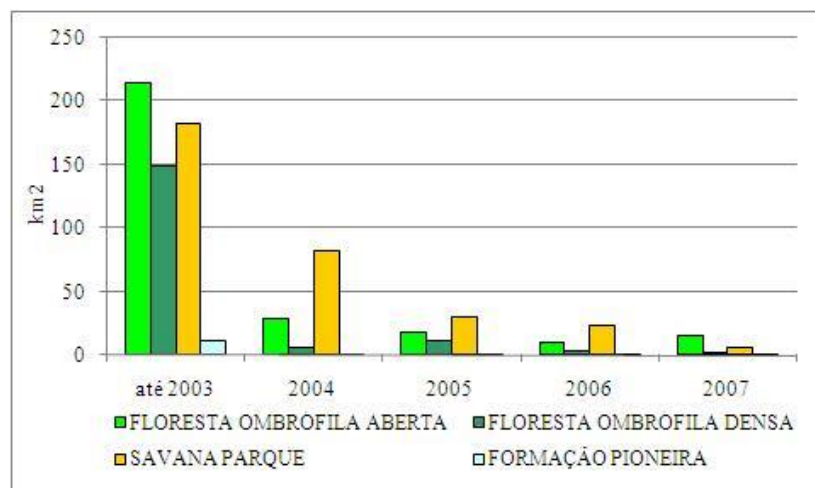


Figura 3. Área desmatada por formação vegetal no município de Humaitá, AM.

A incorporação das áreas de campos naturais ao processo produtivo deve-se, entre outras motivações, à facilidade de preparo do solo em relação às áreas florestadas, em que a retirada da vegetação representa um custo a mais no processo produtivo. Entretanto, a utilização desses campos tem suscitado preocupações atinentes à sustentabilidade dos solos e ao impacto ambiental, pois fatores como drenagem deficiente e baixa fertilidade natural, são limitantes ao manejo e condicionam significantes riscos a erosão (Martins, 2001, Martins et al. 2002).

A maior parte do desmatamento ocorreu em áreas de solos Podzólicos Vermelho-Amarelo (atualmente classificados como Argissolos) seguido pelos Plintossolos, e pelos Latossolos Amarelos.

Estudos realizados por Carvalho (1986) na região evidenciaram a baixa fertilidade natural dos Podzólicos Vermelho-Amarelo. Os Plintossolos, que predominam nas áreas de Savana de Humaitá, apresentam limitações à infiltração, à penetração de raízes e à mecanização (Embrapa, 1997). Para o cultivo de grãos nos Plintossolos com problemas de drenagem são necessários eficientes sistemas de drenos, sob risco de ocorrência de problemas de erosão, dificuldades de colheita e perdas causadas pelo excesso da água e falta de oxigênio.

Quanto aos Latossolos Amarelos, sua principal limitação refere-se à baixa disponibilidade de nutrientes e a toxicidade por alumínio, o que impede uma boa produção sem o uso de corretivos e fertilizantes, que naquela região são de custo elevado, principalmente devido às despesas com transporte das regiões produtoras (frete) (Embrapa, 2000). A Figura 4 apresenta a área desmatada por classe de solo até o ano de 2007.

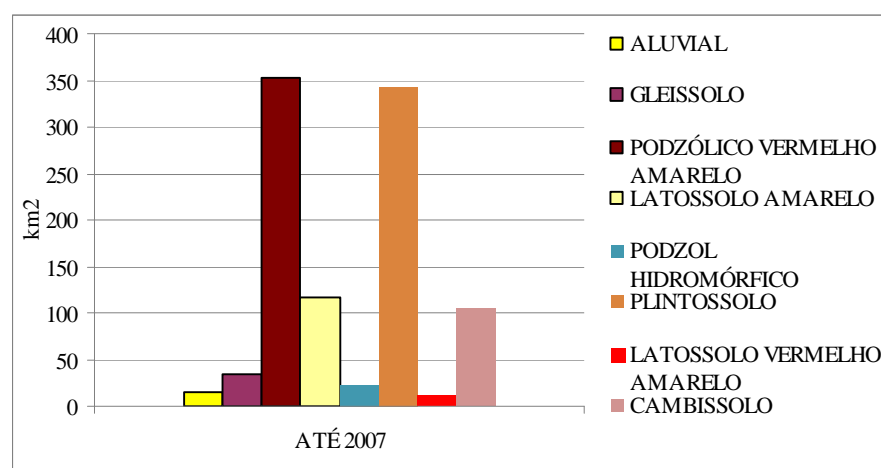


Figura 4. Área desmatada por classe de solo no município de Humaitá até 2007.

3.1 O Uso do fogo

A dependência do uso do fogo como prática de manejo no município de Humaitá pode ser demonstrada pela espacialização dos focos de calor detectados anualmente por meio do sistema de monitoramento orbital de queimadas do INPE (Figura 5).

A configuração espacial das ocorrências dos focos de calor no município coincide com localização das áreas desmatadas, embora essas ocorrências não estejam diretamente relacionadas a novos desmatamentos. A maior parte das queimadas incide em áreas de uso agrícola ou pecuário já consolidado (Figura 5) como prática de manejo. Do ponto de vista temporal, as ocorrências estão relacionadas com o clima e o calendário agrícola da região, e concentram-se entre os meses de junho e setembro. O clima, no entanto, regula a duração do período de queima, aliado a fatores econômicos tais como a maior ou menor disponibilidade de recursos para ampliação da área plantada.

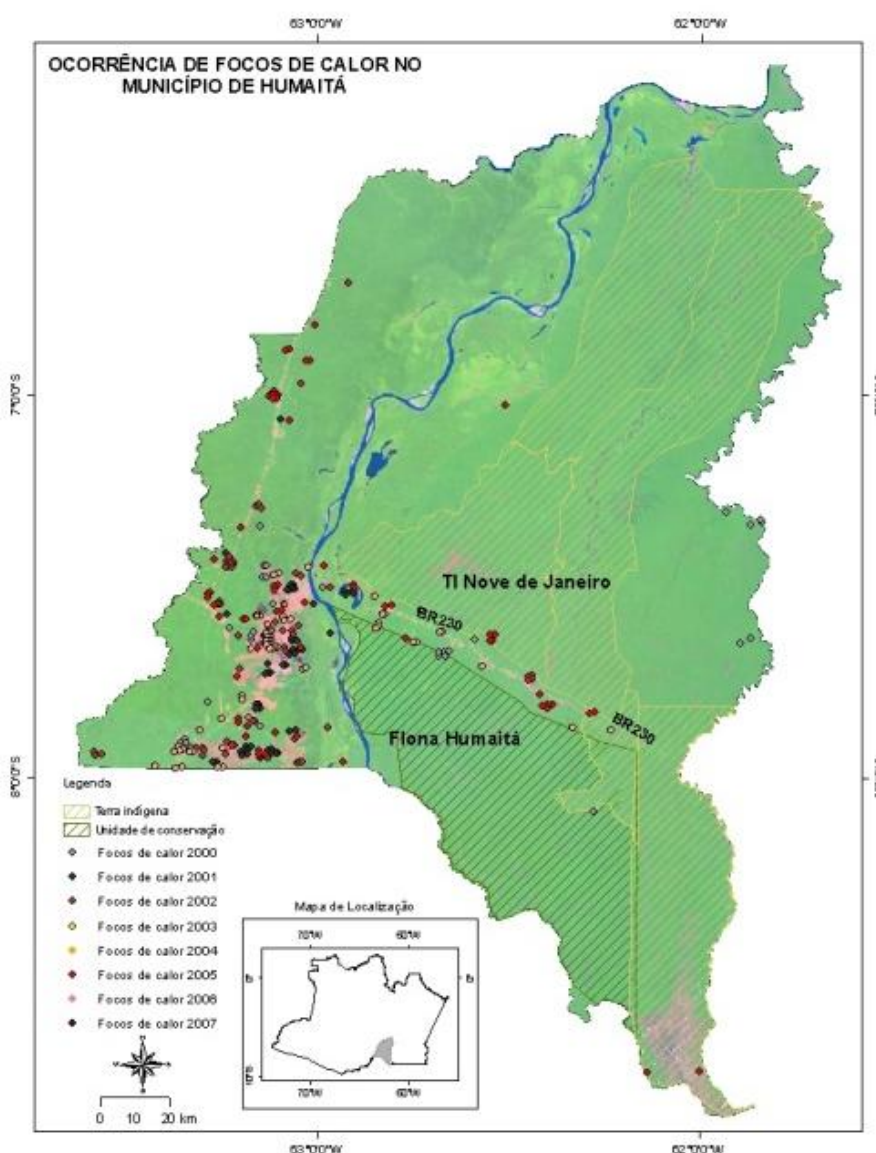


Figura 5. Distribuição espaço-temporal dos focos de calor no município de Humaitá

Entre 2000 e 2007, 407 focos de calor foram detectados no município de Humaitá, dos quais seis incidiram no interior de unidades de conservação (UCs) e 109 em terras indígenas (TIs) (Tabela 1).

Algumas alterações na cobertura vegetal possivelmente estejam relacionadas à prática de queimadas e à agricultura praticada pelos próprios indígenas. No entanto, a proximidade de estradas e assentamentos humanos afeta significativamente a eficácia das áreas especiais e seu entorno uma vez que existe o risco de que o fogo se alastre para áreas vizinhas (Fearnside, 2003).

Tabela 1. Focos de calor detectados no município de Humaitá entre 2000 e 2007.

Ano	Focos no município	Focos em unidades de conservação	Focos em terras indígenas
2000	33	1	3
2001	52	-	-
2002	52	-	13
2003	62	-	15
2004	54	-	22
2005	66	1	28
2006	61	4	24
2007	27	9	4

3.2 Desmatamento em unidades de conservação e terras indígenas

O município de Humaitá possui seis áreas especiais inseridas em seu território, sendo uma unidade de conservação federal e cinco terras indígenas.

Foi possível constatar que as áreas menos afetadas foram aquelas mais isoladas, ou de difícil acesso, uma vez que as rodovias e ramais são importantes vetores de desmatamentos. Isto significa que o contexto espacial em que as áreas especiais estão inseridas é um fator determinante da manutenção de sua integridade.

As TIs Tenharin Marmelos e Diahui, por onde passa a BR-230, apresentaram maiores áreas desmatadas em seu interior em relação às demais. Os desmatamentos, que em sua maior parte ocorreram até o ano de 2003, concentram-se justamente no entorno da rodovia.

Um exemplo de como a proximidade de rodovias ou da concentração espacial de atividades agrícolas ou pecuárias pode afetar a integridade dessas áreas é o que vem ocorrendo com a TI Nove de Janeiro, onde incrementos recentes de desmatamento, adjacentes a áreas de uso já consolidado, vem avançando em direção ao interior da TI (Figura 2).

A Floresta Nacional de Humaitá também apresenta algumas áreas desmatadas em seu interior e entorno imediato. Embora algumas dessas alterações possam ter ocorrido antes de sua regularização em 1998. Desmatamentos mais recentes foram detectados próximos às áreas ocupadas pela pecuária, no entorno da rodovia Transamazônica (Figura2).

4. Conclusões

A produção sistemática de informações referentes à dinâmica do desmatamento e sua relação com a dinâmica produtiva, fornecem um suporte à identificação e espacialização para a análise dos conflitos socioambientais e dos diferentes agentes e de escalas em que os processos estão ocorrendo.

No município de Humaitá, como em outros municípios da Amazônia, questões fundiárias envolvendo pequenos e grandes agricultores, pecuaristas e madeireiros estão na base desse conflito. Embora o município tenha experimentado uma redução significativa na taxa de desmatamento entre 2004 e 2007, faz-se necessário verificar a existência de áreas subtilizadas e abandonadas bem como avaliar a possibilidade de sua recuperação ou possível reutilização, tendo em vista tanto um melhor aproveitamento econômico, quanto à redução da incorporação desordenada de novas áreas ao processo produtivo.

As iniciativas, portanto, não devem prescindir de responder, aos imperativos de sustentabilidade econômica do município, identificando e adequando sua vocação produtiva à necessidade de preservação, de modo a satisfazer também às demandas sociais.

Além das questões ambientais, as preocupações devem motivar também o desenvolvimento de ações voltadas para o ordenamento do processo de ocupação e utilização dessas áreas.

As diversas propostas para atenuar e/ou conter o avanço do desmatamento abrangem práticas que envolvem a efetiva ação integrada do poder público, dos setores produtivos e da sociedade. Tais propostas devem ser pautadas em um programa continuado de fiscalização, regularização fundiária, monitoramento e gestão participativa, mediante ações e programas de educação e conscientização. Para que isso se concretize faz-se necessário o fortalecimento institucional do Estado e dos municípios, via gestão compartilhada de políticas públicas que contribuirão para o ordenamento territorial minimizando as práticas de desmatamento ilegal. A restrição de alguns tipos de uso nas divisas das áreas de proteção (áreas indígenas e unidades de conservação), com a implementação de zonas de amortecimento, poderá reduzir os impactos ambientais nestas áreas.

Referências Bibliográficas

- Carvalho, A.M. **Caracterização física, química e mineralógica dos solos do município de Humaitá, AM.** 1986. 166 p. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp, Botucatu. 1986.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). **O que condicionou a dinâmica das queimadas no estado do Mato Grosso?** Disponível em: <<http://www.qmdmt.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 13.jun.2008.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). **Projeto de gestão ambiental integrada do estado do Amazonas – levantamento pedológico, aptidão agrícola das terras, susceptibilidade à erosão, uso atual e avaliação do agroclima.** Rio de Janeiro, 2000. 106p. (Embrapa Solos/IPAAM).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE). **Estudo de viabilidade agrícola de Cerrados do Amazonas.** Brasília, 1997. 91p. (Embrapa/BNDES).
- Fearnside, P. M. **A Floresta Amazônica nas mudanças globais.** Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), 2003. 134 p.
- Martins, G.C. **Matas e campos naturais da região de Humaitá (AM): Atributos diferenciais dos solos e implicações do uso e manejo.** 2001. 65 p. (CCD-631.45-631.58) Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2001.
- Martins, G. C.; Teixeira, W. G.; Ferreira, M. M. O sistema de plantio convencional de grãos degrada os Plintossolos das savanas da região de Humaitá-AM? In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 14., 2002, Cuiabá, **Anais...**
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Plano Amazônia Sustentável - PAS.** 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 13.jul.2008
- Margulis, S. **Causas do desmatamento da Amazônia Brasileira.** Brasília – Banco Mundial, 1ª ed. Brasília, 2003. 100p.
- Rodrigues, R.L.V. **Análise dos fatores determinantes do desflorestamento na Amazônia Legal.** 2004. 253 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Instituto Alberto Luiz Coimbra (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2004.
- Shimabukuro, Y.E.; Smith, J.A. The least-square mixing models to generate fraction images derived from remote sensing multispectral data. **IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing**, v. 29, p. 6-20, 1991.