

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

RESUMO

Em julho de 2012, o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) detectou 139,5 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal. Isso representou um aumento de 50% em relação a julho de 2011 quando o desmatamento somou 93,5 quilômetros quadrados. Foi possível monitorar 80% do território, um valor semelhante a julho de 2011 (82%).

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2011 a julho de 2012 totalizou 1047 quilômetros quadrados. Houve redução de 36% em relação ao período anterior (agosto de 2010 a julho de 2011) quando o desmatamento somou 1.628 quilômetros quadrados.

Em julho de 2012, a grande maioria (83%) do desmatamento ocorreu no Pará e, em particular, na área de influência da BR 163 (Oeste do Pará). Em seguida aparece o Mato Grosso com 10%. O restante (7%) ocorreu no em Rondônia (4%) e Amazonas (3%).

As florestas degradadas na Amazônia

Legal somaram 27,5 quilômetros quadrados em julho de 2012. Em relação a julho de 2011, quando a degradação florestal somou 116 quilômetros quadrados, houve uma diminuição de 76%. A maioria (55,5%) dessa degradação ocorreu no Mato Grosso.

A degradação florestal acumulada no período (agosto 2011 a julho 2012) atingiu 2.002 quilômetros quadrados. Em relação ao período anterior (agosto de 2010 a julho de 2011), quando a degradação somou 6.389 quilômetros quadrados, houve redução de 69%.

Em julho de 2012, o desmatamento detectado pelo SAD comprometeu 10 milhões de toneladas de CO₂ equivalente. No acumulado do período (agosto 2011 a julho de 2012) as emissões de CO₂ equivalentes comprometidas com o desmatamento totalizaram 83,5 milhões de toneladas, o que representa uma redução de 14% em relação ao período anterior (agosto de 2010 a julho de 2011).

Estatísticas do Desmatamento

De acordo com o SAD, o desmatamento (supressão total da floresta para outros usos alternativo do solo) atingiu 139,5 quilômetros quadrados em julho

de 2012 (Figura 1 e Figura 2). Isso representou um aumento de 50% em relação a julho de 2011 quando o desmatamento atingiu 93,5 quilômetros quadrados.

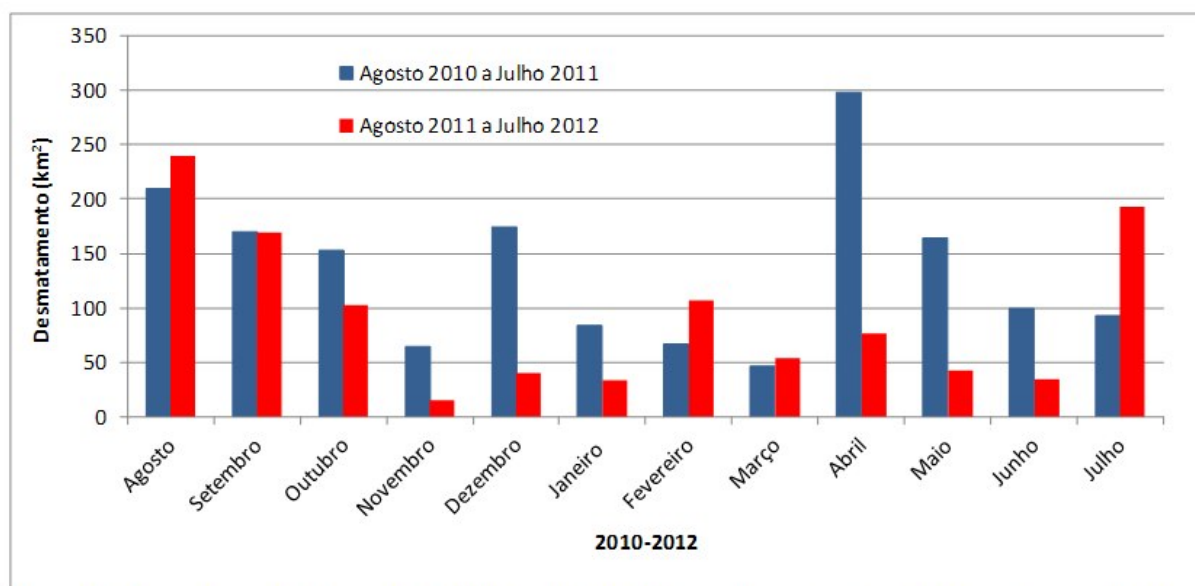


Figura 1. Desmatamento de agosto de 2010 a julho de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

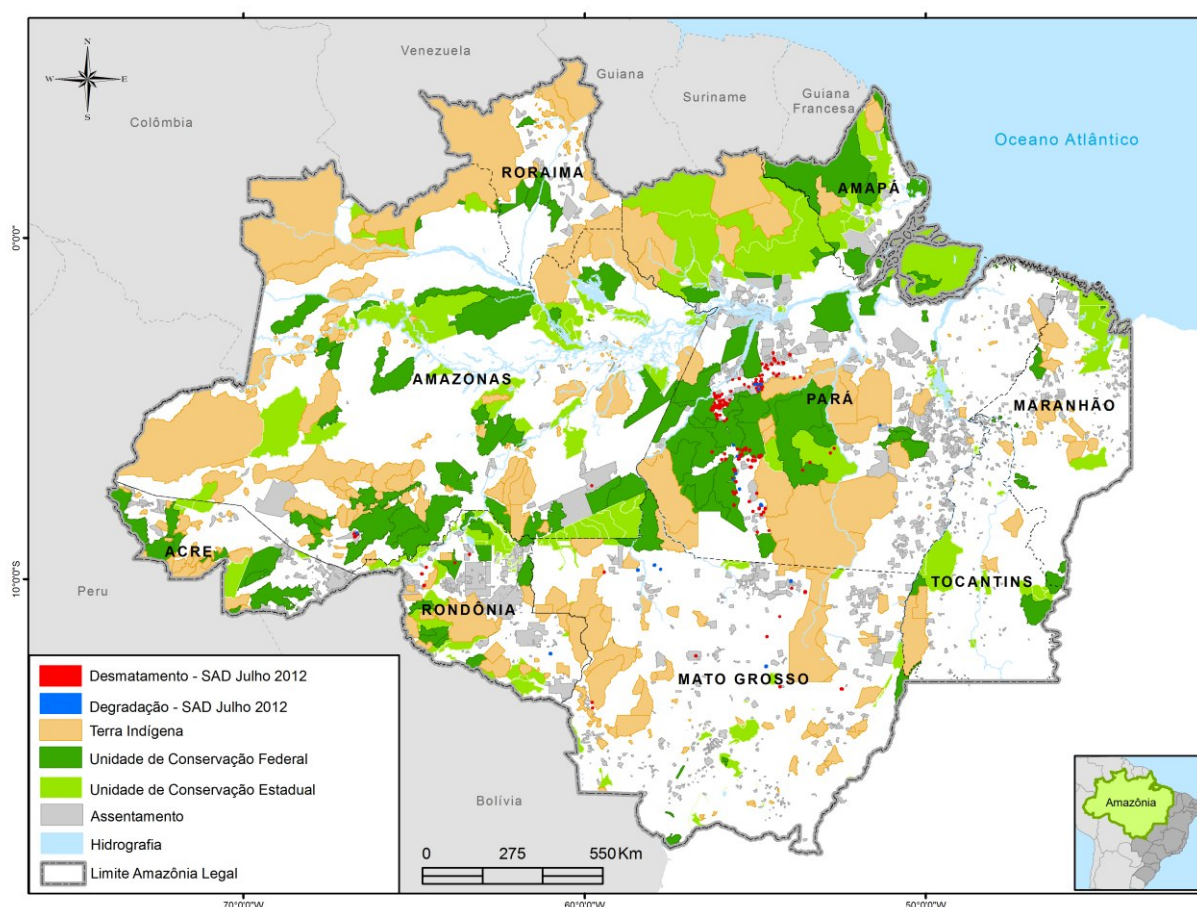


Figura 2. Desmatamento e Degradação Florestal em julho de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2011 a julho de 2012¹, correspondendo aos doze meses do calendário oficial de medição do desmatamento, atingiu 1.046,8 quilômetros quadrados. Houve redução de 36% do desmatamento

em relação período anterior (agosto de 2010 a julho de 2011) quando atingiu 1.628 quilômetros quadrados.

Em julho de 2012, a maioria (83%) do desmatamento ocorreu no Pará, seguido pelo Mato Grosso (10%), Rondônia (4%) e Amazonas (3%).

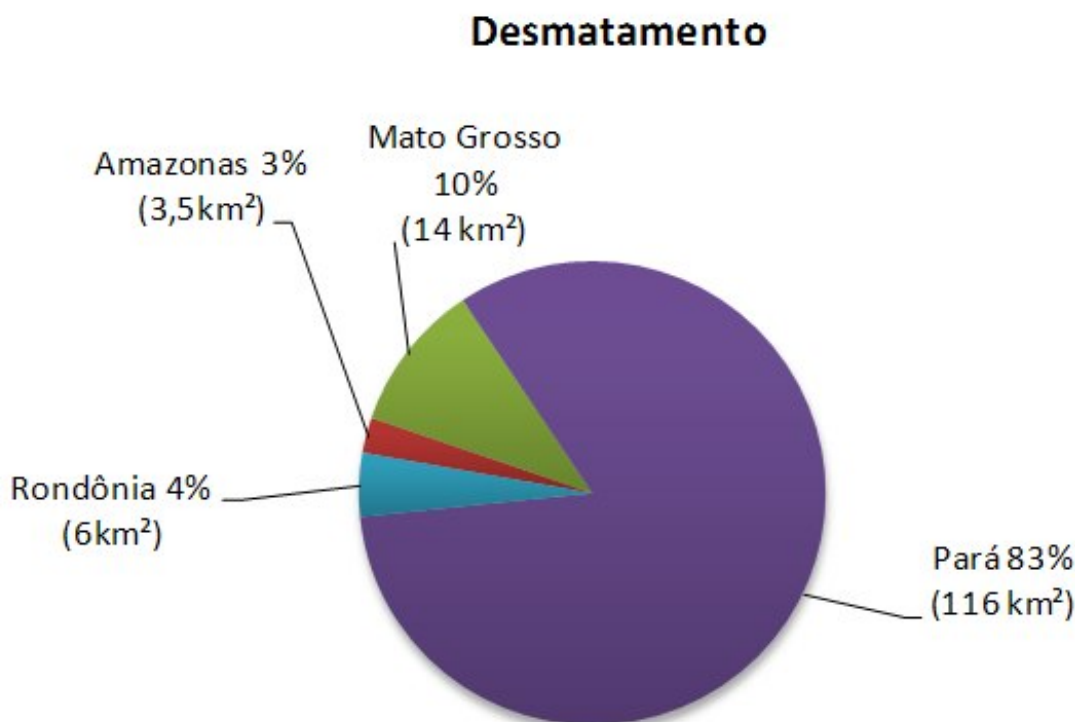


Figura 3. Percentual do desmatamento nos Estados da Amazônia Legal em julho de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

Considerando o desmatamento acumulado nos doze meses do calendário atual de desmatamento (agosto de 2011 a julho de 2012), o Pará lidera o ranking com 41% do total desmatado. Em seguida aparece o Mato Grosso com 29%, Rondônia com 17% e o Amazonas com 8%. Esses quatro estados foram responsáveis por 95% do desmatamento ocorrido na Amazônia Legal nesse período.

Houve redução de 36% no desmatamento ocorrido em agosto de 2011 a julho de 2012 quando comparado com o período anterior (agosto de 2010 a julho de 2011) (Tabela 1). Em termos relativos, houve

redução de 65% no Acre, 55% no Amazonas, 49% no Mato Grosso e 49% em Rondônia. Por outro lado, houve aumento de 194% em Roraima, e 61% no Tocantins. Já no Pará, não houve variação entre os dois períodos.

Em termos absolutos, o Pará lidera o ranking do desmatamento acumulado com 425 quilômetros quadrados, seguido pelo Mato Grosso (308 quilômetros quadrados), Rondônia (173 quilômetros quadrados), Amazonas (84 quilômetros quadrados), Roraima (23 quilômetros quadrados), Acre (20 quilômetros quadrados) e Tocantins (14 quilômetros quadrados).

¹ 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 julho de 2011 e de agosto de 2011 a julho de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2010 a Julho 2011	Agosto 2011 a Julho 2012	Variação (%)
Pará	423	425	0
Mato Grosso	603	308	-49
Rondônia	338	173	-49
Amazonas	187	84	-55
Roraima	8	23	+194
Acre	57	20	-65
Tocantins	9	14	+53
Amapá	2	-	-
Total	1.628	1.047	-36

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

Degradação Florestal

Em julho de 2012, o SAD registrou 27,5 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 (julho de 2011) houve uma diminuição de 76% quando a degradação florestal atingiu 116 quilômetros quadrados. A maioria (55%) dessa degradação ocorreu em Mato Grosso.

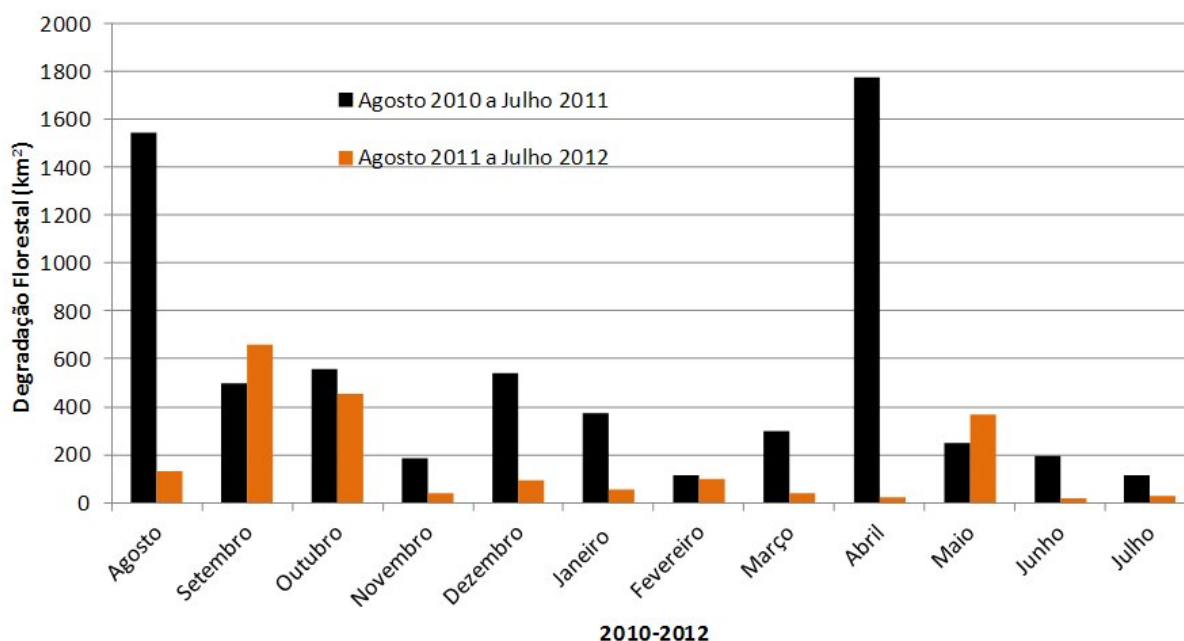


Figura 4. Degradação Florestal de agosto de 2010 a julho de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

A degradação florestal acumulada no período de agosto de 2011 a julho de 2012 atingiu 2.002 quilômetros quadrados. Isso representa uma redução de 69% na degradação florestal acumulada nesse período (agosto de 2011 a julho de 2012) em relação ao mesmo período anterior (agosto de 2010 a julho de 2011) quando a degradação florestal somou 6.389 quilômetros quadrados (Tabela 2). As maiores reduções foram Acre (-98%), Rondônia (-90%),

Amazonas (-85%), Pará (-77%) e Mato Grosso (-58%).

Em termos absolutos, o Mato Grosso lidera o ranking da degradação florestal acumulada com 1.602 quilômetros quadrados (80%), seguido de longe pelo Pará com 248 quilômetros quadrados (12%). O restante (8%) ocorreu em Rondônia (105 quilômetros quadrados), Amazonas (30 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 julho de 2011 e de agosto de 2011 a julho de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2010 a Julho de 2011	Agosto 2011 a Julho de 2012	Variação (%)
Mato Grosso	3847	1.602	-58
Pará	1077	248	-77
Rondônia	1076	105	-90
Amazonas	193	30	-85
Roraima	2	15	+865
Acre	163	3	-98
Tocantins	31	-	-
Amapá	-	-	-
Total	6.389	2.002	-69

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

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

Carbono Comprometido pelo Desmatamento

Em julho de 2012 os 139,5 quilômetros quadrados de desmatamento detectado pelo SAD na Amazônia Legal comprometeram 2,7 milhões de toneladas de carbono (com margem de erro de 313 mil toneladas de carbono). Essa quantidade de carbono comprometido pode resultar em emissões de 10 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6).

O carbono florestal comprometido pelo

desmatamento no período de agosto de 2011 a julho de 2012 foi de 22,7 milhões de toneladas (com margem de erro de 417,7 mil toneladas), o que representou cerca de 83,5 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6). Em relação ao mesmo período do ano anterior (agosto de 2010 a julho de 2011) houve redução de 14% na quantidade de carbono comprometido pelo desmatamento.

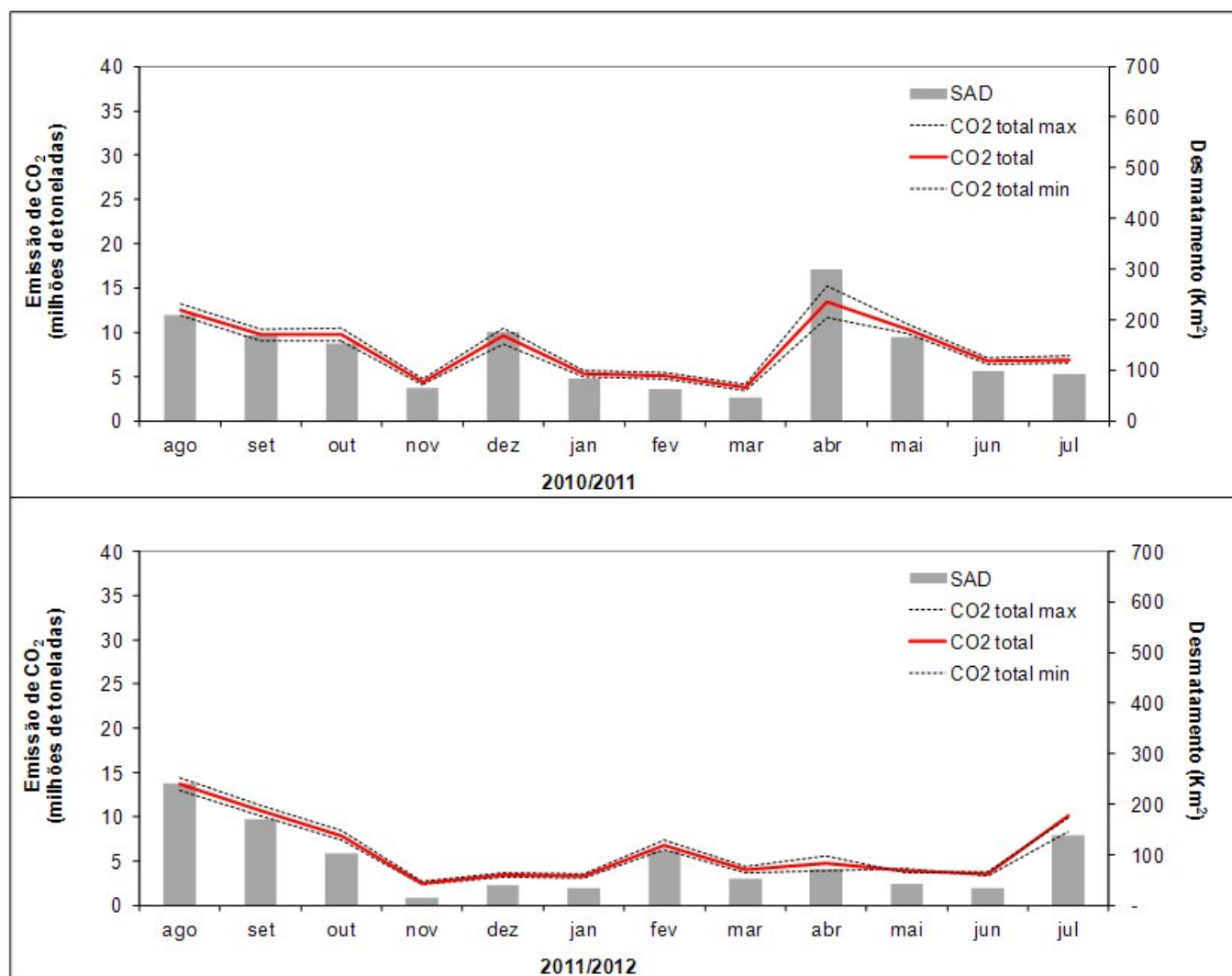


Figura 6. Desmatamento e emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) equivalente total de agosto de 2010 a julho de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon).

Geografia do Desmatamento

Em julho de 2012, a maioria (53%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou sob diversos estágios de posse. O restante do desmatamento

foi registrado em Unidades de Conservação (30 %), Terras Indígenas (0,5%) e Assentamentos de Reforma Agrária (16%) (Tabela 3).

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

Categoria	Julho de 2012	
	km ²	%
Assentamento de Reforma Agrária	22,5	16
Unidades de Conservação	41,5	30
Terras Indígenas	0,5	1
Privadas, Posse & Devolutas ³	74,5	53,5
Total (km ²)	139,5	100

Assentamentos de Reforma Agrária

O SAD registrou 22,5 quilômetros quadrado de desmatamento nos Assentamentos de Reforma Agrária durante julho de 2012 (Figura 7). Os 10 Assentamentos mais afetados pelo desmatamento foram PDS Castanheira (Placas; Pará), PA Monte (Lábrea, Amazonas), PDS Água Azul (Trairão, Pará),

PDS Ouro Branco (Uruará, Pará), PA Nossa Senhora de Fátima (Trairão, Pará), PA Campo Verde (Placas, Pará), PA Ypiranga (Itaituba, Pará), PA Boa Vista (Paranatinga, Mato Grosso), PDS Esperança (Altamira, Pará) e PA Tapurah/Itanhanga (Itanhanga, Mato Grosso).

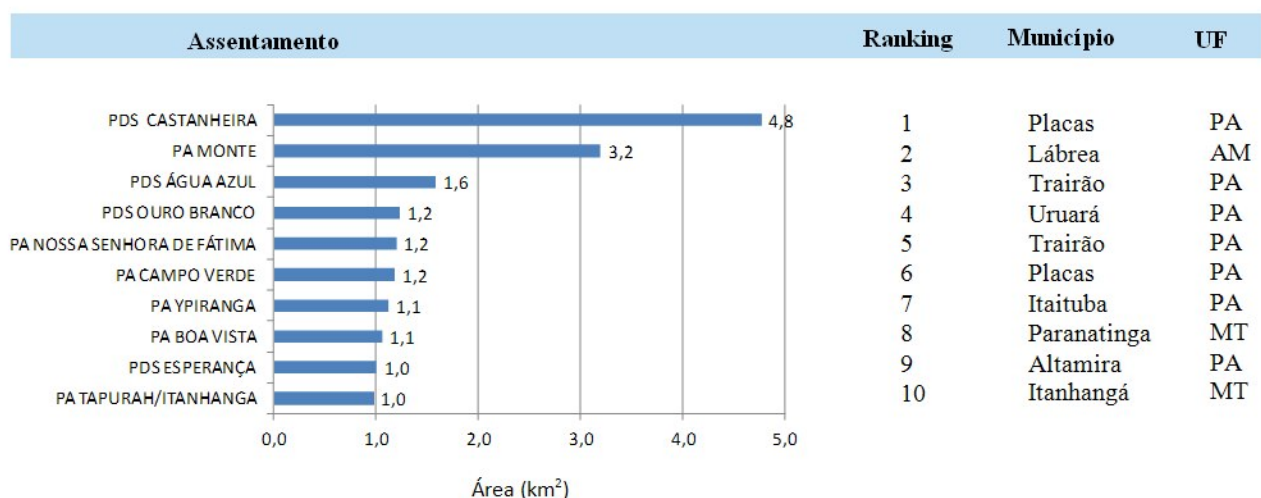


Figura 7. Assentamentos de Reforma Agrária desmatados em julho de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

³ Inclui áreas privadas (tituladas ou não) e florestas públicas não protegidas.

Áreas Protegidas

O SAD detectou 41,5 quilômetros quadrados de desmatamento em Unidade de Conservação (Figura 8). As Unidades de Conservação mais desmatadas foram a Flona de Altamira (Pará), Flona do Jamanxim (Pará), APA Tapajós (Pará) e APA

Trinunfo do Xingu (Pará). No caso das Terras Indígenas, em julho de 2012 foi detectado 1 quilômetro quadrado de desmatamento nas Terras Cachoeira Seca do Iriri (Pará) e Arara do Rio Branco (Pará) (Figura 9).

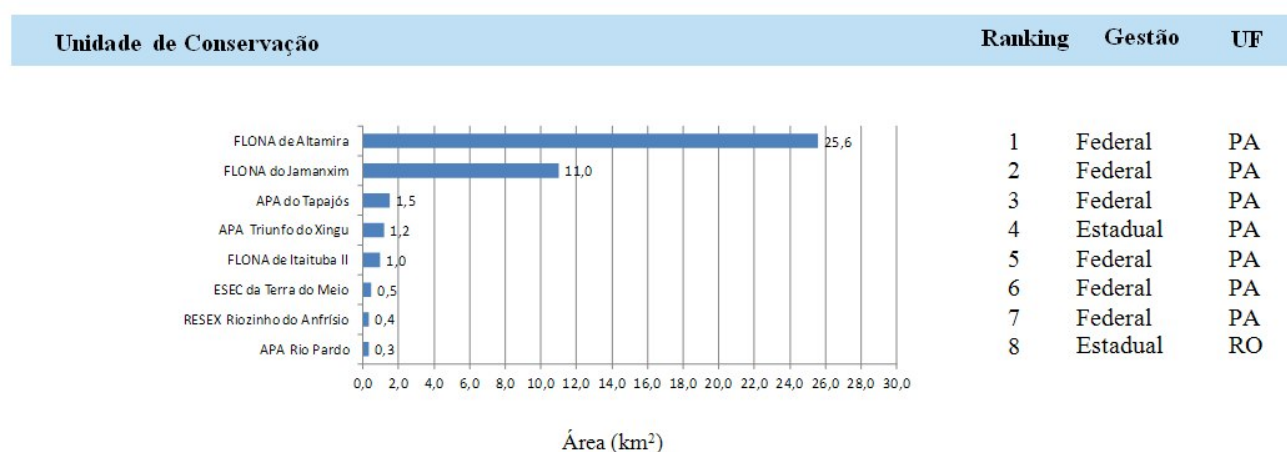


Figura 8. Unidade de Conservação desmatada na Amazônia Legal em julho de 2012 (Fonte: Imazon /SAD).

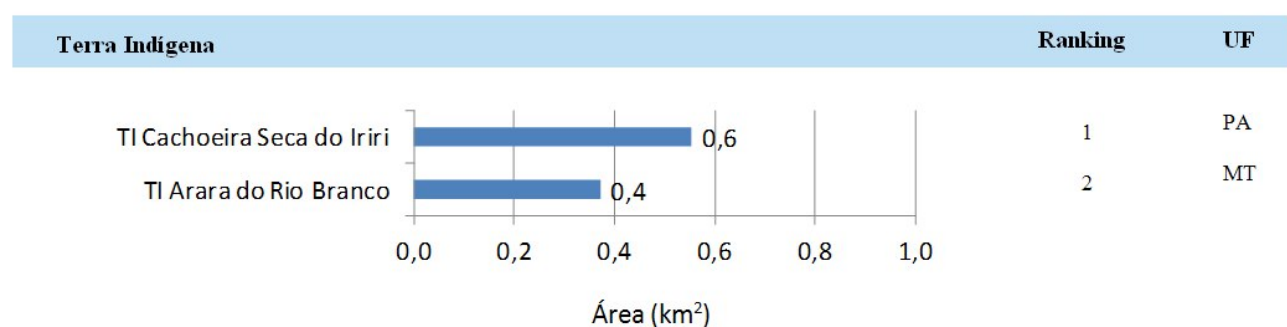


Figura 9. Terra Indígena desmatadas na Amazônia Legal em julho de 2012 (Fonte: Imazon /SAD).

Municípios Críticos

Em julho de 2012, os municípios mais desmatados foram Altamira (PA), Itaituba (PA) e Novo

Progresso (PA) (Figuras 10 e 11).

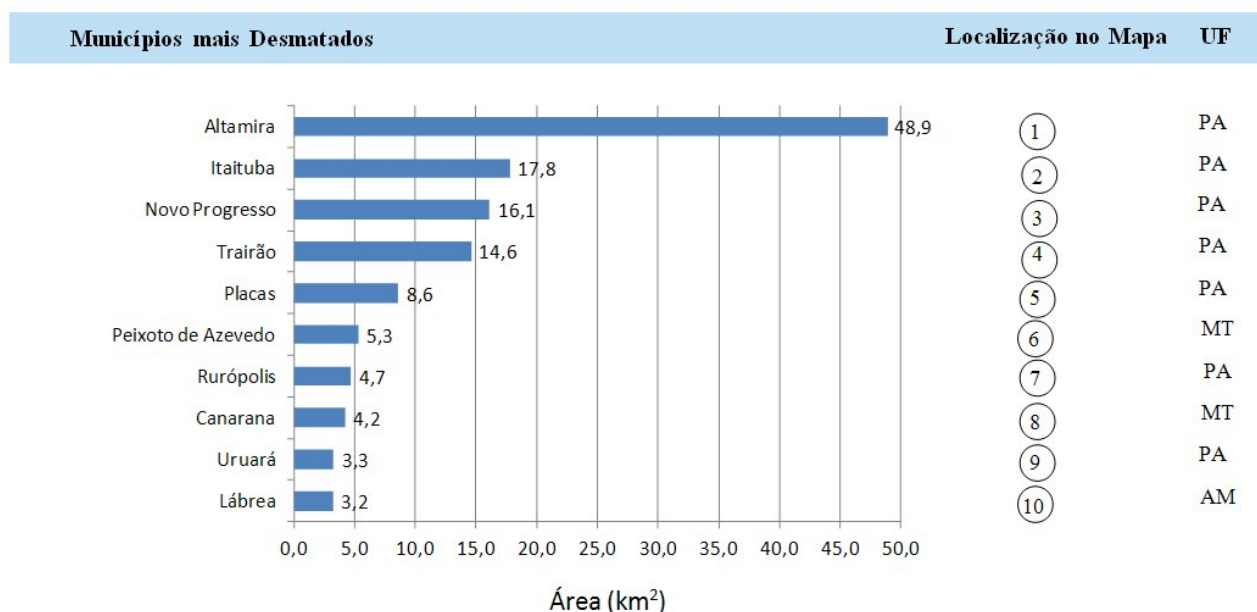


Figura 10. Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em julho de 2012 (Fonte: Imazon /SAD).

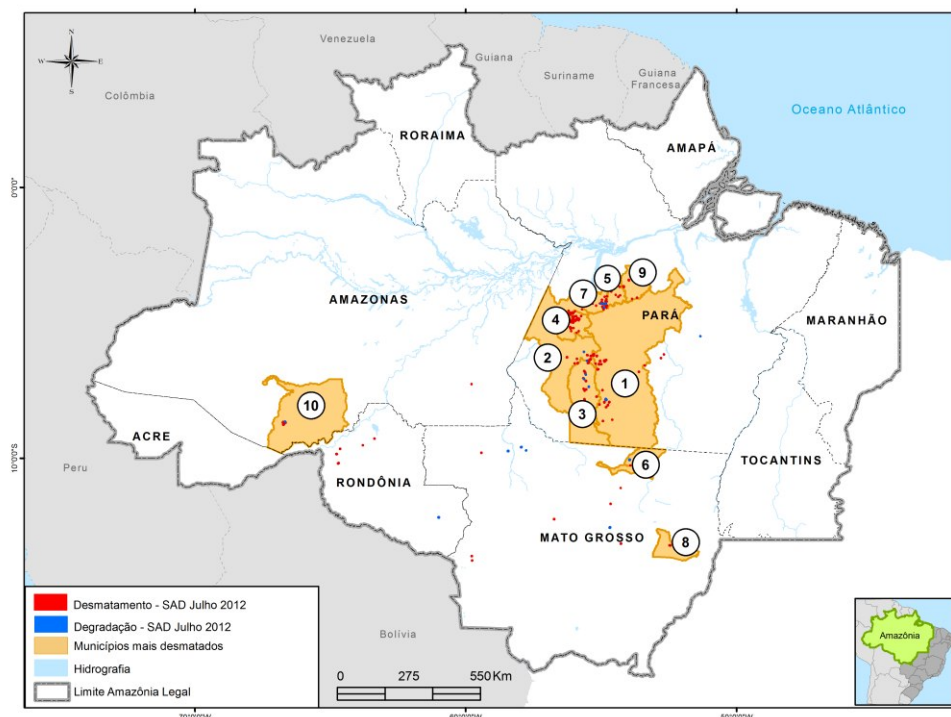


Figura 11. Municípios com maiores áreas desmatadas em julho de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

Cobertura de Nuvem e Sombra

Em julho de 2012, foi possível monitorar com o SAD 80% da área florestal na Amazônia Legal. Os outros 20% 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 Roraima (91%), Amapá (77%), Pará (28%) e Amazonas (11%). Em virtude disso, os dados de desmatamento e degradação florestal em julho de 2012 podem estar subestimados (Figura 12).

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

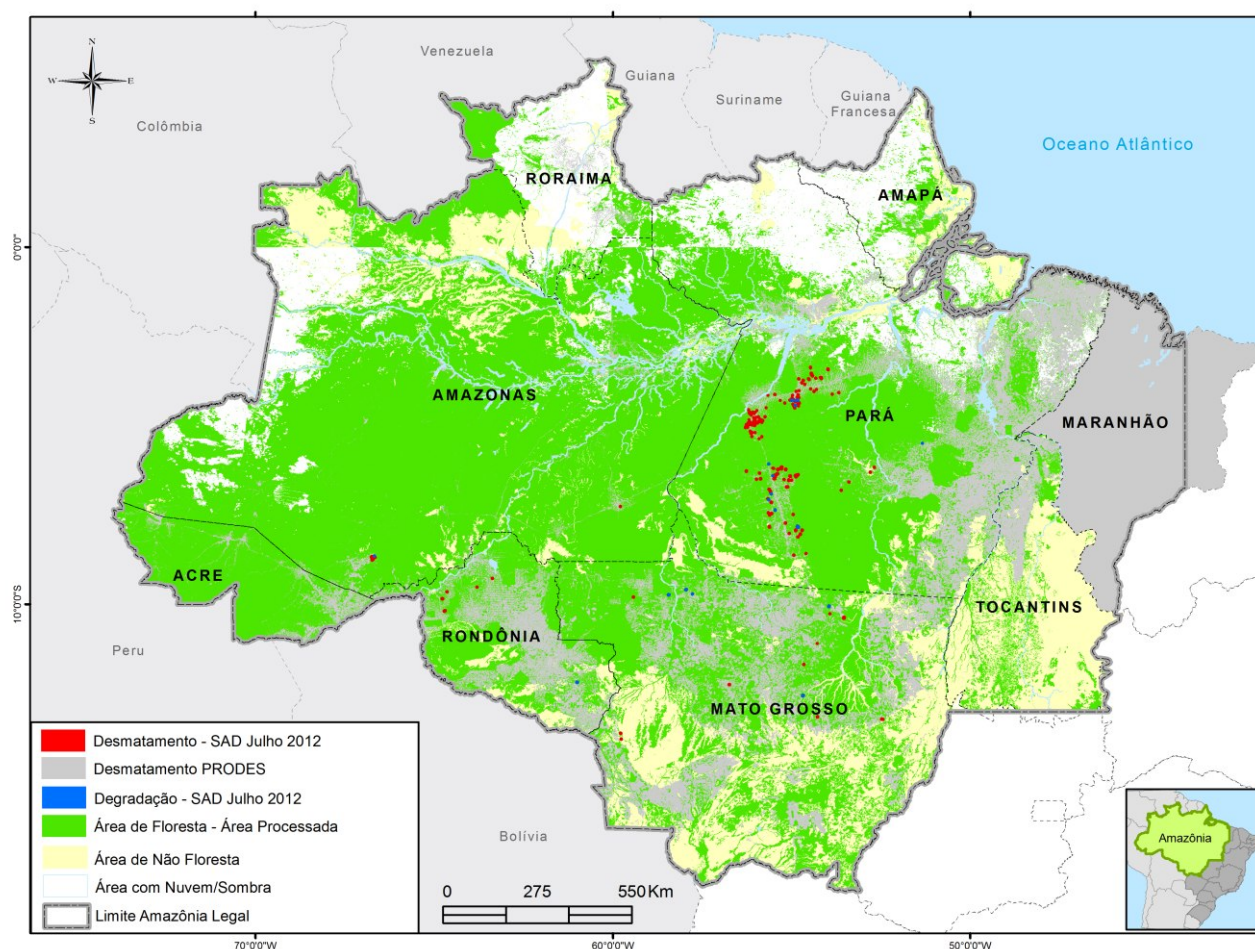


Figura 12. Área com nuvem e sombra em julho de 2012 na Amazônia Legal.

Google SAD-EE

Desde junho de 2012 a detecção de alertas desmatamento e de degradação florestal vem sendo realizada na plataforma Google Earth Engine (EE), com a nova versão SAD EE. Esse sistema foi

desenvolvido em colaboração com a Google e utiliza o mesmo processo já utilizado pelo SAD, com imagens de reflectância do MODIS para gerar os alertas de desmatamento e degradação florestal.

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 julho 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%).

BAS_0 : 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 (Interpretação 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/>

Agradecimento:

Google Earth Engine Team
<http://earthengine.google.org/>

Apoio:

Fundação David & Lucille Packard através da CLUA
(Climate Land Use Alliance)
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
Instituto Centro de Vida (ICV- Mato Grosso)