

Sanae Hayashi; Carlos Souza Jr.; Márcio Sales & Adalberto Veríssimo (Imazon)

RESUMO

O SAD detectou 240 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal em agosto de 2011 (primeiro mês do novo ano de desmatamento). Isso representou um aumento de 15% em relação a agosto de 2010 quando o desmatamento somou 209 quilômetros quadrados. Desse total, 49% ocorreram no Pará, seguido por Rondônia (19%), Mato Grosso (15%), Amazonas (9%), Acre (4%), Roraima (3%) e Tocantins (1%).

As florestas degradadas na Amazônia Legal somaram 131 quilômetros quadrados em agosto de 2011. Em relação a agosto de 2010 houve redução

expressiva (92%) quando a degradação florestal somou 1.555 quilômetros quadrados. Em agosto de 2011, a degradação ocorreu principalmente no Mato Grosso (58%) e no Pará (21%).

Em agosto de 2011, o desmatamento detectado pelo SAD comprometeu 3,7 milhões de toneladas de CO₂ equivalente o que representa um aumento de 9% em relação a agosto de 2010.

Em agosto de 2011, a cobertura de nuvens foi significativamente reduzida e com isso foi possível monitorar 91% 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 2011 (primeiro mês do calendário oficial de desmatamento 2011-2012)¹ atingiu 240 quilômetros quadrados na Amazônia Legal. (Figura 1 e Figura 2).

Isso representou um aumento de 15% no desmatamento de agosto de 2011 em relação ao desmatamento detectado em agosto de 2010 quando o desmatamento atingiu 209 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.

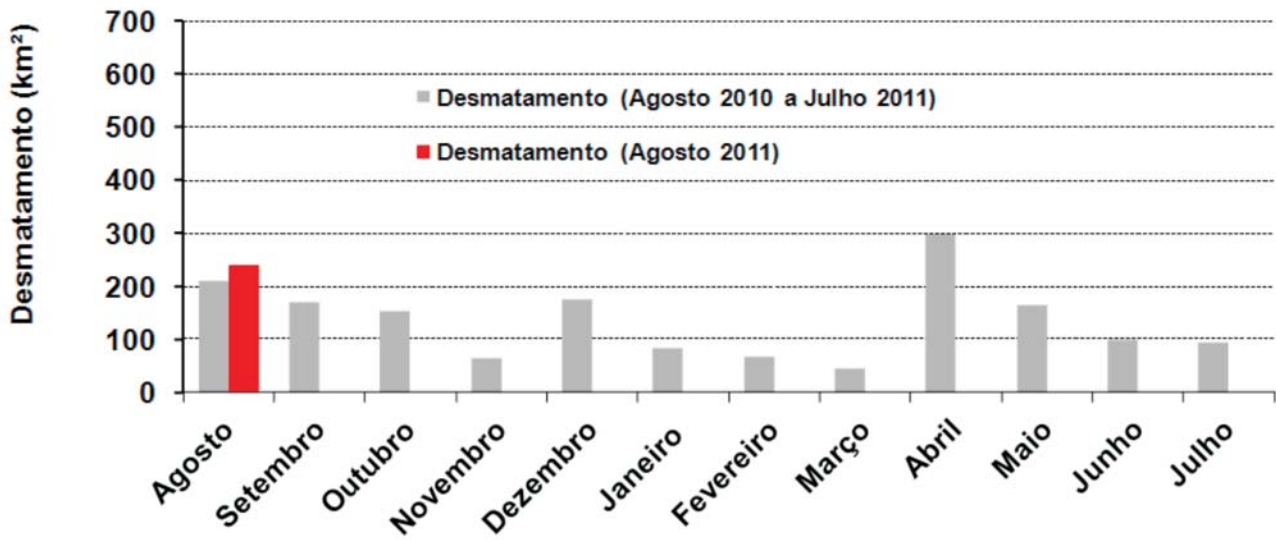


Figura 1. Desmatamento de agosto de 2010 a agosto de 2011 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

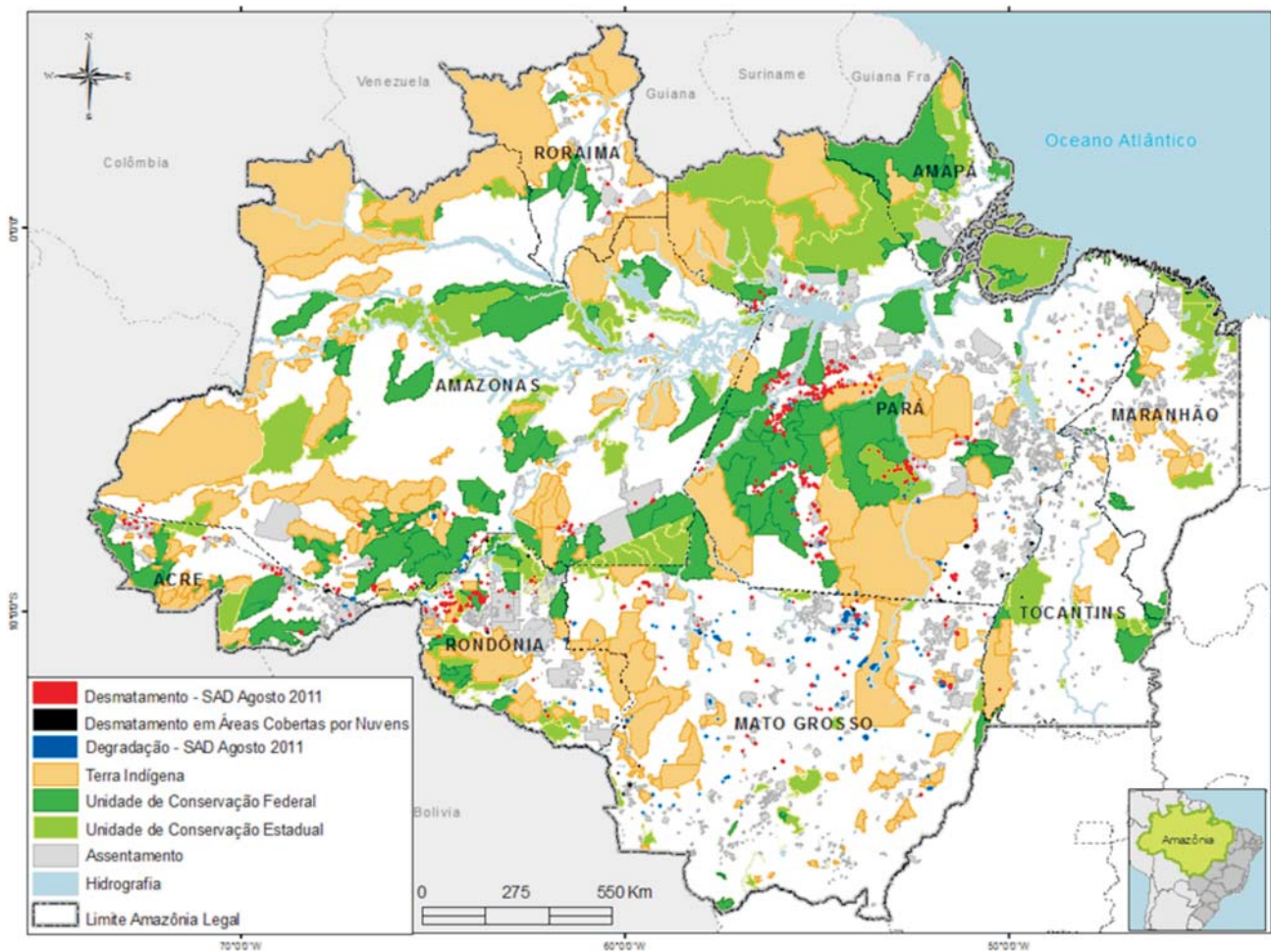


Figura2. Desmatamento e Degradação Florestal em agosto de 2011 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

*O Desmatamento em Áreas Cobertas por Nuvens pode ter ocorrido em agosto ou em meses anteriores, todavia só foi possível detectá-lo agora, quando não havia nuvens sobre a região.

Em agosto de 2011, o Pará liderou com 49% do desmatamento, seguido por Rondônia

(19%), Mato Grosso (15%), Amazonas (9%), Acre (4%) e Roraima (3%) (Figura 3).

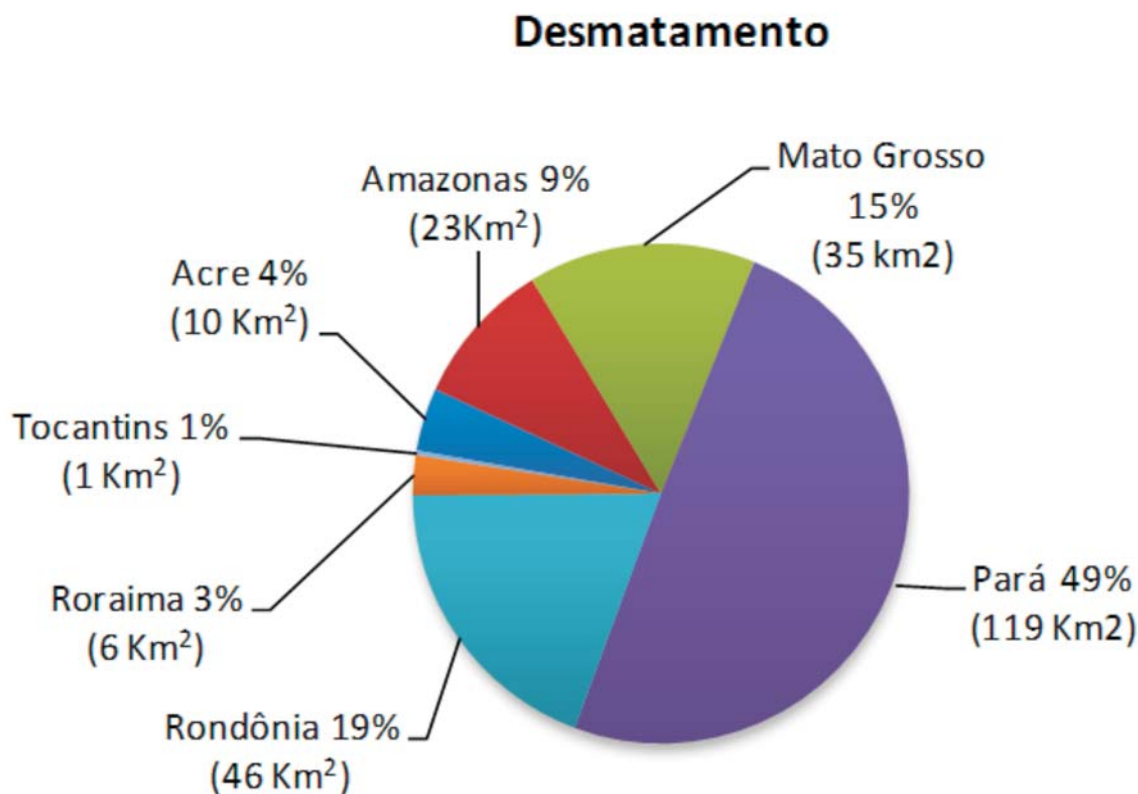


Figura 3. Desmatamento (%) nos Estados da Amazônia Legal em agosto de 2011 (Fonte: Imazon/SAD).

Em agosto de 2011, o aumento do desmatamento foi mais expressivo em Rondônia (+35%), Mato Grosso (+12%), Roraima (+6%). Por

outro lado, houve redução no desmatamento no Pará (-23%) e Acre (-2%) (Tabela 1).

Tabela 1. Evolução do desmatamento entre os Estados da Amazônia Legal em agosto de 2010 e agosto de 2011 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2010	Agosto 2011	Variação (%)
Acre	12	10	- 2
Amazonas	20	23	+ 2
Mato Grosso	24	35	+ 12
Pará	142	119	- 23
Rondônia	11	46	+ 35
Roraima	-	6	+ 6
Tocantins	-	1	+ 1
Amapá	-	-	-
Total	209	240	+ 15

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

Degradação Florestal

Em agosto de 2011, o SAD registrou 131 quilômetros quadrados de florestas degradadas (florestas intensamente exploradas pela atividade madeireira e/ou queimadas) (Figuras 2 e 4). Em relação a agosto de 2010 quando a degradação florestal foi de

1.555 quilômetros quadrados, houve uma redução de 92% na degradação florestal de agosto de 2011. Desse total, a maioria (58%) ocorreu no Mato Grosso, seguido pelo Pará (21%), Amazonas (7%), Rondônia (7%), Roraima (5%), e Acre (2%) (Figura 5).

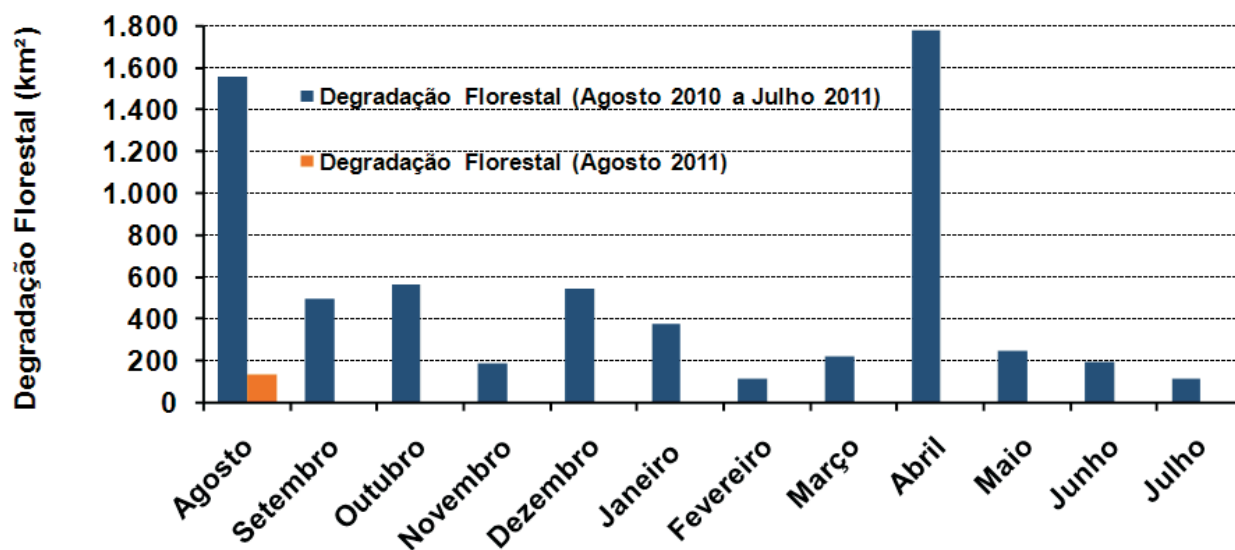


Figura 4. Degradação Florestal de agosto de 2010 a agosto de 2011 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD).

Degradação Florestal

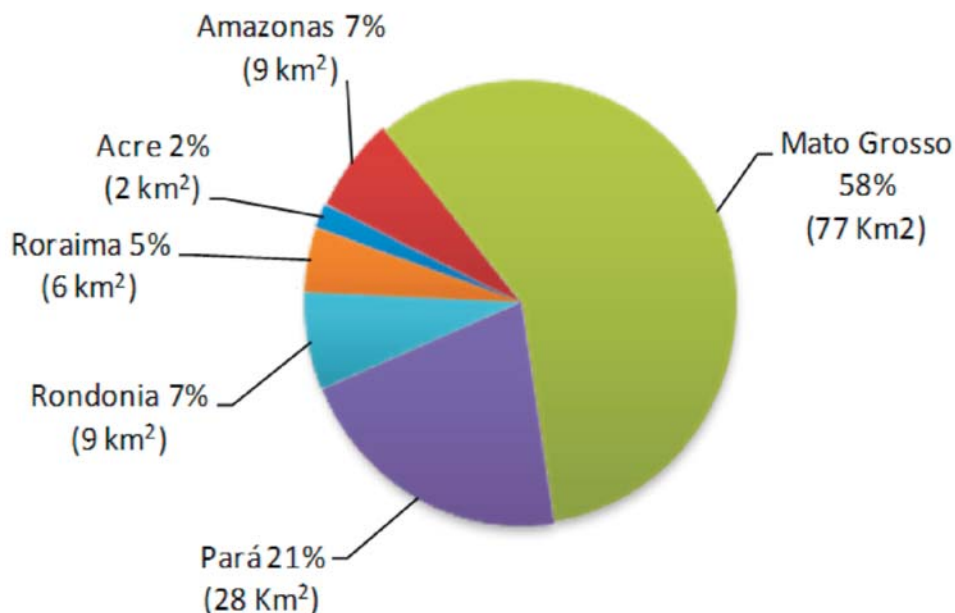


Figura 5. Degradação florestal (%) dos Estados da Amazônia Legal em agosto de 2011 (Fonte: Imazon/SAD).

A redução de 92% da degradação florestal em agosto de 2011 foi extremamente expressiva no Pará (-

95%), Rondônia (-95%), Mato Grosso (-89%), Amazonas (-81%), e no Acre (-78%) (Tabela 2).

Tabela 2. Evolução da degradação florestal entre os Estados da Amazônia Legal em agosto de 2010 e agosto de 2011 (Fonte: Imazon/SAD).

Estado	Agosto 2010	Agosto 2011	Varição (%)
Acre	11	2	- 78
Amazonas	47	9	- 81
Mato Grosso	711	77	- 89
Pará	591	28	- 95
Rondônia	189	9	- 95
Roraima	-	6	-
Tocantins	6	-	-
Amapá	-	-	-
Total	1.555	131	- 92

* Os dados do Maranhão não foram analisados.

Carbono Afetado pelo Desmatamento

Em agosto de 2011, os 240 quilômetros quadrados de desmatamento detectado pelo SAD na Amazônia Legal comprometeram 3,7 milhões de toneladas (com margem de erro de 385 mil toneladas) de carbono. Essa quantidade de carbono afetada resulta

em 13,6 milhões de toneladas de CO2 equivalente (Figura 6). Isso representa um aumento de 9,6% em relação a agosto de 2010 quando o carbono florestal afetado foi de 3,4 milhões de toneladas.

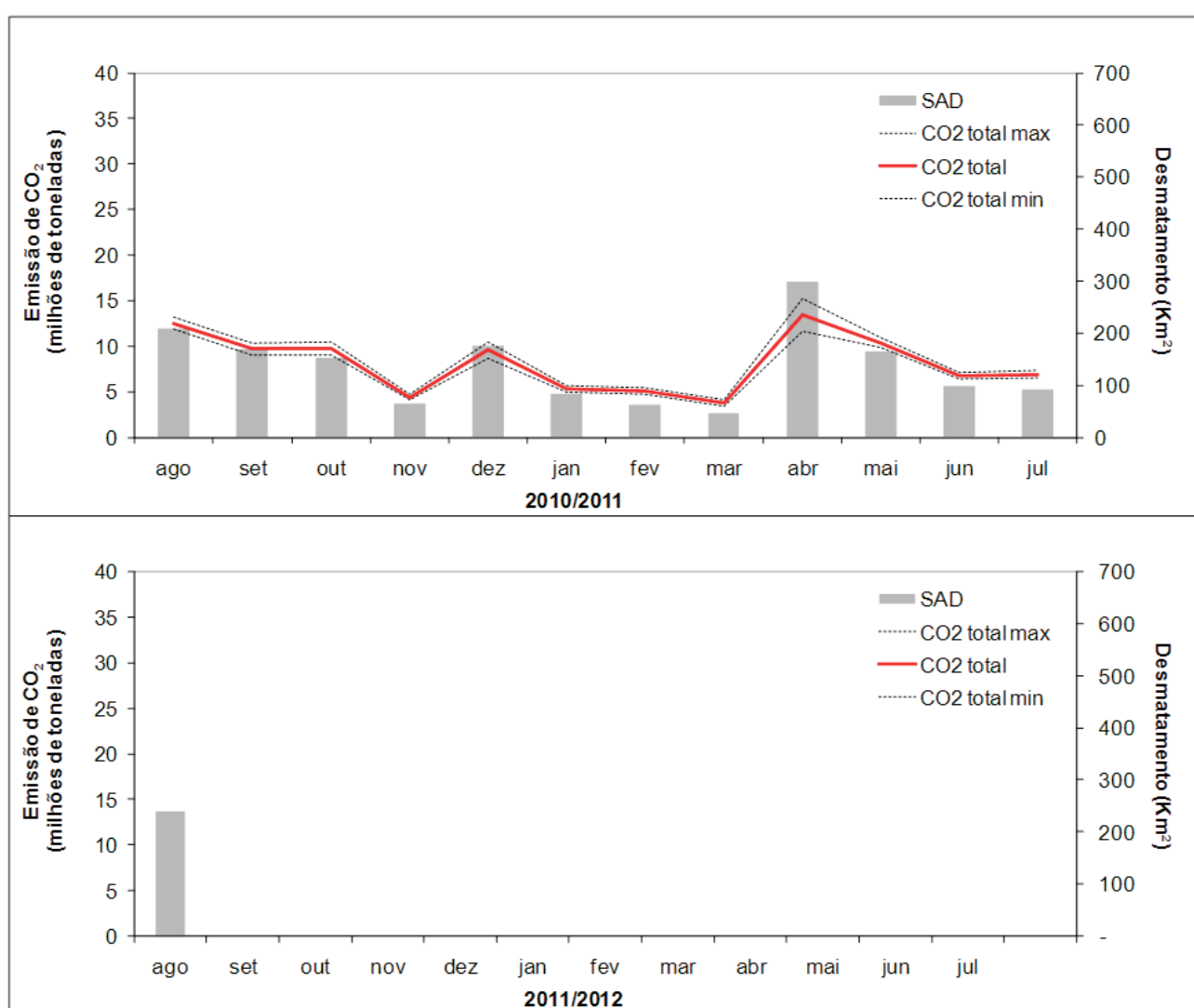


Figura 6. Desmatamento e emissões de Dióxido de Carbono (CO2) equivalente total de agosto de 2010 a agosto de 2011 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon).

Geografia do Desmatamento

Em relação a situação fundiária, em agosto de 2011, a maioria (59%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou sob diversos estágios de posse. O restante do desmatamento foi registrado em

Assentamentos de Reforma Agrária (20,5%), Unidades de Conservação (18,5%) e Terras Indígenas (2%) (Tabela 3).

Tabela 3. Desmatamento por categoria fundiária em agosto de 2011 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/ SAD).

Categoria	Agosto de 2011	
	km ²	%
Assentamento de Reforma Agrária	49	20,5
Unidades de Conservação	44	18,5
Terras Indígenas	5	2
Privadas, Posse & Devolutas ²	142	59
Total (km²)	240	100

Assentamentos de Reforma Agrária

O SAD registrou 44 quilômetros quadrados nos Assentamentos de Reforma Agrária durante agosto de 2011. Os Assentamentos mais afetados pelo

desmatamento foram Terra Nossa (Altamira; Pará), Anauá (Caracai; Roraima), e Santa Júlia (Novo Progresso; Pará) (Figura 7).

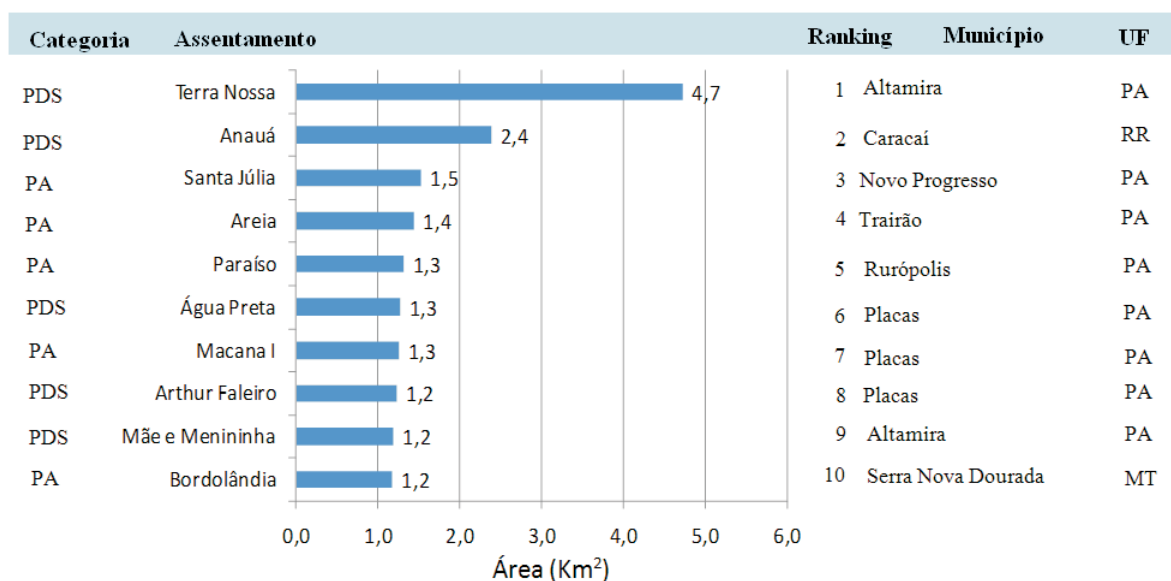


Figura 7. Assentamentos de Reforma Agrária mais desmatados em agosto de 2011 na Amazônia Legal (Fonte: Imazon/SAD). PA (Projeto de Assentamento) e PDS (Projeto de Desenvolvimento Sustentável).

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

Áreas Protegidas

O SAD detectou 27 quilômetros quadrados de desmatamento em Unidades de Conservação (Figura 8). As Unidades de Conservação que sofreram mais desmatamento foram a APA Triunfo do Xingu (Pará), APA Rio Pardo (Rondônia), e Esec de Cuniã (Amazonas). No caso

das Terras Indígenas, em agosto de 2011 foram detectados 5 quilômetros quadrados. As Terras Indígenas mais desmatadas foram Cachoeira Seca do Iriri (Pará), Maraiwatsede (Mato Grosso), e Urubu Branco (Mato Grosso) (Figura 9).

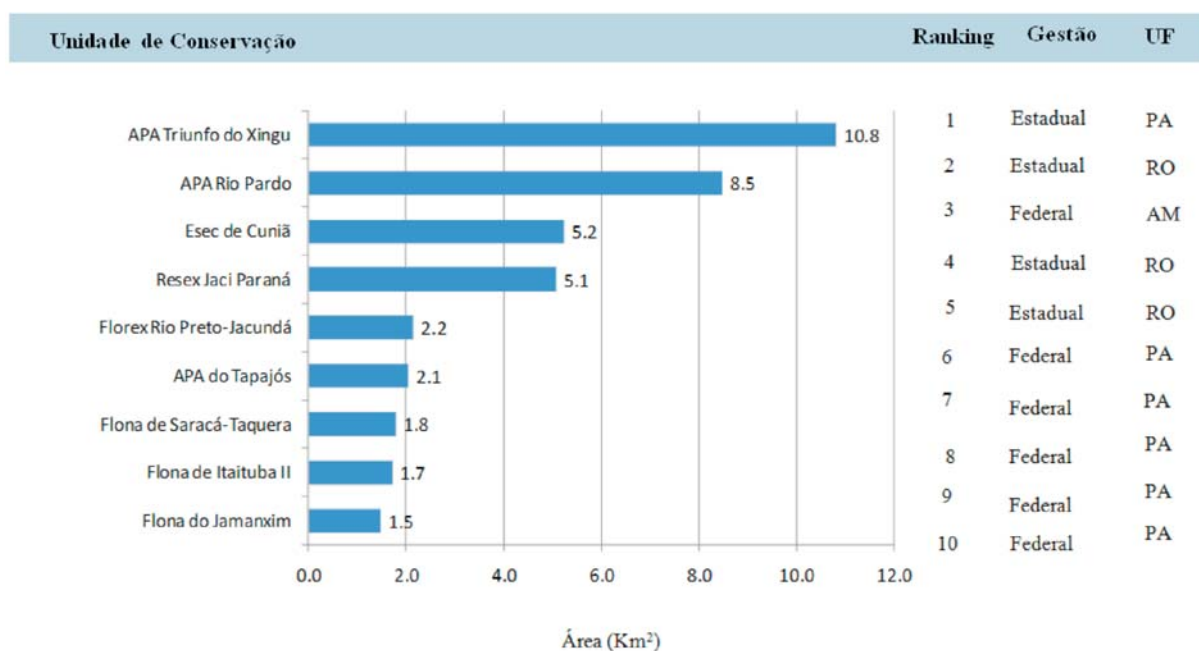


Figura 8. Unidades de Conservação desmatadas na Amazônia Legal em agosto de 2011 (Fonte: Imazon /SAD).

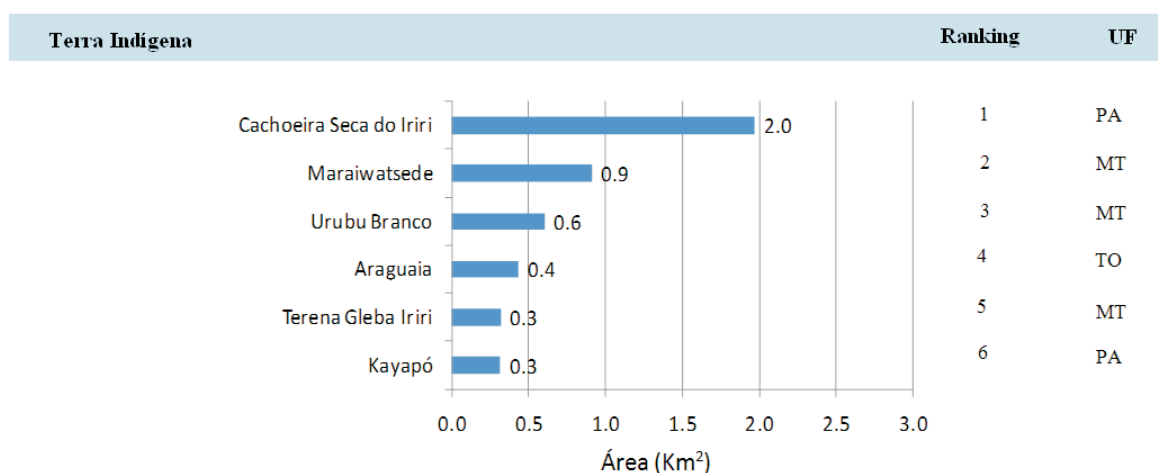


Figura 9. Terras Indígenas desmatadas na Amazônia Legal em agosto de 2011 (Fonte: Imazon /SAD).

Municípios Críticos

Em agosto de 2011, os municípios mais desmatados foram: Porto Velho (Rondônia), São Félix

do Xingu (Pará) e Altamira (Pará) (Figura 10 e 11).

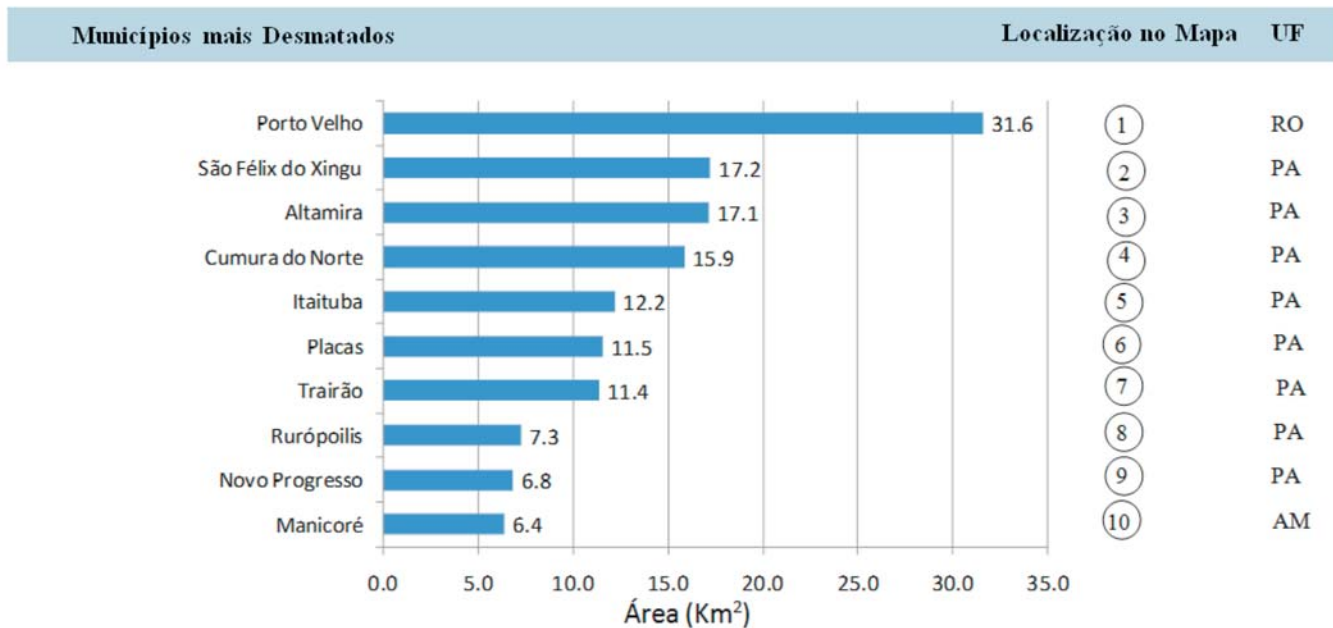


Figura 10. Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em agosto de 2011 (Fonte: Imazon/SAD).

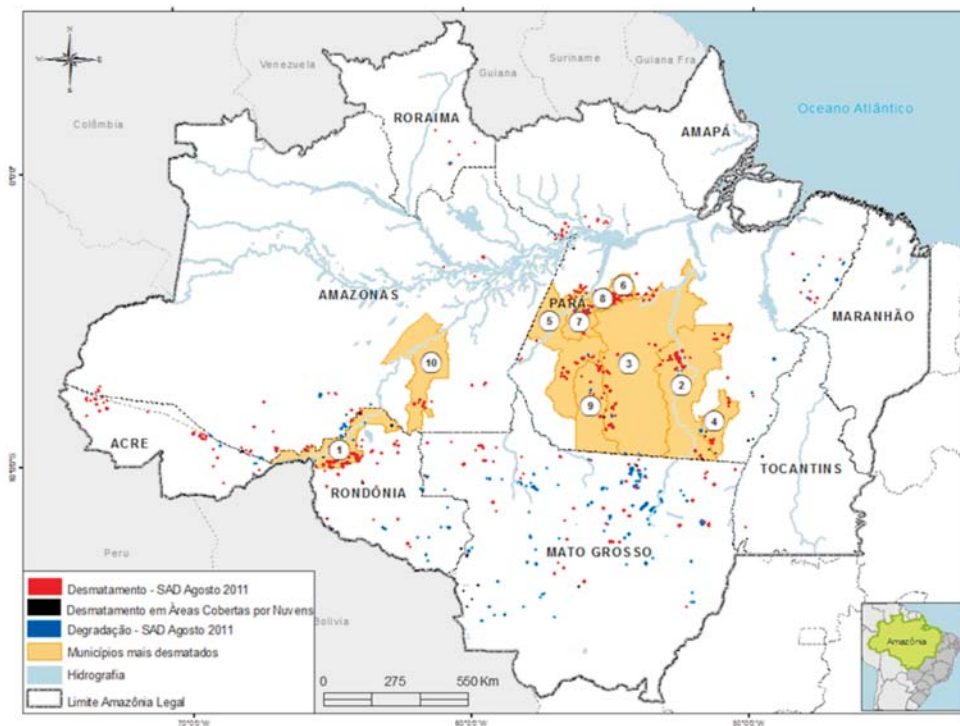


Figura 11. Municípios mais desmatados em agosto de 2011 (Fonte: Imazon/SAD).

*O Desmatamento em Áreas Cobertas por Nuvens pode ter ocorrido em agosto ou em meses anteriores, todavia só foi possível detectá-lo agora, quando não havia nuvens sobre a região.

Cobertura de Nuvem e Sombra

Em agosto de 2011, foi possível monitorar com o SAD 91% da área florestal na Amazônia Legal. Os

outros 9% do território estavam cobertos por nuvens o que dificultou o monitoramento (Figura 12).

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

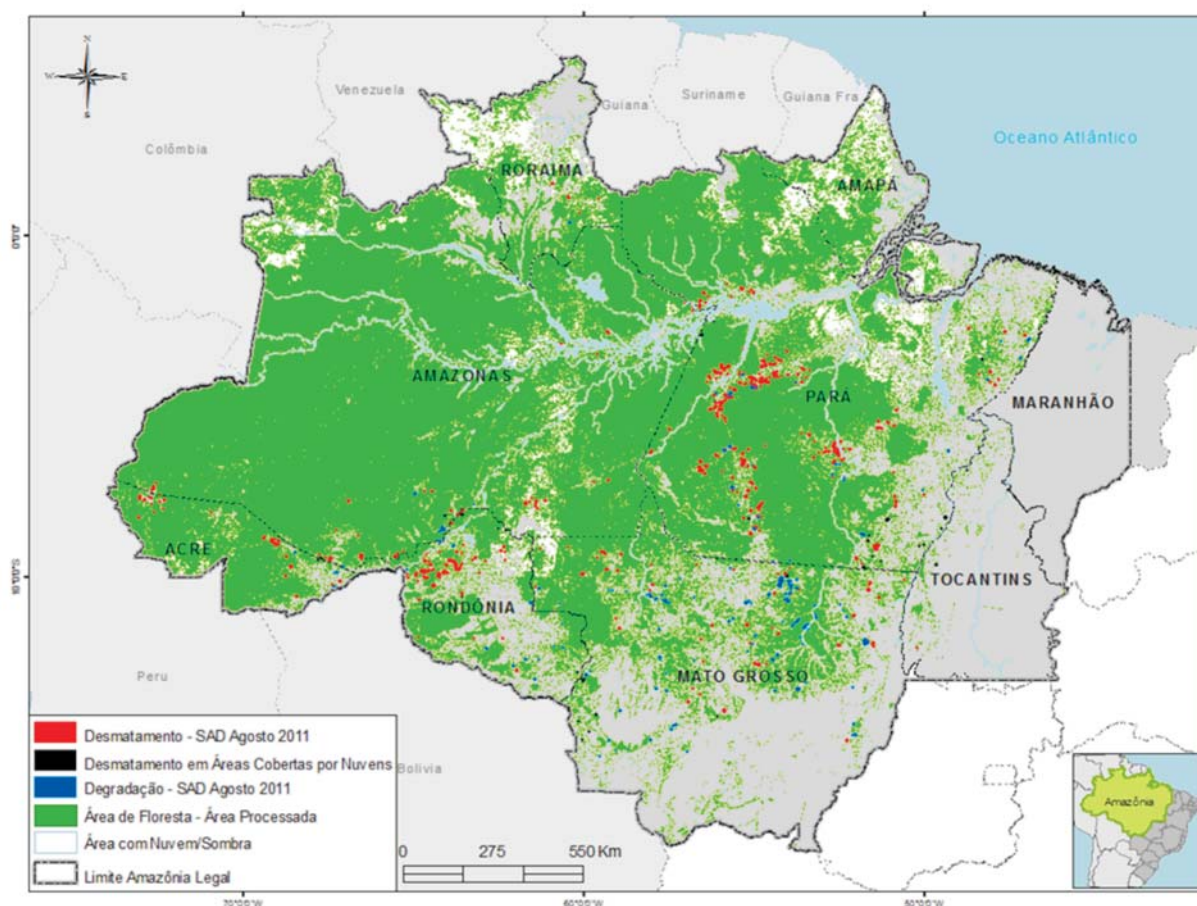


Figura 12. Área com nuvem e sombra em agosto de 2011 na Amazônia Legal.

*O Desmatamento em Áreas Cobertas por Nuvens pode ter ocorrido em agosto ou em meses anteriores, todavia só foi possível detectá-lo agora, quando não havia nuvens sobre a região.

Validação dos dados SAD utilizando Imagens Landsat e Cbers

Os dados do SAD são validados com imagens CBERS e Landsat (resolução espacial mais fina) disponíveis pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). São utilizadas as imagens disponíveis logo após o mês analisado pelo SAD. Todos os polígonos de desmatamento detectados pelo SAD são verificados usando as imagens detalhadas. Desmatamentos menores que 6,25 hectares, ou seja, abaixo da capacidade de detecção do SAD, não são incluídos nas estatísticas, caso ocorram nas imagens com resolução mais detalhada. Porém, se forem confirmados falsos sinais de desmatamentos detectados pelo SAD, esses são removidos da estatística mensal.

Em agosto de 2011, 82% do desmatamento detectados pelo SAD foram confirmados com as imagens Landsat (Figura 13). Os outros 18% não foram confirmados devido a grande ocorrência de nuvens nas imagens Landsat e CBERS disponíveis no período.

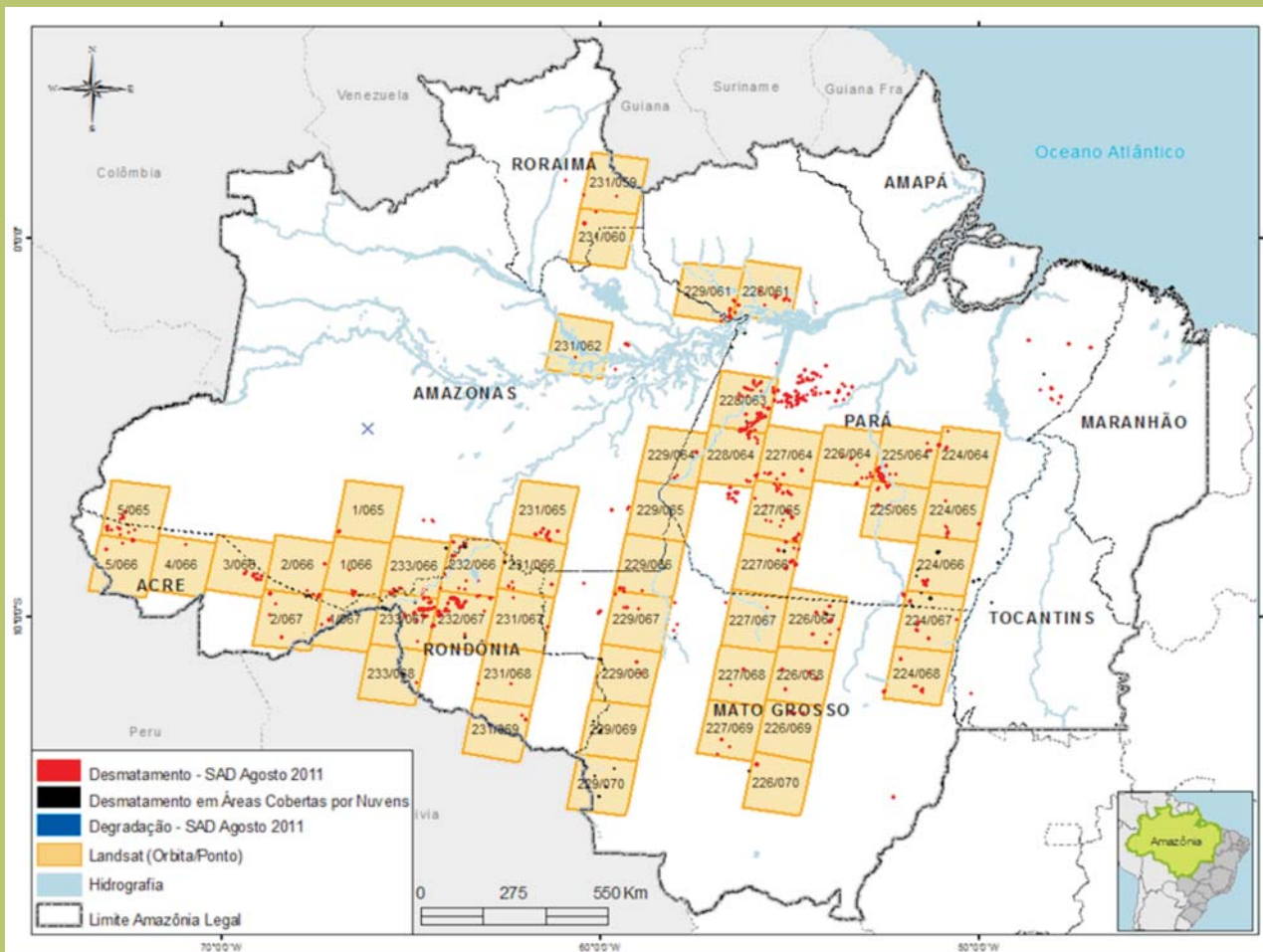


Figura 13. Cenas Landsat utilizadas na validação dos polígonos de desmatamento detectado pelo SAD em agosto de 2011.

*O Desmatamento em Áreas Cobertas por Nuvens pode ter ocorrido em agosto ou em meses anteriores, todavia só foi possível detectá-lo agora, quando não havia nuvens sobre a região.

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. A metodologia 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 Não Ativa (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 2010.

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%).

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: Sanae Hayashi, Carlos Souza Jr, e Adalberto Veríssimo (Imazon)

Equipe: Marcio Sales (Modelagem e estatística), Rodney Salomão, Amintas Brandão Jr., João Victor (Geoprocessamento) e Bruno Oliveira (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/>

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)