

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

RESUMO

O SAD detectou 232 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal em agosto de 2012 (primeiro mês do novo ano de desmatamento). Isso representou uma diminuição de 3% em relação a agosto de 2011 quando o desmatamento somou 239 quilômetros quadrados. Desse total, 50% ocorreram no Pará, seguido por Mato Grosso (19%), Amazonas (16%) e Rondônia (15%).

As florestas degradadas na Amazônia Legal somaram 60 quilômetros quadrados em agosto de 2012. Em relação a agosto de 2011

houve uma redução (54%) quando a degradação florestal somou 131 quilômetros quadrados. Em agosto de 2012, a degradação ocorreu principalmente no Pará (54%) e no Mato Grosso (35%).

Em agosto de 2012, o desmatamento detectado pelo SAD comprometeu 1,2 milhões de toneladas de CO₂ equivalente o que representa um aumento de 66% em relação a agosto de 2011.

Em agosto de 2012, a cobertura de nuvens foi significativamente reduzida e com isso foi possível monitorar 84% da Amazônia Legal.

Estatísticas do Desmatamento

De acordo com o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) do Imazon, o desmatamento (supressão total da floresta com exposição do solo) em agosto de 2012 (primeiro mês do calendário oficial de desmatamento 2012-2013)¹ atingiu 232 quilômetros quadrados na Amazônia Legal. (Figura 1 e Figura 2).

Isso representou uma diminuição de 3% no desmatamento de agosto de 2012 em relação ao desmatamento detectado em agosto de 2011 quando o desmatamento atingiu 239 quilômetros quadrados. Agosto é o primeiro mês do calendário oficial de desmatamento.

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

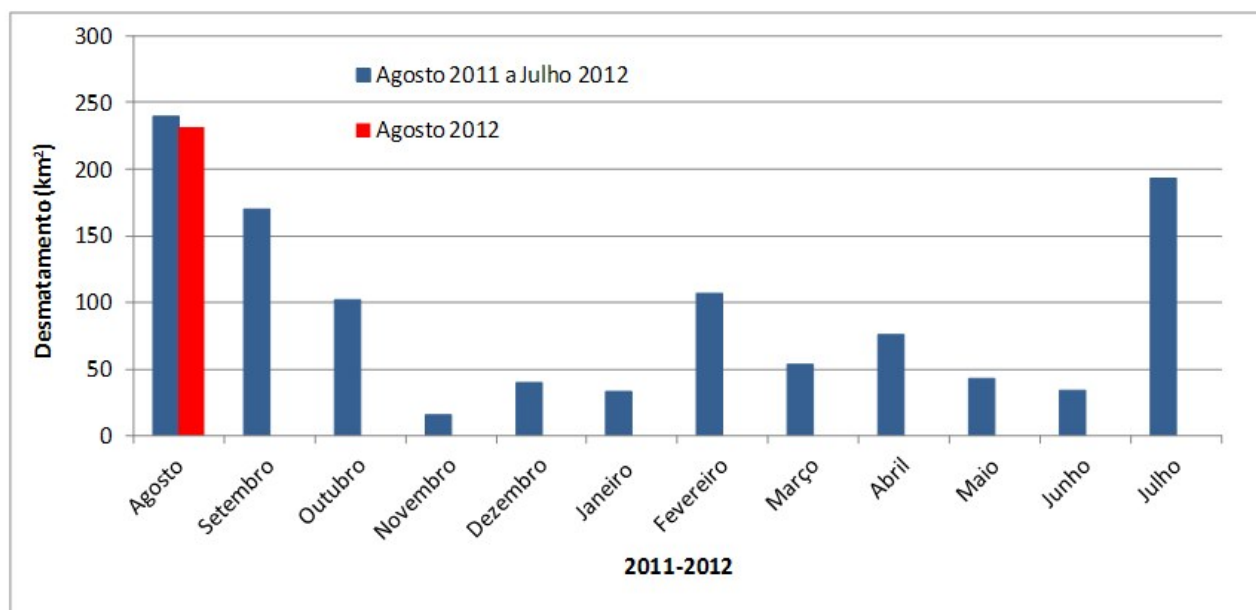


Figura 1. Desmatamento de agosto de 2011 a agosto de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

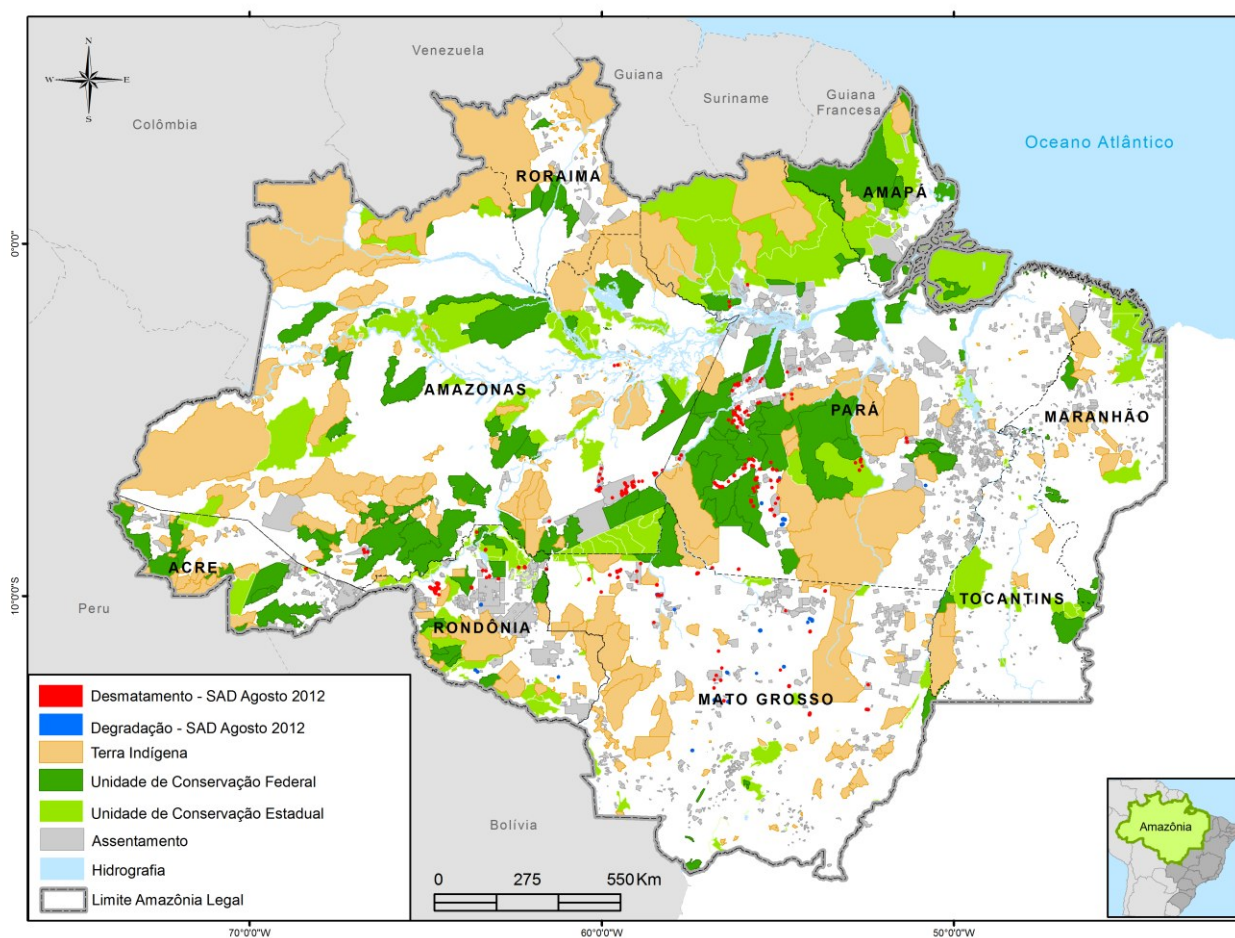


Figura 2. Desmatamento e Degradação Florestal em agosto de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

Em agosto de 2012, o Pará liderou com 50% do desmatamento, seguido por Mato Grosso (19%), Amazonas (16%) e Rondônia (15%) (Figura 3).

Em agosto de 2012, o aumento do desmatamento em

relação a agosto de 2011 foi expressivo no Amazonas (+66%) e Mato Grosso (+21%). Por outro lado, houve redução no desmatamento em Roraima (-100%), Acre (-89), Rondônia (-26) e Pará (-2%) (Tabela1).

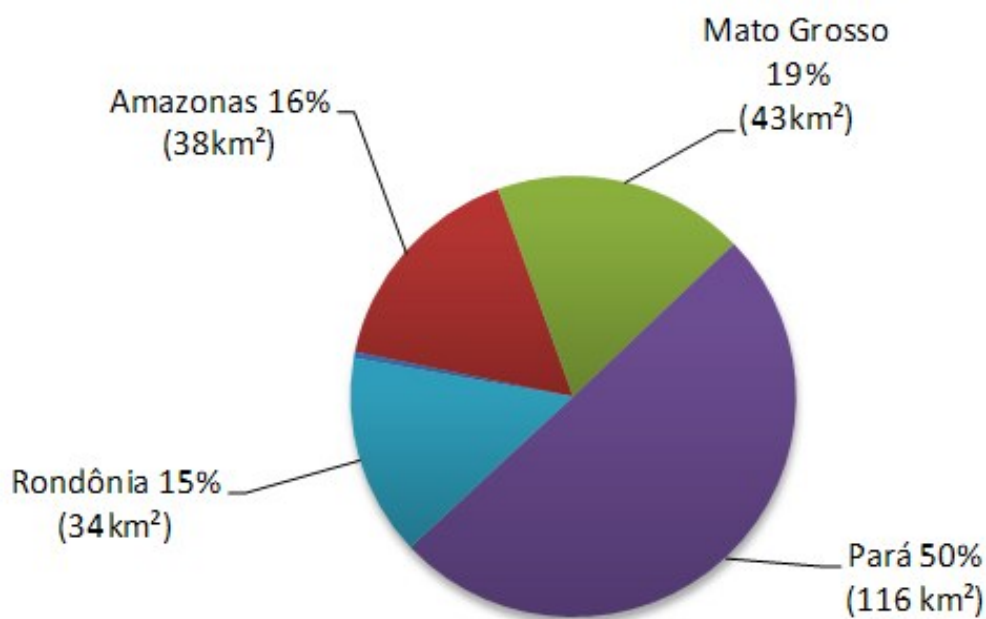


Figura 3. Percentual do desmatamento nos Estados da Amazônia Legal em agosto de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

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

Estado	Agosto 2011	Agosto 2012	Variação (%)
Pará	119	116	-2
Mato Grosso	35	43	+21
Rondônia	46	34	-26
Amazonas	23	38	+66
Roraima	6	0	-100
Acre	10	1	-89
Tocantins	1	0	-100
Amapá	-	-	-
Total	239	232	-3

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

Degradação Florestal

Em agosto de 2012, o SAD registrou 60 quilômetros quadrados de florestas degradadas (florestas intensamente exploradas pela atividade madeireira e/ou

queimadas) (Figuras 2 e 4). Desse total, a maioria (54%) ocorreu no Pará, seguido pelo Mato Grosso (35%), Rondônia (8%) e Amazonas (3%).

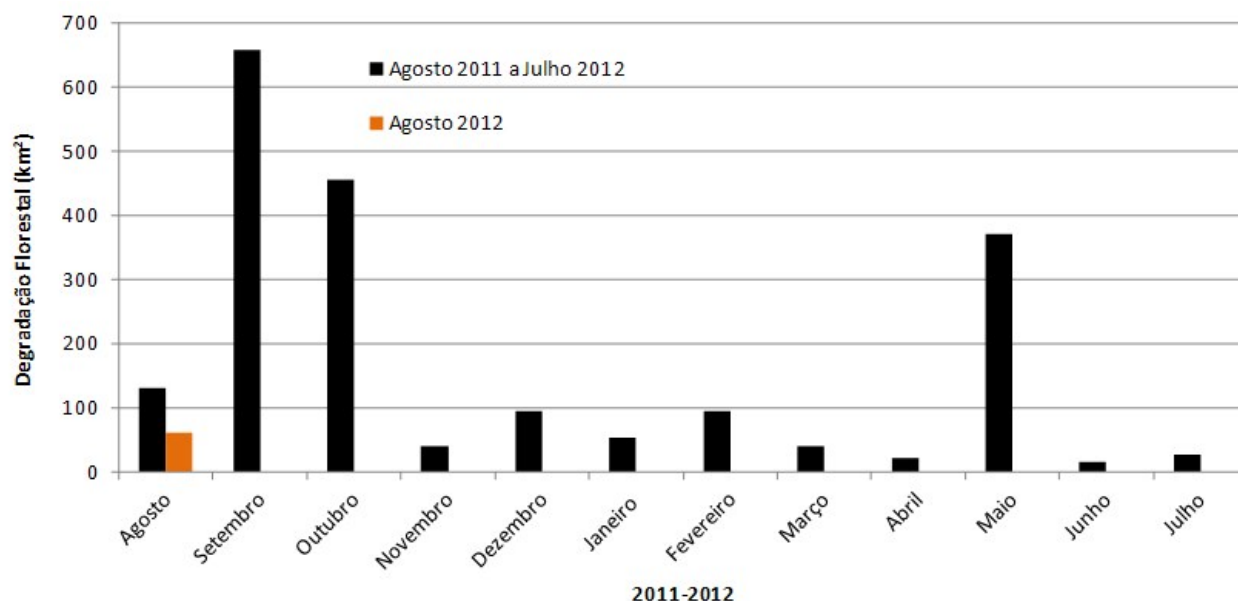


Figura 4. Degradação Florestal de agosto de 2011 a agosto de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

Com exceção do Pará, todos os estados da Amazônia apresentaram redução da degradação

florestal em relação a agosto de 2011 (Tabela 2).

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

Estado	Agosto 2011	Agosto 2012	Variação (%)
Mato Grosso	77	21	-73
Pará	28	32	+16
Rondônia	9	4	-46
Amazonas	9	7	-78
Roraima	6	0	-100
Acre	2	0	-100
Tocantins	0	0	-
Amapá	-	-	-
Total	131	60	-54

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

Carbono Comprometido pelo Desmatamento

Em agosto de 2012, os 232 quilômetros quadrados de desmatamento detectado pelo SAD na Amazônia Legal comprometeram 1,2 milhões de toneladas (com margem de erro de 342 mil toneladas) de carbono. Essa quantidade de carbono afetada

resulta em 4,5 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (Figura 6). Isso representa uma redução de 66% em relação a agosto de 2011 quando o carbono florestal afetado foi de 13,6 milhões de toneladas.

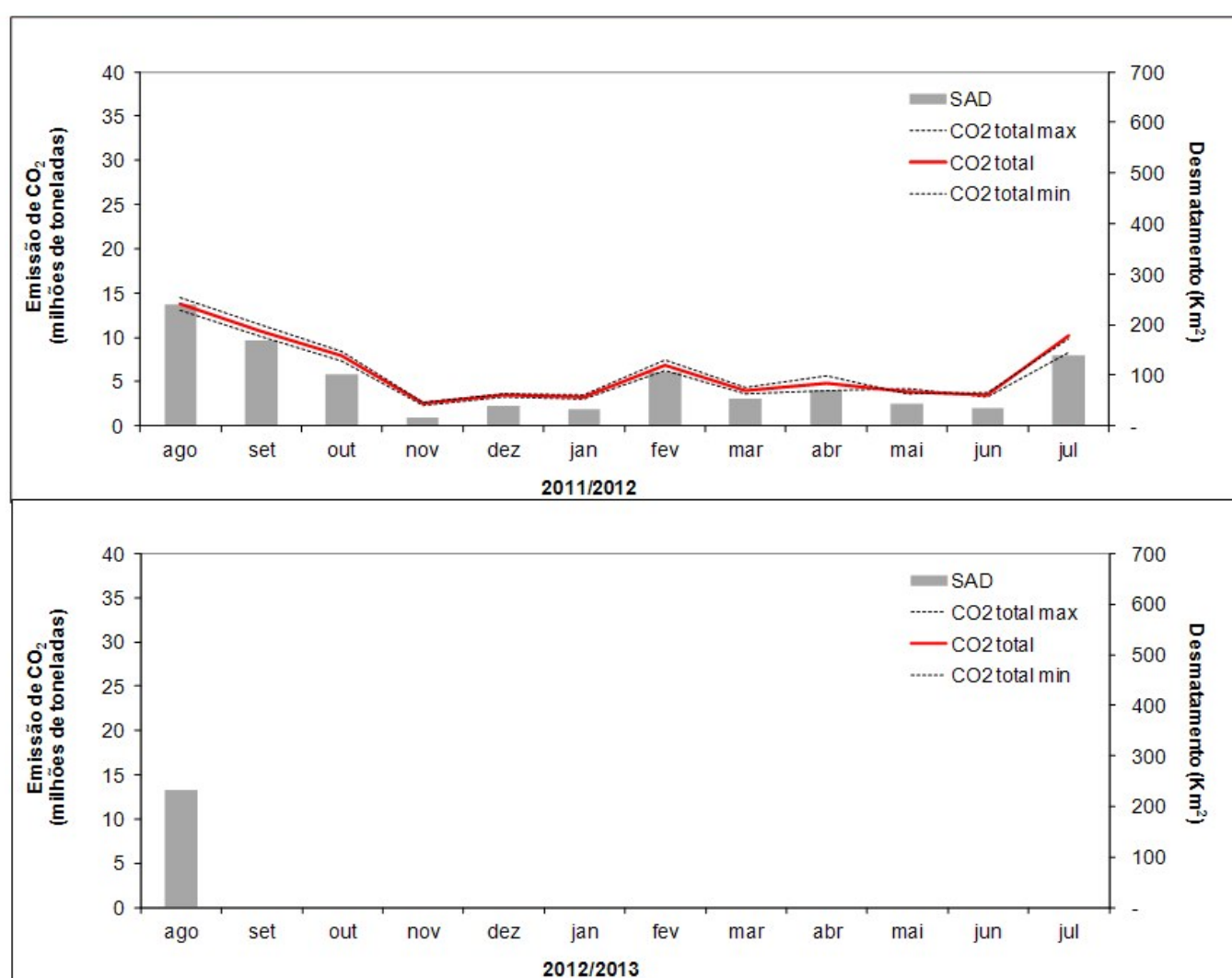


Figura 6. Desmatamento e emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) equivalente total de agosto de 2011 a agosto de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon).

Geografia do Desmatamento

Em agosto de 2012, grande parte (53,5%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou sob diversos estágios de posse. O restante do desmatamento

foi registrado em Unidades de Conservação (22%), Terras Indígenas (0,5%) e Assentamentos de Reforma Agrária (24%) (Tabela 3).

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

Categoria	Agosto de 2012	
	km ²	%
Assentamento de Reforma Agrária	56	24
Unidades de Conservação	50	22
Terras Indígenas	1,5	0,5
Privadas, Posse & Devolutas ²	124,5	53,5
Total (km²)	232	100

Assentamentos de Reforma Agrária

O SAD registrou 56 quilômetros quadrado de desmatamento nos Assentamentos de Reforma Agrária durante agosto de 2012 (Figura 7). Os 10 Assentamentos mais afetados pelo desmatamento foram PA Rio Juma (Apuí, Amazonas), PDS Caracol (Trairão, Pará), PDS Terra Nossa (Altamira, Pará), PA

Juruena (Cotriguaçu, Mato Grosso), PA Acari (Novo Aripuanã, Amazonas), PA Arapari (São Félix do Xingu, Pará), PA Santa Julia (Novo Progresso, Pará), PA Monte (Lábrea, Amazonas), PA Nova Cotriguaçu (Cotriguaçu, Mato Grosso) e PDS Laranjal (Jacareacanga, Pará).

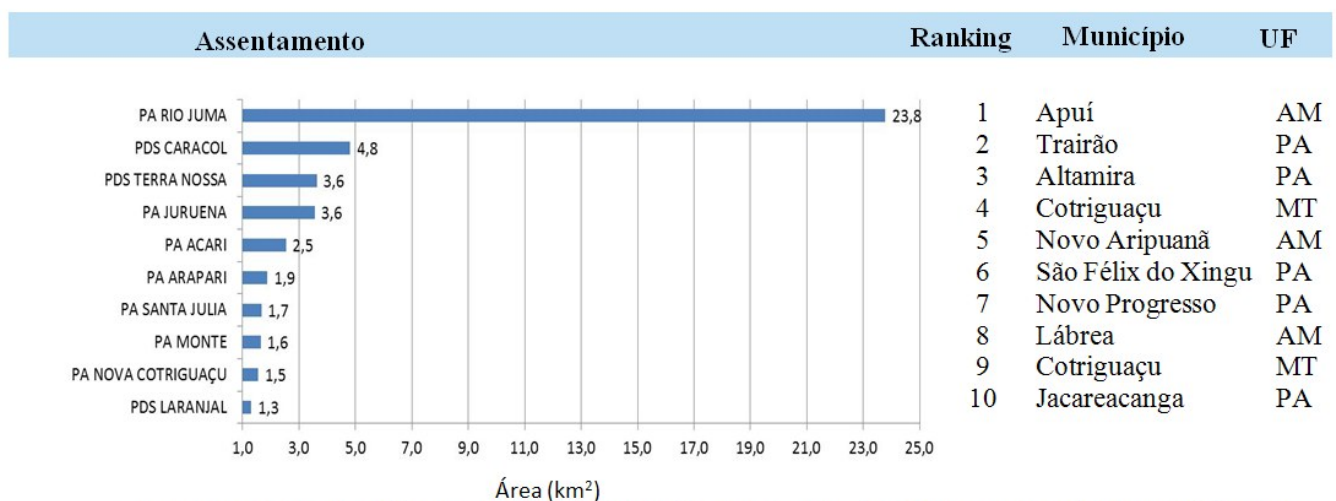


Figura 7. Assentamentos de Reforma Agrária desmatados em agosto de 2012 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

² Inclui áreas privadas (tituladas ou não) e florestas públicas não protegidas.

Áreas Protegidas

O SAD detectou 50 quilômetros quadrados de desmatamento em Unidade de Conservação (Figura 8). As Unidades de Conservação desmatadas foram a Flona do Jamanxim (Pará), APA Triunfo do Xingu (Pará), Florex Rio Preto-Jacundá (Rondônia), Flona de Itaituba II (Pará), Flona de Altamira (Pará),

Flona de Saracá-Taquera (Pará) Esec de Cuniã (Rondônia), Flota Atimary (Acre) e Flona Pau-Rosa (Amazonas). No caso das Terras Indígenas, em agosto de 2012 foi detectado 1,4 quilômetros quadrados de desmatamento na Terra Cachoeira Seca do Iriri (Pará) (Figura 9).

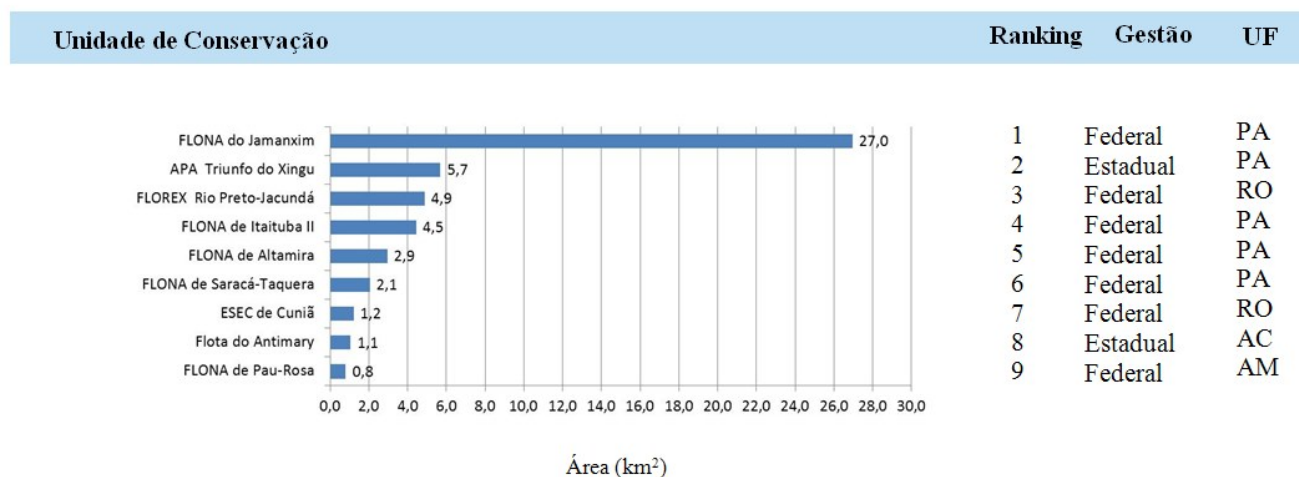


Figura 8. Unidade de Conservação desmatada na Amazônia Legal em agosto de 2012 (Fonte: Imazon /SAD).

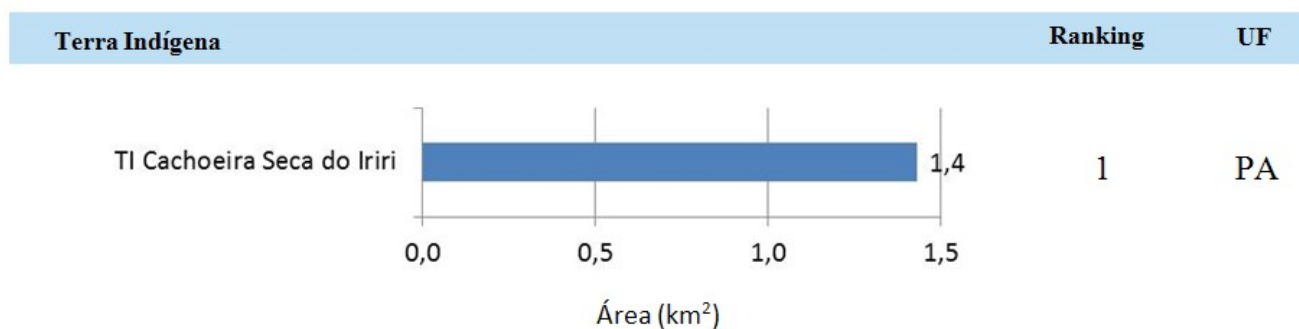


Figura 9. Terra Indígena desmatadas na Amazônia Legal em agosto de 2012 (Fonte: Imazon /SAD).

Municípios Críticos

Em agosto de 2012, os municípios mais desmatados foram Novo Progresso (PA) Apuí (AM) e

Porto Velho (RO) (Figuras 10 e 11).

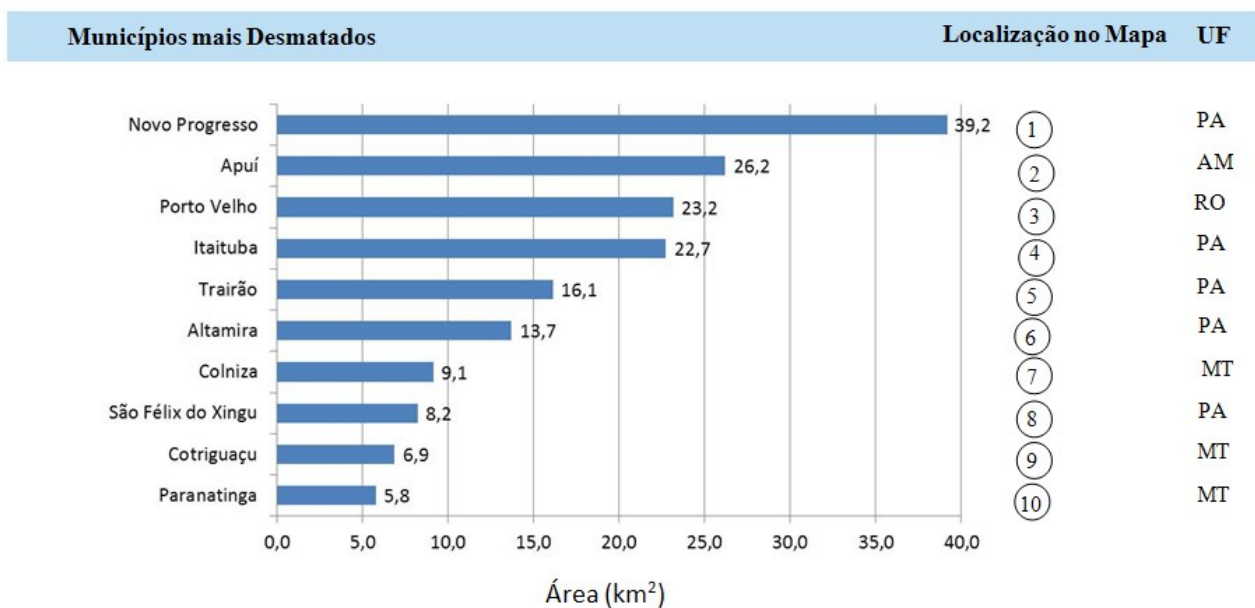


Figura 10. Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em agosto de 2012 (Fonte: Imazon /SAD).

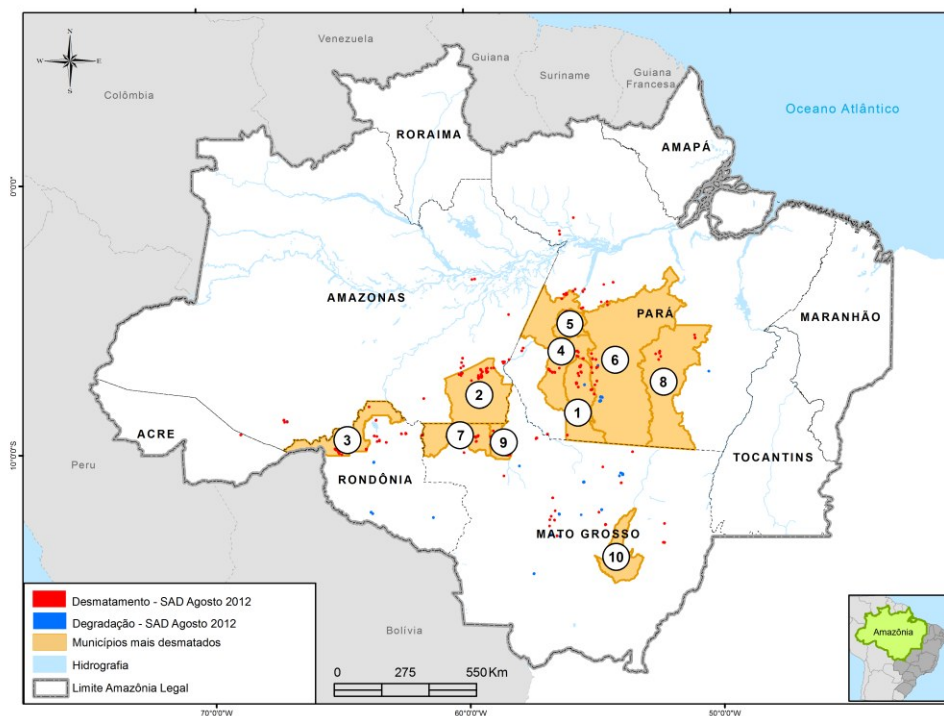


Figura 11. Municípios com maiores áreas desmatadas em agosto de 2012 (Fonte: Imazon/SAD).

Cobertura de Nuvem e Sombra

Em agosto de 2012, foi possível monitorar com o SAD 84% da área florestal na Amazônia Legal. Os outros 16% 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 (77%), Amapá (68%), Pará (21%) e Amazonas (9%). Em virtude disso, os dados de desmatamento e degradação florestal em agosto de 2012 podem estar subestimados (Figura 12).

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

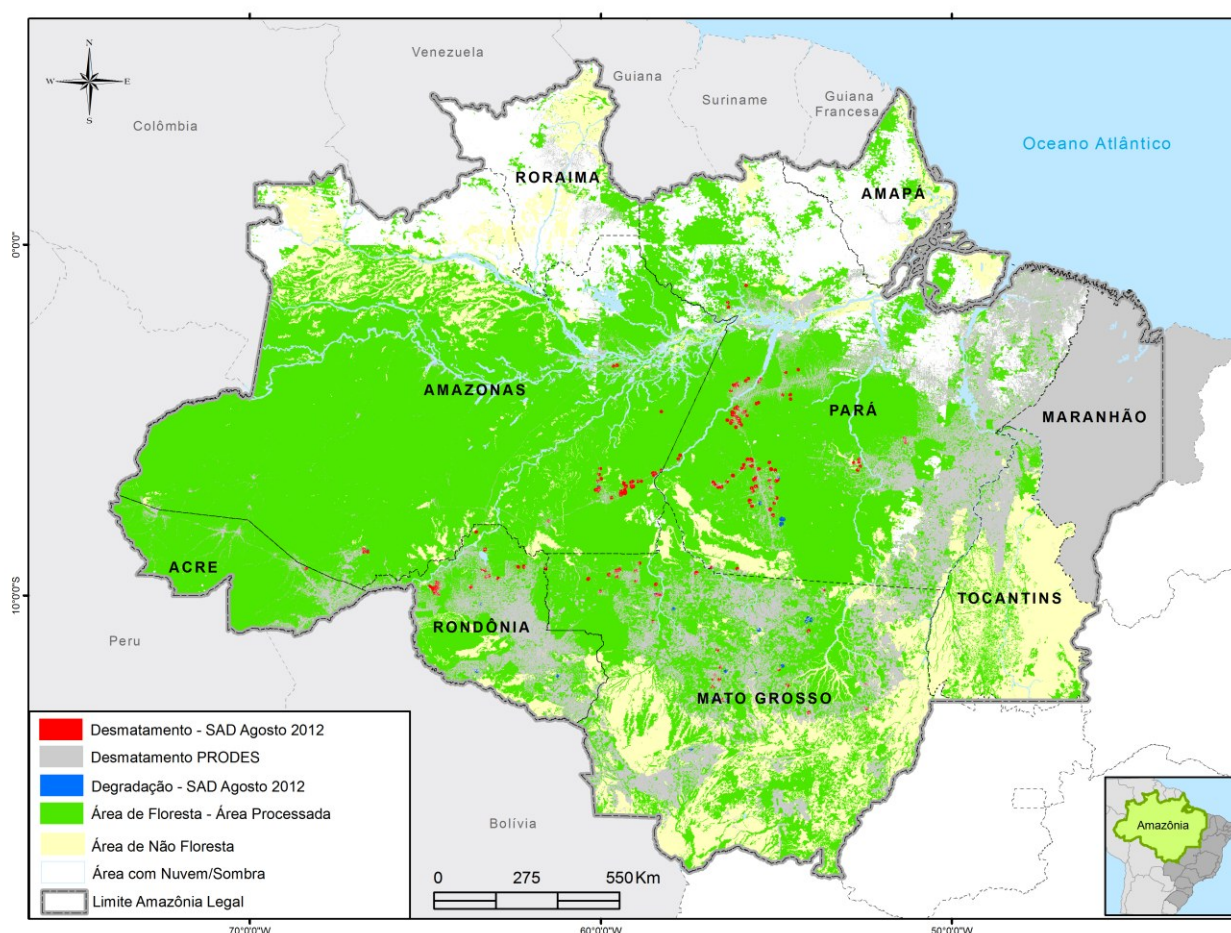


Figura 12. Área com nuvem e sombra em agosto de 2012 na Amazônia Legal.

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 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 agosto 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 (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)