

Carlos Souza Jr., Adalberto Veríssimo & Sanae Hayashi (Imazon)

### Resumo

Em março e abril de 2009, o desmatamento detectado pelo Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) na Amazônia Legal foi 57 quilômetros quadrados e 121 quilômetros quadrados, respectivamente. Isso significou uma redução de 50% em relação a março de 2008 e de 22% para abril de 2008.

O desmatamento acumulado de agosto de 2008 a abril de 2009 totalizou 927 quilômetros quadrados. Em relação ao desmatamento ocorrido no mesmo período do ano anterior (3.849 quilômetros quadrados) houve uma redução de 76%.

Em março de 2009, o desmatamento foi maior em Mato Grosso (39%) e Roraima (34%), seguido de Rondônia (13%), Acre (7%), Amazonas (6%) e Pará (1%). Em abril, 45% do desmatamento ocorreu em

Mato Grosso, seguido do Pará com 32% e Roraima com 14% e os 9% restantes no Amazonas, Rondônia e Acre.

Desde setembro de 2008, o SAD também registra a degradação florestal oriunda de áreas que sofreram intensa exploração madeireira e/ou que sofreram fogo florestal de várias intensidades. De acordo com o SAD, as florestas degradadas alcançaram em março e abril de 2009 respectivamente 14 e 300 quilômetros quadrados.

Em março e abril de 2009, a cobertura de nuvens na Amazônia Legal continua acentuada, correspondendo a cerca de 65% da região, o que pode ter subestimado os dados de desmatamento nesse período. Além disso, a parte do Maranhão que compõem a Amazônia Legal não foi analisada.

## Estatísticas do Desmatamento

De acordo com o SAD, o desmatamento detectado na Amazônia Legal atingiu 57 quilômetros quadrados em março de 2009. Isso representou uma queda de 50% em relação a março de 2008 quando o desmatamento atingiu 114 quilômetros quadrados (Figura 1 e Figura 2). Em abril de 2009, o desmatamento atingiu 121 quilômetros quadrados e quando comparado à abril de 2008, o desmatamento registrado caiu 22% (Figura 1 e Figura 3).

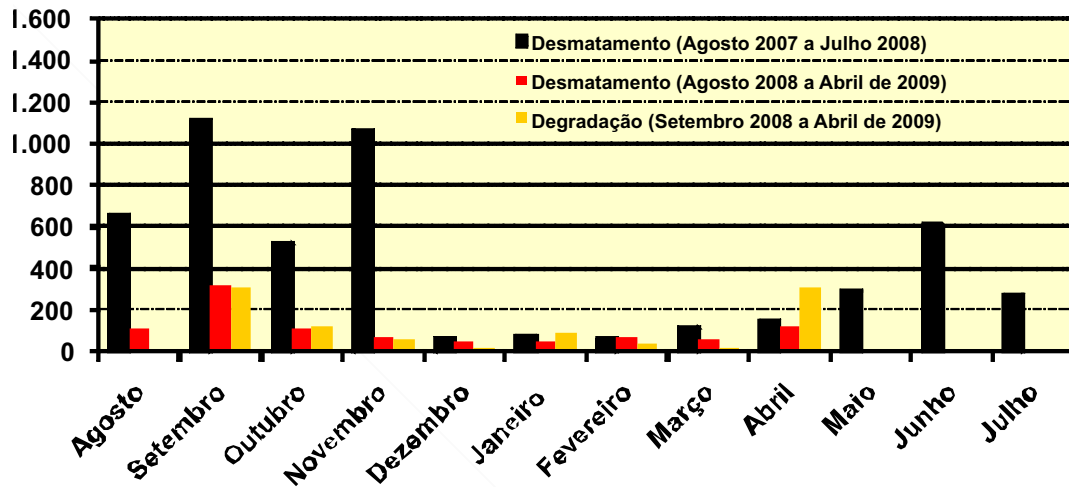
O desmatamento acumulado no período de agosto de 2008 a abril de 2009, correspondendo aos nove meses do calendário atual de desmatamento, totalizou 927 quilômetros quadrados. Em relação ao desmatamento ocorrido no mesmo período do ano anterior, quando o desmatamento somou 3.849

quilômetros quadrados, houve redução de 76%.

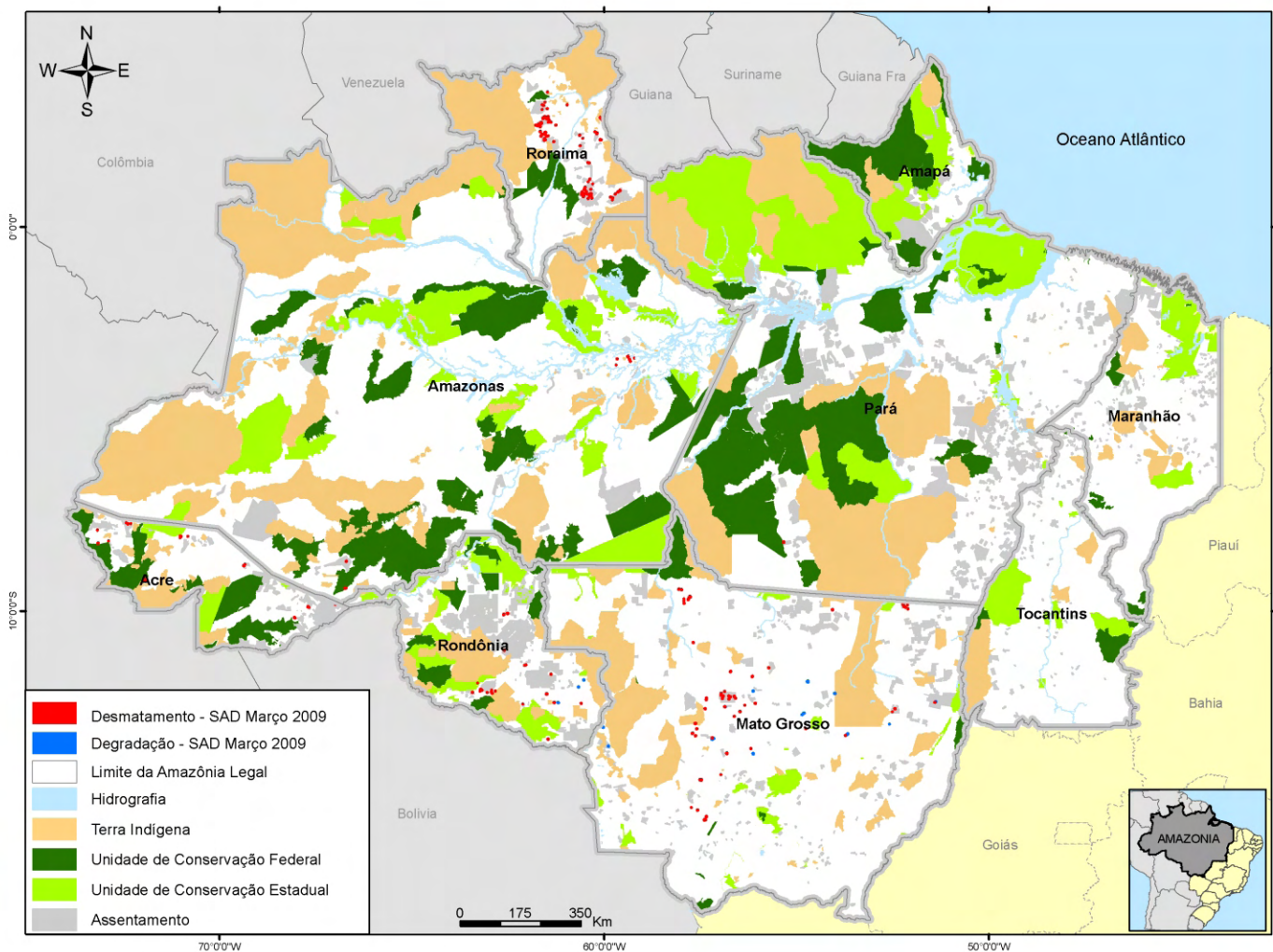
Em março de 2009, o desmatamento foi maior em Mato Grosso (39%) e Roraima (34%), seguido por Rondônia (13%), Acre (7%), Amazonas (6%) e Pará (1%) (Figura 4). Já em abril de 2009, cerca de 45% do desmatamento ocorreu em Mato Grosso, 32% no Pará, 14% em Roraima, 4% no Amazonas, 4% em Rondônia e 2% no Acre (Figura 5).

Em março e abril de 2009, a cobertura de nuvens na Amazônia Legal continuou acentuada. De fato, nos dois meses a cobertura de nuvens ficou em torno de 65%. Nessas áreas cobertas por nuvens não é possível a detecção do desmatamento por imagens de satélite.

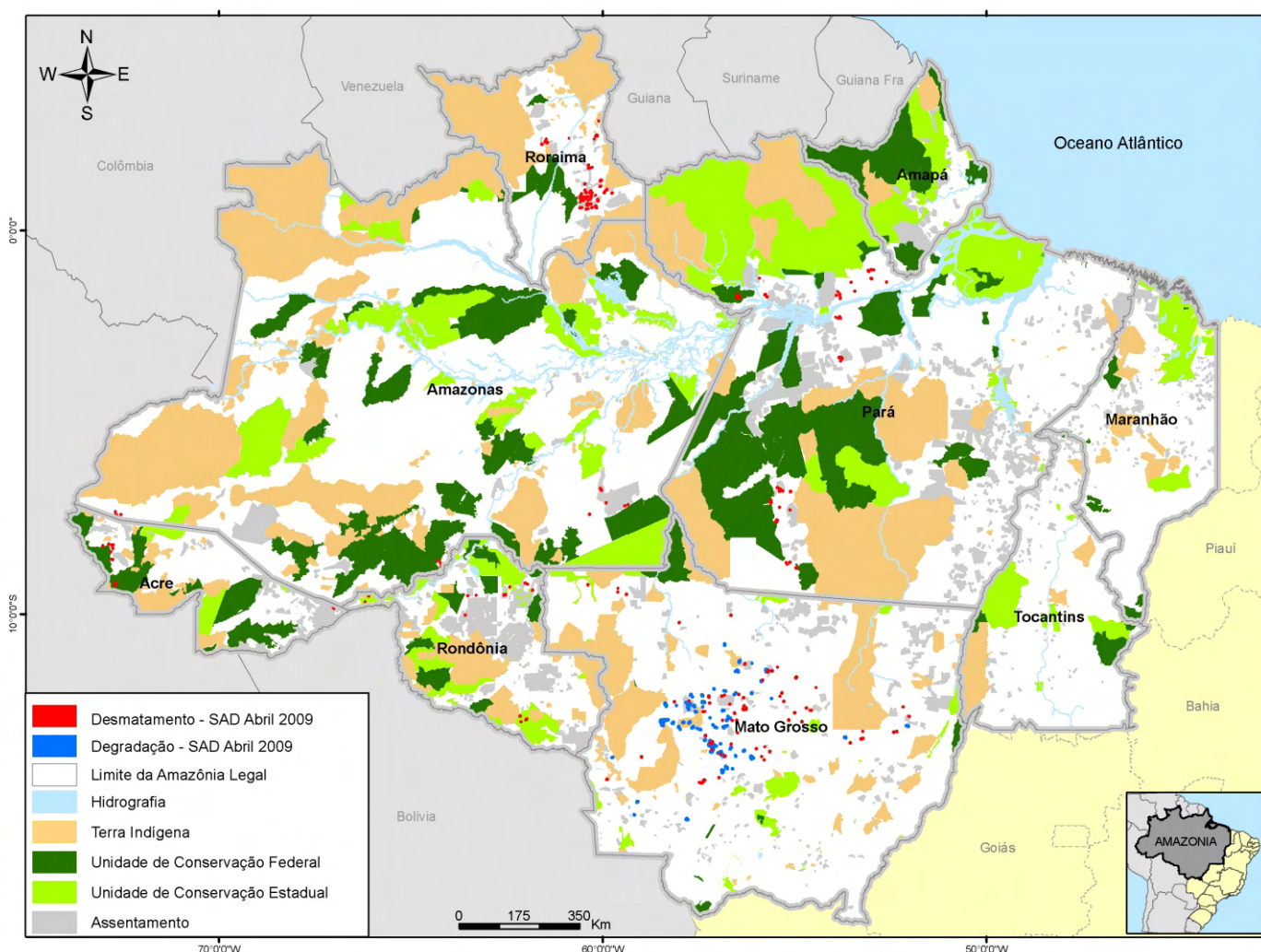
<sup>1</sup> O calendário oficial de medição do desmatamento tem início no mês de agosto e término no mês de julho.



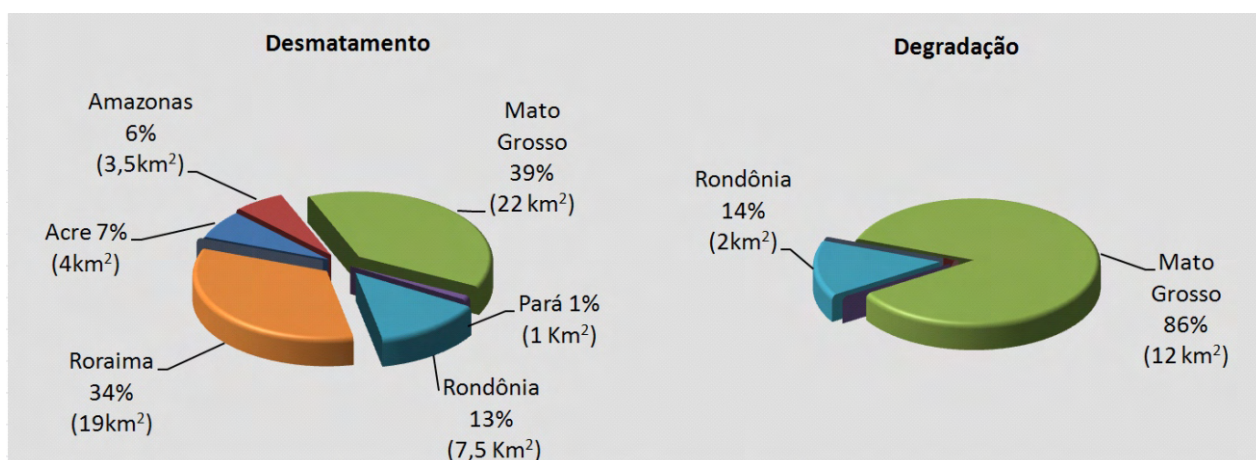
**Figura 1.** Desmatamento de agosto de 2007 a abril de 2009 e Degradação Florestal de setembro de 2008 a abril de 2009 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).



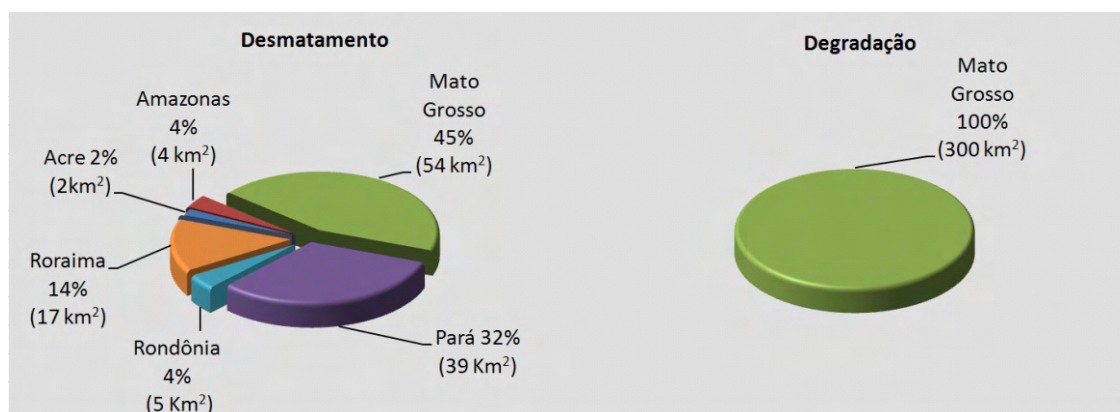
**Figura 2.** Desmatamento e Degradação Florestal na Amazônia Legal em março de 2009 (Fonte: Imazon/SAD).



**Figura 3.** Desmatamento e Degradação Florestal na Amazônia Legal em abril de 2009 (Fonte: Imazon/ SAD).



**Figura 4.** Participação (%) dos Estados da Amazônia Legal no desmatamento e na degradação em março de 2009 (Fonte: Imazon/SAD).



**Figura 5.** Participação (%) dos Estados da Amazônia Legal no desmatamento e na degradação em abril de 2009 (Fonte: Imazon/SAD).

Considerando os nove primeiros meses do calendário atual de desmatamento (agosto de 2008 a abril de 2009), o Pará lidera o desmatamento com 43% do total registrado no período. Em seguida, aparece o Mato Grosso com 34% e Amazonas e Rondônia com 7% cada. Esses quatro Estados contribuíram com 92% do total desmatado no período.

Comparando o desmatamento ocorrido em agosto de 2008 a abril de 2009 com o mesmo período do ano anterior (agosto de 2007 a abril de 2008), houve redução de 76% no desmatamento considerando toda a Amazônia (Tabela 1). Em termos específicos, essa redução foi mais expressiva em Mato Grosso (-84%), Rondônia (-81%) e Pará (-71%). Por outro lado, houve aumento na proporção de área desmatada no Acre (+39%), muito embora em termos absolutos, a área

desmatada no Acre tenha subido apenas 6 quilômetros quadrados no período. No Amazonas, o desmatamento se manteve estável.

## Geografia do Desmatamento

Do ponto de vista fundiário, em março de 2009, a maioria (67%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou em diversos estágios de posse e devolutas. O restante do desmatamento ocorreu em Assentamentos de Reforma Agrária (30%), Unidades de Conservação (2%) e Terras Indígenas (1%) (Tabela 2). Em abril de 2009, a grande maioria (75%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou em diversos estágios de posse, 14% em Assentamentos de Reforma Agrária, 10% em Unidades de Conservação e somente 0,3% em Terras Indígenas (Tabela 3).

**Tabela 1.** Evolução do desmatamento entre os Estados da Amazônia Legal no período de agosto de 2007 a abril de 2008 e de agosto de 2008 a abril de 2009 (Fonte: Imazon/SAD).

| Estado       | Agosto 2007 a Abril 2008 | Agosto 2008 a Abril 2009 | Variação (%) |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| Acre         | 16                       | 22                       | + 39         |
| Amazonas     | 67                       | 67                       | -            |
| Mato Grosso  | 1952                     | 314                      | - 84         |
| Pará         | 1375                     | 402                      | - 71         |
| Rondônia     | 345                      | 67                       | - 81         |
| Roraima      | 64                       | 45                       | - 29         |
| Tocantins    | 28                       | 9                        | - 67         |
| Amapá        | 3                        | 0                        | -            |
| <b>Total</b> | <b>3.849</b>             | <b>927</b>               | <b>-76</b>   |

\*Os dados do Maranhão não foram analisados.

**Tabela 2.** Desmatamento por categoria fundiária em março de 2009 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

| Categoria                       | Março de 2009   |     |
|---------------------------------|-----------------|-----|
|                                 | km <sup>2</sup> | %   |
| Assentamento de Reforma Agrária | 17,0            | 30  |
| Unidades de Conservação         | 0,9             | 2   |
| Terras Indígenas                | 0,6             | 1   |
| Privadas, Posse & Devolutas     | 38,5            | 67  |
| Total (km <sup>2</sup> )        | 57,0            | 100 |

**Tabela 3.** Desmatamento por categoria fundiária em abril de 2009 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

| Categoria                       | Abril de 2009   |      |
|---------------------------------|-----------------|------|
|                                 | km <sup>2</sup> | %    |
| Assentamento de Reforma Agrária | 17              | 14   |
| Unidades de Conservação         | 12              | 10   |
| Terras Indígenas                | 0,4             | 0,3  |
| Privadas, Posse & Devolutas     | 92              | 75,7 |
| Total (km <sup>2</sup> )        | 121             | 100  |

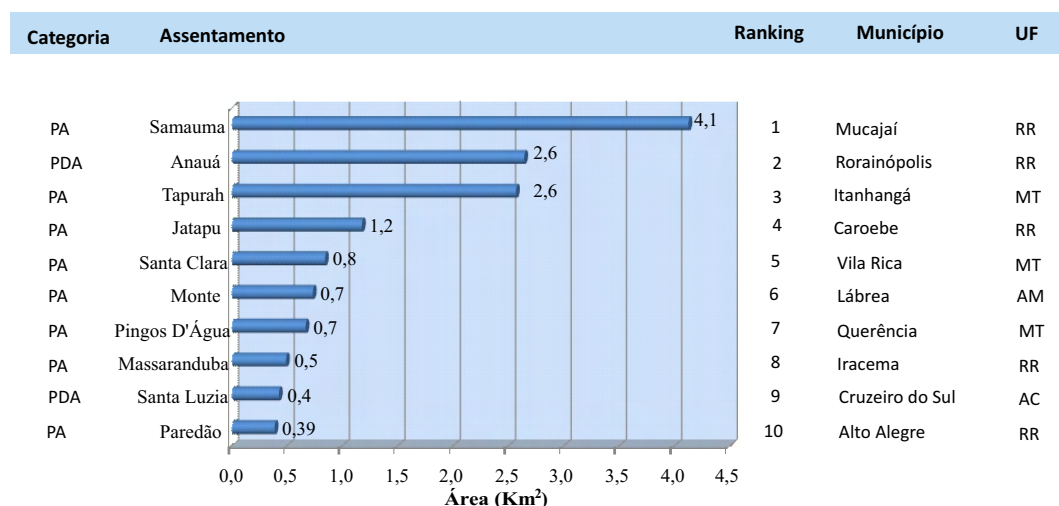
## Assentamentos de Reforma Agrária

Em Assentamentos de Reforma Agrária, o desmatamento totalizou cerca de 17 quilômetros quadrados tanto em março como em abril de 2009. Em março, os Assentamentos mais afetados pelo desmatamento foram Samauma (Mucajá, Roraima), Anauá (Rorainópolis, Roraima) e Tapurah (Itanhagá, Mato Grosso) (Figura 6). Por sua vez, em abril, os Assentamentos mais desmatados foram Anauá (Rorainópolis, Roraima), Integração (São Luiz, Roraima) e Mercedes Bens I e II (Ipiranga do Norte, Mato Grosso) (Figura 7).

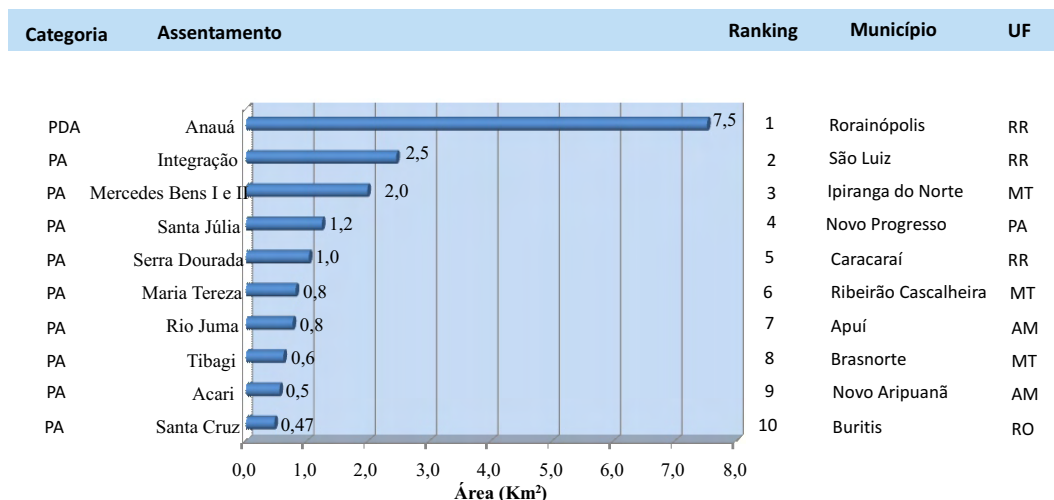
## Áreas Protegidas

Em março de 2009, o SAD detectou apenas 0,9 quilômetro quadrado de desmatamento em Unidades de Conservação (Figura 8). Em abril de 2009, o desmatamento atingiu 12 quilômetros quadrados em Unidades de Conservação e as áreas mais atingidas foram as Flonas do Jamanxim (Oeste do Pará) com 530 hectares e Saracá-Taquera (Norte do Pará) onde foram desmatados 220 hectares (Figura 9).

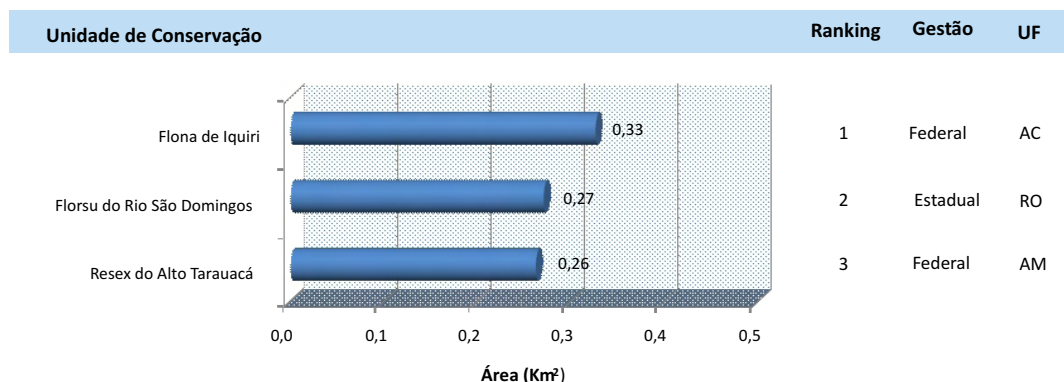
Nas Terras Indígenas, em março de 2009 foi detectado apenas 0,6 de desmatamento na Manoki em Mato Grosso (Figura 10). Já em abril de 2009, a Terra Indígena Jacareúba/Katawixi no Amazonas perdeu 0,4 quilômetro quadrado de floresta (Figura 11).



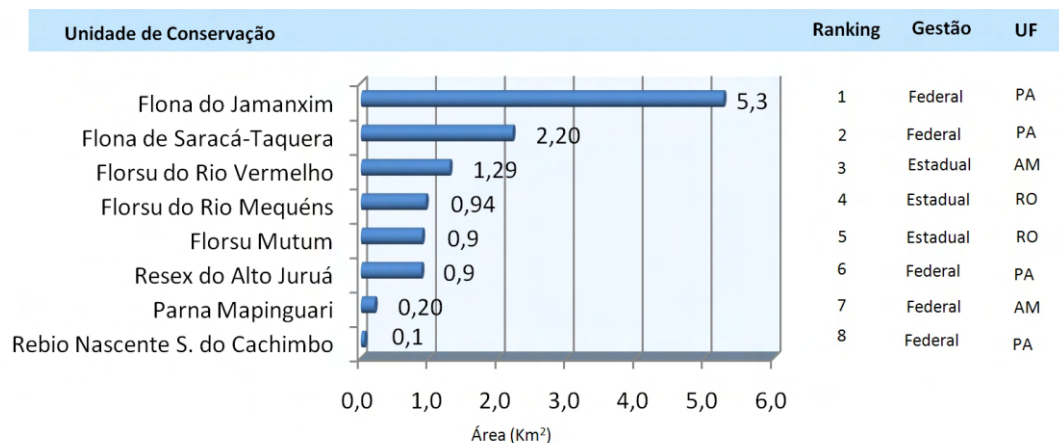
**Figura 6.** Assentamentos de Reforma Agrária mais desmatados em março de 2009 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).



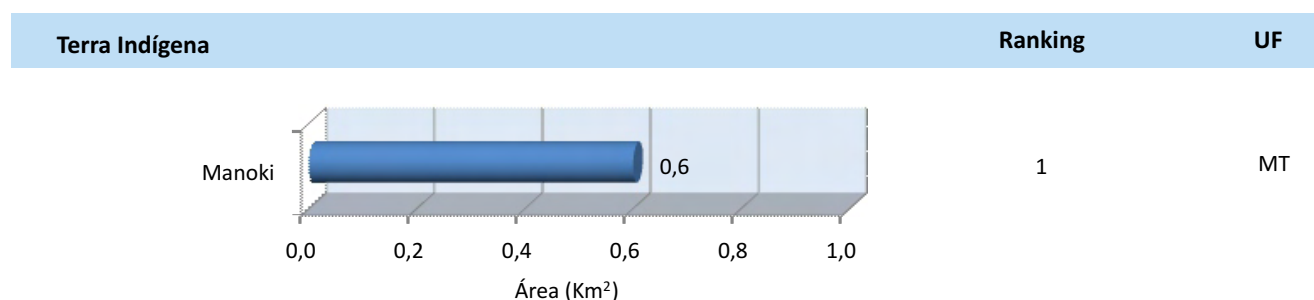
**Figura 7.** Assentamentos de Reforma Agrária mais desmatados em abril de 2009 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).



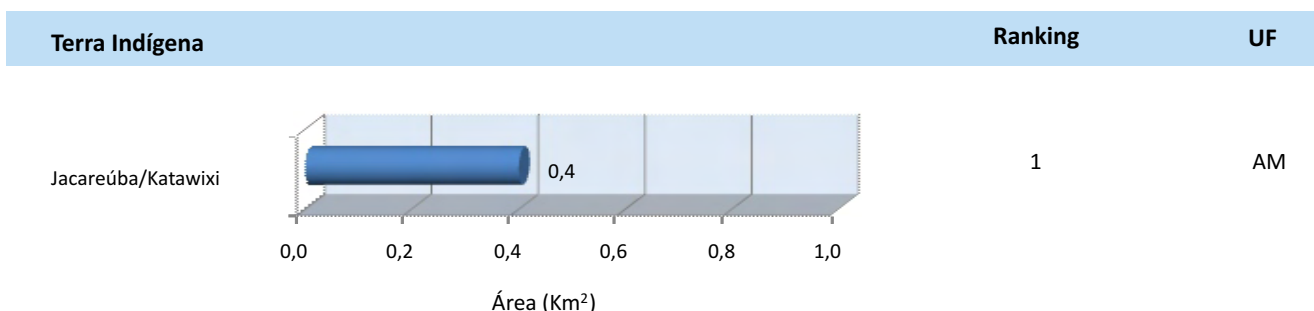
**Figura 8.** Unidades de Conservação mais desmatadas na Amazônia Legal em março de 2009 (Fonte: Imazon /SAD).



**Figura 9.** Unidades de Conservação mais desmatadas na Amazônia Legal em abril de 2009 (Fonte: Imazon /SAD).



**Figura 10.** Terra Indígena mais desmatada na Amazônia Legal em março de 2009 (Fonte: Imazon /SAD).

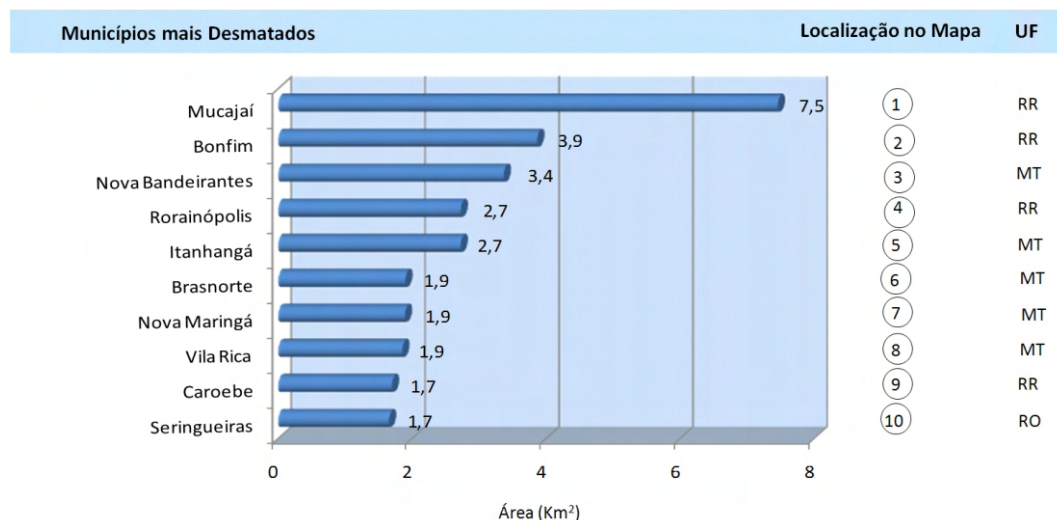


**Figura 11.** Terra Indígena mais desmatada na Amazônia Legal em abril de 2009 (Fonte: Imazon /SAD).

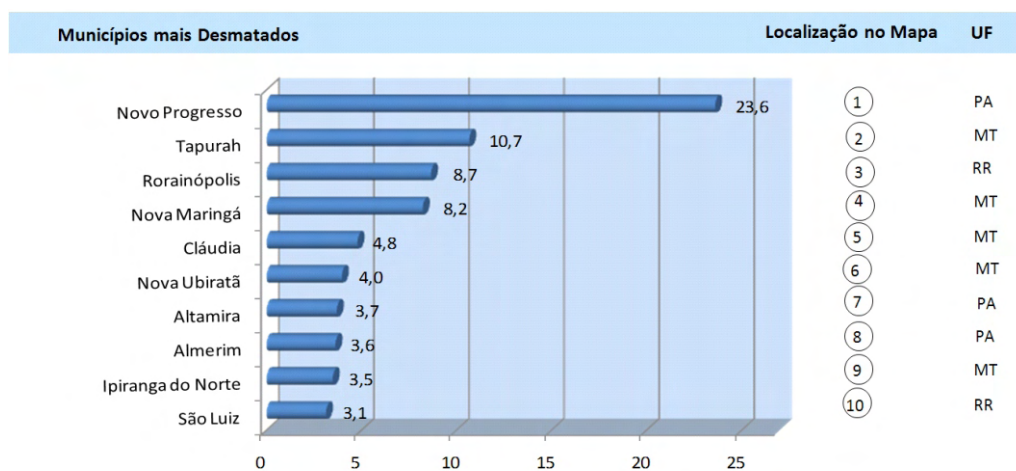
## Municípios Críticos

Em março de 2009, o desmatamento foi maior em Mucajaí (RR) com 7,5 quilômetros quadrados, seguido de Bonfim (RR) com 3,9 quilômetros quadrados e Nova Bandeirantes (MT) com 3,4 quilômetros quadrados (Figura 12 e Figura 14). Por sua

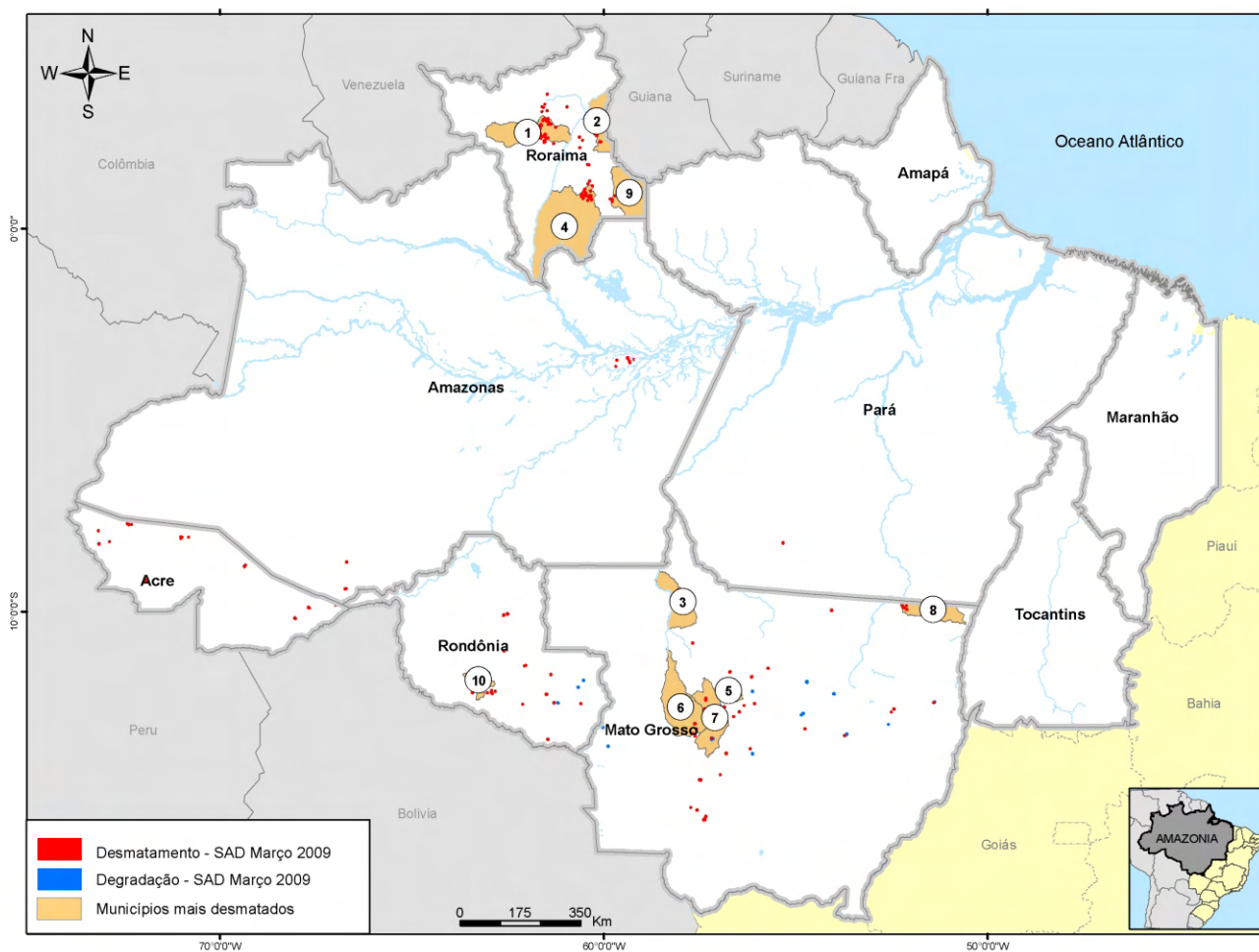
vez, em abril de 2009, o desmatamento foi maior nos municípios de Novo Progresso (PA) com 23,6 quilômetros quadrados, Tapurah (MT) com 10,7 quilômetros quadrados e Rorainópolis (RR) com 8,7 quilômetros quadrados (Figura 13 e Figura 15).



**Figura 12.** Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em março de 2009 (Fonte: Imazon/ SAD).



**Figura 13.** Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em abril de 2009 (Fonte: Imazon/ SAD).



**Figura 14.** Municípios mais desmatados em março de 2009 (Fonte: Imazon/SAD).

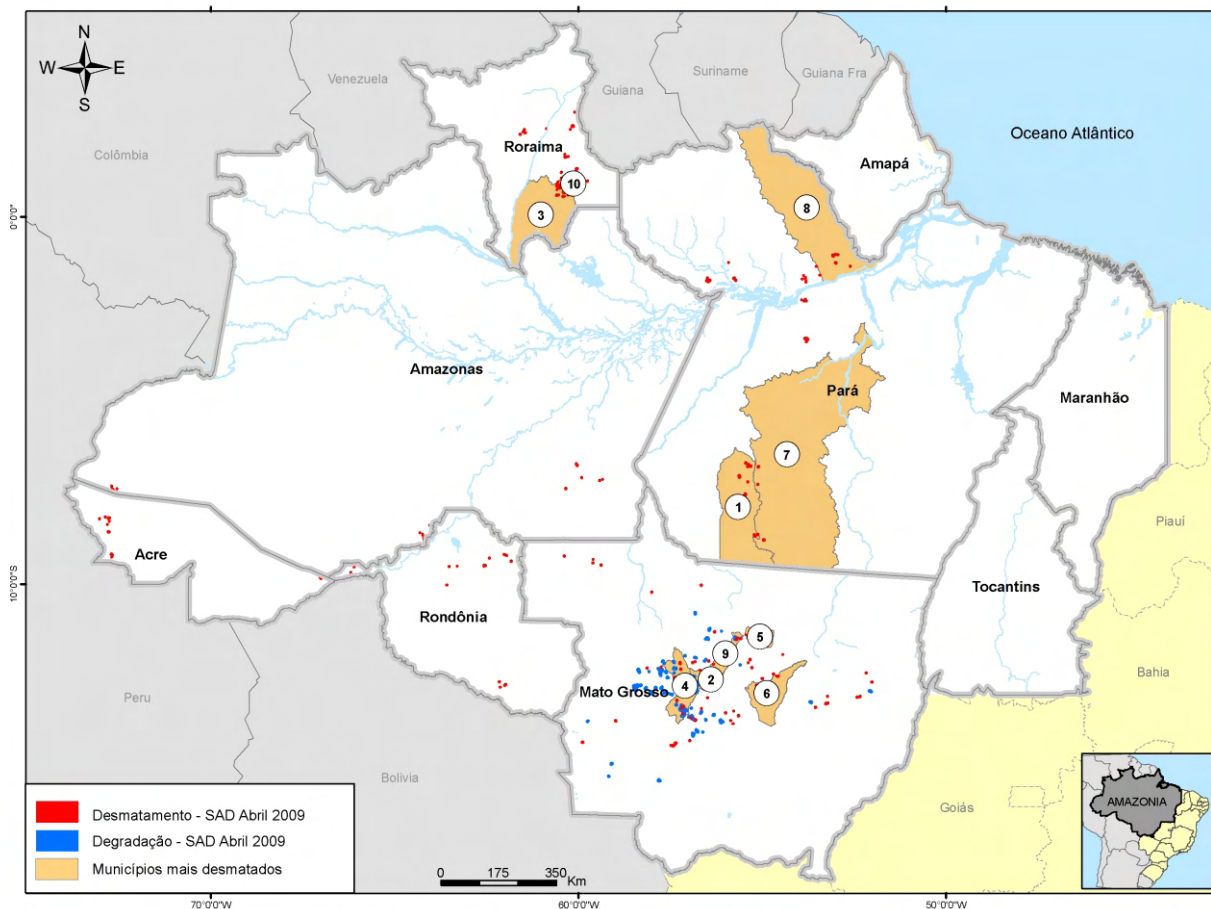


Figura 15. Municípios mais desmatados em abril de 2009 (Fonte: Imazon/SAD).

## Cobertura de Nuvem e Sombra

Em março e abril de 2009 a cobertura de nuvens continuou acentuada na Amazônia Legal, correspondendo a 66% e 65% do total do território, respectivamente (Figura 16 e Figura 17). Por esse motivo, os dados de desmatamento podem estar subestimados durante esses meses. A região não mapeada em março de 2009 corresponde a mais de 80% dos territórios de Tocantins, Pará e Amapá e nos outros Estados aproximadamente 50% do território estava coberto por nuvens. Já em abril de 2009, aproximadamente 80% do Pará e Amapá estavam cobertos por nuvens. Tampouco foi possível monitorar o desmatamento em aproximadamente dois terços do Acre, Amazonas e Rondônia. Por outro lado, houve menor proporção de nuvens (menos da metade) nos estados de Mato Grosso, Tocantins e Roraima.

É importante lembrar que, em geral, o período de novembro a abril corresponde a época mais intensa da estação de chuvas na Amazônia. Nesse período, a cobertura de nuvem é muito significativa, o que dificulta a detecção do desmatamento. Além disso, essa época registra taxas menores de desmatamento se comparada ao período mais seco (maio a outubro). No entanto, ao contrário do que ocorre em outros Estados da Amazônia Legal, Roraima permanece a maior parte do ano coberto por nuvens dificultando o monitoramento do desmatamento na região. Por sua vez, em março e abril de 2009, foi possível monitorar o desmatamento em 49% e 58% do seu território, respectivamente. Logo, é possível que parte do desmatamento registrado em Roraima em março e abril de 2009 possa ter ocorrido, de fato, em meses anteriores.

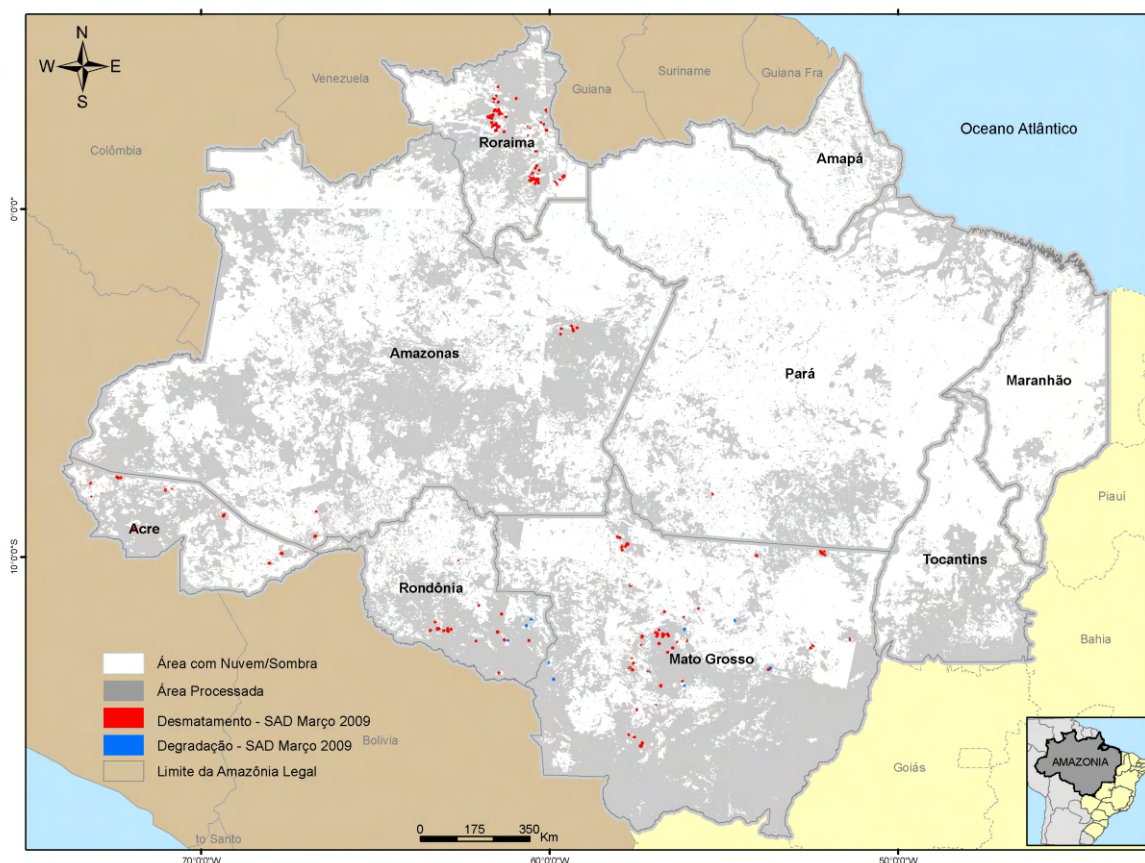


Figura 16. Área com nuvem e sombra em março de 2009 na Amazônia Legal.

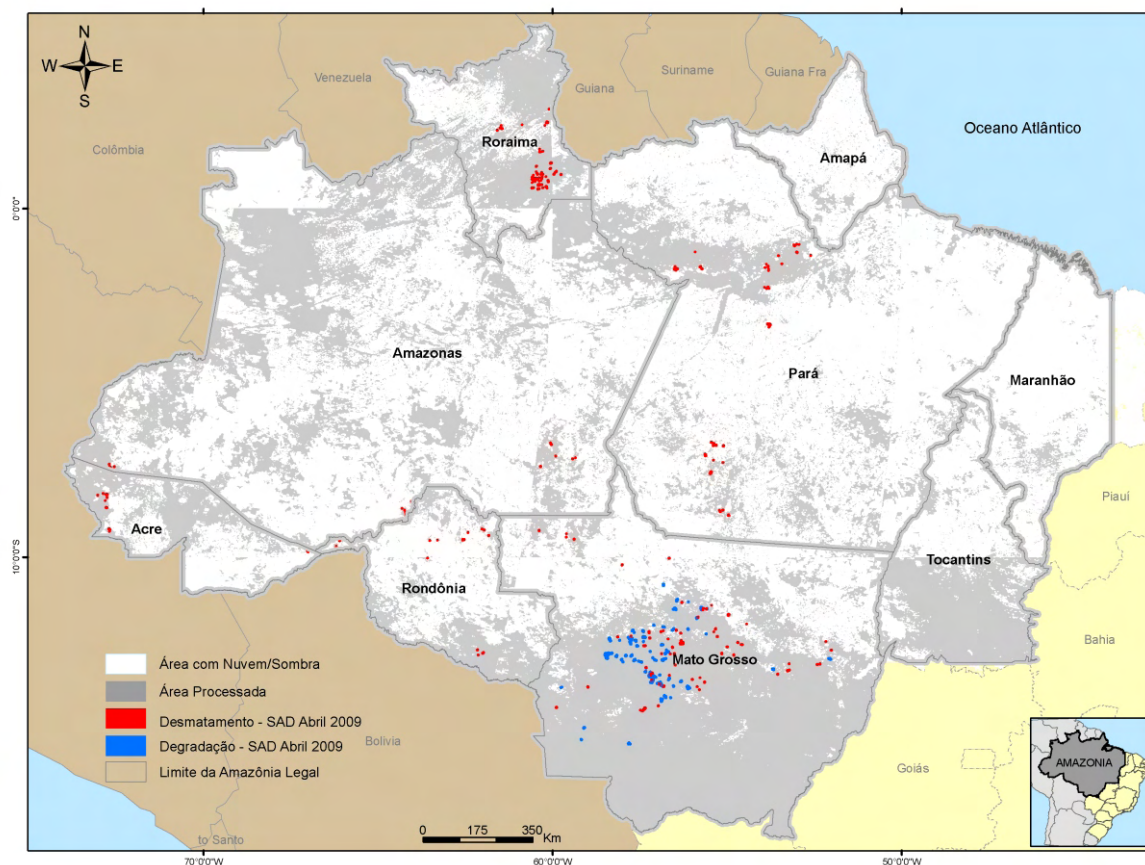


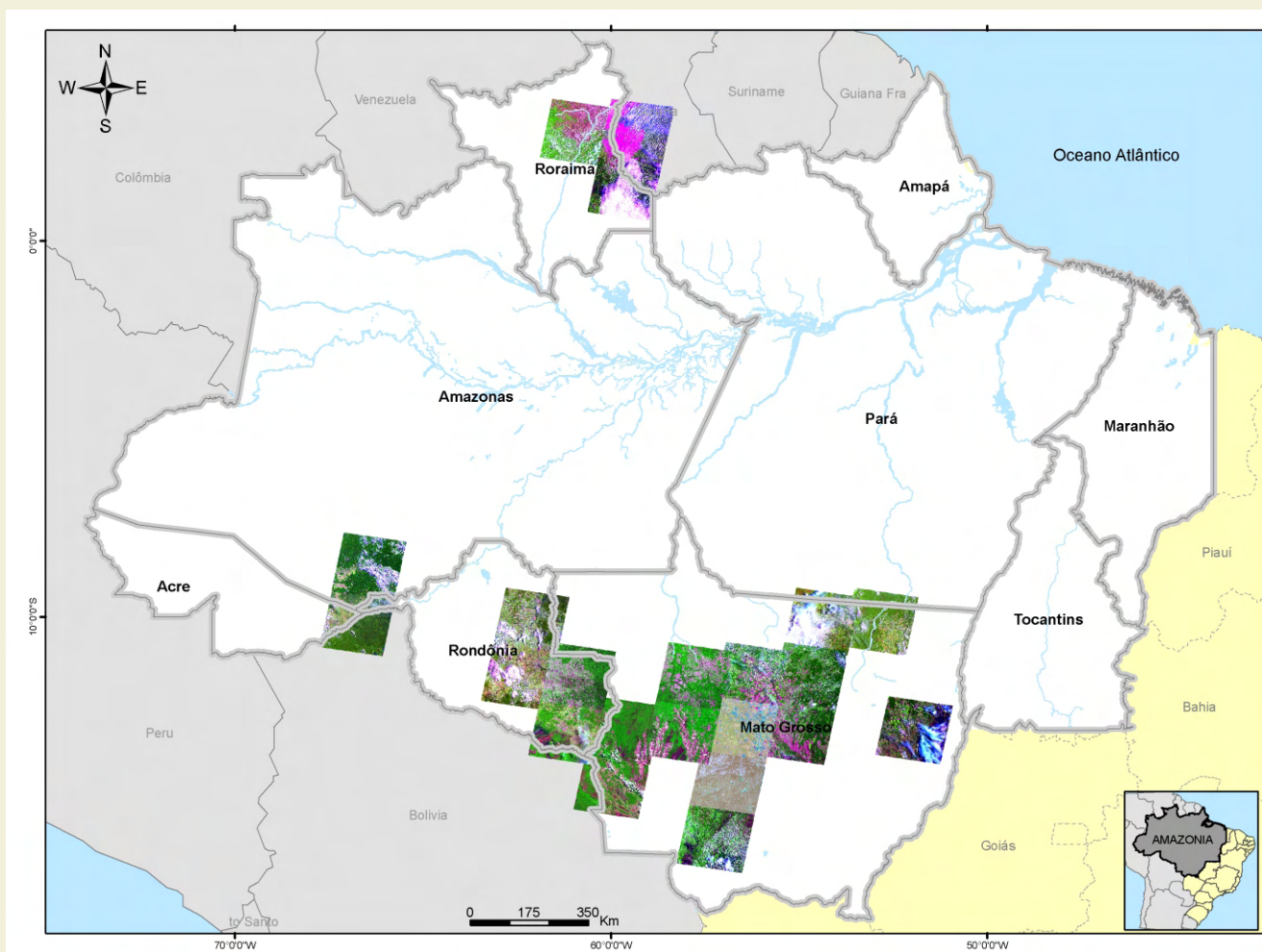
Figura 17. Área com nuvem e sombra em abril de 2009 na Amazônia Legal.

## Validação dos dados SAD utilizando Imagens Landsat e Cbers

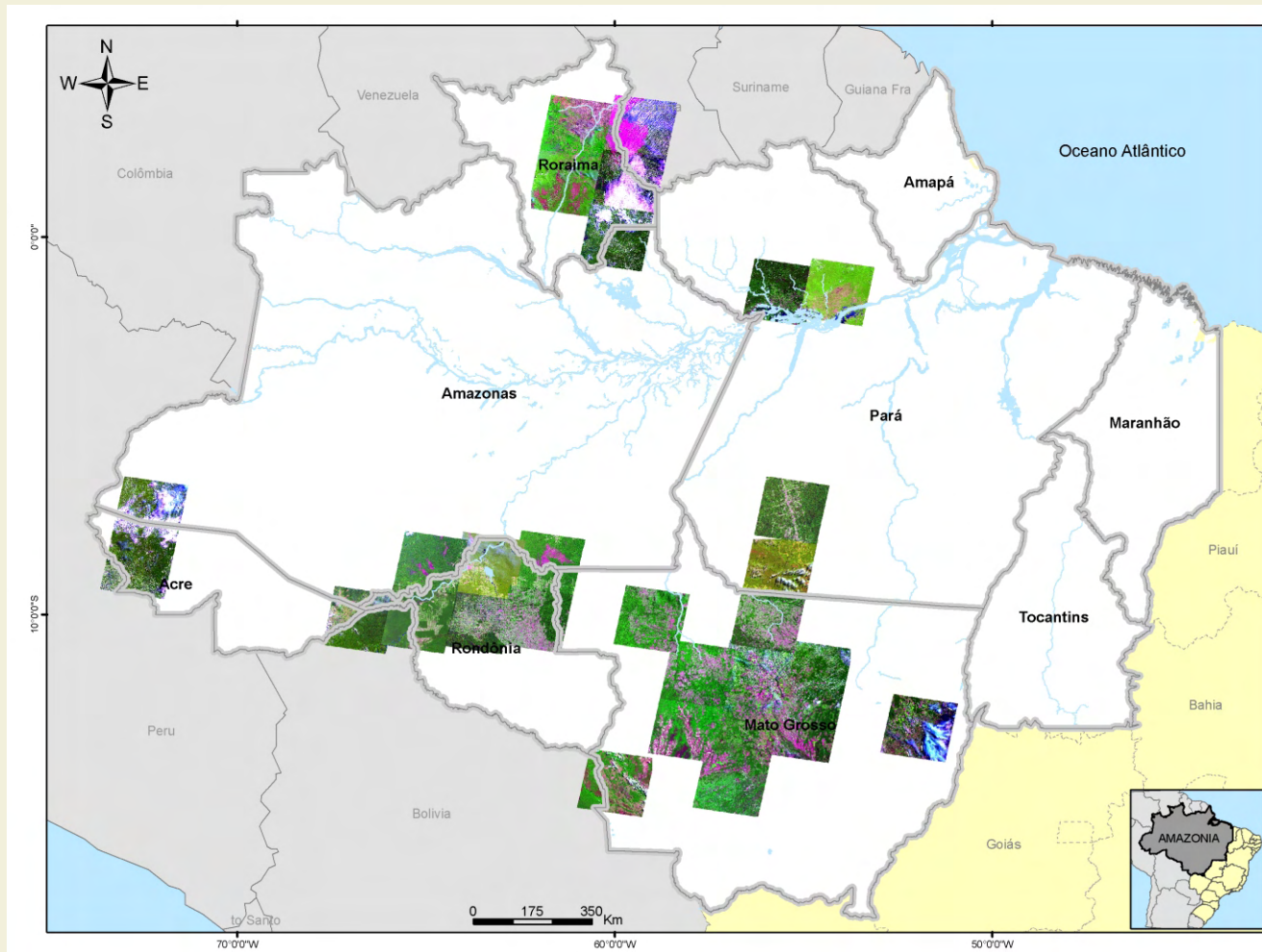
Em 2008, o Imazon aperfeiçoou a validação dos dados do SAD, utilizando imagens CBERS e Landsat, com resolução espacial mais fina (20 e 30 metros, respectivamente). Utilizamos as imagens disponíveis logo após o mês analisado pelo SAD. Todos os polígonos de desmatamento detectados pelo SAD são verificados usando as imagens detalhadas. Desmatamentos menores que 6,25 hectares, ou seja, abaixo da capacidade de detecção do SAD, não são incluídos nas estatísticas, caso ocorram nas imagens com resolução mais detalhada. Porém, se forem confirmados falsos sinais de desmatamentos detectados pelo SAD, esses são removidos da

estatística mensal. A novidade no processo de validação do SAD é que aplicamos essa metodologia em tempo quase real, graças à disponibilidade das imagens de satélites CBERS e Landsat pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

Em março de 2009, 81% dos polígonos de desmatamento detectado pelo SAD foram confirmados com as imagens Landsat (Figura 18). Os outros 19% não foram confirmados devido à grande ocorrência de nuvens nas imagens Landsat e CBERS disponíveis no período. Em abril de 2009, em 90% dos casos de desmatamento foi possível validar com as imagens Landsat (Figura 19).



**Figura 18.** Cenas Landsat utilizadas na validação dos polígonos de desmatamento detectado pelo SAD em marco de 2009.



**Figura 19.** Cenas Landsat utilizadas na validação dos polígonos de desmatamento detectado pelo SAD em abril de 2009.

## SAD 2.0

Nesse mês de setembro, o SAD traz várias novidades. Primeiro, passamos a gerar a nossa própria composição temporal para filtragem de nuvens. Segundo, aumentamos o número de bandas espectrais (de 4 para 7 bandas espectrais) do sensor MODIS para fazer o monitoramento. Isso foi possível a partir da aplicação de técnicas de fusão de bandas de resolução espectrais diferentes, ou seja, com pixels de diferentes tamanhos. Nesse caso, fizemos a mudança de escala das 5 bandas com pixel de 500 metros do MODIS para 250 metros. Isso permitiu aprimorar o modelo espectral de mistura de pixel, fornecendo a capacidade de estimar a abundância de Vegetação, Solos e Vegetação Fotossinteticamente Não Ativa (NPV do inglês Non-Photosynthetic components (Vegetação, Solo e Sombra) para calcular o NDFI, com a equação abaixo:

$$\text{NDFI} = \frac{\text{VGs} (\text{NPV} + \text{Solo})}{\text{VGs} + \text{NPV} + \text{Solo}}$$

Onde VGs é o componente de Vegetação normalizado para sombra dado por:

$$\text{VGs} = \text{Vegetação} / (1 - \text{Sombra})$$

O NDFI varia de -1 (pixel com 100% de solo exposto) a 1 (pixel com > 90% com vegetação florestal). Dessa forma, passamos a ter uma imagem contínua que mostra a transição de áreas desmatadas, passando por florestas degradadas, até chegar a florestas sem sinais de distúrbios.

A detecção do desmatamento passou a ser feita apenas com a imagem NDFI ( $\text{NDFI} < 0.25$ ). Valores de NDFI entre 0.25 e 0.65 foram classificados como degradação florestal.

Degradação Florestal. Desde setembro de 2008 reportamos casos de degradação florestal. Em geral, são áreas que sofreram intensa exploração madeireira e/ou foram afetadas por fogo florestal de várias intensidades. Porém, só incluímos as florestas que estavam intactas em fevereiro de 2009 e que sofreram efeito da degradação em março e ou abril de 2009. Portanto, não incluímos a degradação florestal acumulada na Amazônia Legal ao longo do tempo (Figura 11).

O SAD 2.0 é compatível com a versão anterior (SAD 1.0), porque o limiar de detecção de desmatamento foi calibrado para gerar o mesmo tipo de resposta obtida pelo método anterior. A novidade principal é a capacidade de detectar a degradação florestal.

O SAD já está operacional no Estado de Mato Grosso desde agosto de 2006 e na Amazônia Legal desde abril de 2008. Nesse boletim, apresentamos os dados mensais gerados pelo SAD de agosto de 2006 a abril de 2009.

## SAD 2.0

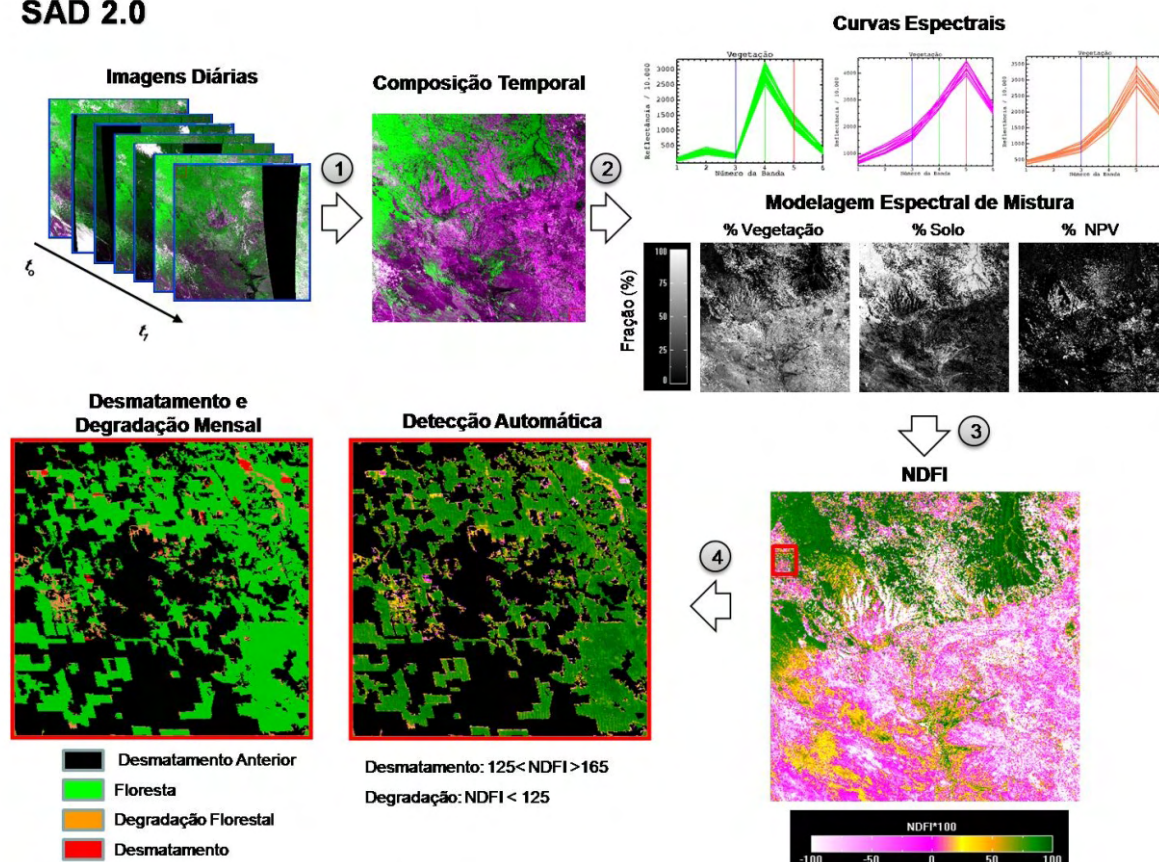


Figura 11. Método do SAD 2.0 para o monitoramento do desmatamento na Amazônia Legal.

### Equipe Responsável:

*Coordenação Geral:* Carlos Souza Jr, Adalberto Veríssimo, Sanae Hayashi (Imazon)

*Equipe:* Rodney Salomão, Amintas Brandão Jr., João Victor (Geoprocessamento) e Adriana Fradique (Comunicação)

### Fonte de Dados:

As estatísticas de desmatamento são geradas a partir dos dados do SAD (Imazon);

Dados do INPE- Desmatamento (PRODES)

<http://www.obt.inpe.br/prodes/>

### Apoio

Fundação Gordon & Betty Moore  
Fundação David & Lucille Packard  
Estado de Meio Ambiente-SEMA-PA

### Parceria:

Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará (SEMA)

Secretaria de Meio Ambiente do Mato Grosso (SEMA)

Ministério Público Federal do Pará

Ministério Público Estadual do Pará

Ministério Público Estadual de Roraima

Ministério Público Estadual do Amapá

Ministério Público Estadual de Mato Grosso

Instituto Centro de Vida (ICV- Mato Grosso)