

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

RESUMO

O SAD detectou 152 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal em julho de 2013. Isso representou um aumento de 9% em relação a julho de 2012 quando o desmatamento somou 139,5 quilômetros quadrados. Foi possível monitorar 92% da área florestal na Amazônia Legal enquanto que em julho 2012 havia mais nuvens e foi possível monitorar 80% do território.

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2012 a julho de 2013 totalizou 2.007 quilômetros quadrados. Houve aumento de 92% em relação ao período anterior (agosto de 2011 a julho de 2012) quando o desmatamento somou 1.047 quilômetros quadrados.

Em julho de 2013, o desmatamento ocorreu principalmente no Pará (38%), Amazonas (28%), Mato Grosso (24%) e Rondônia (9%).

As florestas degradadas na Amazônia Legal somaram 93 quilômetros quadrados em julho de 2013. Em relação a julho de 2012, quando a degradação florestal somou 27,5 quilômetros quadrados, houve um aumento de 237%.

A degradação florestal acumulada no período (agosto 2012 a julho 2013) atingiu 1.555 quilômetros quadrados. Em relação ao período anterior (agosto de 2011 a julho de 2012), quando a degradação somou 2.002 quilômetros quadrados, houve redução de 22%.

Em julho de 2013, o desmatamento detectado pelo SAD comprometeu 3 milhões de toneladas de CO² equivalente. No acumulado do período (agosto 2012 a julho de 2013) as emissões de CO² equivalentes comprometidas com o desmatamento totalizaram 100 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 60% em relação ao período anterior (agosto de 2011 a julho de 2012).

Estatística de Desmatamento

De acordo com o SAD, o desmatamento (supressão total da floresta para outros usos alternativo do solo) atingiu 152 quilômetros quadrados em julho de 2013 (Figura 1 e Figura 2).

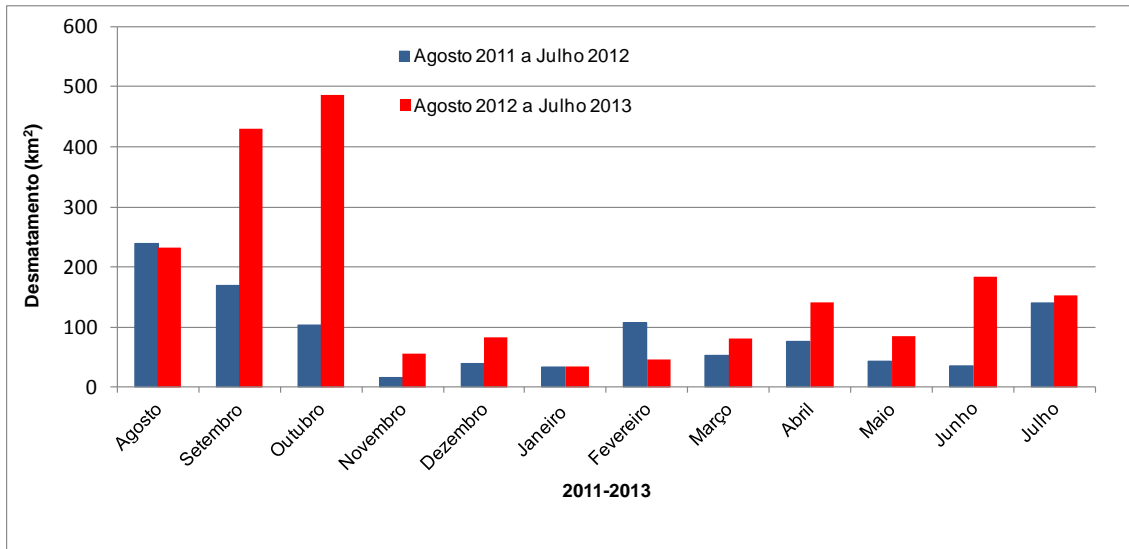


Figura 1. Desmatamento de agosto de 2012 a julho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

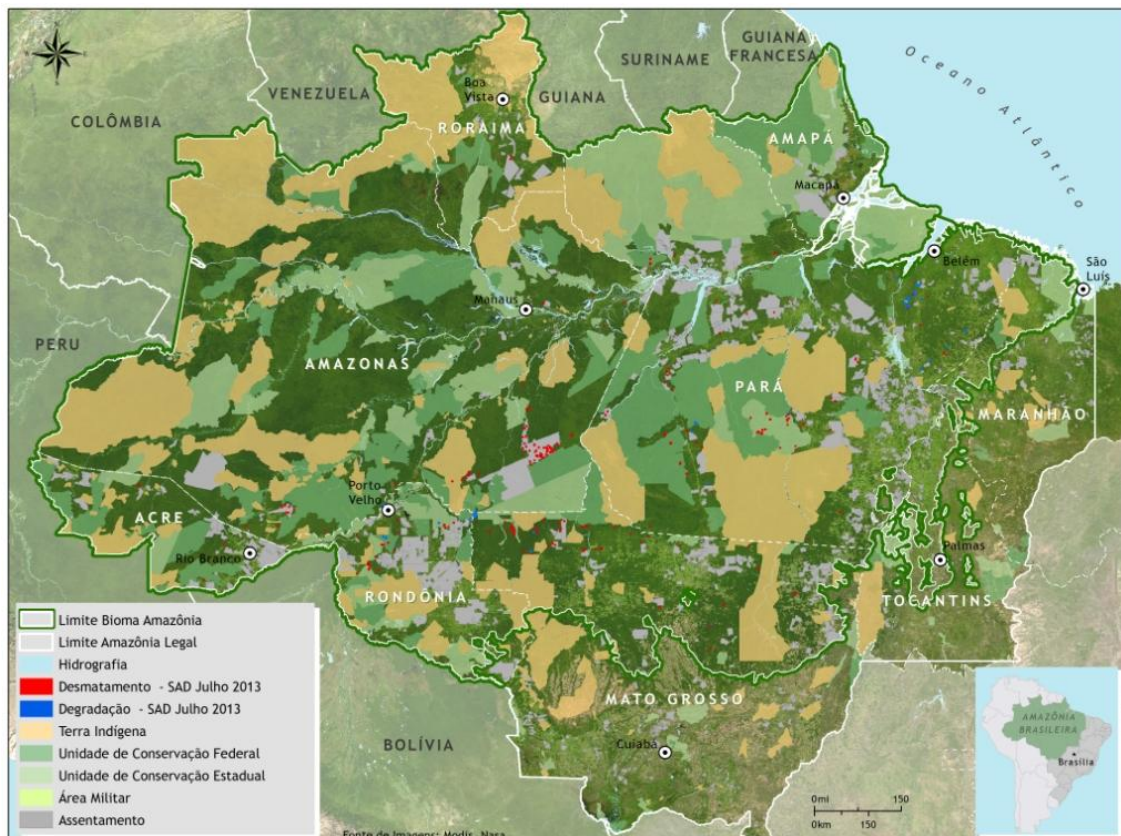


Figura 2. Desmatamento e Degradação Florestal em julho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2012 a julho de 2013¹, correspondendo aos doze meses do calendário oficial de medição do desmatamento, atingiu 2.007 quilômetros quadrados. Houve aumento de 92% do desmatamento em relação período anterior (agosto de 2011 a julho de 2012) quando atingiu 1.047 quilômetros quadrados.

Em julho de 2013, o desmatamento ocorreu no Pará (38%), Amazonas (28%), Mato Grosso (24%), Rondônia (9%), Roraima (1%) e Acre (1%).

Desmatamento

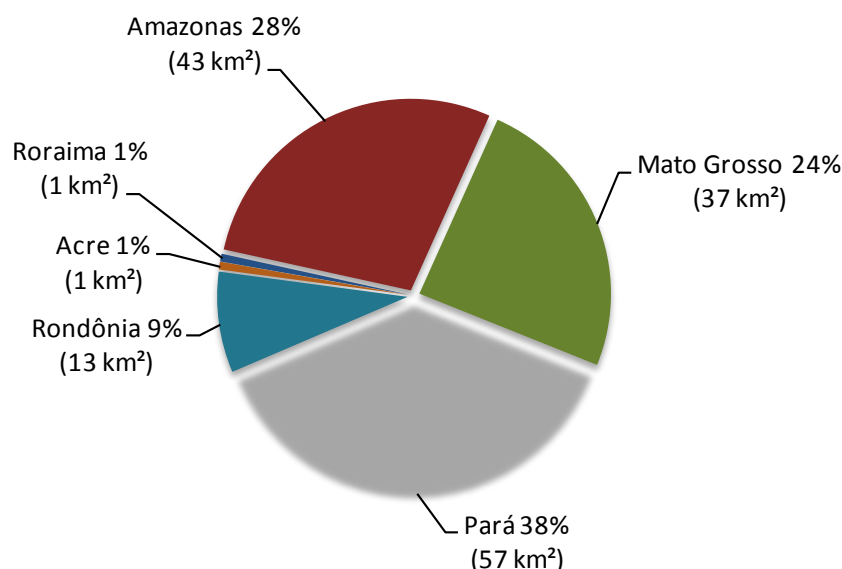


Figura 3. Percentual do desmatamento nos Estados da Amazônia Legal em julho de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

No desmatamento acumulado nos doze meses do calendário atual de desmatamento (agosto de 2012 a julho de 2013), o Pará lidera o ranking com 40% do total desmatado. Em seguida aparece o Mato Grosso com 31%, Amazonas com 14% e Rondônia com 13%. Esses quatro estados foram responsáveis por 98% do desmatamento ocorrido na Amazônia Legal nesse período.

Em termos relativos, houve redução de 32% no Acre 18% em Roraima. Por outro lado, houve aumento no Amazonas (+223%), Mato Grosso (+102%), Pará (+91%), Tocantins (+74%) e Rondônia (+42%).

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

Em termos absolutos, o Pará lidera o ranking do desmatamento acumulado com 810 quilômetros quadrados, seguido pelo Mato Grosso (621 quilômetros quadrados), Amazonas (273 quilômetros quadrados), Rondônia (247 quilômetros quadrados), Tocantins (24 quilômetros quadrados), Roraima (19 quilômetros quadrados) e Acre (13 quilômetros quadrados).

Tabela 1. Evolução do desmatamento entre os Estados da Amazônia Legal de agosto de 2011 a julho de 2012 e de agosto de 2012 a julho de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2011 a Julho 2012	Agosto 2012 a Julho 2013	Variação (%)
Pará	425	810	+91
Mato Grosso	308	621	+102
Rondônia	173	247	+42
Amazonas	84	273	+223
Roraima	23	19	-18
Acre	20	13	-32
Tocantins	14	24	+74
Amapá	-	-	-
Total	1.047	2.007	+92

*Os dados do Maranhão não foram analisados.

Degradação Florestal

Em julho de 2013, o SAD registrou 93 quilômetros quadrados de florestas degradadas (florestas intensamente exploradas pela atividade madeireira e/ou queimadas) (Figuras 2 e 4).

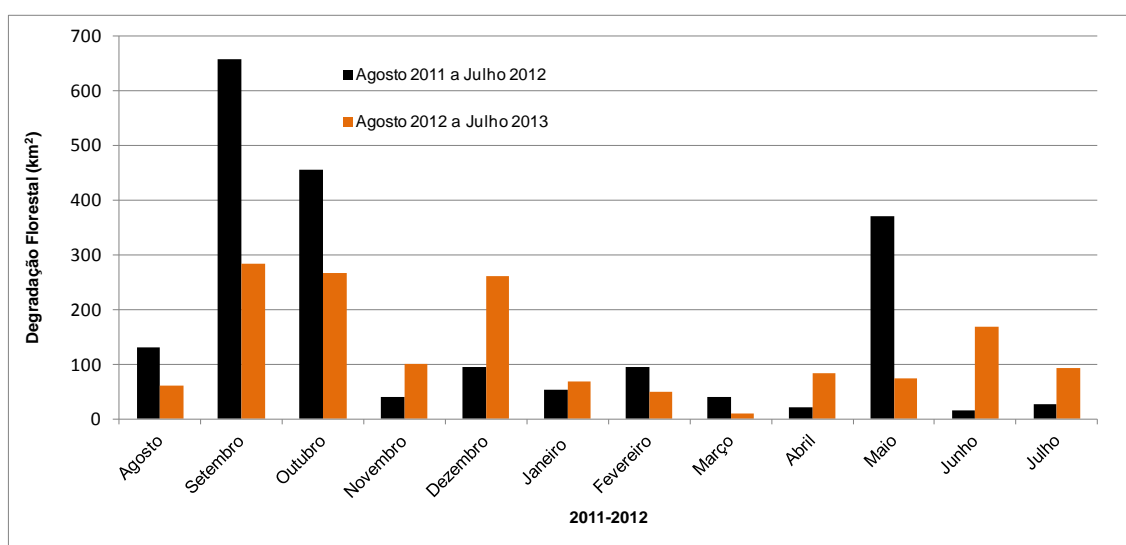


Figura 4. Degradação Florestal de agosto de 2011 a julho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

A degradação florestal acumulada no período de agosto de 2012 a julho de 2013² atingiu 1.555 quilômetros quadrados.

Em termos absolutos, o Mato Grosso lidera o ranking da degradação florestal acumulada com 752 quilômetros quadrados (48%), seguido pelo Pará com 616 quilômetros quadrados (40%). O restante (12%) ocorreu em Rondônia (128 quilômetros quadrados), Amazonas (24 quilômetros quadrados), Tocantins (25 quilômetros quadrados) e Roraima (8 quilômetros quadrados).

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

Estado	Agosto 2011 a Julho de 2012	Agosto 2012 a Julho de 2013	Varição (%)
Mato Grosso	1.602	752	-53
Pará	248	616	+149
Rondônia	105	128	22
Amazonas	30	24	-21
Roraima	15	8	-44
Acre	3	3	-
Tocantins	-	25	-
Amapá	-	-	-
Total	2.202	1.555	-22

*Os dados do Maranhão não foram analisados.

Carbono Comprometido pelo Desmatamento

Em julho de 2013, os 152 quilômetros quadrados de desmatamento detectado pelo SAD na Amazônia Legal comprometeram 3 milhões de toneladas de carbono (com margem de erro de 670 mil toneladas de carbono). Essa quantidade de carbono afetada resulta em 10 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6).

O carbono florestal comprometido pelo desmatamento no período de agosto de 2012 a julho de 2013 foi de 48 milhões de toneladas (com margem de erro de 610 mil toneladas), o que representou cerca de 100 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6). Em relação ao mesmo período do ano anterior (agosto de 2011 a julho de 2012) quando o carbono florestal comprometido foi 30 milhões de toneladas houve aumento de 60% na quantidade de carbono comprometido pelo desmatamento.

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

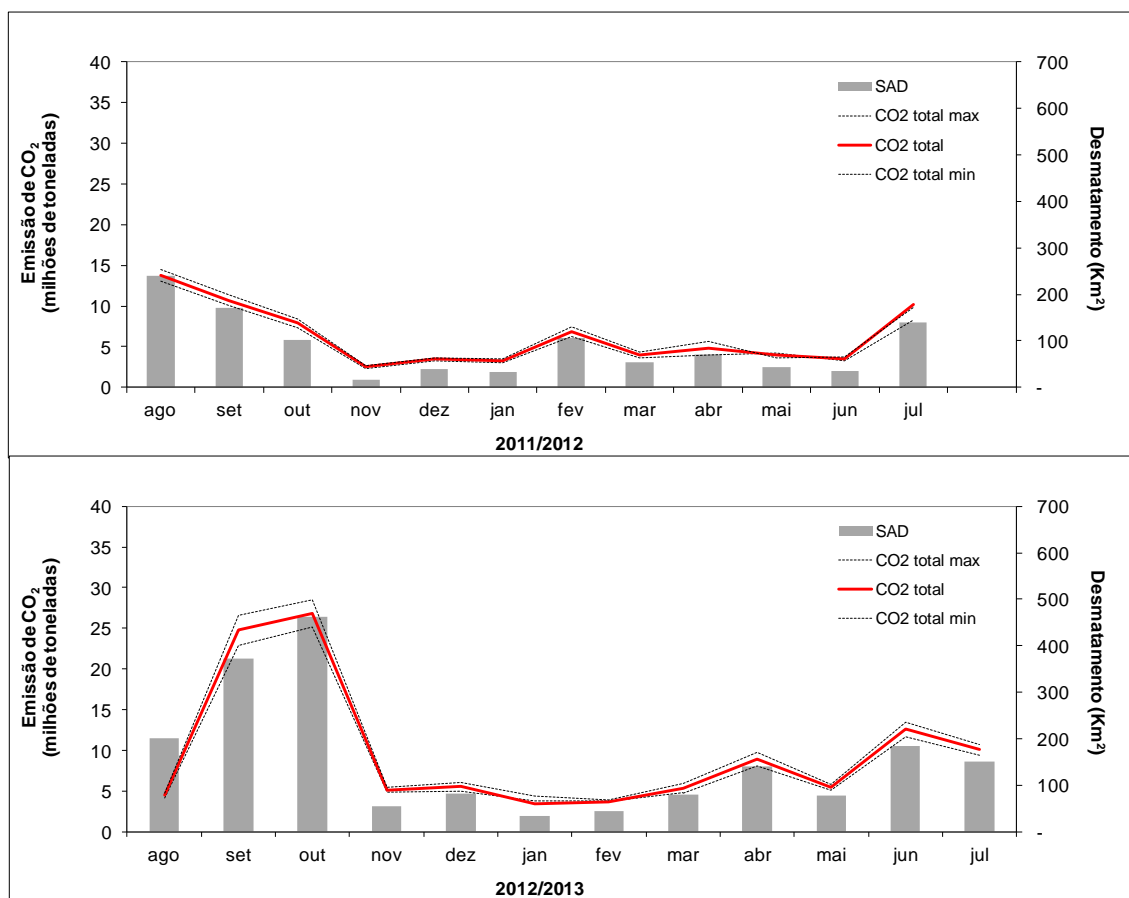


Figura 5. Desmatamento e emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) equivalente total de agosto de 2011 a julho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon).

Geografia do Desmatamento

Em julho de 2013, a grande maioria (55%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou sob diversos estágios de posse. O restante do desmatamento foi registrado Assentamentos de Reforma Agrária (20%), Unidades de Conservação (24%) e Terras Indígenas (1%) (Tabela 3).

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

Categoria	Julho de 2013	
	km ²	%
Assentamento de Reforma Agrária	30	20
Unidades de Conservação	37	24
Terras Indígenas	1	1
Privadas, Posse & Devolutas	84	55
Total (km²)	152	100

Assentamentos de Reforma Agrária

O SAD registrou 30 quilômetros quadrado de desmatamento nos Assentamentos de Reforma Agrária em julho de 2013 (Figura 6). Os Assentamentos mais afetados pelo desmatamento foram PA Rio Juma (Apuí; Amazonas), PA Acari (Novo Aripuanã, Amazonas) e PA Monte (Boca do Acre, Amazonas).

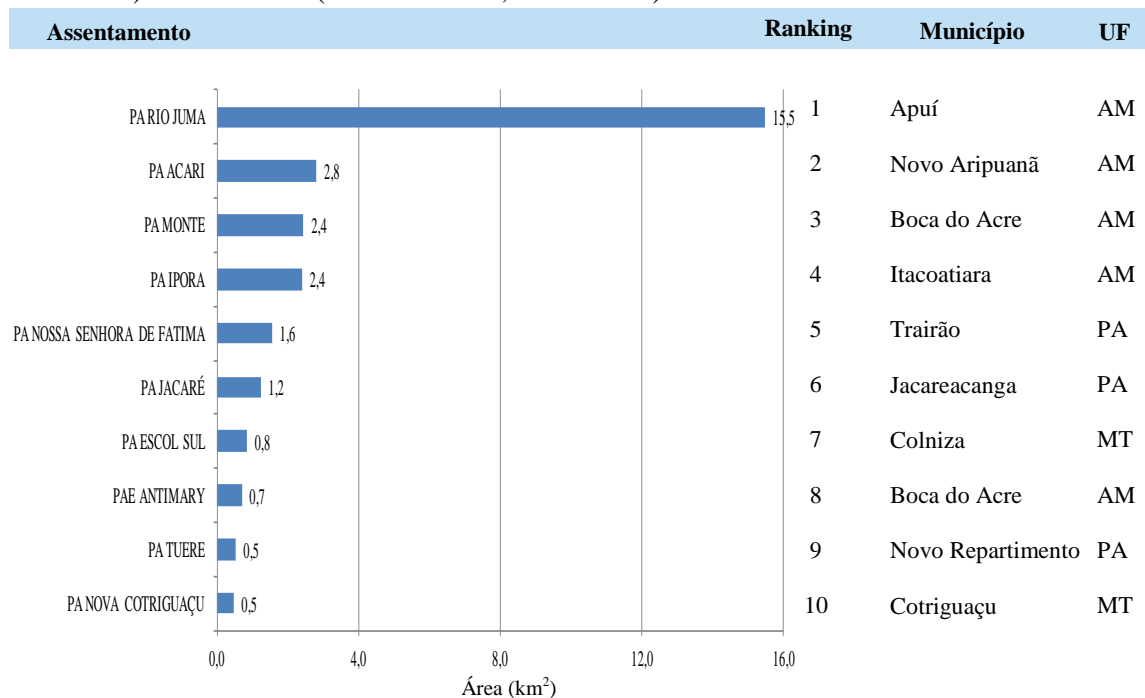


Figura 6. Assentamentos de Reforma Agrária desmatados em julho de 2013 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

Áreas Protegidas

No mês de julho de 2013, o SAD detectou 37 quilômetros quadrados de desmatamento nas Unidades de Conservação APA Triunfo do Xingu (Pará), Flona do Jamanxim (Pará), Flona de Saracá-Taquera (Pará), Florex Rio Preto-Jacundá (Rondônia), PES Guajará-Mirim (Rondônia), Resex Jaci Paraná (Rondônia) e APA Rio Pardo (Rondônia) (Figura 7). No caso das Terras Indígenas, em julho de 2013 foi detectado 1 quilômetro quadrado de desmatamento nas Terras Tenharim/Marmelos e Tenharim/Marmelos (Gleba B), ambas no localizadas no Estado do Amazonas (Figura 8).

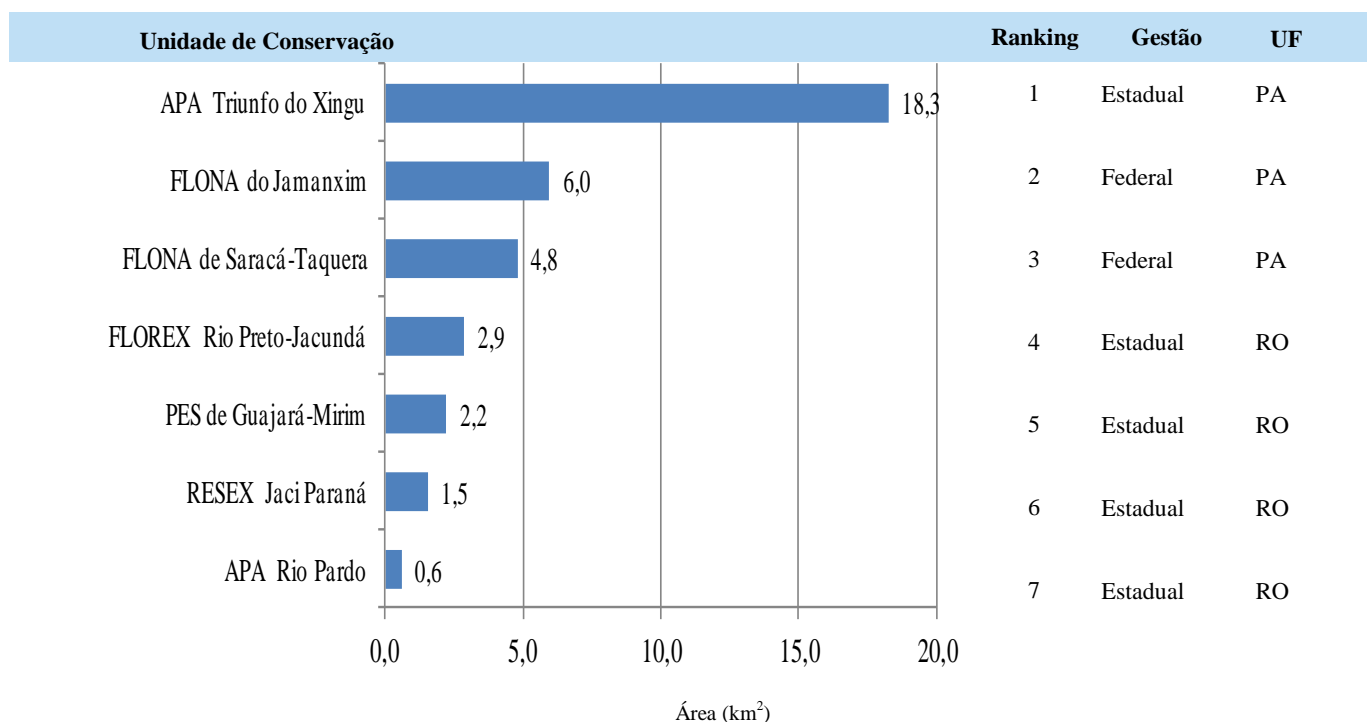


Figura 7. Unidade de Conservação desmatada na Amazônia Legal em Julho de 2013 (Fonte: Imazon /SAD).

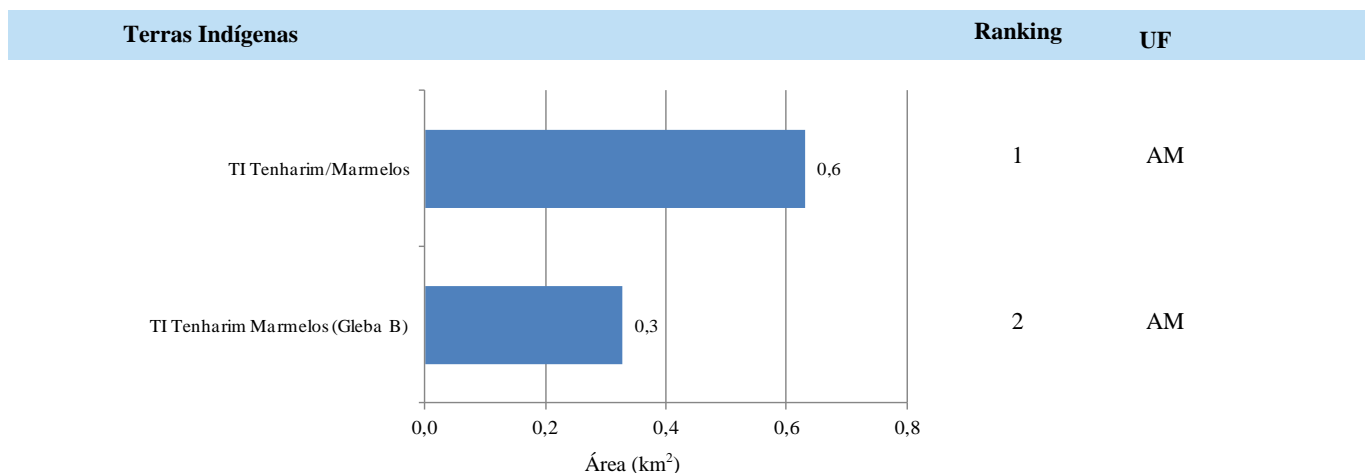


Figura 8. Terras Indígenas desmatadas na Amazônia Legal em Julho de 2013 (Fonte: Imazon /SAD).

Municípios Críticos

Em julho de 2013, os municípios mais desmatados foram: Apuí (Amazonas) e Altamira (Pará) (Figura 9 e 10).

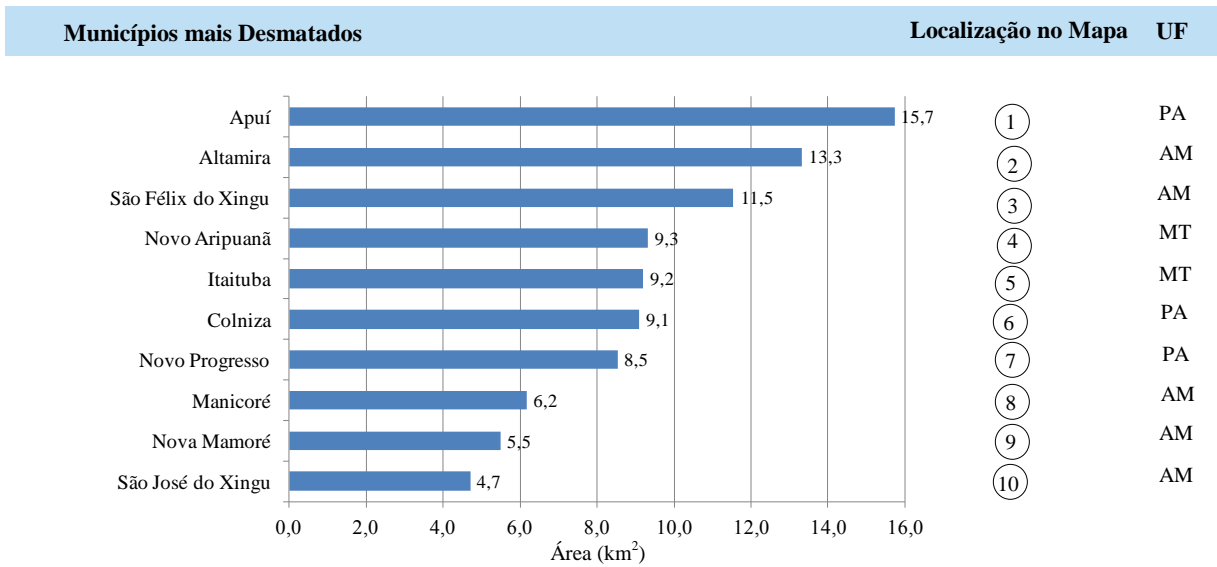


Figura 9. Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em julho de 2013 (Fonte: Imazon /SAD).

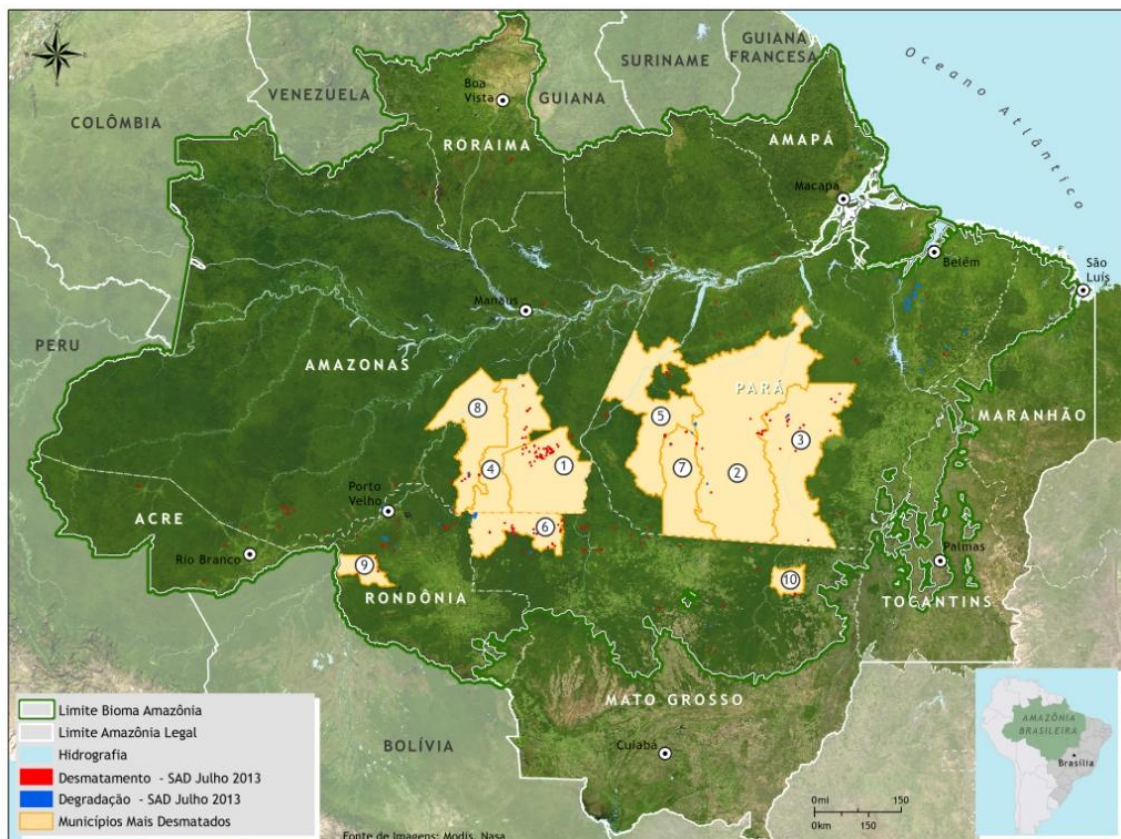


Figura 10. Municípios com maiores áreas desmatadas em julho de 2013 (Fonte: Imazon/SAD).

Cobertura de Nuvem e Sombra

Em julho de 2013, foi possível monitorar com o SAD 92% da área florestal na Amazônia Legal. Os outros 8% do território florestal estavam cobertos por nuvens o que

Amazônia Legal

dificultou a detecção do desmatamento e da degradação florestal. Os Estados com maior cobertura de nuvem foram Roraima (44%), Amapá (20%) e Pará (8%). Em virtude disso, os dados de desmatamento e degradação florestal em julho de 2013 podem estar subestimados (Figura 11).

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

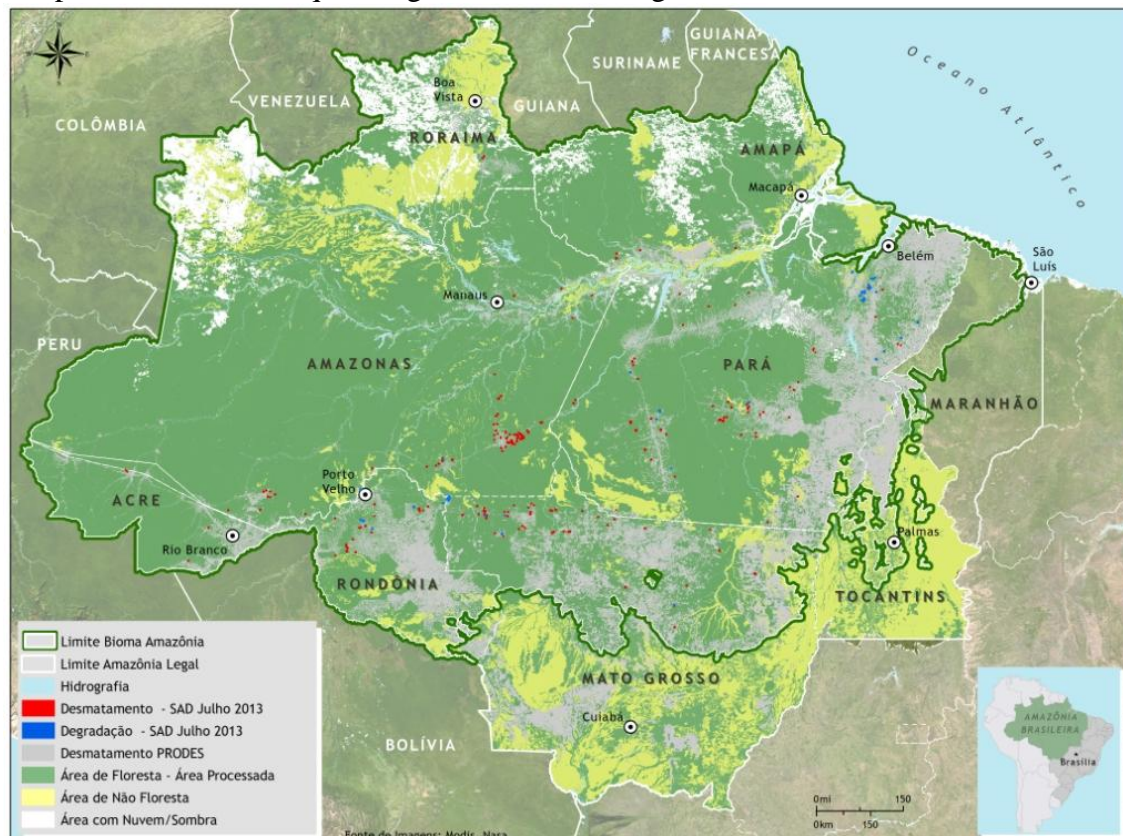


Figura 11. Área com nuvem e sombra em julho de 2013 na Amazônia Legal.

SAD-EE

Desde julho 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 3.0 (Quadro I), 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 2.0 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 sinais 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 sinais 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 julho de 2008. Nesse boletim, apresentamos os dados mensais gerados pelo SAD de agosto de 2011 a julho de 2013.

Quadro II: Carbono afetado pelo desmatamento

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:

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

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

$$BPF = ff * AGLB$$

$$BAS_0 = bf * AGLB$$

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 aplicação 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.

Notas:

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 Wildson Queiroz (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:

ClimateWorks através da Climate Land Use Alliance (CLUA)

Fundação Gordon & Betty Moore

Fundo Vale

Parcerias:

Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará (SEMA)

Secretaria de Meio Ambiente do Mato Grosso (SEMA)

Secretaria de Meio Ambiente do Pará (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)