

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

RESUMO

Em maio de 2013, o SAD detectou 84 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal com uma cobertura de nuvem desse 46% do território. Isso representou um aumento de 97% em relação a maio de 2012 quando o desmatamento somou 42,5 quilômetros quadrados e a cobertura de nuvens foi de 54%.

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2012 a maio de 2013 totalizou 1.654 quilômetros quadrados. Houve aumento de 89% em relação ao período anterior (agosto de 2011 a maio de 2012) quando o desmatamento somou 873 quilômetros quadrados.

Em maio de 2013, a maioria (61%) do desmatamento ocorreu no Mato Grosso, seguido pelo Pará (29%), Rondônia (7%), Amazonas (2%) e Acre (1%).

As florestas degradadas na Amazônia Legal somaram 74,5 quilômetros quadrados

em maio de 2013. Em relação a maio de 2012, quando a degradação florestal somou 370,5 quilômetros quadrados, houve uma redução de 80%.

A degradação florestal acumulada no período (agosto 2012 a maio 2013) atingiu 1.293 quilômetros quadrados. Em relação ao período anterior (agosto de 2011 a maio de 2012), quando a degradação somou 1.960 quilômetros quadrados, houve redução de 34%.

Em maio de 2013, o desmatamento detectado pelo SAD comprometeu 1,5 milhão de toneladas de CO² equivalente. No acumulado do período (agosto 2012 a maio de 2013) as emissões de CO² equivalentes comprometidas com o desmatamento totalizaram 93 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 54% em relação ao período anterior (agosto de 2011 a maio de 2012).

Estatísticas do Desmatamento

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

alternativo do solo) atingiu 84 quilômetros quadrados em maio de 2013 (Figura 1 e Figura 2).

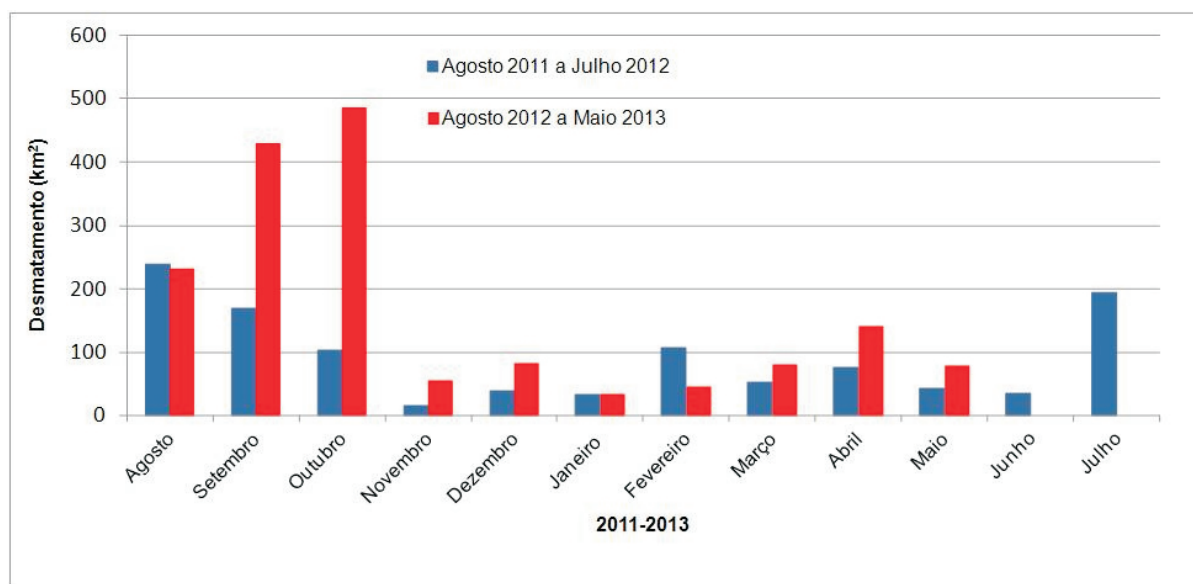


Figura 1. Desmatamento de agosto de 2012 a maio de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

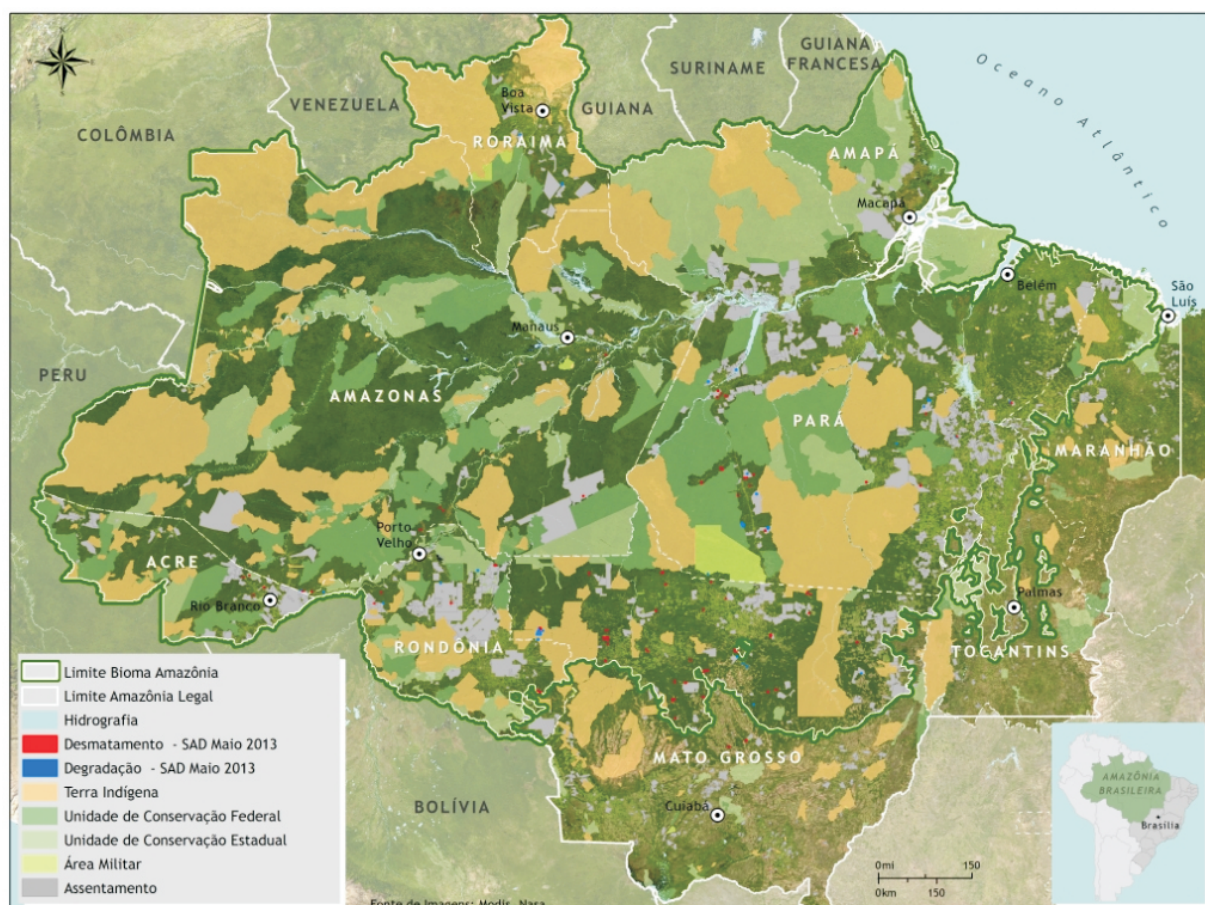


Figura 2. Desmatamento e Degradação Florestal em maio de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2012 a maio de 2013, correspondendo aos dez meses do calendário oficial de medição do desmatamento, atingiu 1.654 quilômetros quadrados. Houve aumento de 89% do desmatamento em relação período anterior (agosto

de 2011 a maio de 2012) quando atingiu 873 quilômetros quadrados.

Em maio de 2013, a maioria (61%) do desmatamento ocorreu no Mato Grosso seguido pelo Pará (29%), Rondônia (7%), Amazonas (2%) e Acre (1%).

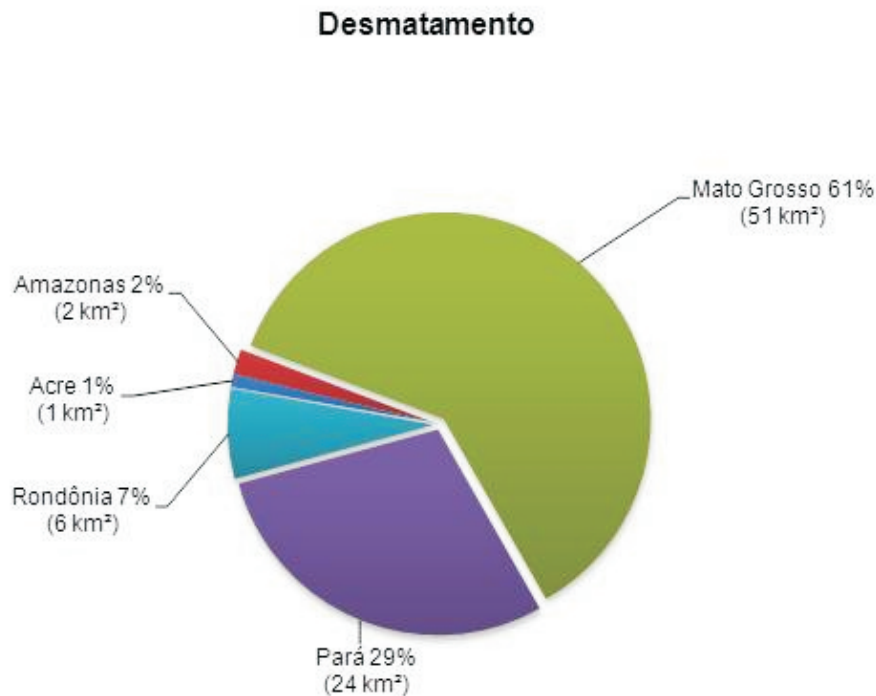


Figura 3. Percentual do desmatamento nos Estados da Amazônia Legal em maio de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

Considerando o desmatamento acumulado nos dez meses do calendário atual de desmatamento (agosto de 2012 a maio de 2013), o Pará lidera o ranking com 41% do total desmatado. Em seguida aparece o Mato Grosso com 32%, Rondônia com 14% e o Amazonas com 10%. Esses quatros Estados foram responsáveis por 97% do desmatamento ocorrido na Amazônia Legal nesse período.

Em termos relativos, houve redução no Acre (-29%) e Roraima (-44%). Por outro lado,

houve aumento no Amazonas (+140%), Pará (+134%), Mato Grosso (+82%), Tocantins (+74%) e em Rondônia (37%).

Em termos absolutos, o Pará lidera o ranking do desmatamento acumulado com 674 quilômetros quadrados, seguido pelo Mato Grosso (532 quilômetros quadrados), Rondônia (226 quilômetros quadrados), Amazonas (171 quilômetros quadrados), Tocantins (24 quilômetros quadrados), Acre (14 quilômetros quadrados) e Roraima (13 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 maio de 2012 e de agosto de 2012 a maio de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2011 a Maio 2012	Agosto 2012 a Maio 2013	Variação (%)
Pará	288	674	+134
Mato Grosso	292	532	+82
Rondônia	165	226	+37
Amazonas	71	171	+140
Roraima	23	13	-44
Acre	20	14	-29
Tocantins	14	24	+74
Amapá	-	-	-
Total	873	1654	89

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

Degradação Florestal

Em maio de 2013 o SAD registrou 74,5 quilômetros quadrados de florestas degradadas (florestas

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

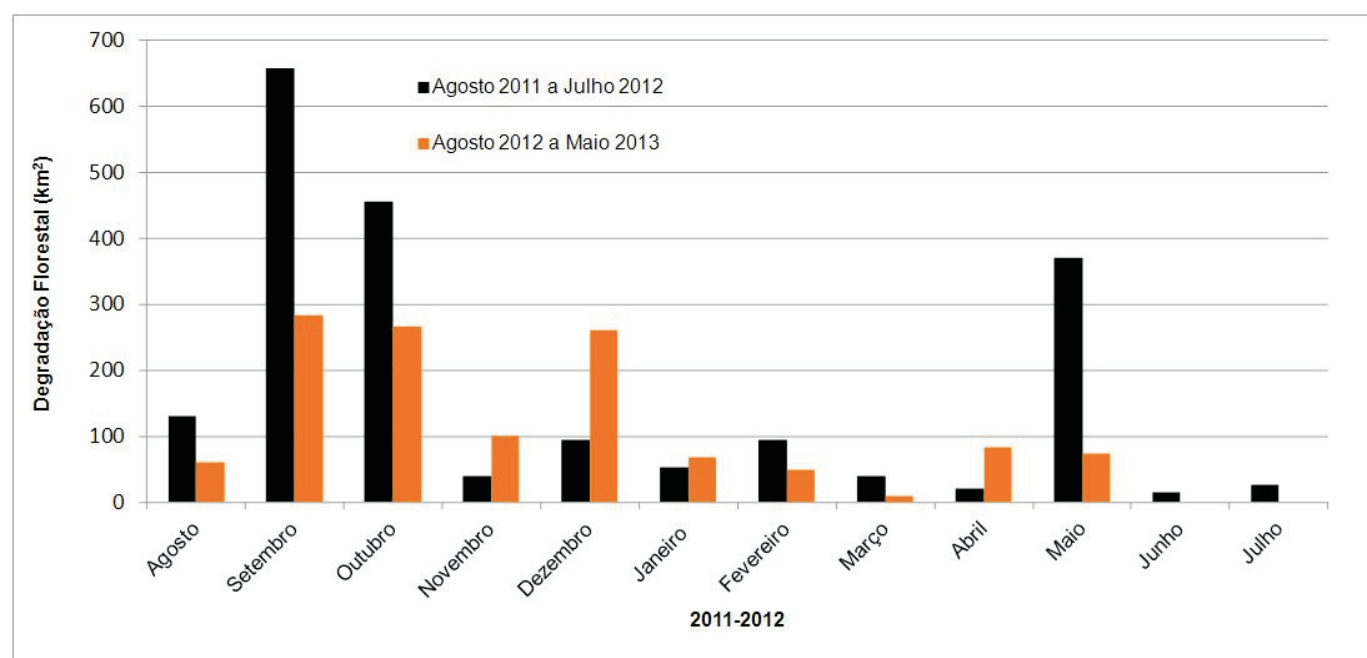


Figura 4. Degradação Florestal de agosto de 2012 a maio de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

A degradação florestal acumulada no período de agosto de 2012 a maio de 2013 atingiu 1.293 quilômetros quadrados.

Em termos absolutos, o Mato Grosso lidera o ranking da degradação florestal acumulada com 704 quilômetros quadrados (54%), seguido pelo

Pará com 443 quilômetros quadrados (34%). O restante (12%) ocorreu em Rondônia (100 quilômetros quadrados), Tocantins (25 quilômetros quadrados) e Amazonas (11 quilômetros quadrados).

Tabela 2. Evolução da degradação florestal entre os Estados da Amazônia Legal de agosto de 2011 a maio de 2012 e de agosto de 2012 a maio de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2011 a Maio de 2012	Agosto 2012 a Maio de 2013	Variação (%)
Mato Grosso	1.580	704	-55
Pará	235	443	+88
Rondônia	97	100	+3
Amazonas	29	11	-61
Roraima	15	7	-53
Acre	3	3	-
Tocantins	-	25	-
Amapá	-	-	-
Total	1.960	1.293	-34

* 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 maio de 2013 os 78 quilômetros quadrados de desmatamento detectado pelo SAD na Amazônia Legal comprometeram 1,5 milhão de toneladas de carbono (com margem de erro de 391 mil toneladas de carbono). Essa quantidade de carbono afetada resulta em 5,5 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6).

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

maio de 2013 foi de 25,5 milhões de toneladas (com margem de erro de 580 mil toneladas), o que representou cerca de 93 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6). Em relação ao mesmo período do ano anterior (agosto de 2010 a maio de 2011) quando o carbono florestal comprometido foi 16,5 milhões de toneladas houve aumento de 54% na quantidade de carbono comprometido pelo desmatamento.

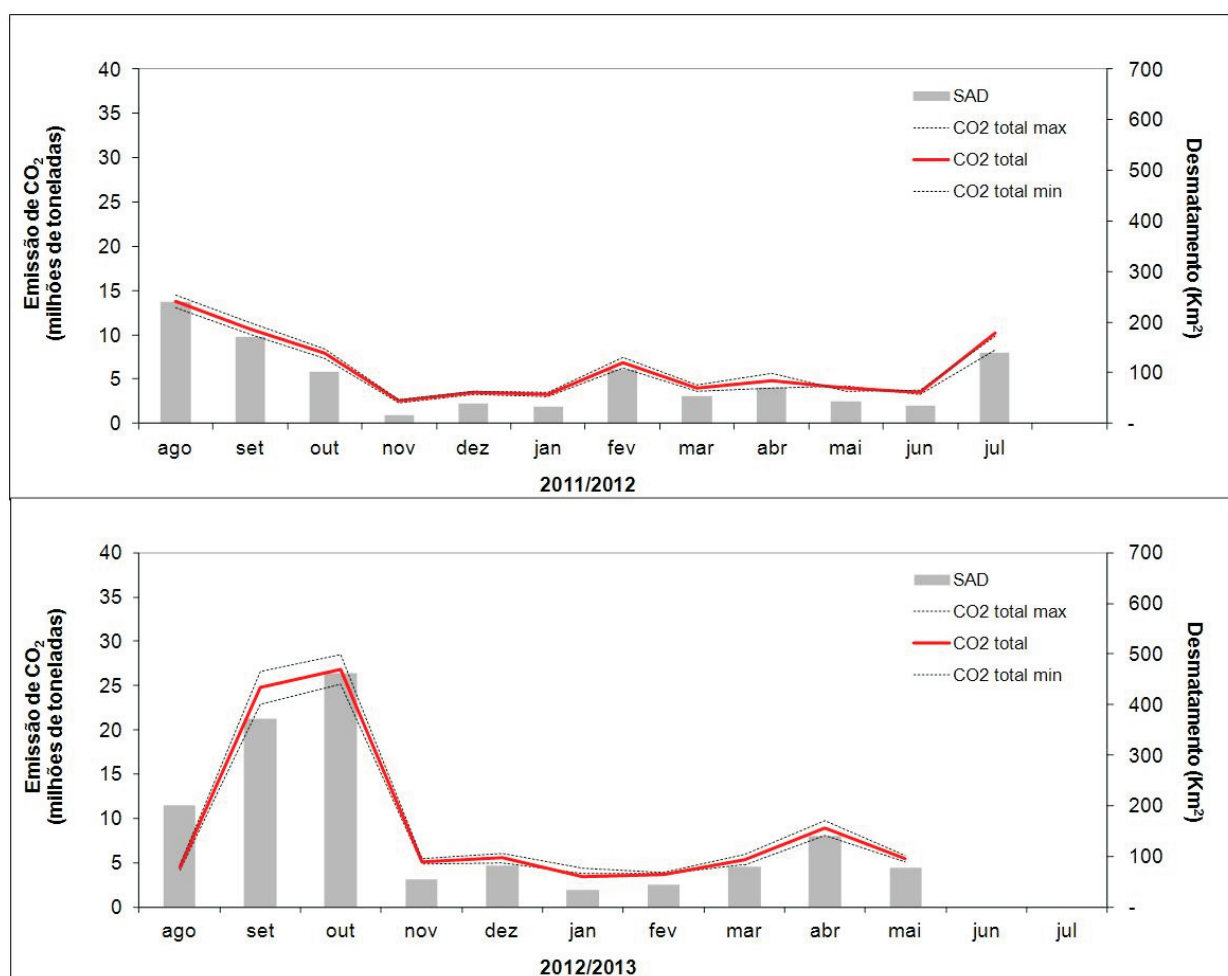


Figura 5. Desmatamento e emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) equivalente total de agosto de 2011 a maio de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon).

Geografia do Desmatamento

Em maio de 2013 a grande maioria (85%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou sob diversos estágios de posse. O restante do

desmatamento foi registrado em Assentamentos de Reforma Agrária (10,5%), Unidades de Conservação (1%) e Terras Indígenas (3,5%) (Tabela 3).

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

Categoria	Maio de 2013	
	km ²	%
Assentamento de Reforma Agrária	9	10,5
Unidades de Conservação	1	1
Terras Indígenas	3	3,5
Privadas, Posse & Devolutas	71	85
Total (km ²)	84	100

Assentamentos de Reforma Agrária

O SAD registrou 9 quilômetros quadrado de desmatamento nos Assentamentos de Reforma Agrária em maio de 2013 (Figura 6). Os Assentamentos mais afetados pelo desmatamento

foram PA Lajes (Machadinho D'Oeste, Rondônia), PA Tapurah/Itanhangá (Itanhangá, Pará) e PDS Esperança (Altamira, Pará).

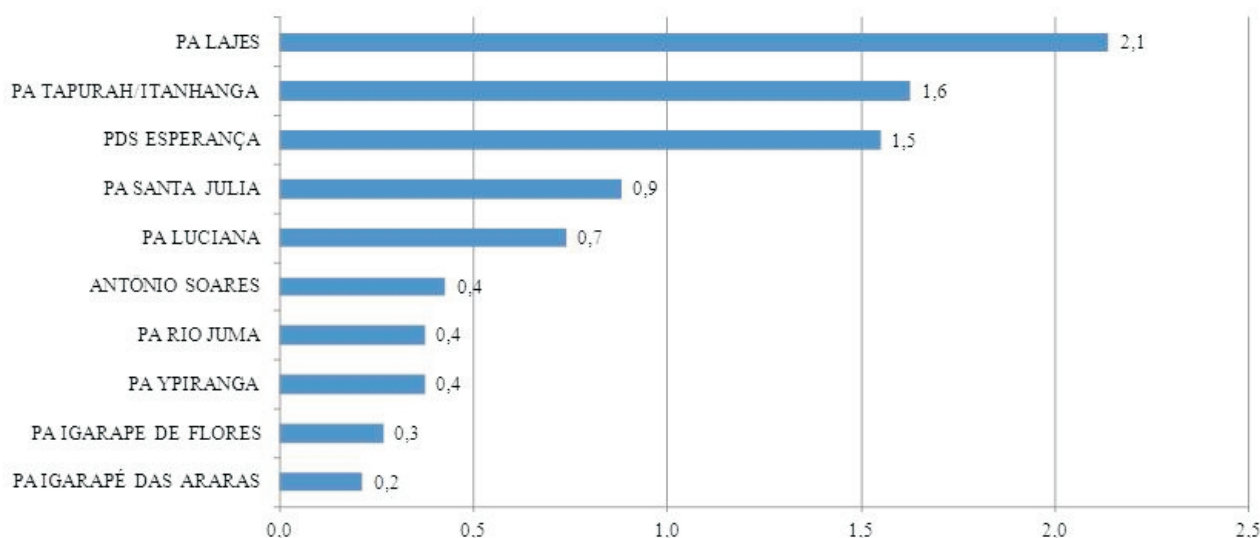


Figura 6. Assentamentos de Reforma Agrária desmatados em maio de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

Áreas Protegidas

No mês de maio de 2013 o SAD detectou 1 quilômetro quadrado de desmatamento nas Unidades de Conservação APA Triunfo do Xingu (Pará) e FLOTA do Antimary (Acre).

Terras Indígenas

No mês de maio de 2013 o SAD detectou apenas 3 quilômetros quadrados de desmatamento na Terra Indígena Florex Zoró (MT).

Municípios Críticos

Em maio de 2013 os municípios mais desmatados foram: Itaituba (Pará) e Nova Maringá (Mato Grosso) (Figura 7 e 8).

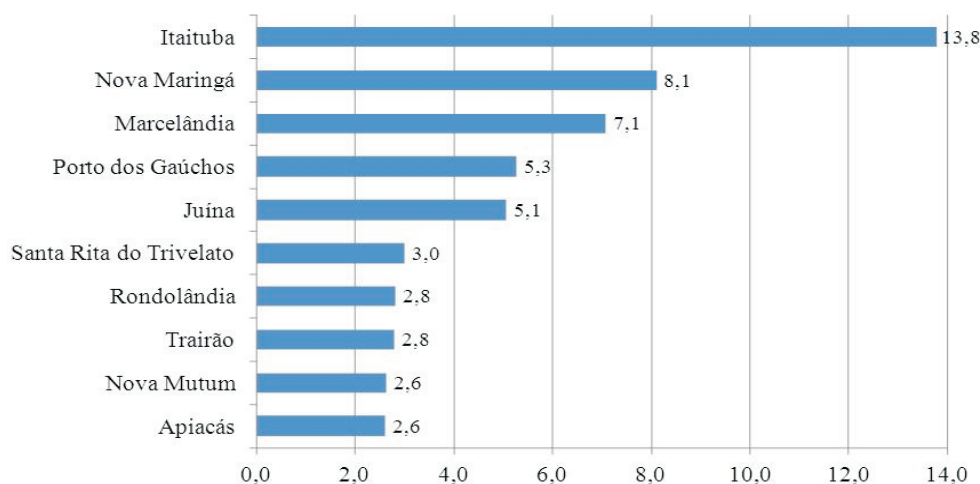


Figura 9. Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em maio de 2013 (Fonte: Imazon /SAD).

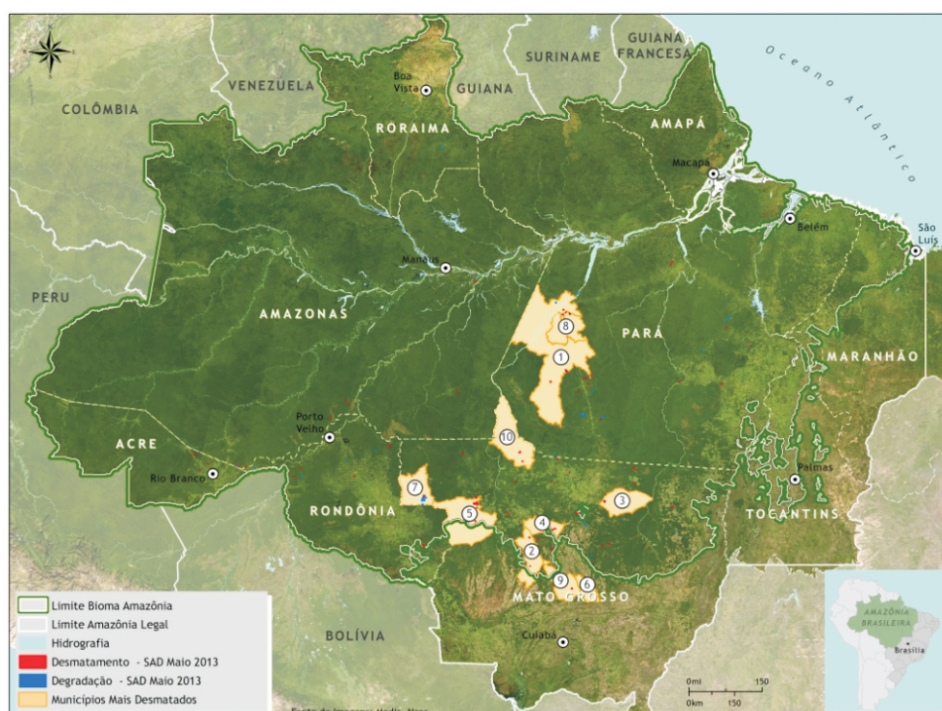


Figura 10. Municípios mais desmatados em maio de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

Cobertura de Nuvem e Sombra

Em maio de 2013 foi possível monitorar com o SAD 54% da área florestal na Amazônia Legal. Os outros 46% 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 (78%), Amapá (72%) e Pará (49%). Em virtude disso, os dados de desmatamento e degradação florestal em maio de 2013 podem estar subestimados (Figura 9).

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

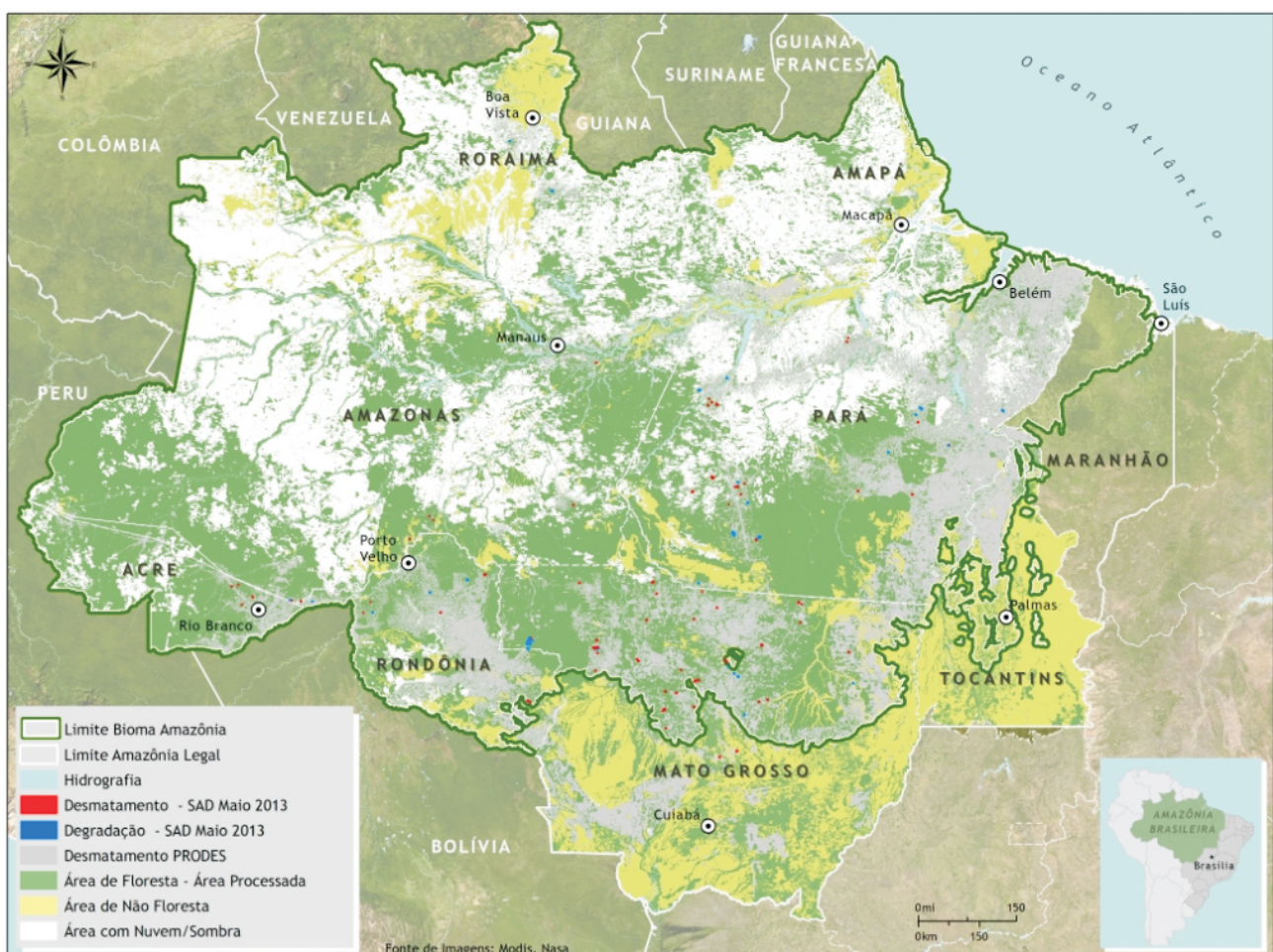


Figura 11. Área com nuvem e sombra em maio de 2013 na Amazônia Legal.

Google SAD-EE

Desde junho de 2012 a detecção de alertas de 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 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 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 maio 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 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.
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)