

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

RESUMO

O SAD detectou 184 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal em junho de 2013. Isso representou um aumento de 437% em relação a junho de 2012 quando o desmatamento somou 34 quilômetros quadrados. Devido a baixa cobertura de nuvens foi possível monitorar 88% do território em junho 2013 enquanto em junho 2012 havia mais nuvens e foi possível monitorar 73% do território.

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2012 a junho de 2013 totalizou 1.838 quilômetros quadrados. Houve aumento de 103% em relação ao período anterior (agosto de 2011 a junho de 2012) quando o desmatamento somou 907 quilômetros quadrados.

Em junho de 2013, o desmatamento ocorreu principalmente no Pará (42%), Amazonas (32%), Mato Grosso (18%) e Rondônia (5%).

As florestas degradadas na Amazônia Legal somaram 169 quilômetros quadrados em junho de 2013. Em relação a junho de 2012, quando a degradação florestal somou 15 quilômetros quadrados, houve um aumento de 1078%.

A degradação florestal acumulada no período (agosto 2012 a junho 2013) atingiu 1.462 quilômetros quadrados. Em relação ao período anterior (agosto de 2011 a junho de 2012), quando a degradação somou 1.974 quilômetros quadrados, houve redução de 26%.

Em junho de 2013, o desmatamento detectado pelo SAD comprometeu 3,5 milhões de toneladas de CO² equivalente. No acumulado do período (agosto 2012 a junho de 2013) as emissões de CO² equivalentes comprometidas com o desmatamento totalizaram 97 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 90% em relação ao período anterior (agosto de 2011 a junho de 2012).

Estatísticas do Desmatamento

De acordo com o SAD, o desmatamento (supressão total da floresta para outros usos alternativo

do solo) atingiu 184 quilômetros quadrados em junho de 2013 (Figura 1 e Figura 2).

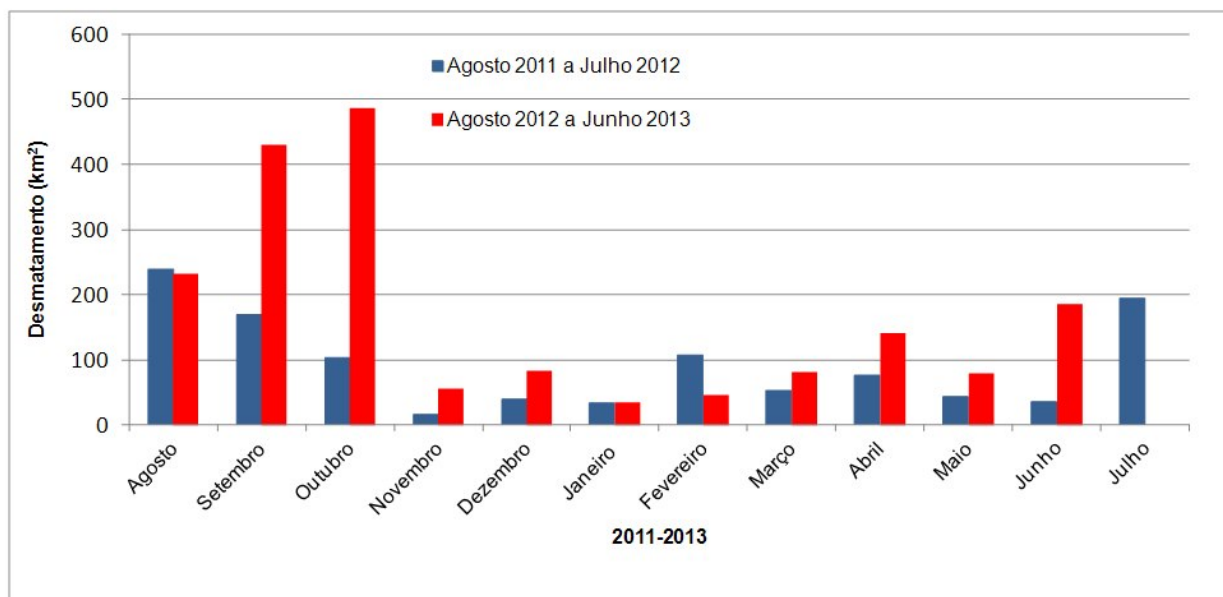


Figura 1. Desmatamento de agosto de 2012 a junho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

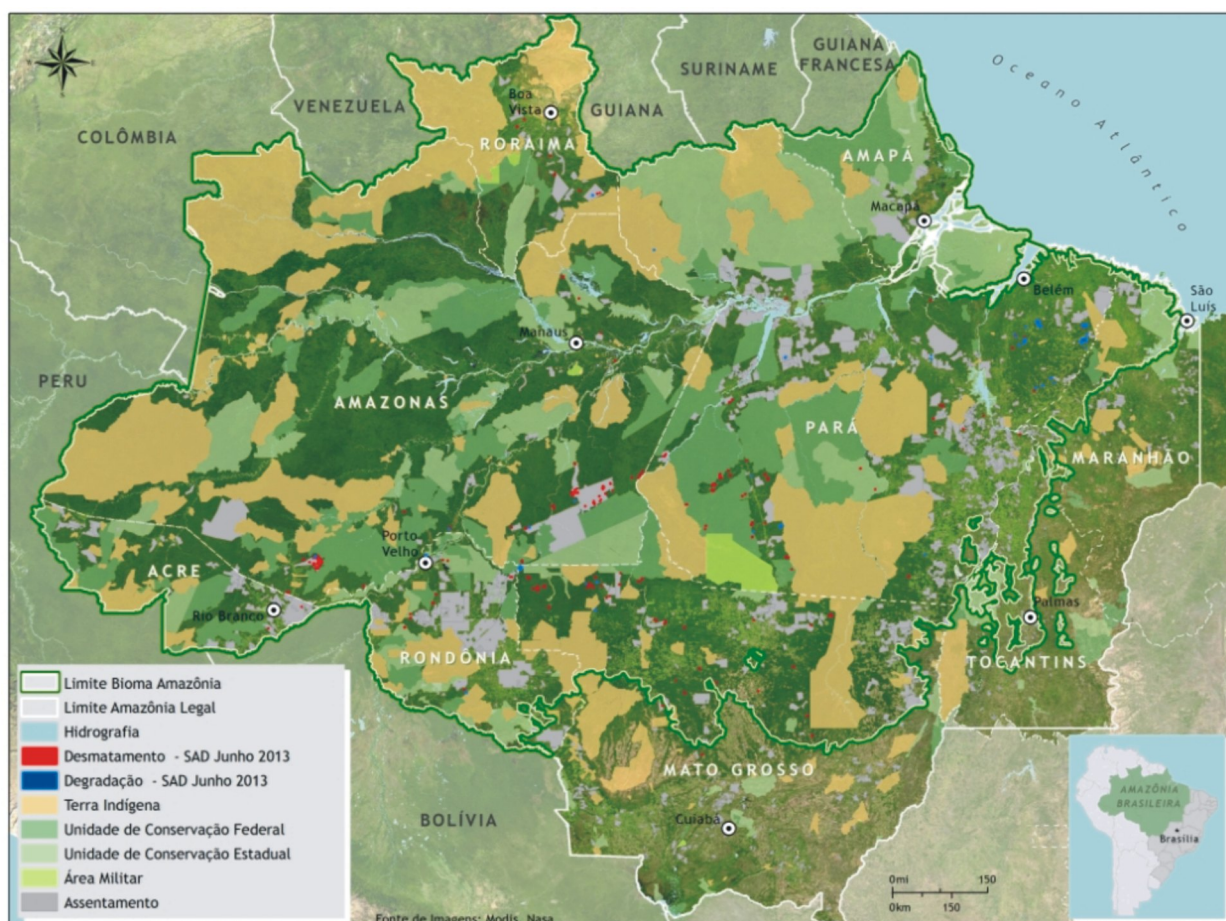


Figura 2. Desmatamento e Degradação Florestal em junho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2012 a junho de 2013¹, correspondendo aos dez meses do calendário oficial de medição do desmatamento, atingiu 1.838 quilômetros quadrados. Houve aumento de 103% do desmatamento em

relação período anterior (agosto de 2011 a junho de 2012) quando atingiu 907 quilômetros quadrados.

Em junho de 2013, o desmatamento ocorreu no Pará (42%), Amazonas (32%), Mato Grosso (18%), Rondônia (5%) e Roraima (3%).

Desmatamento

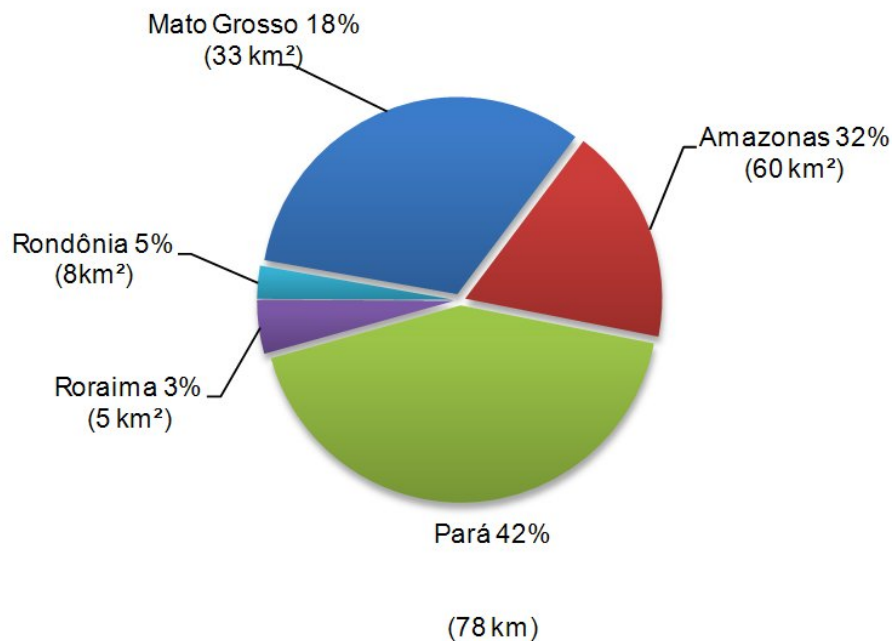


Figura 3. Percentual do desmatamento nos Estados da Amazônia Legal em junho de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

No desmatamento acumulado nos dez meses do calendário atual de desmatamento (agosto de 2012 a junho de 2013), o Pará lidera o ranking com 41% do total desmatado. Em seguida aparece o Mato Grosso com 31%, Rondônia com 13% e o Amazonas com 13%. Esses quatro estados foram responsáveis por 98% do desmatamento ocorrido na Amazônia Legal nesse período.

Em termos relativos, houve redução de 28% no Acre e 22% em Roraima. Por outro lado, houve

aumento no Amazonas (+185%), Pará (+143%), Mato Grosso (+93%), Tocantins (+74%) e Rondônia (40%).

Em termos absolutos, o Pará lidera o ranking do desmatamento acumulado com 753 quilômetros quadrados, seguido pelo Mato Grosso (565 quilômetros quadrados), Rondônia (234 quilômetros quadrados), Amazonas (230 quilômetros quadrados), Tocantins (24 quilômetros quadrados), Acre (14 quilômetros quadrados) e Roraima (18 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 2011 a junho de 2012 e de agosto de 2012 a junho de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2011 a Junho 2012	Agosto 2012 a Junho 2013	Varição (%)
Pará	309	753	+143
Mato Grosso	293	565	+93
Rondônia	167	234	+40
Amazonas	81	230	+185
Roraima	23	18	-22
Acre	20	14	-28
Tocantins	14	24	+74
Amapá	-	-	-
Total	907	1.838	+103

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

Degradação Florestal

Em junho de 2013, o SAD registrou 169 quilômetros quadrados de florestas degradadas

(florestas intensamente exploradas pela atividade madeireira e/ou queimadas) (Figuras 2 e 4).

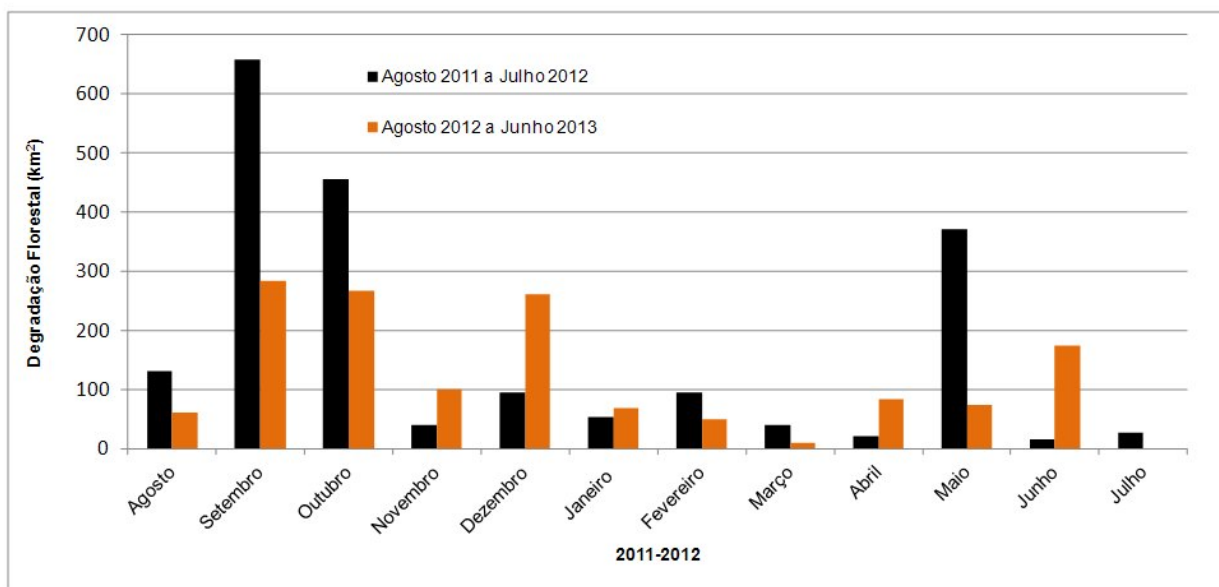


Figura 4. Degradação Florestal de agosto de 2011 a junho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD)..

A degradação florestal acumulada no período de agosto de 2012 a junho de 2013² atingiu 1.462 quilômetros quadrados.

Em termos absolutos, o Mato Grosso lidera o ranking da degradação florestal acumulada com 726 quilômetros quadrados (49%), seguido pelo

Pará com 566 quilômetros quadrados (39%). O restante (12%) ocorreu em Rondônia (115 quilômetros quadrados), Amazonas (19 quilômetros quadrados), Tocantins (11 quilômetros quadrados) e Roraima (8 quilômetros quadrados).

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

Estado	Agosto 2011 a Junho de 2012	Agosto 2012 a Junho de 2013	Varição (%)
Mato Grosso	1.587	726	-54
Pará	239	566	+136
Rondônia	101	115	14
Amazonas	29	19	-34
Roraima	15	8	-44
Acre	3	3	-
Tocantins	-	25	-
Amapá	-	-	-
Total	1.974	1.462	-26

* 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 junho de 2013, os 184 quilômetros quadrados de desmatamento detectado pelo SAD na Amazônia Legal comprometeram 3,5 milhões de toneladas de carbono (com margem de erro de 910 mil toneladas de carbono). Essa quantidade de carbono afetada resulta em 12 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 5).

O carbono florestal comprometido pelo desmatamento no período de agosto de 2012 a

junho de 2013 foi de 38 milhões de toneladas (com margem de erro de 620 mil toneladas), o que representou cerca de 97 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6). Em relação ao mesmo período do ano anterior (agosto de 2011 a junho de 2012) quando o carbono florestal comprometido foi 20 milhões de toneladas houve aumento de 90% na quantidade de carbono comprometido pelo desmatamento.

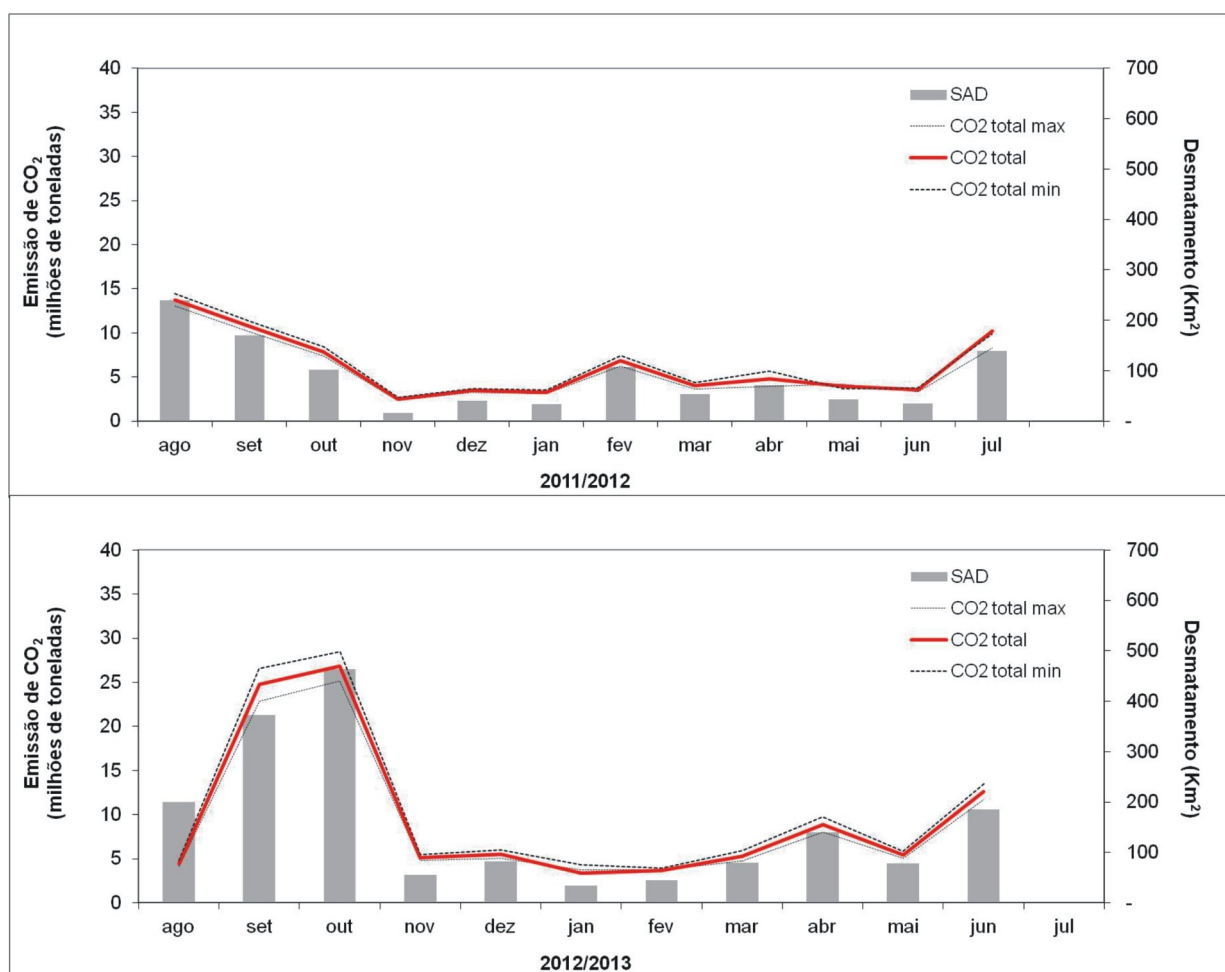


Figura 5. Desmatamento e emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) equivalente total de agosto de 2011 a junho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon).

Geografia do Desmatamento

Em junho de 2013, a grande maioria (63%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou sob diversos estágios de posse. O restante do desmatamento

foi registrado Assentamentos de Reforma Agrária (23%) e Unidades de Conservação (14%). Não houve detecção em Terras Indígenas (Tabela 3).

Tabela 3. Desmatamento por categoria fundiária em junho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

Categoria	Junho de 2013	
	km ²	%
Assentamento de Reforma Agrária	43	23
Unidades de Conservação	25	14
Terras Indígenas	-	-
Privadas, Posse & Devolutas	116	63
Total (km²)	184	100

Assentamentos de Reforma Agrária

O SAD registrou 43 quilômetros quadrado de desmatamento nos Assentamentos de Reforma Agrária em junho de 2013 (Figura 6). Os Assentamentos mais

afetados pelo desmatamento foram PA Rio Juma (Apuí; Amazonas), PA Monte (Lábrea, Amazonas) e PDS Laranjal (Jacareacanga, Pará).

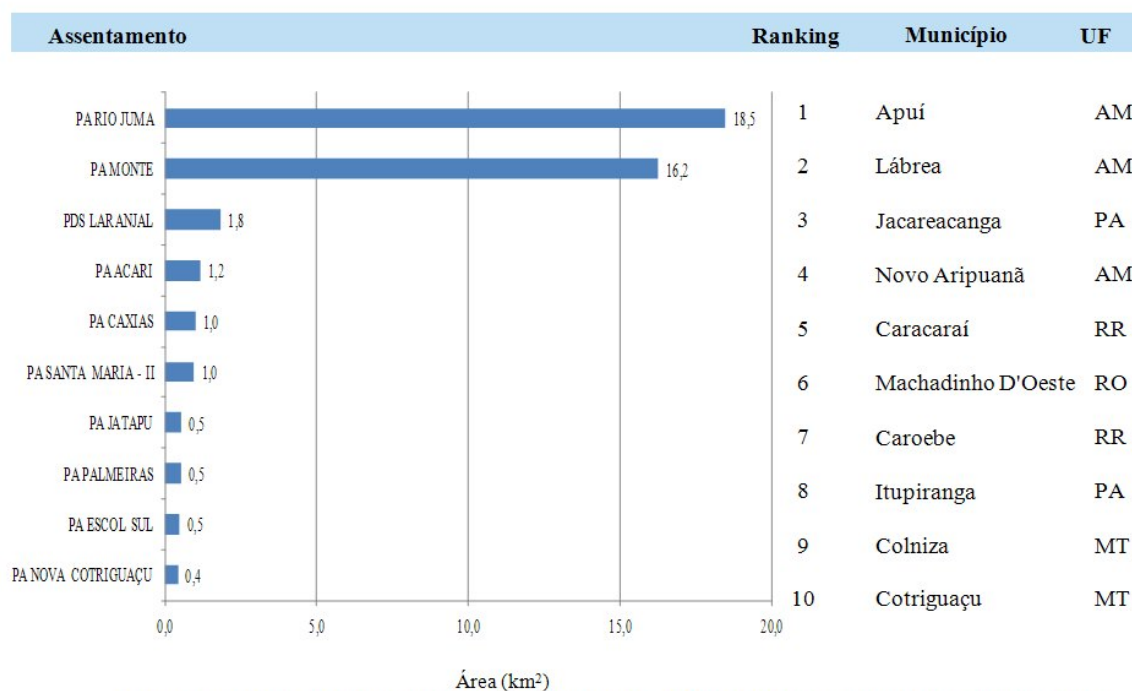


Figura 6. Assentamentos de Reforma Agrária desmatados em janeiro de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

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

Áreas Protegidas

No mês de junho de 2013, o SAD detectou 25 quilômetros quadrados de desmatamento nas unidades de conservação APA do Tapajós (Pará), Flona do Jamanxim (Pará), PES de Guajará-Mirim (Rondônia), APA Triunfo do Xingu (Pará), Resex

Jaci Paraná (Rondônia), Flores Rio Preto-Jacundá (Rondônia), REBIO Nascentes da Serra do Cachimbo (Pará), APA Caverna do Maroaga (Amazonas) e Flona do Bom Futuro (Rondônia) (Figura 7).

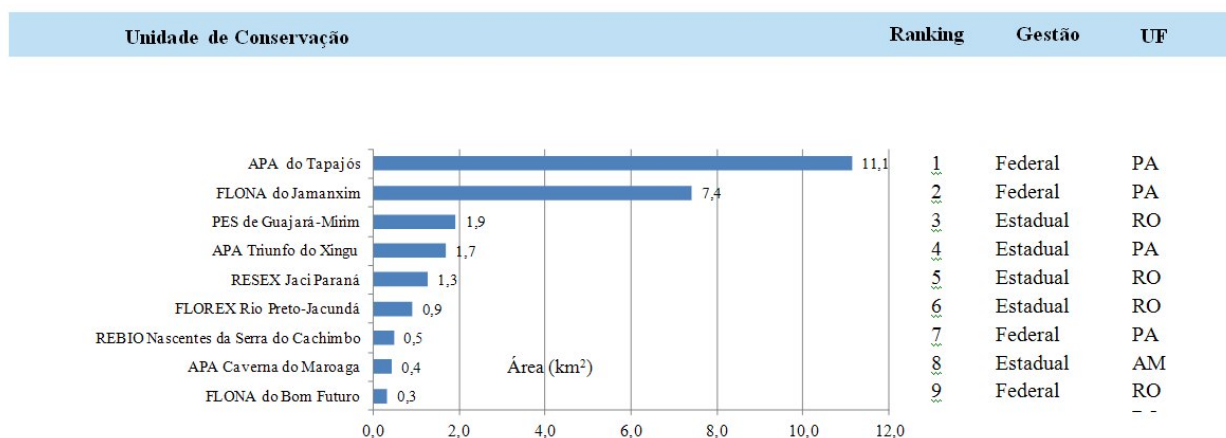


Figura 7. Unidade de Conservação desmatada na Amazônia Legal em Junho de 2013 (Fonte: Imazon /SAD).

Municípios Críticos

Em junho de 2013, os municípios mais desmatados foram: Itaituba (Pará) e Lábrea (Amazonas) (Figura 8 e 9).

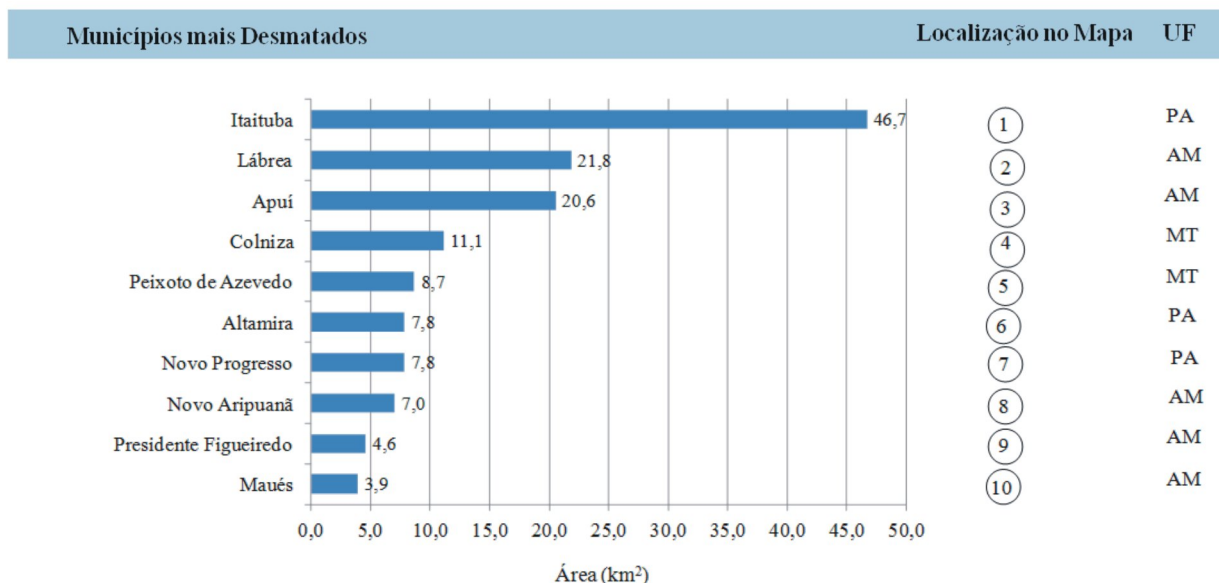


Figura 8. Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em junho de 2013 (Fonte: Imazon /SAD).

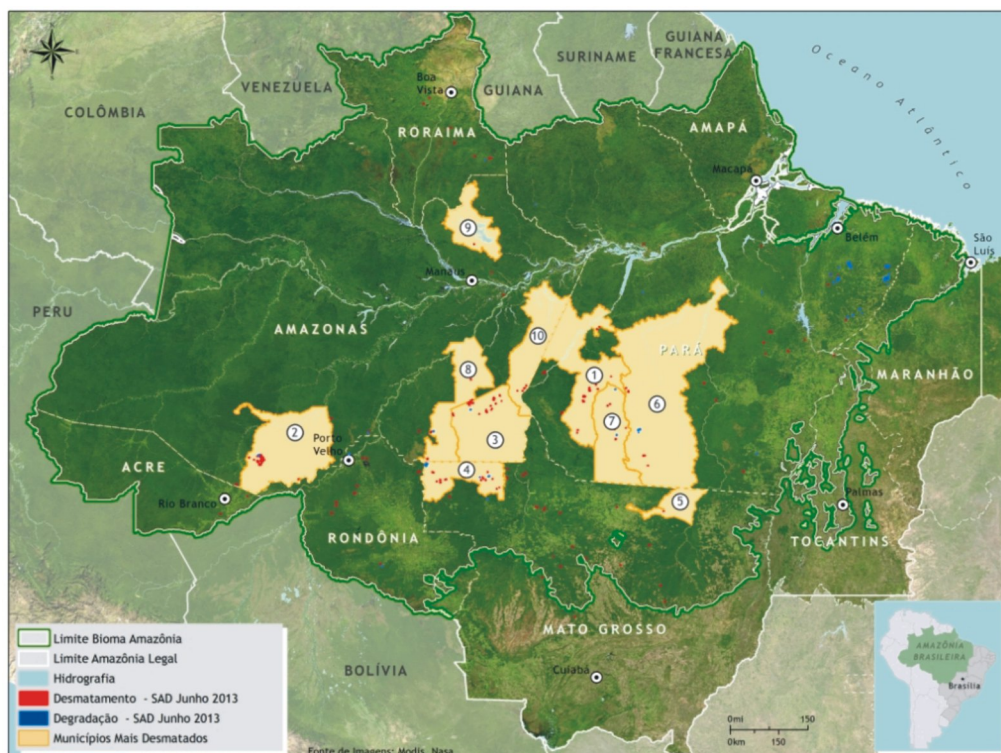


Figura 9. Municípios mais desmatados em junho de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

Cobertura de Nuvem e Sombra

Em junho de 2013, foi possível monitorar com o SAD apenas 88% da área florestal na Amazônia Legal. Os outros 12% 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 (53%), Roraima (26%) e Pará (15%). Em virtude disso, os dados de desmatamento e degradação florestal em junho de 2013 podem estar subestimados (Figura 10).

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

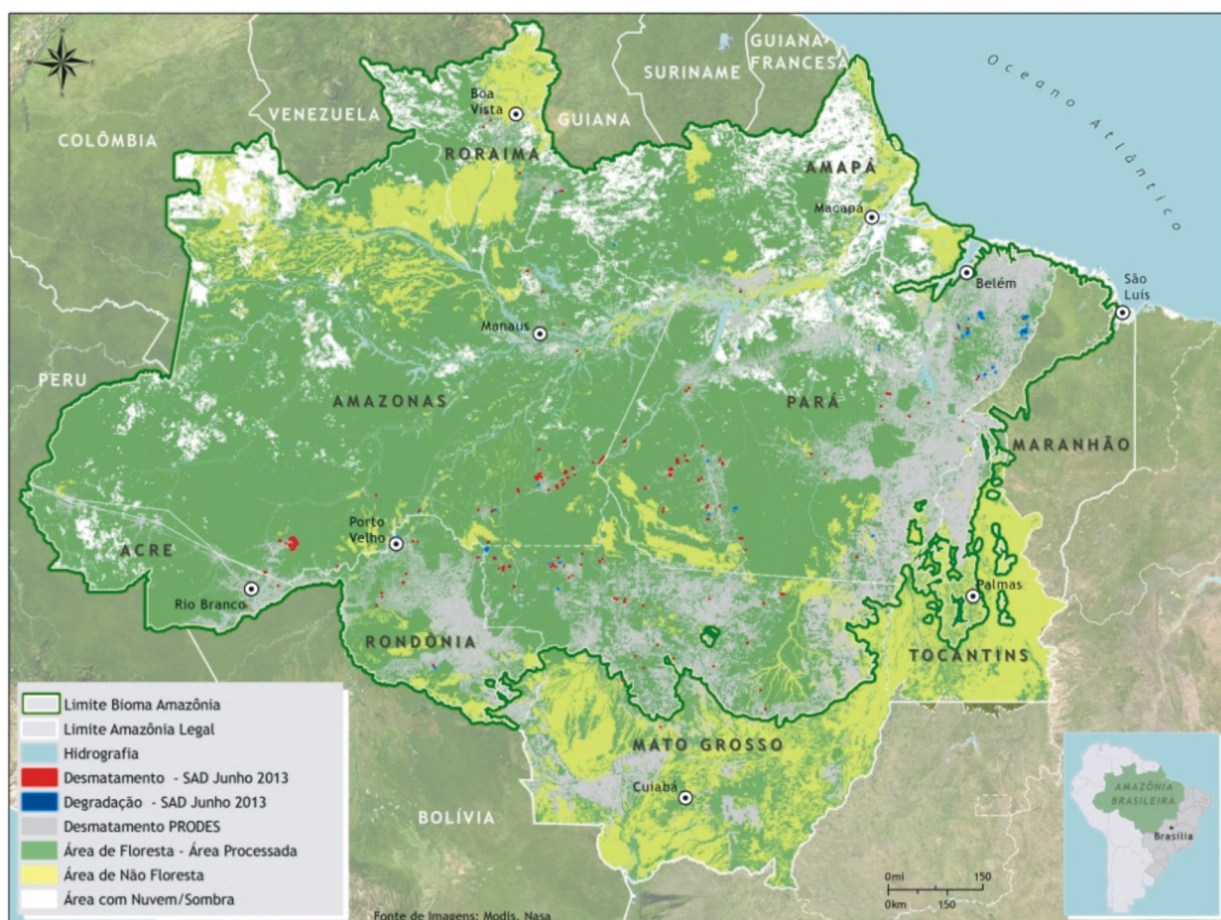


Figura 10. Área com nuvem e sombra em junho de 2013 na Amazônia Legal.

Google SAD-EE

Desde julho 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 junho de 2013.

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 geostatístico (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:

$$C_t = \sum C(S)_t$$
$$C_t(S) = S_D \times \left[(BVAS - BPF) \times (1 - fc) \times (t == 0) + (BAS_0 \times pd \times e^{(-pd \times t)}) \right]$$
$$BPF = ff * AGLB$$
$$BAS_0 = bf * AGLB$$

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.

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 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

Instituto Centro de Vida (ICV- Mato Grosso)