

## Análise do desmatamento ano 2007-2008 no município de Marcelândia, MT.

Ricardo Abad Meireles de Mendonça<sup>1</sup>  
Laurent Micol<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Centro de Vida – ICV  
Av. Ariosto da Riva no. 4372 – Alta Floresta, MT – Brasil  
{ricardo, laurent}@icv.org.br

**Abstract.** Remote sensing and GIS technologies used to monitor deforestation in the Amazon have increasingly been made available. The Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) and Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazonia (IMAZON) have each developed deforestation detection systems, DETER and SAD respectively, which provide data in digital format to the public on a monthly basis. A recent rise in deforestation rates and public awareness of the problem has influenced the intensification of law enforcement campaigns targeted at critical areas. We have analyzed and validated the evolution of deforestation and forest degradation in Marcelândia-MT, from August 2007 to July 2008, using the DETER detection system. The results show that of all 107 DETER polygons found in Marcelândia for this period, a total of 14,309 hectares (40%) was confirmed to be clear cut deforestation, while a total of 16,985 (47%) hectares was identified as forest degradation of some level and 4,522 hectares (13%) did not present signs of either deforestation or forest degradation. Although we mapped an area of approximately 30,000 hectares which presented some sort of forest degradation and was not detected by DETER, the system detected every clear-cut deforestation area. The DETER System is very important for forest monitoring, but it does not discriminate between clear-cut deforestation and forest degradation, which would be very helpful in better understanding the dynamics and evolution of the forest degradation process.

**Palavras-chave:** remote sensing, GIS, deforestation, sensoriamento remoto, SIG, desflorestamento.

### 1. Introdução

O desmatamento na Amazônia tem sido analisado por imagens de satélite há algum tempo. Diversos trabalhos científicos em sensoriamento remoto vêm sendo desenvolvidos há mais de 20 anos na Amazônia Brasileira. Citando alguns mais recentes, temos Alves et al. (1998) e Alves et al. (2007) que identificaram regiões críticas afetadas pelo desmatamento, Mesquita Junior et al. (2007) que mapearam áreas prioritárias para ações de fiscalização e notificação, Cohenca (2007) que realizou quantificação multi-temporal do desmatamento e Ferreira e Carneiro Filho (2007) com modelagens do desmatamento em espaço temporal, entre muitos outros.

Existem funcionando hoje no Brasil três sistemas de monitoramento do desmatamento na Amazônia. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE desenvolve e mantém dois destes sistemas: 1) Detecção em Tempo Real do Desflorestamento na Amazônia – DETER por Shimabukuro et al. (2005), e 2) Projeto de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia - PRODES. Outro sistema, chamado Sistema de Alerta do Desmatamento – SAD, foi desenvolvido e é mantido pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON. Cada sistema apresenta algumas características que estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1. Relação dos Sistemas de Detecção do Desmatamento existentes no Brasil e suas principais características.

Sistema de Detecção	Sensores Utilizados	Frequência dos dados	Detecção	Resolução espacial
PRODES	Landsat TM e/ou ETM+	Anual	Desmatamento	30 metros
DETER	MODIS e/ou WFI	Mensal	Desmatamento e Degradação	250 metros
SAD	MODIS	Mensal	Desmatamento	250 metros

Os dados destes sistemas, em especial os do DETER, têm sido usados pelo Governo Federal para subsidiar políticas de combate ao desmatamento. De acordo com Mesquita Júnior et. Al (2007), data de 1996/1997 o início do projeto de monitoramento do desmatamento da Amazônia Legal realizado no Centro de Sensoriamento Remoto para fins de fiscalização.

A metodologia DETER mapeia tanto o desmatamento por corte raso quanto as áreas em processo de desmatamento por alteração da cobertura floresta (Shimabukuro et al., 2005).

O SAD considera como desmatamento apenas os casos de supressão total (corte raso) da floresta ou os casos extremos de degradação florestal que levam à perda extremamente significativa de biomassa florestal e à exposição de solos. Os dados divulgados não incluem outras ocorrências de degradação florestal causadas pela extração madeireira predatória e por queimadas (Souza Junior, et al., 2008).

De acordo com os dados históricos do PRODES, no município de Marcelândia já foram desmatados 3.221,5 km<sup>2</sup> desde 1988, o que corresponde a 26% de sua área. No período 2006/2007, esse mesmo sistema detectou um desmatamento de 79,5 km<sup>2</sup> (INPE, 2007).

De acordo com uma lista divulgada pelo MMA, o município de Marcelândia foi o 19º no ranking dos municípios que mais desmataram no estado do Mato Grosso em 2007 e integra a lista dos 36 municípios que são alvos prioritários das ações de combate ao desmatamento desde início de 2008 (MMA, 2007).

Em 2008, as Operações Arco de Fogo e Guardiões da Amazônia, deflagradas pelo IBAMA, Polícia Federal e Força Nacional de Segurança, tiveram como objetivo intensificar atividades de fiscalização nos municípios com altos índices de desmatamento. Além disso, foram aplicadas restrições de crédito aos produtores destes municípios.

Neste contexto, os dados mais recentes do DETER tornaram-se alvo de contestação por parte do Governo do Estado devido à definição do termo “desmatamento”. Para a Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Mato Grosso, o termo “desmatamento” se refere apenas a atividades de supressão total (corte raso), o que desqualificaria os dados da metodologia do Sistema DETER como base para sanções e penas.

Desta forma, tornou-se oportuno realizar um diagnóstico do desmatamento no município de Marcelândia. Este trabalho tem como objetivo qualificar e avaliar os polígonos de desmatamento em Marcelândia detectados pelo sistema no período de desmatamento de 2007/2008, e comparar esses resultados com o desmatamento reportado pelo sistema SAD. O período de desmatamento considerado tem início em Agosto de 2007 e termina em Julho de 2008.

## 2. Metodologia de Trabalho

Marcelândia está localizado no norte do Mato Grosso, distante da capital Cuiabá aproximadamente 713 km com uma extensão territorial de 1.230.545 hectares, Figura 1.

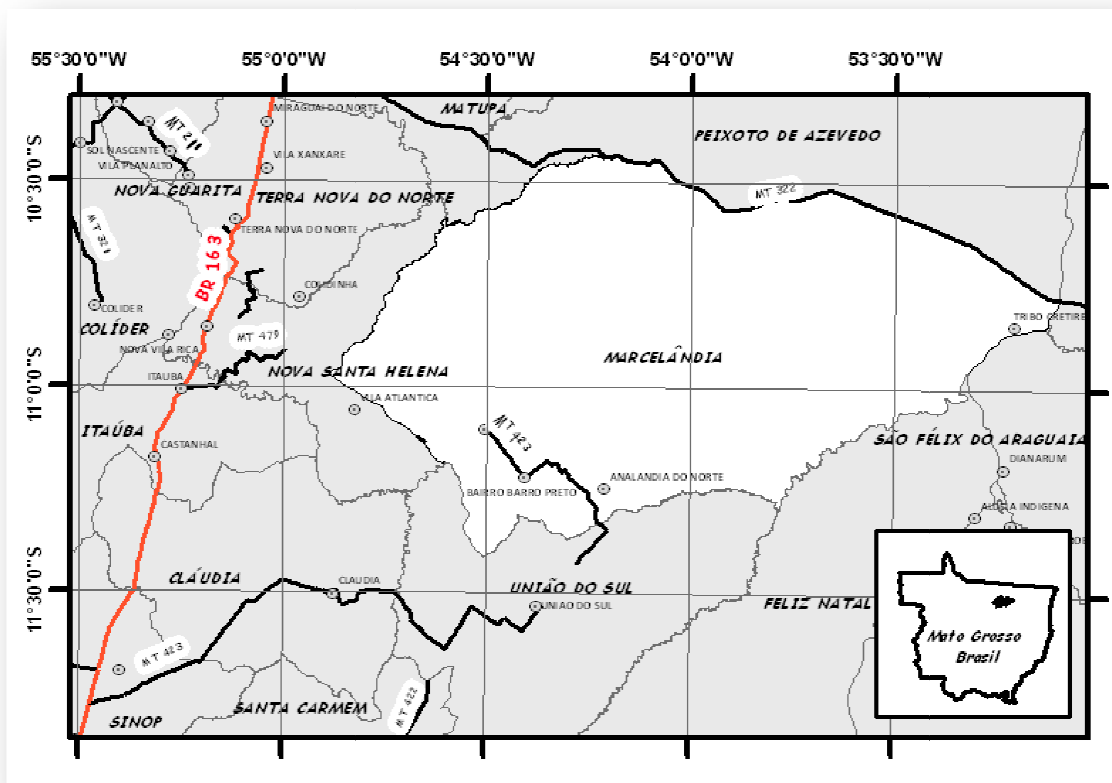


Figura 1. Mapa de localização de Marcelândia. (Fonte: SEMA-MT e SEPLAN-MT)

Utilizamos imagens do sensor TM (LANDSAT-5) de dois períodos: Agosto de 2007 e Julho de 2008, disponíveis para *download* pela página da *web* do INPE. Foi feita uma composição colorida RGB com as bandas 345 e posteriormente o registro das imagens a uma base orthoretificada da NASA utilizando o *software* para imagens ENVI 4.5.

Avaliamos os polígonos do DETER um a um em ambiente de SIG ArcGIS 9.2 com a finalidade de validar a detecção de desmatamento e distinguir as áreas de corte raso das áreas de degradação florestal. Cada polígono foi classificado de acordo com a interpretação visual das imagens *ex ante* e *ex post* utilizando os procedimentos de interpretação de imagens citados por D'alge e Alves (1992).

Assim, classificamos os polígonos do DETER em seis classes de validação, em função da situação na data inicial e na data final. As seis classes definidas são: 1) Desmatamento em floresta, 2) Desmatamento em floresta degradada, 3) Degradação com sinais de fogo em floresta, 4) Degradação com sinais de fogo em floresta degradada, 5) Sem sinais de degradação em floresta, e 6) Sem sinais de degradação em área já degradada. Os polígonos que apresentavam uma área significativa (superior a 10 hectares) de mais de uma classe foram subdivididos para serem classificados.

Quantificamos a área de cada classe de validação para termos uma avaliação do desmatamento e da degradação florestal efetivamente ocorrida no período.

### 3. Resultados e Discussão

No período entre agosto de 2007 e julho de 2008, o Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER) do INPE registrou 170 polígonos representando uma área total de 35.878 hectares.

Na avaliação dos polígonos do DETER notamos que cerca de 10% dos polígonos (40% da área) foram confirmados como desmatamento, 45% (47% da área) como degradação com sinais de fogo, e 45% (13% da área) não apresentaram alteração. Os resultados estão resumidos na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise de validação dos polígonos do DETER de Marcelândia- MT de Julho de 2007 a Agosto de 2008 (Fonte: DETER/ INPE, Análise ICV).

Classes de validação	Polígonos		Área total	
	Número	%	Hectares	%
1) Desmatamento em floresta	14	8	13.479	38
2) Desmatamento em floresta degradada	3	2	857	2
3) Degradação com sinais de fogo em floresta	37	20	6.205	17
4) Degradação com sinais de fogo em floresta degradada	49	25	10.799	30
5) Sem sinais de degradação em floresta	44	24	1.485	4
6) Sem sinais de degradação em área já degradada	38	21	3.053	9
<b>Total</b>	<b>185<sup>1</sup></b>	<b>100</b>	<b>35.878</b>	<b>100</b>

Portanto, no período analisado, o total de desmatamento detectado pelo DETER e confirmado pela nossa análise foi de 14.309 hectares (1,5% da área total do município). Esse número é compatível com o total de desmatamento detectado pelo SAD nesse município no mesmo período (13.132 hectares).

A área de florestas que sofreram degradação (Classes 3 e 4) foi de aproximadamente 16.985 hectares (3,9% da área total do município). Também foram detectadas áreas onde não houve mudança na cobertura da florestal, somando uma área de 4.522 hectares (0,36% da área total do município). Além disso, foi identificado um total de aproximadamente 30.000 hectares de áreas degradadas no município que não foram detectadas pelo DETER.

### 4. Conclusões

O Brasil, com sua valiosa experiência no monitoramento da vegetação Amazônica por sensoriamento remoto, possui três sistemas de detecção do desmatamento. Estes sistemas fornecem dados com diferentes características, porém se complementam tornando-se poderosas ferramentas do Estado no combate ao desmatamento ilegal.

Ações de fiscalização em áreas mapeadas como críticas são importantes para a redução do desmatamento ilegal, pois aumentam a presença do Estado em regiões que normalmente este é ausente. Isto se torna evidente analisando a evolução do desmatamento em Marcelândia antes e depois das atividades de fiscalização.

Os sistemas de detecção do desmatamento no Brasil são de grande importância no monitoramento das florestas e no planejamento de atividades de fiscalização. Porém, a diferenciação dos polígonos entre desmatamento de corte raso e degradação ajudaria muito a entender melhor a processo e dinâmica do desmatamento. O Sistema de Alerta do

---

<sup>1</sup> Valor superior ao número total de polígonos originais, pois alguns polígonos tiveram que ser subdivididos para serem classificados.

Desmatamento do IMAZON já prevê a identificação de polígonos relativos a áreas degradadas, certamente mais um avanço para o monitoramento da Amazônia Brasileira.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a SEMA-MT pelas bases do Sistema de Licenciamento Ambiental (SIMLAM). Também agradecemos ao INPE por disponibilizar as imagens de satélite e polígonos DETER e ao Imazon pelos polígonos SAD. Por fim agradecemos toda equipe do Laboratório de SIG do Instituto Centro de Vida.

### **Referencias Bibliograficas**

Alves, D. S.; Pereira, J. L. G.; Sousa, C. L.; Soares, J. V.; Yamaguchi, F. Classification of the deforested area in Central Rondonia using TM Imagery. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9., 1998, Santos. Anais... São José dos Campos: INPE, 1998. p. 1421-1432. CD-ROM. ISBN 85-17-00015-3. (INPE-6941-PRE/2903). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/deise/1999/02.11.10.42>>. Acesso em: 28 out. 2008.

Alves, M. S.; Carneiro, C. L.; Silva, D. A.; Fernandes, M. M.; Silva, J. I. Analises do Desmatamento nas Unidades de Conservação da Categoria de Proteção Integral da Amazônia Legal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. (SBSR), 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos: INPE, 2007. p. 6581-6583. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.14.27>>. Acesso em: 28 out. 2008.

Cohenca, D. Evolução anual de desmatamentos na Floresta Nacional do Tapajós de 1997 a 2005. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. (SBSR), 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos: INPE, 2007. p. 6653-6660. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.12.00.34>>. Acesso em: 28 out. 2008.

D'alge, J. C. L.; Alves, D. S. Input procedures for TM-Landsat photographic products into a GIS environment. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOMETRY AND REMOTE SENSING CONGRESS, 17. COMMISSION 4., 1992, Washington, USA. (campo ausente ou vazio: 'booktitle') 1992. p. 701-704. Papel, On-line. (INPE-6555-PRE/2592). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.19.23.22.36>>. Acesso em: 28 out. 2008.

Ferreira, D. A. C.; Carneiro Filho, A. Modelagem do desmatamento no município de Colniza - MT. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. (SBSR), 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos: INPE, 2007. p. 2565-2572. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.18.29>>. Acesso em: 28 out. 2008.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), 2007 Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>> Acesso em: 16 nov. 2008

Mesquita Júnior, H. N.; Silva, M. C.; Watanabe, N. Y.; Esteves, R. L. Aplicações de sensoriamento remoto para o monitoramento do desmatamento da Amazônia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. (SBSR), 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos: INPE, 2007. p. 6835-6842. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.23.56.56>>. Acesso em: 28 out. 2008.

Ministério do Meio Ambiente (MMA) 2007 Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/ascom/ultimas/index.cfm?id=3874>> Acesso em: 15 nov. 2008

Shimabukuro, Y. E.; Duarte, V.; Moreira, M. A.; Arai, E.; Rudorff, B. F. T.; Anderson, L. O.; Espírito-Santo, F. D. B.; Freitas, R. M.; Aulicino, L. C. M.; Maurano, L. E.; Aragão, J. R. L. Detecção de áreas desflorestadas em tempo real: Conceitos básicos, desenvolvimento e aplicação do projeto DETER. São José dos Campos: INPE, 2005. 63 p. (INPE-12288-RPQ/796). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/iris@1912/2005/04.01.16.28>>. Acesso em: 28 out. 2008.

Souza Jr, C.; Veríssimo, A.; Micol, L. & Guimarães, S. 2008. Boletim Transparência Florestal – Estado do Mato Grosso, Julho de 2008.