



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

MONITORAMENTO DA COBERTURA FLORESTAL DA AMAZÔNIA BRASILEIRA POR SATÉLITES



Detecção de Desmatamento em Tempo Real - DETER

**MONITORAMENTO DA COBERTURA FLORESTAL DA
AMAZÔNIA POR SATÉLITES**

AVALIAÇÃO DETER – JUNHO 2008

**INPE – COORDENAÇÃO GERAL DE OBSERVAÇÃO DA TERRA
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 25 DE JULHO DE 2008**

1. INTRODUÇÃO

O DETER - Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real identifica e mapeia áreas desflorestadas em formações florestais na Amazônia. Esse sistema utiliza imagens dos sensores MODIS, a bordo do satélite TERRA, da NASA, e imagens do WFI, a bordo do satélite brasileiro CBERS-2B do INPE. Esses sensores cobrem a Amazônia com alta frequência temporal, de dois e cinco dias, respectivamente, mas com resolução espacial limitada de 250 metros e 260 metros (WFI). Detalhes sobre a metodologia utilizada pelo DETER podem ser encontrados na página do DETER (http://www.obt.inpe.br/deter/metodologia_v2.pdf).

A qualificação dos dados do DETER tem como objetivo caracterizar os dados de desmatamento (Alerta) referentes às duas quinzenas de cada mês. Para a qualificação, faz-se uso de imagens provenientes de sensores a bordo dos satélites Cbers e Landsat, adquiridas em período equivalente ao das Imagens Modis, com resolução espacial mais fina, de 20 e 30 m, respectivamente.

O DETER mapeia tanto o desmatamento por corte raso quanto as áreas em processo de desmatamento por alteração da cobertura florestal. Como grande parte dessas alterações só é percebida quando há uma alta intensidade de perturbação, a esse tipo de desmatamento denominamos degradação florestal progressiva. Áreas de manejo florestal de baixo impacto, em geral, não são detectadas por esse sistema.

Na qualificação dos desmatamentos, os Alertas são sobrepostos às imagens de resolução espacial mais fina e então são classificados como Corte Raso ou Degradação Florestal de Intensidade Leve, Alta ou Moderada. Nessa avaliação os Alertas não confirmados como desmatamento também são contabilizados. O esquema de classificação é sistematizado conforme apresentado na Figura 1.

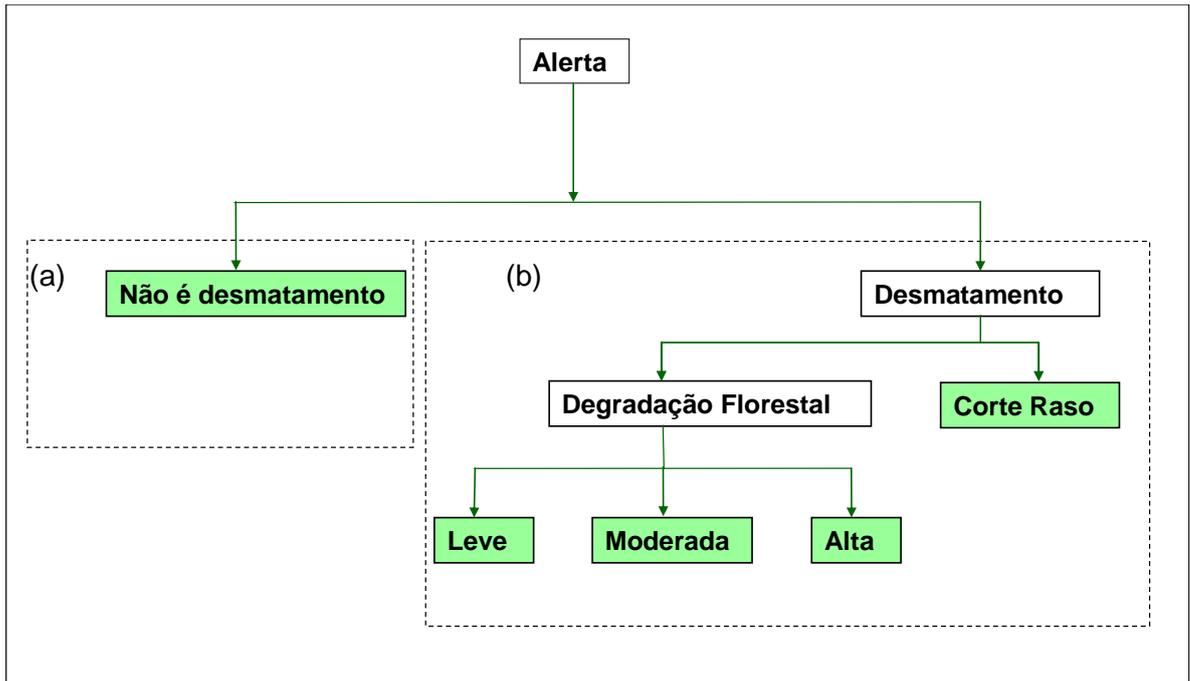


Figura 1. Esquema de Classificação dos dados de Alerta do DETER. As classes finais são representadas pelas caixas verdes: 1) Não confirmado como desmatamento (a); 2) Corte Raso; 3) Degradação Florestal de Intensidades Leve, Moderada e Alta (b).

O desmatamento por corte raso é o processo de remoção total da cobertura florestal em um curto intervalo de tempo. Esse processo é caracterizado nas imagens pela predominância de solo exposto com textura lisa e limites bem definidos entre a área desmatada e a matriz florestal.

O desmatamento por degradação florestal progressiva é um processo gradativo, no qual se observa a perda parcial e contínua da cobertura florestal. Esse processo é caracterizado pela combinação da floresta com uma ou mais classes de cobertura da terra como solo exposto, cicatriz de fogo florestal e floresta secundária. A proporção dessas classes no polígono do Alerta, bem como sua frequência, densidade e arranjo espacial indicam a intensidade de degradação classificada como Leve, Moderada ou Alta.

Na Figura 2 são apresentados os critérios de foto-interpretação. Os padrões e tipos de cobertura da terra observados nas imagens definem as classes dos diferentes processos de desmatamento.

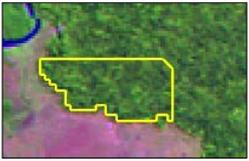
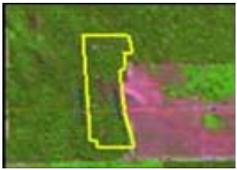
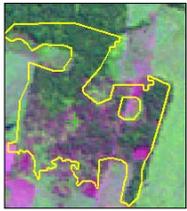
Imagem TM/Landsat 2008	Crítérios de Interpretação visual Landsat/TM RGB 543	Cobertura da Terra	Processo de desmatamento
	Predomínio de tonalidade verde, textura rugosa e sombra. Padrão semelhante às florestas da região. Maioria do perímetro contíguo tem o mesmo padrão.	Cobertura florestal , textura heterogênea, com sombra, indicando a estrutura florestal complexa e não alterada.	Floresta não alterada
	Tonalidade magenta, ou verde muito claro (esmaecido). Forma regular, textura lisa, limites bem definidos entre o polígono (solo exposto) e a matriz florestal.	Predomínio de solo exposto ou pastagem em formação.	Corte Raso
	Predomínio de tonalidade verde e padrão de floresta, com presença de feições de tonalidade magenta ou roxa de tamanho pequeno, com baixa densidade e freqüência.	Predomínio de cobertura florestal com manchas de solo exposto indicando a presença de pátios e indícios de acesso.	Floresta Degradada de Intensidade Leve
	Predomínio de tonalidade verde e padrão de floresta, com presença de feições de tonalidade magenta ou roxa, de tamanho médio, com média densidade e freqüência.	Predomínio de cobertura florestal com manchas de solo exposto indicando a presença de pátios de estocagem de madeira, ramais e clareiras.	Floresta Degradada de Intensidade Moderada
	Predomínio de tonalidade magenta/roxa (clareiras grandes com indicação de fogo) ou verde (com textura lisa) em associação com manchas que apresentam padrão de floresta.	Presença de grandes clareiras com solo exposto, vegetação secundária e/ou área extensa de cicatriz de fogo florestal, combinadas com manchas florestais.	Floresta Degradada de Intensidade Alta

Figura 2. Critérios utilizados para a qualificação dos dados do DETER. Padrões de desflorestamento em imagens TM/Landsat, descrições e classes associadas.

A escolha de imagens para a qualificação dos Alertas baseia-se no número de Alertas por cena, na existência de imagens TM/Landsat ou Cbers de boa qualidade para o período e, no seu percentual de cobertura de nuvens. Imagens dos anos anteriores são utilizadas como dado auxiliar durante a foto-interpretação.

2. QUALIFICAÇÃO DOS ALERTAS DE JUNHO/2008

A área desmatada apontada pelos Alertas do DETER no mês de junho foi de 870 km². A área observada livre de cobertura de nuvens correspondeu a 72% da Amazônia Legal.

A qualificação dos dados do DETER de junho foi realizada utilizando como referência um conjunto de 21 cenas do sensor TM/Landsat do final do mês de junho ou início de Julho de 2008, localizadas no Estado do Mato Grosso, Pará, Amazonas e Rondônia como mostra a Figura 3 e a Tabela 1.

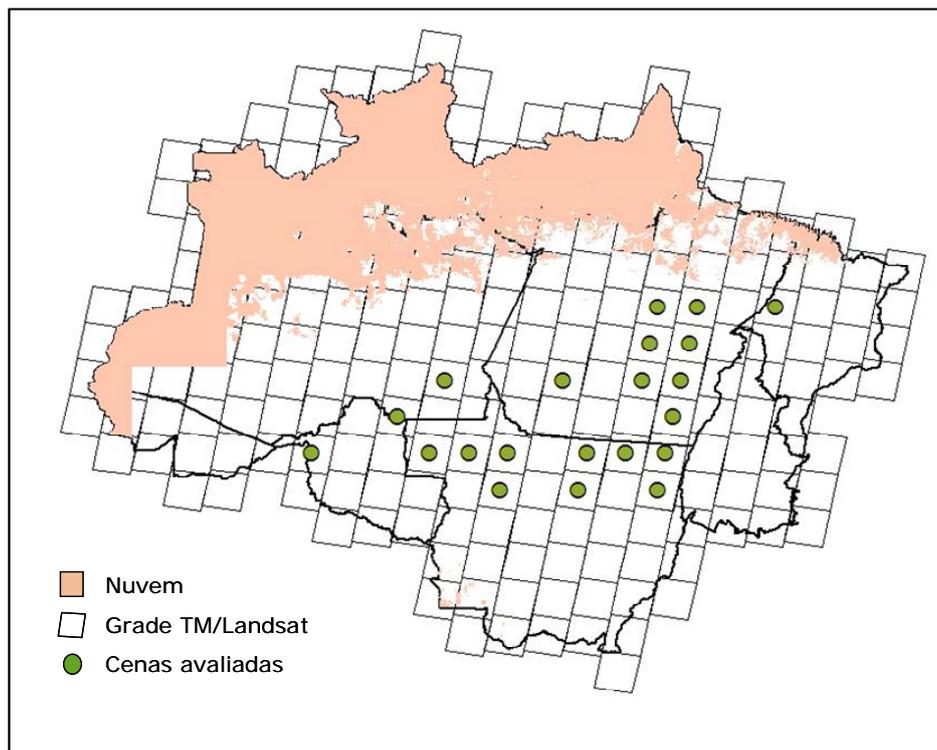


Figura 3. Cobertura de nuvens e Cenas TM/Landsat utilizadas para qualificação dos Alertas do mês de junho de 2008.

Tabela 1. Cenas TM/Landsat utilizadas na avaliação do DETER de Junho de 2008.

Cenas TM/Landsat	Data	Estado
222/63	20/06/2008	PA
224/63	04/07/2008	PA
224/64	04/07/2008	PA
224/65	04/07/2008	PA
224/66	04/07/2008	PA
224/67	04/07/2008	PA
224/68	04/07/2008	MT
225/63	11/07/2008	PA
225/64	11/07/2008	PA
225/65	25/06/2008	PA
225/67	25/06/2008	PA
226/67	02/07/2008	PA
226/68	02/07/2008	MT
227/65	09/07/2008	PA
228/67	30/06/2008	MT
228/68	30/06/2008	MT
229/67	07/07/2008	MT
230/65	28/06/2008	AM
230/67	28/06/2008	MT
231/66	05/07/2008	RO
233/67	03/07/2008	RO

Foram avaliados 304 Alertas (ou polígonos de desmatamento) de um total de 568 no período, representando 454 km² ou 52 % da área total dos polígonos (870 km²) indicados pelo DETER no mês de junho. Essa amostragem foi considerada representativa e suficiente para a qualificação dos dados.

Do total avaliado, 92% da área total dos Alertas foi confirmada como desmatamento e, 8% não apresentou indícios de desmatamento e foi contabilizada como não confirmada. O gráfico da Figura 4 e a Tabela 2 apresentam a síntese dos resultados dessas análises.

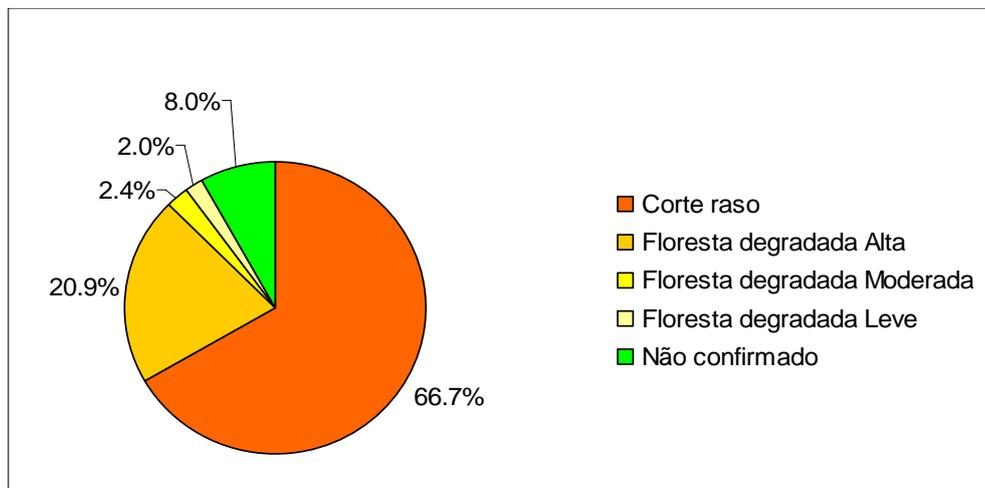


Figura 4. Proporção da área de Alertas qualificados como desmatamento por corte raso, degradação florestal Alta, Moderada e Leve e, não confirmados.

Tabela 2. Resultado da qualificação dos dados de Junho do DETER.

	Área (km ²)	Confirmação (%)
1. Desmatamento	417	92.0%
1.1 Corte_raso	303	66.7%
1.2.Floresta_degradada_Alta	95	20,9%
1.3.Floresta_degradada_Moderada	11	2,4%
1.4.Floresta_degradada_Leve	09	2,0%
2. Não confirmado	36	8,0%
Total	454	

Como mostra a Tabela 2, da área total dos Alertas confirmados como desmatamento, 67% foram classificados como corte raso e 25% como floresta degradada. As áreas classificadas como floresta degradada de alta intensidade representaram 21% da área dos polígonos de Alerta e as de intensidade moderada e leve, totalizaram 4%, demonstrando que estágios iniciais e intermediários de degradação não são detectados com a mesma eficiência.

Os Alertas não confirmados como desmatamento corresponderam a 8% da área total dos polígonos, sendo que 7% corresponderam aos polígonos de tamanho menor que 2 km² (200 ha) e, 1% aos polígonos de área maior que esse valor (Tabela 3). O gráfico da Figura 5 mostra o resultado da análise por área e

faixas de tamanho dos Alertas. Os índices de não confirmação foram baixos em todas as faixas de tamanho e, a partir de 5 km² (500 ha) todos os Alertas foram confirmados. Esse indicador sustenta o uso dos Alertas para a fiscalização, principal objetivo do DETER, uma vez que facilita a escolha e priorização dos Alertas para a vistoria de campo.

Tabela 3. Análise dos Alertas por área e faixas de tamanho.

Classes	Faixas de Tamanho					
	<=0.5	0.5 a 1	1 a 2	2 a 5	5 a 10	>10
	6.8%	14.7%	23.1%	29.5%	15.0%	10.8%
Corte raso	4.4%	11.2%	14.4%	21.1%	12.0%	3.5%
Floresta degradada Alta	0.4%	0.3%	1.5%	2.7%	1.5%	3.0%
Floresta degradada Moderada	0.4%	0.5%	0.8%	0.7%	0.0%	0.0%
Floresta degradada Leve	0.4%	0.5%	2.9%	4.0%	1.5%	4.3%
Não confirmado	1.2%	2.2%	3.5%	1.0%	0.0%	0.0%

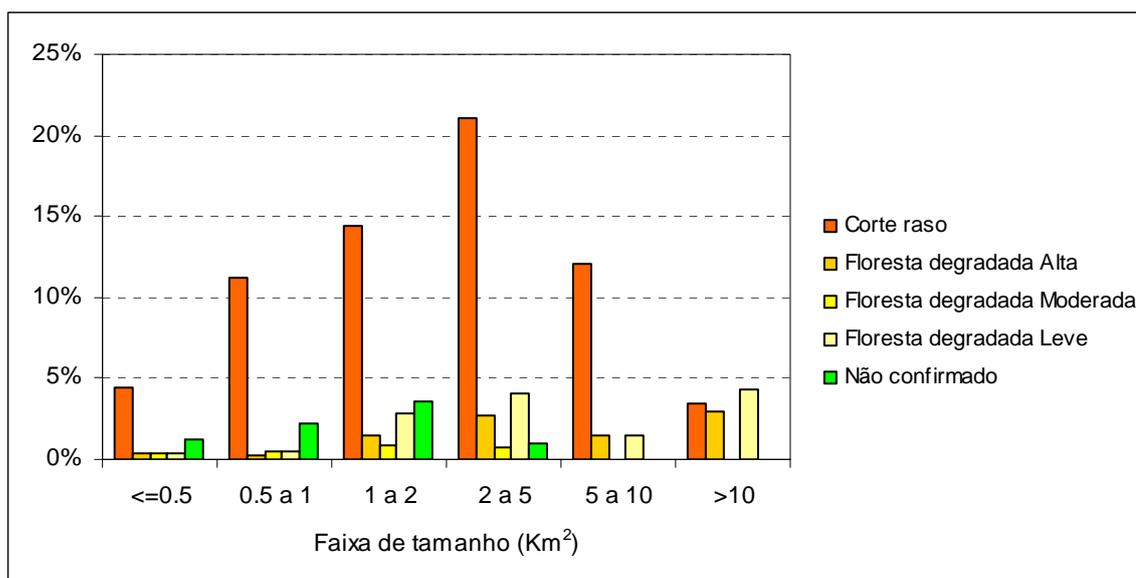


Figura 5. Qualificação dos Alertas por área e faixas de tamanho.

3. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos da avaliação de junho indicam um excelente desempenho do DETER, com 92% da área dos Alertas confirmada como desmatamento. Foram avaliados 304 Alertas, representando 454 km² ou 52% da área total dos polígonos (870 km²) indicados pelo DETER no mês de junho.

Os Alertas indicaram principalmente desmatamentos por corte raso (67%) e por degradação florestal de intensidade Alta (21%), categorias em que a resposta do solo é predominante sobre a cobertura florestal escassa. O sistema DETER foi preciso na detecção de polígonos em todas as faixas de tamanho e, nos polígonos com mais de 2 km² (200 ha) o índice de confirmação ficou próximo de 100%.

Os resultados obtidos na qualificação dos Alertas de junho mostraram-se consistentes com as avaliações realizadas para o período de agosto de 2006 a julho de 2007, disponível na página do DETER (<http://www.obt.inpe.br/deter/RelatorioMonitoramento.pdf>).



Ministério da
Ciência e Tecnologia

