

Heron Martins, Antônio Fonseca; Carlos Souza Jr.; Márcio Sales & Adalberto Veríssimo (Imazon)

RESUMO

Em abril de 2012, o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) detectou 71 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal. Isso representou uma diminuição de 76% em relação a abril de 2011 quando o desmatamento somou 298,3 quilômetros quadrados. Devido a alta cobertura de nuvens, foi possível monitorar apenas 20% da área florestal na Amazônia Legal em abril de 2012 em quanto que em abril de 2011 foram monitorados 31% da mesma área.

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2011 a abril de 2012 totalizou 830 quilômetros quadrados. Houve redução de 35% em relação ao período anterior (agosto de 2010 a abril de 2011) quando o desmatamento somou 1.268 quilômetros quadrados.

Em abril de 2012, a maioria (71%) do desmatamento ocorreu em Mato Grosso. Em seguida aparece Rondônia com 18% e o Amazonas com 5%. O restante (6%) ocorreu no Pará, Roraima e Acre.

As florestas degradadas na Amazônia Legal somaram apenas 21 quilômetros quadrados em abril de 2012. Em relação a abril de 2011, quando a degradação florestal somou 1.776 quilômetros quadrados, houve redução de 99%. A degradação foi detectada apenas em Mato Grosso.

A degradação florestal acumulada no período (agosto 2011 a abril 2012) atingiu 1.589 quilômetros quadrados. Em relação ao período anterior (agosto de 2010 a abril de 2011), quando a degradação somou 5.887 quilômetros quadrados, houve redução de 73%.

Em abril de 2012, o desmatamento detectado pelo SAD comprometeu 4,8 milhões de toneladas de CO₂ equivalente. No acumulado do período (agosto 2011 - abril de 2012) as emissões de CO₂ equivalentes comprometidas com o desmatamento totalizaram 58,2 milhões de toneladas, o que representa uma redução de 24% em relação ao período anterior (agosto de 2010 a abril de 2011).

Estatísticas do Desmatamento

De acordo com o SAD, o desmatamento (supressão total da floresta para outros usos alternativo do solo) atingiu 71 quilômetros quadrados em abril de

2012 (Figura 1 e Figura 2). Isso representou uma diminuição de 76% em relação a abril de 2011 quando o desmatamento atingiu 298,3 quilômetros quadrados.

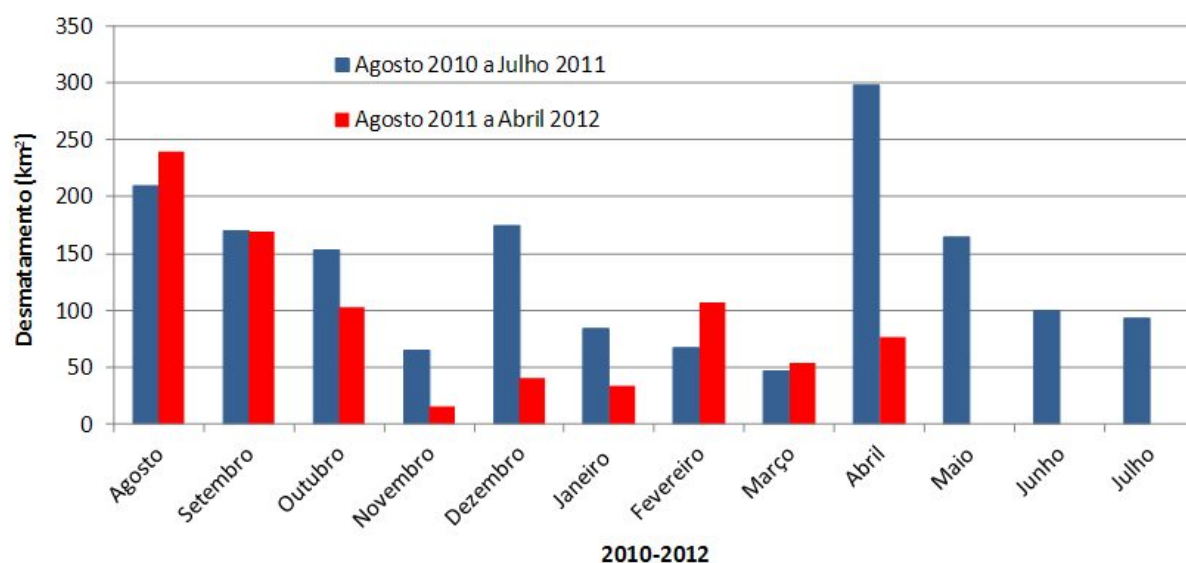


Figura 1. Desmatamento de agosto de 2010 a abril de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

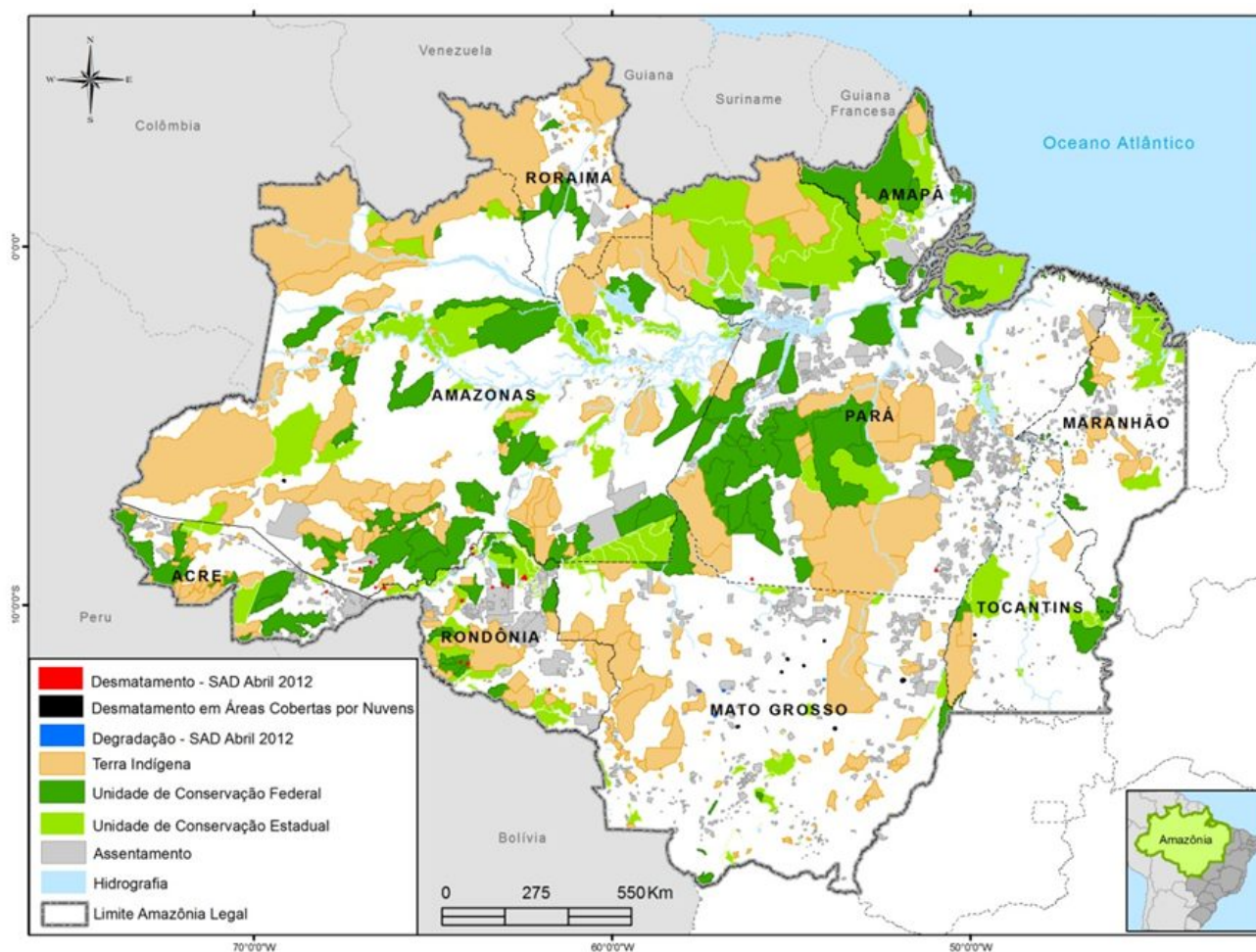


Figura 2. Desmatamento e Degradação Florestal em abril de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD)¹.

¹O desmatamento em áreas cobertas por nuvens pode ter ocorrido em março 2012 ou meses anteriores, porém só foi possível detectá-la agora quando não havia mais nuvens na área especificamente observada.

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2011 a abril de 2012², correspondendo aos nove meses do calendário oficial de medição do desmatamento, atingiu 830 quilômetros quadrados. Houve redução de 35% do desmatamento em relação período anterior (agosto de 2010 a abril de 2011) quando atingiu 1.268 quilômetros quadrados.

Em abril de 2012, a maioria (71%) do desmatamento ocorreu em Mato Grosso, seguido por Rondônia (18,5%), Amazonas (5%), Pará (2%), Roraima (1,5%), Tocantins (1%) e Acre (1%) (Figura 3).

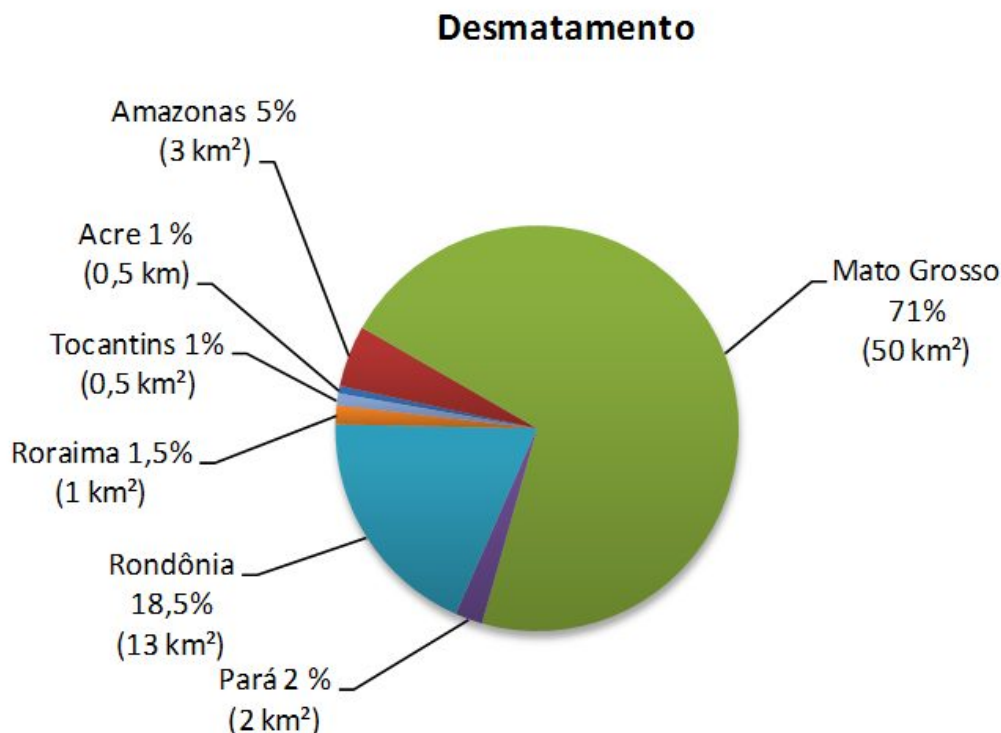


Figura 3. Percentual do desmatamento nos Estados da Amazônia Legal em abril de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

Considerando o desmatamento acumulado nos nove meses do calendário atual de desmatamento (agosto de 2011 a abril de 2012), o Mato Grosso lidera o ranking com 34% do total desmatado. Em seguida aparece o Pará com 32%, Rondônia com 19% e o Amazonas com 8%. Esses quatro estados foram responsáveis por 93% do desmatamento ocorrido na Amazônia Legal nesse período.

Houve redução de 35% no desmatamento ocorrido em agosto de 2011 a abril de 2012 quando comparado com o período anterior (agosto de 2010 a abril de 2011) (Tabela 1). Em termos relativos, houve

redução de 61% no Acre, 51% no Amazonas, 46% no Mato Grosso, 42% em Rondônia e 2% no Pará. Por outro lado, houve aumento de 188% em Roraima, e 120% no Tocantins.

Em termos absolutos, Mato Grosso lidera o ranking do desmatamento acumulado com 280 quilômetros quadrados, seguido pelo Pará (267 quilômetros quadrados), Rondônia (161 quilômetros quadrados), Amazonas (69 quilômetros quadrados), Roraima (23 quilômetros quadrados), Acre (19 quilômetros quadrados) e Tocantins (11 quilômetros quadrados).

² O calendário oficial de medição do desmatamento tem início no mês de agosto e término no mês de julho.

Tabela 1. Evolução do desmatamento entre os Estados da Amazônia Legal de agosto de 2010 a abril de 2011 e de agosto de 2011 a abril de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2010 a Abril 2011	Agosto 2011 a Abril 2012	Variação (%)
Acre	49	19	-61
Amazonas	141	69	-51
Mato Grosso	516	280	-46
Pará	273	267	-2
Rondônia	276	161	-42
Roraima	8	23	+188
Tocantins	5	11	+120
Amapá	-	-	-
Total	1.268	830	-35

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

Degradação Florestal

Em abril de 2012, o SAD registrou 21 quilômetros quadrados de florestas degradadas (florestas intensamente exploradas pela atividade madeireira e/ou queimadas) (Figuras 2 e 4). Em relação

ao mesmo período do ano anterior (abril de 2011) houve redução de 99% quando a degradação florestal atingiu 1.776 quilômetros quadrados. Todas as áreas de degradação em abril ocorreram em Mato Grosso.

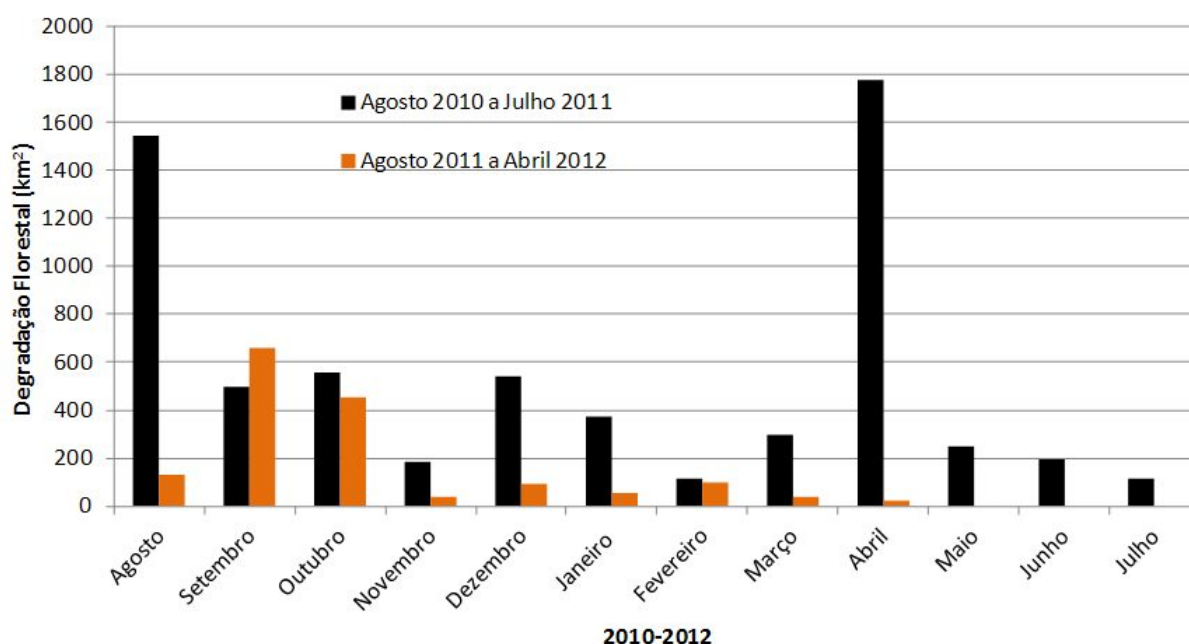


Figura 4. Degradação Florestal de agosto de 2010 a abril de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

A degradação florestal acumulada no período de agosto de 2011 a abril de 2012³ atingiu 1.589 quilômetros quadrados. Isso representa uma redução de 73% na degradação florestal acumulada nesse período (agosto de 2011 a abril de 2012) em relação ao mesmo período anterior (agosto de 2010 a abril de 2011) quando a degradação florestal somou 5.887 quilômetros quadrados (Tabela 2). As maiores reduções foram Acre (-98%), Rondônia (-91%), Amazonas (-82%), Mato

Grosso (-68%) e Pará (-69%).

Em termos absolutos, o Mato Grosso lidera o ranking da degradação florestal acumulada com 1.217 quilômetros quadrados (77%), seguido de longe pelo Pará com 235 quilômetros quadrados (15%). O restante (8%) ocorreu em Rondônia (93 quilômetros quadrados), Amazonas (26 quilômetros quadrados), Roraima (15 quilômetros quadrados), e Acre (3 quilômetros quadrados).

Tabela 2. Evolução da degradação florestal entre os Estados da Amazônia Legal de agosto de 2010 a abril de 2011 e de agosto de 2011 a abril de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2010 a Abril de 2011	Agosto 2011 a Abril de 2012	Variação (%)
Acre	143	3	-98
Amazonas	146	26	-82
Mato Grosso	3.771	1.217	-68
Pará	758	235	-69
Rondônia	1.041	93	-91
Roraima	2	15	+650
Tocantins	26	-	-
Amapá	-	-	-
Total	5.887	1.589	-73

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

³ O calendário oficial de medição do desmatamento tem início no mês de agosto e término no mês de julho.

Carbono Comprometido pelo Desmatamento

Em abril de 2012, os 71 quilômetros quadrados de desmatamento detectado pelo SAD na Amazônia Legal comprometeram 1,3 milhão de toneladas de carbono (com margem de erro de 229 mil toneladas de carbono). Essa quantidade de carbono comprometido pode resultar em emissões de 4,8 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6).

O carbono florestal comprometido pelo desmatamento no período de agosto de 2011 a abril de 2012 foi de 15,3 milhões de toneladas (com margem de erro de 331 mil toneladas), o que representou cerca

de 58,2 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6). Em relação ao mesmo período do ano anterior (agosto de 2010 a abril de 2011) houve redução de 24% na quantidade de carbono comprometido pelo desmatamento. A redução (24%) do carbono florestal comprometido pelo desmatamento no período de agosto de 2011 a abril de 2012 em relação ao período anterior (agosto de 2010 a abril de 2011) foi menor que a redução de 35% do desmatamento detectado pelo SAD durante o mesmo período.

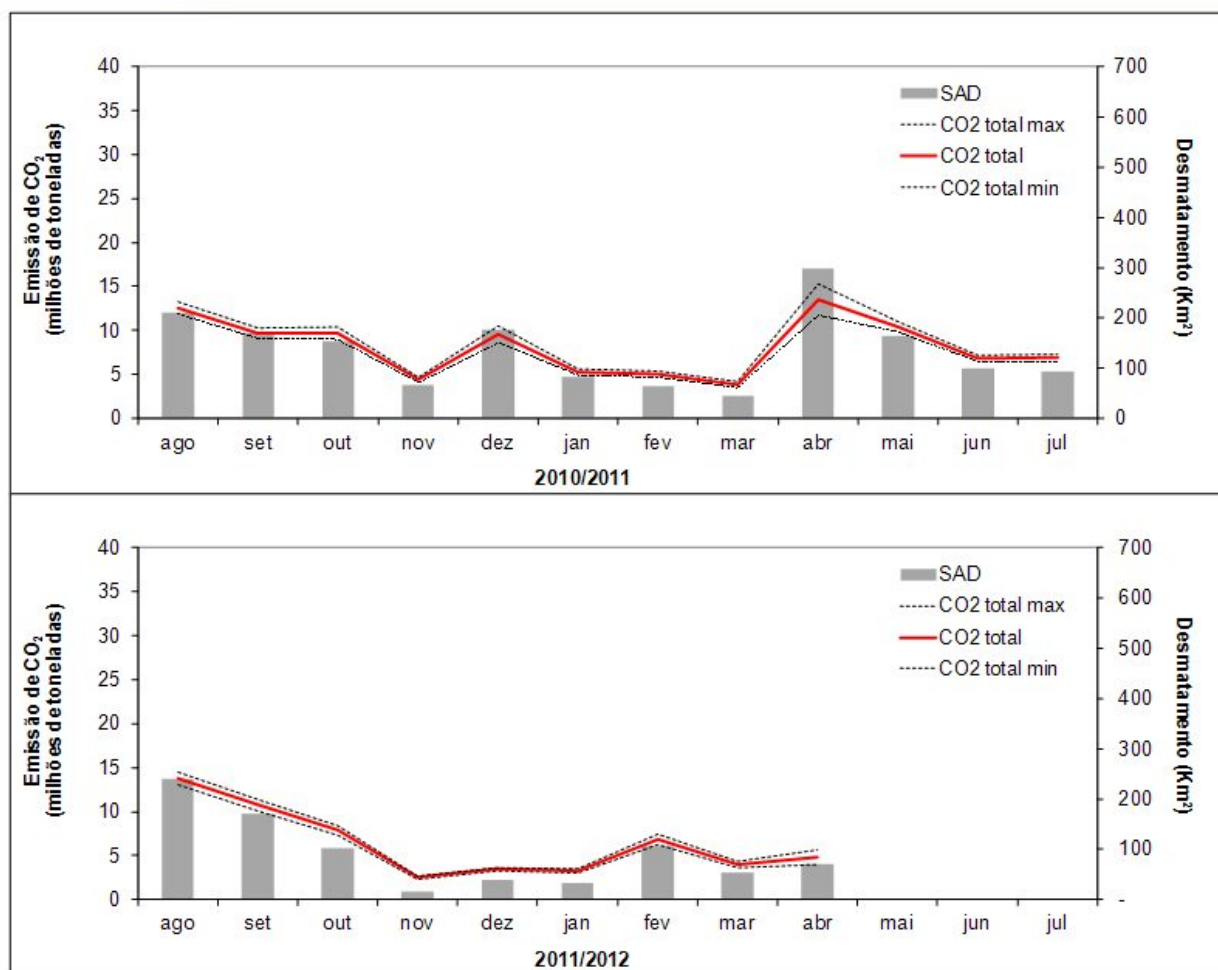


Figura 6. Desmatamento e emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) equivalente total de agosto de 2010 a abril de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon).

Geografia do Desmatamento

Em abril de 2012, a maioria (82,5%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou sob diversos estágios de posse. O restante do desmatamento foi

registrado em Unidade de Conservação (12,5%), Terra Indígena (4%) e Assentamentos de Reforma Agrária (1%)(Tabela 3).

Tabela 3. Desmatamento por categoria fundiária em abril de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

Categoria	Abril de 2012	
	km ²	%
Assentamento de Reforma Agrária	0,5	1
Unidades de Conservação	9	12,5
Terras Indígenas	3	4
Privadas, Posse & Devolutas ⁴	58,5	82,5
Total (km ²)	71	100

Assentamentos de Reforma Agrária

O SAD registrou somente 0,5 quilômetro quadrado de desmatamento nos Assentamentos de Reforma Agrária durante abril de 2012. Os Assentamentos afetados pelo

desmatamento foram Monte (Lábrea; Amazonas) e Domingos Oliveira Bezerra (Santana do Araguaia; Pará) (Figura 7).

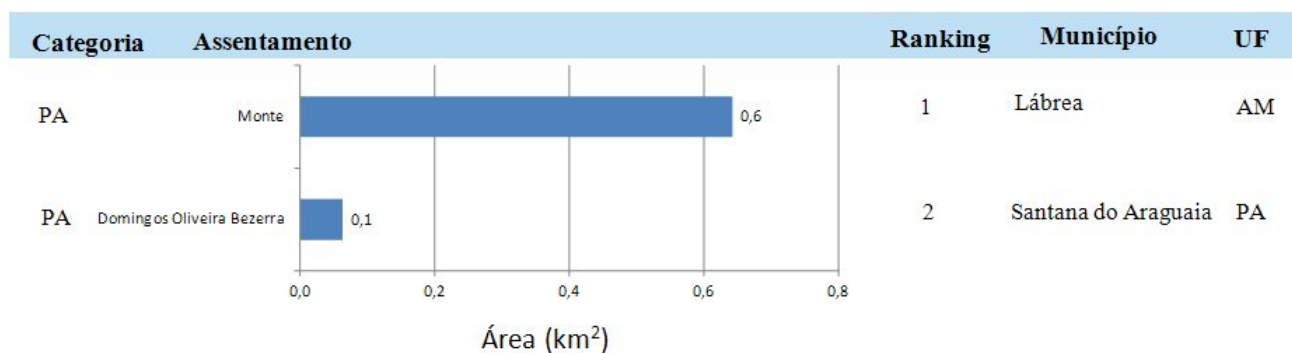


Figura 7. Assentamentos de Reforma Agrária desmatados em abril de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD). PA (Projeto de Assentamento).

⁴ Inclui áreas privadas (tituladas ou não) e florestas públicas não protegidas.

Áreas Protegidas

O SAD detectou 9 quilômetros quadrados de desmatamento em Unidade de Conservação (Figura 8). As Unidades de Conservação desmatadas foram a Resex do Rio Cautário (Rondônia), Florex Rio Preto Jacundá (Rondônia) e Florsu do Rio Madeira (B) (Rondônia), Resex

Jaci Paraná (Rondônia), Parna Serra da Cutia (Rondônia), Flona do Jamari (Rondônia). No caso das Terras Indígenas, em abril de 2012 foi detectado três quilômetros quadrados de desmatamento nas Terras Indígenas Manoki (Mato Grosso) e Kaxarari (Rondônia) (Figura 9).

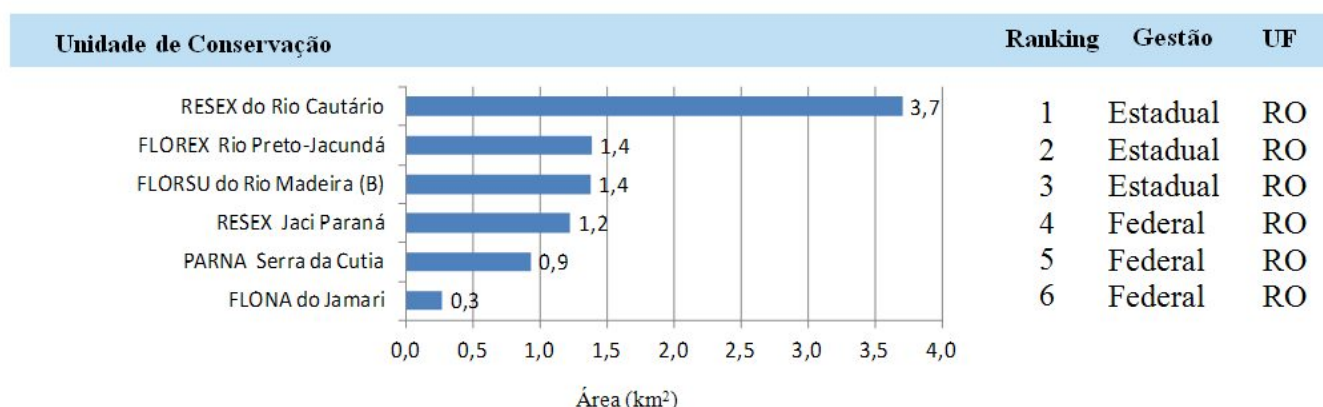


Figura 8. Unidade de Conservação desmatada na Amazônia Legal em abril de 2012 (Fonte: Imazon /SAD).

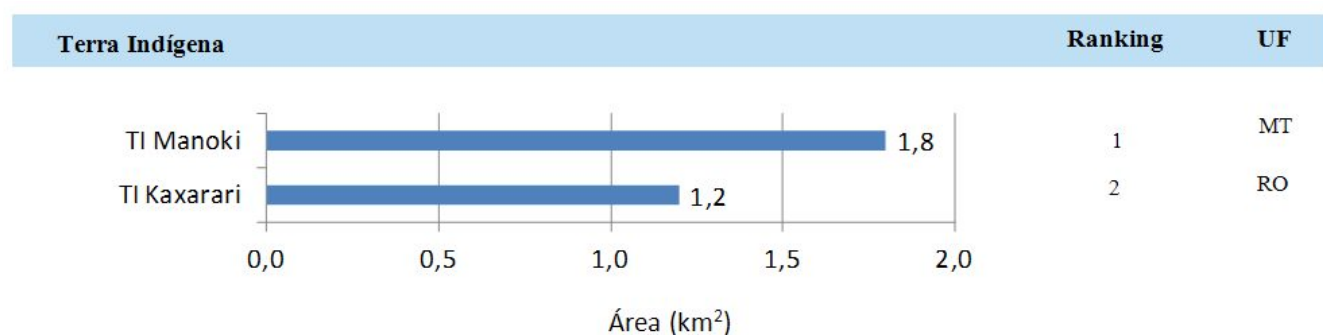


Figura 9. Terra Indígena desmatadas na Amazônia Legal em abril de 2012 (Fonte: Imazon /SAD).

Municípios Críticos

Em abril de 2012, os municípios mais desmatados foram: Bom Jesus do Araguaia (Mato

Grosso); Gaúcha do Norte (Mato Grosso); e Guajará-Mirim (Rondônia) (Figura 10 e 11).

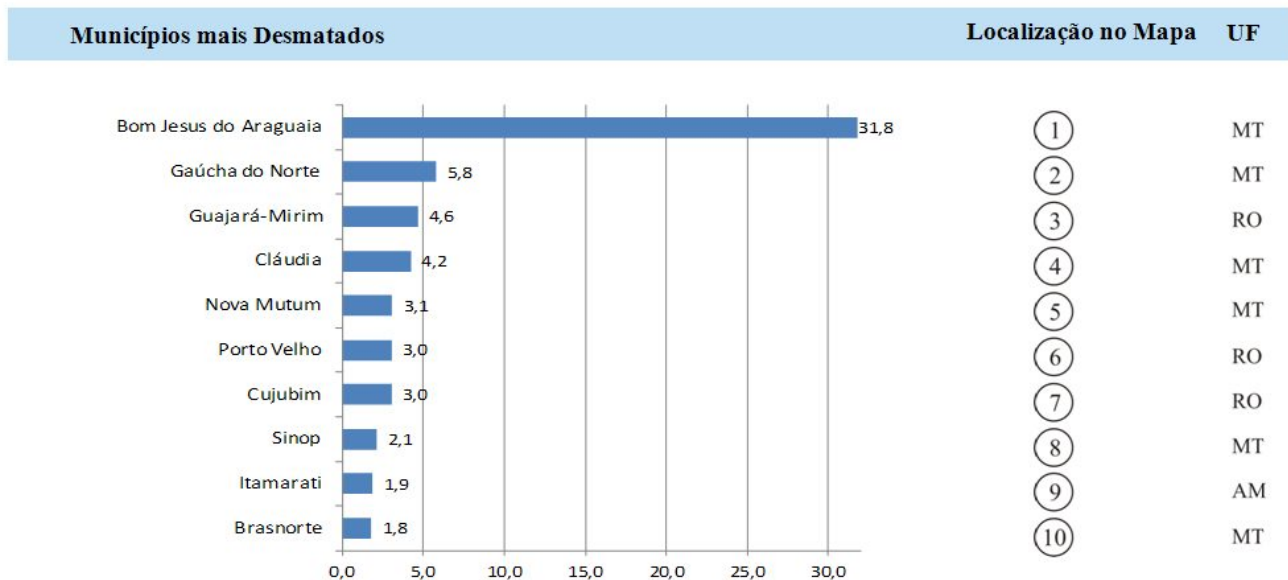


Figura 10. Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em abril de 2012 (Fonte: Imazon /SAD).

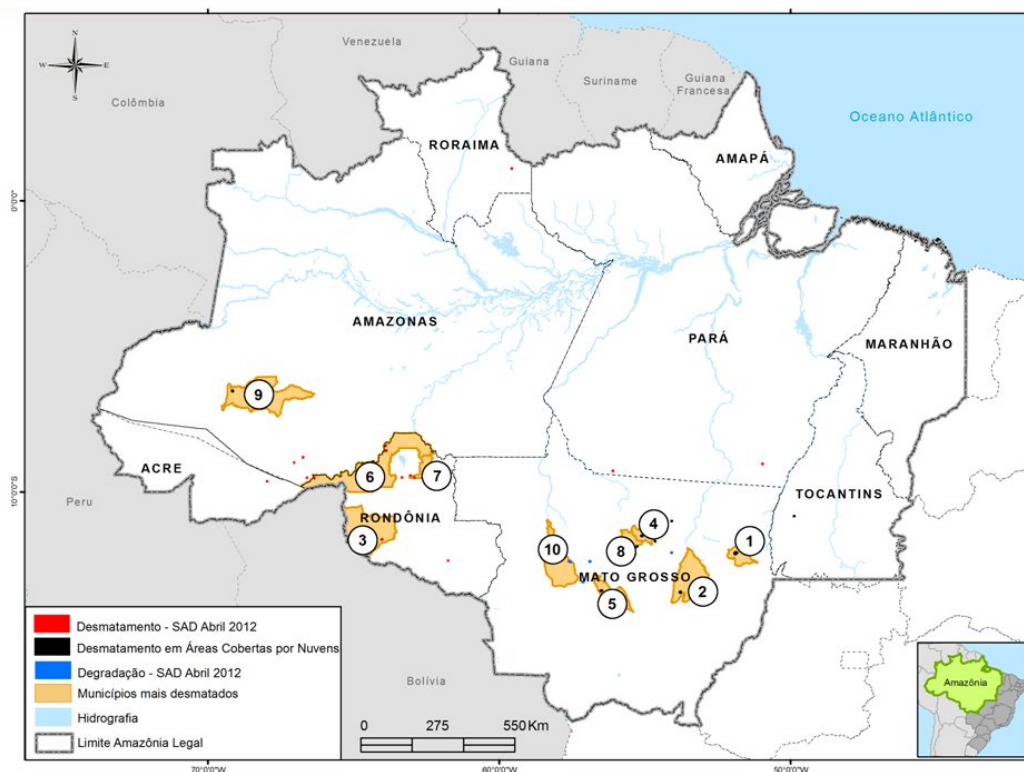


Figura 11. Municípios com maiores áreas desmatadas em abril de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

*O desmatamento em áreas cobertas por nuvens pode ter ocorrido em março 2012 ou meses anteriores, porém só foi possível detectá-la agora quando não havia mais nuvens na área especificamente observada.

Cobertura de Nuvem e Sombra

Em abril de 2012, foi possível monitorar com o SAD somente 20% da área florestal na Amazônia Legal. Os outros 80% do território florestal estavam cobertos por nuvens o que dificultou a detecção do desmatamento e da degradação florestal. Os Estados com maior cobertura de nuvem foram Amapá (97%), Roraima (93%), Acre (92%) e Pará (89%). Os outros estados apresentaram menos de 65% do território

cobertos por nuvens. Em virtude disso, os dados de desmatamento e degradação florestal em abril de 2012 podem estar subestimados (Figura 12). O período de dezembro a abril caracteriza como um período chuvoso na região amazônica, o que tornar difícil o monitoramento do desmatamento através de imagens de satélite que operam na faixa óptica do espectro eletromagnético.

* A parte do Maranhão que integra a Amazônia Legal não foi analisada.

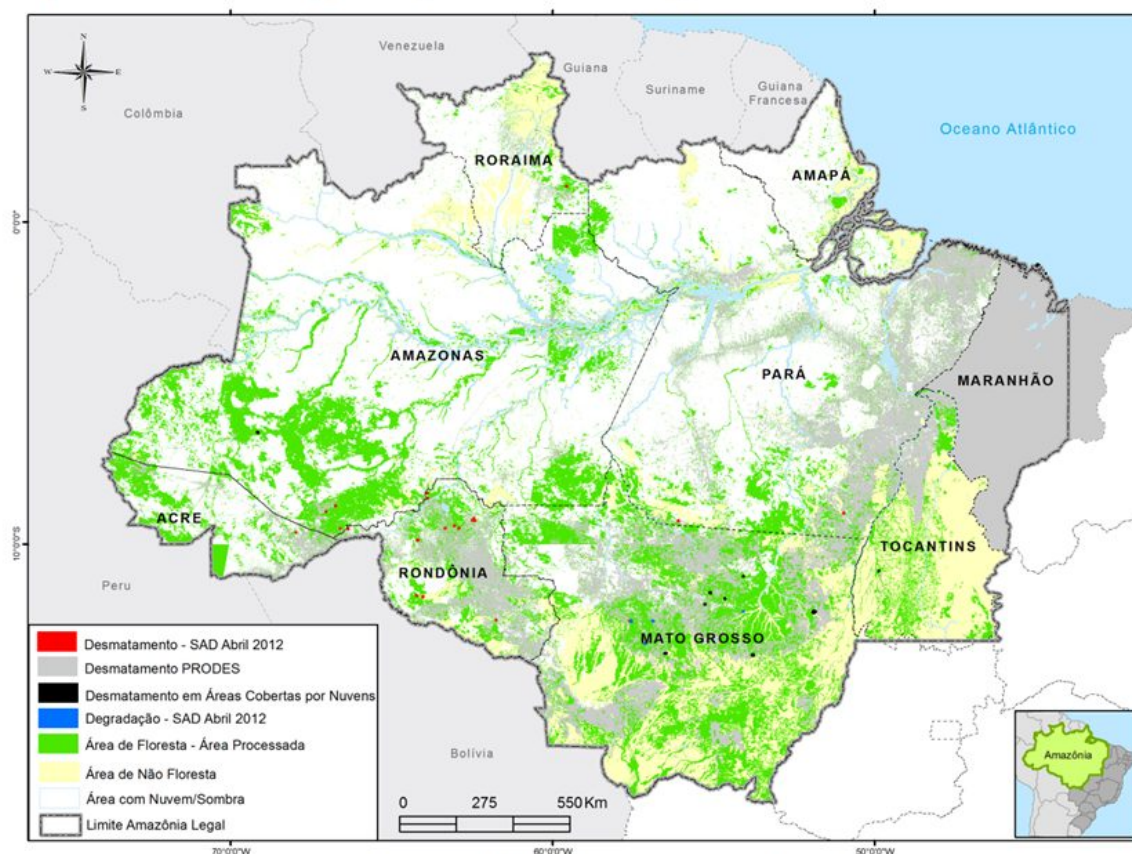


Figura 12. Área com nuvem e sombra em abril de 2012 na Amazônia Legal.

*O desmatamento em áreas cobertas por nuvens pode ter ocorrido em março 2012 ou meses anteriores, porém só foi possível detectá-la agora quando não havia mais nuvens na área especificamente observada.

Quadro I: SAD 3.0

Desde agosto de 2009, o SAD apresentou algumas novidades. Primeiro, criamos uma interface gráfica para integrar todos os programas de processamento de imagem usados no SAD. Segundo, começamos a computar o desmatamento em áreas que estavam cobertas por nuvens nos meses anteriores em uma nova classe. Por último, o desmatamento e a degradação são detectados com pares de imagens NDFI em um algoritmo de detecção de mudanças. O método principal continua a mesma do SAD 2 como descrito abaixo.

O SAD gera mosaico temporal de imagens MODIS diárias dos produtos MOD09GQ e MOD09GA para filtragem de nuvens. Em seguida, utilizamos uma técnica 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 NãoAtiva (NPV do inglês – Non-Photosynthetic componentes (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 sinas de distúrbios.

A detecção do desmatamento e da degradação passou esse mês com a diferença de imagens NDFI de meses consecutivos. Dessa forma, uma redução dos valores de NDFI entre -200 e -50 indica áreas possivelmente desmatadas e entre -49 e -20 com sinas de degradação.

O SAD 3.0 Beta é compatível com as versões anteriores (SAD 1.0 e 2.0), porque o limiar de detecção de desmatamento foi calibrado para gerar o mesmo tipo de resposta obtida pelo método anterior.

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 2012.

Quadro II: Carbono afetado pelo desmatamento

Desde janeiro de 2010 reportamos as estimativas do carbono comprometido (isto é, do carbono florestal sujeito à emissões devido à queimada e a decomposição de resíduos de biomassa florestal) provenientes do desmatamento detectado pelo SAD na Amazônia Legal.

As estimativas de carbono são geradas com base na combinação dos mapas de desmatamento do SAD com simulações da distribuição espacial de biomassa para a Amazonia. Desenvolvemos um modelo de estimativas de emissões de carbono, como base em simulação estocástica (Morton *et al.*, em prep.), denominado *Carbon Emission Simulator* (CES). Geramos 1000 simulações da distribuição espacial de biomassa na Amazonia usando um modelo geoestatístico (Sales *et al.*, 2007), e transformamos essas simulações de biomassa em estoques de C usando fatores de conversão de biomassa para C da literatura, segundo a fórmula abaixo:

$$C_t = \sum C(S)_t$$

$$C_t(S) = S_D \times [BVAS - BPF] \times (1 - fc) \times (t == 0) + (BAS_0 \times pd \times e^{(-pd \times t)})$$

$$BPF = ff * AGLB$$

$$BAS_0 = bf * AGLB$$

onde:

t: tempo (mês)

C_t: Carbono emitido no mês t.

C_t(S): Carbono emitido de um polígono desmatado no tempo t.

S_D: Área desmatada.

BVAS: Biomassa acima do solo da região desmatada S_D.

BPF: Biomassa de produtos florestais removidos da floresta antes do desmatamento.

fc: fração de carvão (3 a 6%).

BAS₀: Biomassa abaixo do solo antes do desmatamento.

pd: parâmetro de decomposição mensal da biomassa abaixo do solo depois do desmatamento (0.0075).

$pd \times e^{(-pd \times t)}$: Taxa mensal de decomposição de biomassa abaixo do solo após o desmatamento.

Para a aplicação do modelo CES usando os dados do SAD, consideramos apenas o carbono comprometido pelo desmatamento, ou seja, a fração da biomassa florestal composta por carbono (50%) sujeita à emissões instantâneas devido à queimadas da floresta pelo desmatamento, e/ou a decomposição futura da biomassa florestal remanescente. Além disso, adaptamos o modelo CES para estimar o carbono florestal comprometido pelo desmatamento na escala mensal. Por último, as simulações permitiram estimar a incerteza do carbono comprometido, representadas pelo desvio padrão (+/- 2 vezes) das simulações do carbono afetado em cada mês.

Para a conversão dos valores de carbono para CO₂ equivalente aplicamos o valor de 3,68.

Referências:

D.C. Morton¹, M.H. Sales², C.M. Souza, Jr.², B. Griscom³. Baseline Carbon Emissions from Deforestation and Forest Degradation: A REDD case study in Mato Grosso, Brazil. Em preparação.
Sales, M.H. et al., 2007. Improving spatial distribution estimation of forest biomass with geostatistics: A case study for Rondônia, Brazil. *Ecological Modelling*, 205(1-2), 221-230.

Equipe Responsável:

Coordenação Geral: Antônio Fonseca, Heron Martins, Carlos Souza Jr, e Adalberto Veríssimo (Imazon)

Equipe: Marcio Sales (Modelagem e estatística), Rodney Salomão, Amintas Brandão Jr. (Geoprocessamento), João Siqueira, Marcelo Justino e Júlia Ribeiro (Intepretação de imagem), Kátia Pereira e Victor Lins (ImazonGeo), Bruno Oliveira e Stefânia Costa (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 David & Lucille Packard através da CLUA
(Climate Land Use Aliance)

Fundação Gordon & Betty Moore
Fundo Vale

Parcerias

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