

Os Sistemas PRODES E DETER: Metodologias e Formas de Acesso aos Dados – Amazônia Legal





Floresta Tropical



São Félix do Xingu



Santarém



Belém

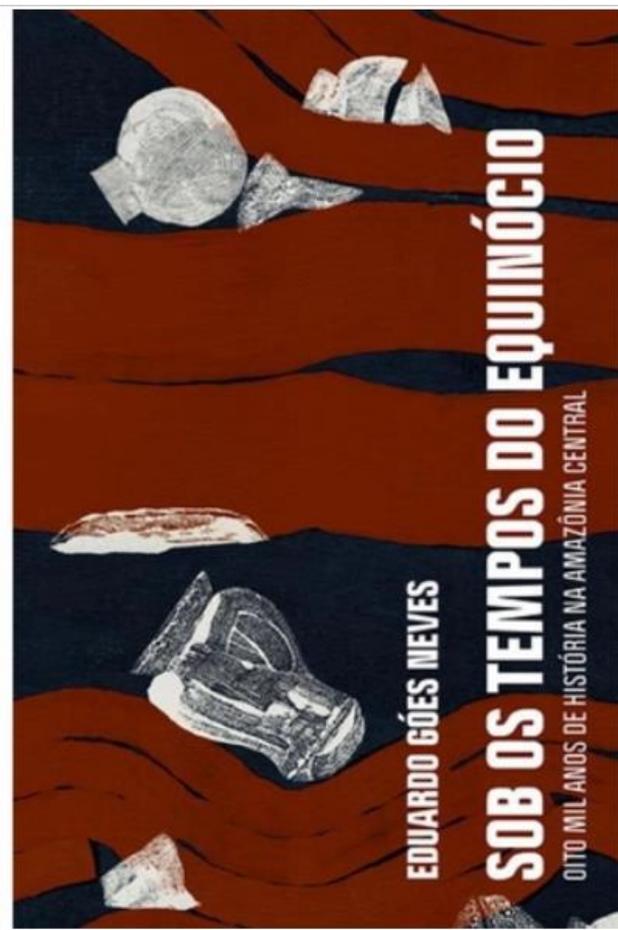


Creporizão

A Amazônia despovoada... Mito ou realidade?

“Terra sem homens para homens sem terras”

Sob Os Tempos Do Equinócio: Oito Mil Anos De História Na Amazônia Central

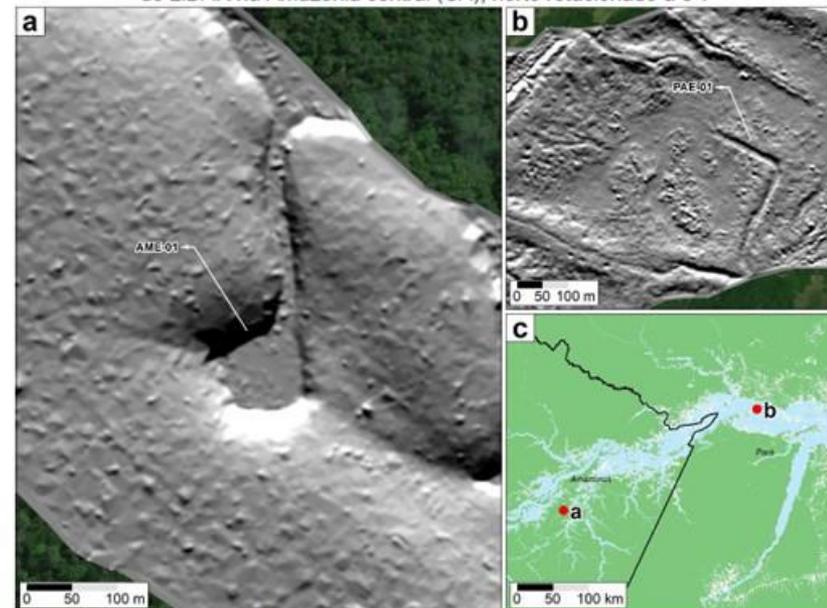


indícios

- Artefatos,
- Geoglifos
- Terra Preta

8 a 10 milhões de habitantes!!

Figura 4.34 – Relevo sombreado indicando as estruturas identificadas usando dados de LiDAR na Amazônia central (CA), norte rotacionado a 0°.



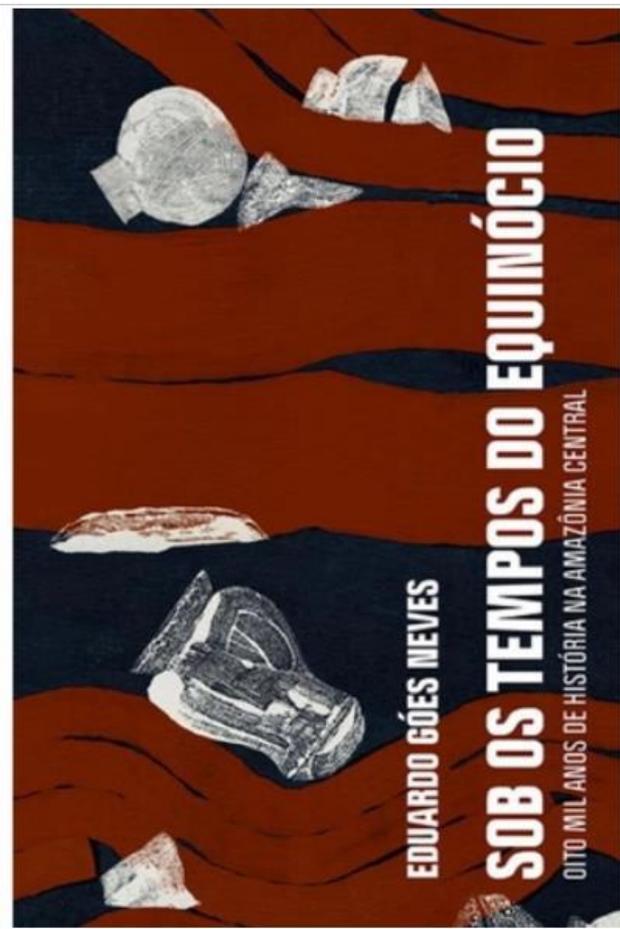
Resultados sobrepostos a imagens orbitais da Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA FSA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, e da comunidade de usuários GIS. (a) Estrutura em área sob floresta em Boa Vista do Ramos, estado do Amazonas, Brasil. (b) Estrutura em área sob floresta em Óbidos, estado do Pará, Brasil. (c) Localização das estruturas identificadas.

Fonte: Produção do Autor.

A Amazônia despovoada... Mito ou realidade?

“Terra sem homens para homens sem terras”

Sob Os Tempos Do Equinócio: Oito Mil Anos De História Na Amazônia Central



indícios

- Artefatos,
- Geoglifos
- Terra Preta



Foto: acervo pessoal/Eduardo Neves
 Iranduba - Am - 2006

O mito da Floresta Intocada

- Mais de 16 mil espécies arbóreas conhecidas
- Dominância de 227 espécies (1.4%) – quase metade da floresta – Manejo? (Neves, 2022)
 - Açaí, Cacau, castanha, cupuaçu, borracha



Estratégias de Ocupação da Amazônia

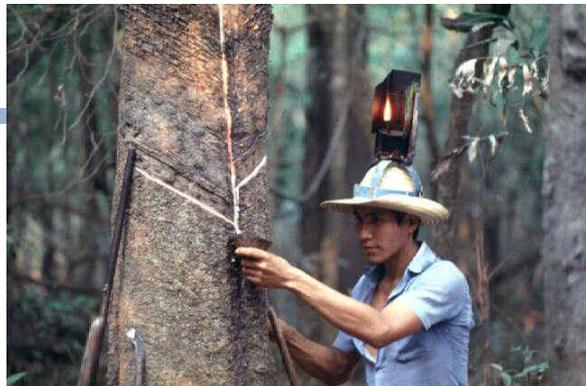
Até os anos 50....



Coleta de frutos de árvores gigantes na área das aldeias dos **korubos**; de perfil, o homem sentado à esquerda é **Tsamavó Vakwë**, e a mulher, de frente, é **Omon**

Foto: Sebastiao Salgado

Estratégias de Ocupação da Amazônia Até os anos 50....

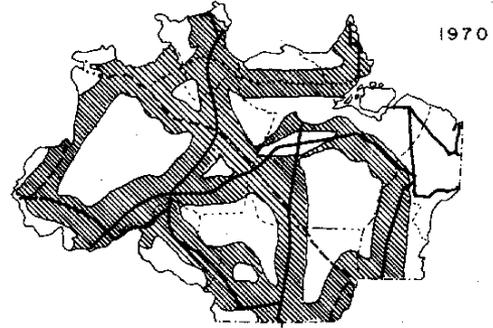


POLÍTICA DE OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA LEGAL

Machado, L. (1998)

EIXOS DE DESENVOLVIMENTO

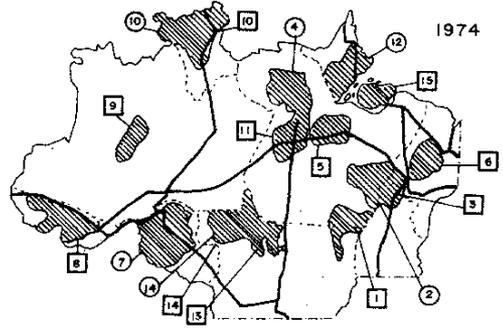
- ESTRADA CONSTRUÍDA
- - - ESTRADA PLANEJADA
- ESTRADA PROJETADA
- ▨ ÁREAS ONDE TERRAS DEVOLUTAS SERÃO INCORPORADAS AO GOVERNO FEDERAL
- ◊ POLÍGONO DE DESAPROPRIAÇÃO



1970

PÓLOS DE DESENVOLVIMENTO

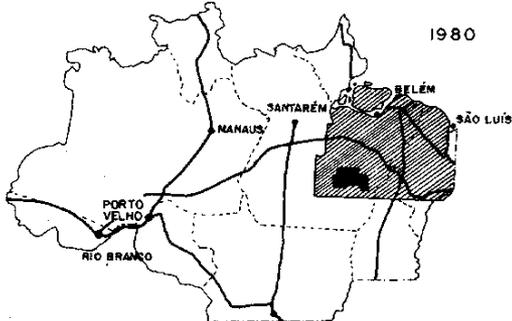
- AGRICULTURA-PECUÁRIA
 - MINERAÇÃO
 - ▨ ÁREAS PRIORITÁRIAS
- 1- XINGU-ARAGUAIA
 - 2- CARAJÁS
 - 3- ARAGUAIA-TOCANTINS
 - 4- TROMBETAS
 - 5- ALTAMIRA
 - 6- PRÉ-AMAZÔNIA MARANHENSE
 - 7- RONDÔNIA
 - 8- ACRE
 - 9- JURUA
 - 10- RORAIMA
 - 11- TAPAJÓS
 - 12- AMAPÁ
 - 13- JURUENA
 - 14- ARIQUANÁ
 - 15- MARAJÓ



1974

PROGRAMA CARAJÁS

- ▨ PROGRAMA GRANDE CARAJÁS
- PROGRAMA FERRO CARAJÁS



1980

PROJETO CALHA NORTE

- ▨ ÁREA PRIORITÁRIA PARA AÇÃO IMEDIATA



1985

FIG. I

Programa Avança Brasil - 1998...

CARDOSO, FH. *Avança, Brasil: proposta de governo* [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. 172 p. ISBN: 978-85-99662-68-7. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

IPAM- Neapstad et al, 2000

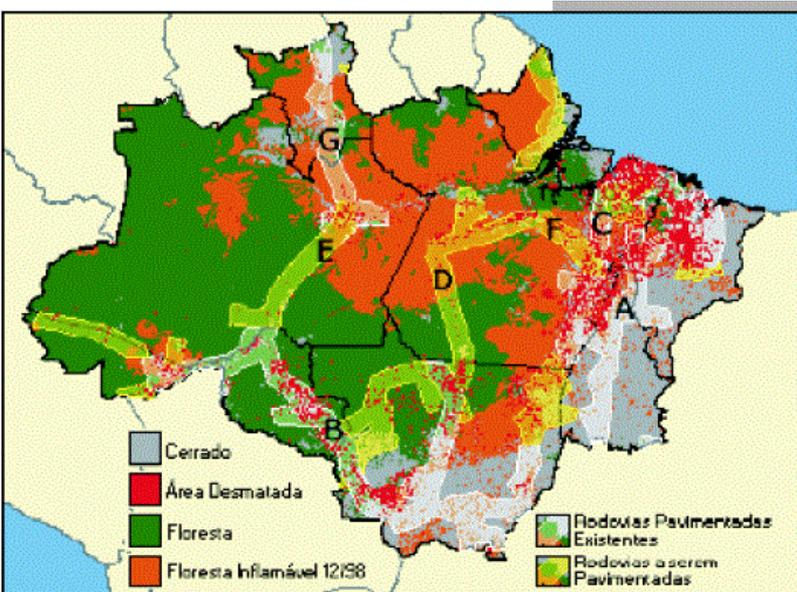


Figura 1. Mapa da Amazônia Brasileira mostrando estradas pavimentadas atuais (em branco) e estradas a serem pavimentadas (em amarelo) através do Programa Avança Brasil. A largura da faixa é 50 km para cada lado da rodovia, que corresponde a área onde cerca de 75% do desmatamento da Amazônia ocorreu no passado (em vermelho). Veja quadro abaixo para detalhes.

O futuro da Amazônia: os impactos do Programa Avança Brasil

Fearnside & Laurence, 2002



EL PAÍS

Opinião

ASSINE FAÇA LOGIN

COLUNA | 1

Belo Monte, a obra que une os polos políticos

Duas vezes inaugurada, a primeira por Dilma Rousseff (PT), a segunda por Jair Bolsonaro (PSL), a polêmica usina denuncia o drama da democracia brasileira



A barragem, chamada de Belo Monstro pelas famílias expulsas de suas casas, terras e ilhas, hoje se impõe na paisagem cortando o Xingú. DIVULGAÇÃO



ELIANE BRUM

05 DIC 2019 - 17:33 BRT

Preocupação com desmatamento e os processos de ocupação da AML

Destruição de 8 mi de hectares na região ar

Estudos pioneiros do INPE para mapear o desmatamento

1. Classificação INPE-CON. 3/NTE C.D.U.: 821.38SR:631(811)	2. Período 1978	4. Critério de Distribuição: interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) LANDSAT PROJETOS AGROPECUÁRIOS AMAZÔNIA		
5. Relatório nº INPE-1136-NTE/106	6. Data Outubro 1977	7. Revisado por <i>[assinatura]</i> Rene Araújo Novais.
8. Título e Sub-Título - PROJETO SUDAN - USO DE DADOS DO LANDSAT NO ESTUDO DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS AGROPECUÁRIOS DA AMAZÔNIA		9. Autorizado por <i>[assinatura]</i> Nairada Melach de V. Parada Diretor
10. Setor DSR Código	11. Nº de cópias 13	
12. Autoria Antonio Tebaldi Tardin Armando Paolucci dos Santos Evelyn Marcia Leão de Moraes Novo <i>[assinatura]</i> 11/10, E.M. de 26/11/77		14. Nº de páginas 18
13. Assinatura Responsável <i>[assinatura]</i>		15. Preço 1360
16. Sumário/Notas Planejamento das Atividades do Projeto SUDAN para o ano de 1978. 		
17. Observações Proposta de Projeto a ser executado em Convênio com a SUDAN.		

Fonte: Tardin et al. (1977)

1. Classificação INPE-CON. 3/NTE C.D.U.: 821.38SR	2. Período	4. Critério de Distribuição: interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) DESMATAMENTO AMAZÔNIA SENSORIAMENTO REMOTO LANDSAT		
5. Relatório nº INPE-1411-NTE/142	6. Data Janeiro de 1979	7. Revisado por <i>[assinatura]</i> George de Menezes
8. Título e Sub-Título LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL ATRAVÉS DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT		9. Autorizado por <i>[assinatura]</i> Melchor de Jesus Parada Diretor
10. Setor DSR/GAP Código 80.828	11. Nº de cópias 62	
12. Autoria Antonio T. Tardin, Armando P. dos Santos, David Chung Liang Lee, Fernando C. Soares Mota, Francisco J. Mendonça, Getúlio V. Assunção, José F. Rodrigues, Myrian de Moura Abreu, René A. Novais, Sherry Chen Chen, Valdeci Duarte, Yotio E. Shimabukuro		14. Nº de páginas 12
13. Assinatura Responsável <i>[assinatura]</i>		15. Preço
16. Sumário/Notas Este trabalho teve por finalidade básica demonstrar a possibilidade de sensoriamento remoto, em nível orbital, na aplicação de monitoramento de Recursos Naturais. Uma área de estudo, compreendendo mais de 66 milhões de hectares da Amazônia Legal, foi selecionada, por entendermos ser a mais crítica em termos de desmatamento. A área total de desmatamento, mais de 4 milhões de hectares, foi conseguida utilizando-se de metodologia desenvolvida por pesquisadores do nosso Departamento de Sensoriamento Remoto em áreas piloto da Amazônia, utilizando-se das mesmas imagens do LANDSAT, durante os anos de 1976 a 1978. 		
17. Observações		

Fonte: Tardin et al. (1979)

Do Sucursal de Brasília

Em 1987, o satélite norte-americano (NOAA) detectou a queimada de 20 milhões de hectares de floresta amazônica, que destruiu 12,5 milhões de hectares de floresta. Imagens assustaram o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA) e o Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), em São José do Rio Preto, que analisou as imagens por satélite. Ele enumerou prejuízos que já afetam a região: problemas causados pelo acúmulo de partículas de cinzas (equivalente à explosão de um grande vulcão) e a morte de milhões de cruzes e plantas. A fumaça das queimadas ainda o fechamento do Rio Branco (AC) no mês de setembro, que causou os maiores incêndios de chuvas. Estudos apontam ainda a destruição da camada de ozônio da região pelos gases oriundos da queimada de matéria orgânica. "A

Folha com Direitos Reservados

Fonte

Monitoramento do desmatamento por satélite do INPE

Programa de Monitoramento da
Amazônia e Demais Biomas

TerraAmazon

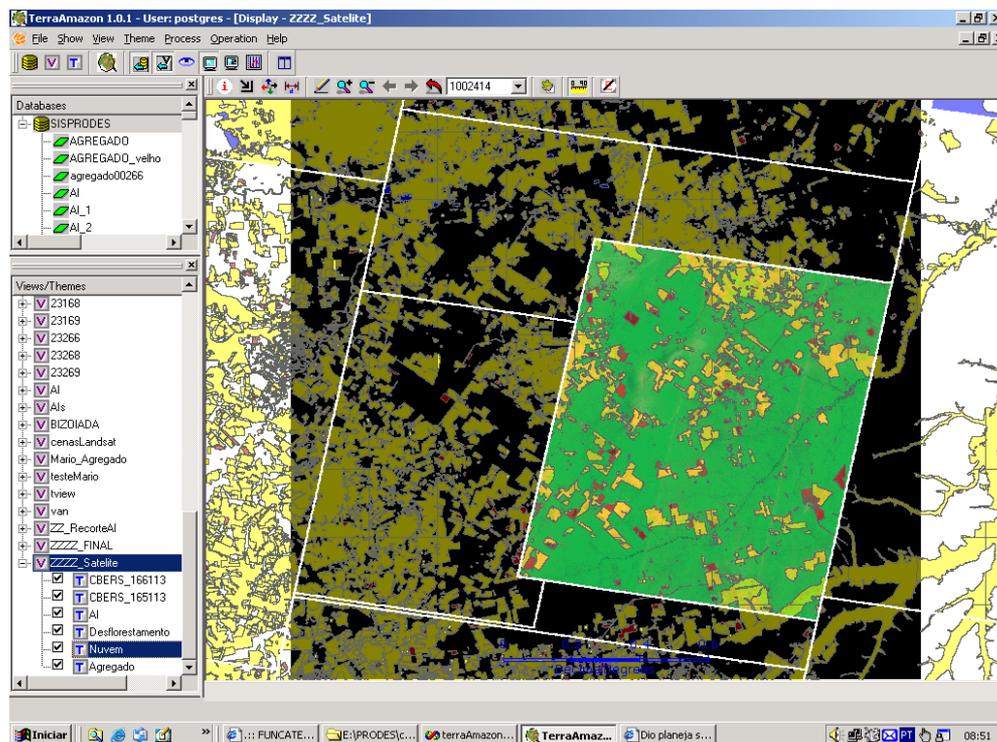
Sistemas

1. Prodes -1988/2022
2. Deter - 2004/2023
3. Degrad/Detex -2007- 2017
4. Terraclass – 2004, 2008, 2010, 2013, 2014, 2020

Gerência: **Cláudio Aparecido de Almeida** (São José dos Campos)

Luis Eduardo Maurano, Marcos Adami

Alessandra Gomes CRA-Belém



O que é floresta?

When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration

Robin L. Chazdon, Pedro H. S. Brancalion, Lars Laestadius, Aoife Bennett-Curry, Kathleen Buckingham, Chetan Kumar, Julian Moll-Rocek, Ima Célia Guimarães Vieira, Sarah Jane Wilson

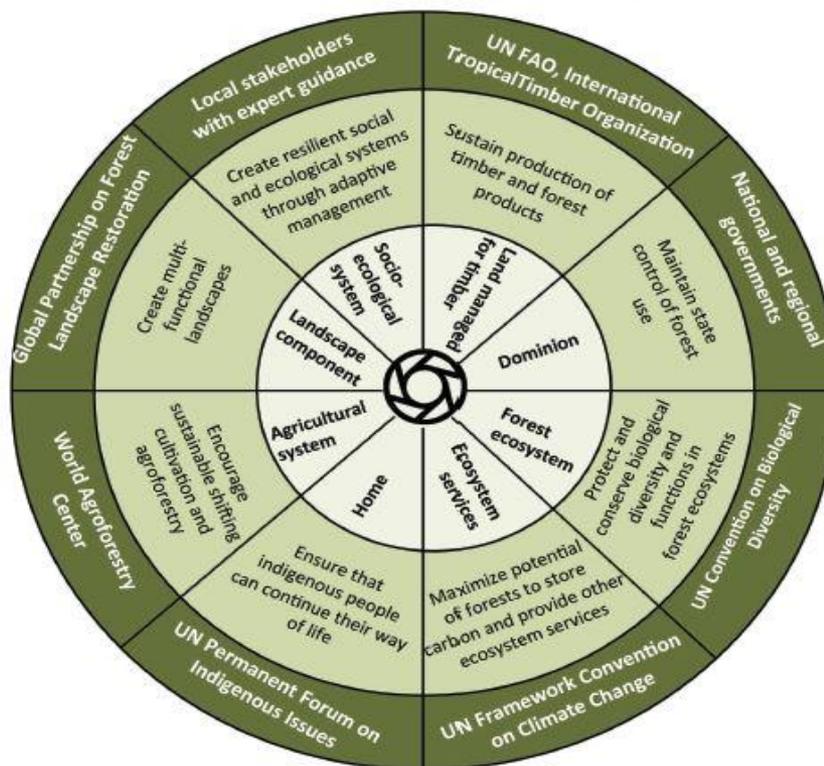


Fig. 1 Different management objectives form the basis from which a forest is conceptualized and definitions are created. The *inner circle* shows how a forest can be viewed through different lenses, emanating from the different management objectives shown in the *middle circle*. Each objective provides a perspective from which specific definitions are created. The *outermost circle* describes institutions whose mission is associated with each management objective and forest definition

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13280-016-0772-y.pdf>

Box 1 Forest definitions adopted by major international environmental and forestry organizations

United Nations Food and Agriculture Organization (FAO; 2000) Land with tree crown cover (or equivalent stocking level) of more than 10 % and area of more than 0.5 ha. The trees should be able to reach a minimum height of 5 m at maturity in situ. May consist either of closed forest formations where trees of various storeys and undergrowth cover a high proportion of the ground; or open forest formations with a continuous vegetation cover in which tree crown cover exceeds 10 %. Young natural stands and all plantations established for forestry purposes which have yet to reach a crown density of 10 % or tree height of 5 m are included under forest, as are areas normally forming part of the forest area which are temporarily unstocked as a result of human intervention or natural causes but which are expected to revert to forest

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC; 2002) A minimum area of land of 0.05–1.0 ha with tree crown cover (or equivalent stocking level) of more than 10–30 % with trees with the potential to reach a minimum height of 2–5 m at maturity in situ. A forest may consist either of closed forest formations where trees of various storeys and undergrowth cover a high proportion of the ground or open forest. Young natural stands and all plantations which have yet to reach a crown cover of 10–30 % or tree height of 2–5 m are included under forest, as are areas normally forming part of the forest area which are temporarily unstocked as a result of human intervention such as harvesting or natural causes but which are expected to revert to forest

United Nations Convention on Biological Diversity (UN-CBD; 2010) A land area of more than 0.5 ha, with a tree canopy cover of more than 10 %, which is not primarily under agriculture or other specific non-forest land use. In the case of young forest or regions where tree growth is climatically suppressed, the trees should be capable of reaching a height of 5 m in situ, and of meeting the canopy cover requirement

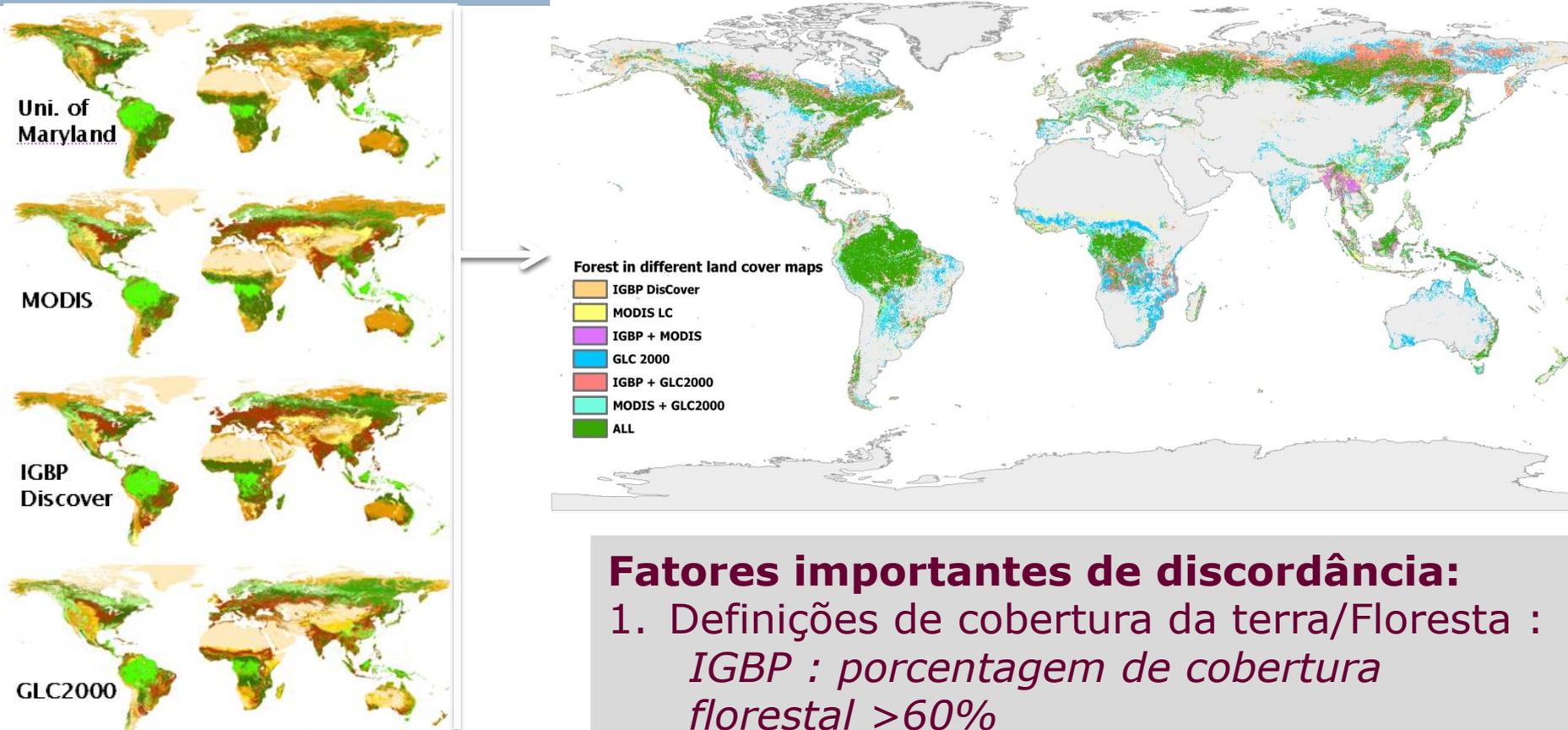
United Nations Convention to Combat Desertification (UN-CCD; 2000) Dense canopy with multi-layered structure including large trees in the upper story;

International Union of Forest Research Organizations (IUFRO; 2002) A land area with a minimum 10 % tree crown coverage (or equivalent stocking level), or formerly having such tree cover and that is being naturally or artificially regenerated or that is being afforested

Conjuntos de dados independentes e incompatíveis

Global land cover datasets

Comparison of forest classes



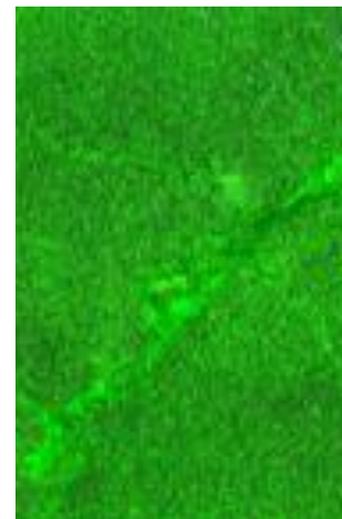
Fatores importantes de discordância:

1. Definições de cobertura da terra/Floresta :
IGBP : porcentagem de cobertura florestal >60%
GLC2000 I : porcentagem de cobertura florestal >15%
2. Heterogeneidade espacial

O que é floresta?

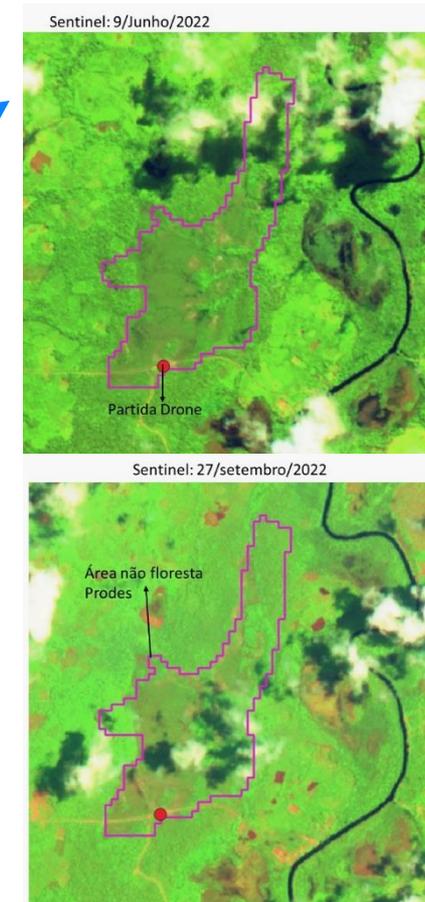
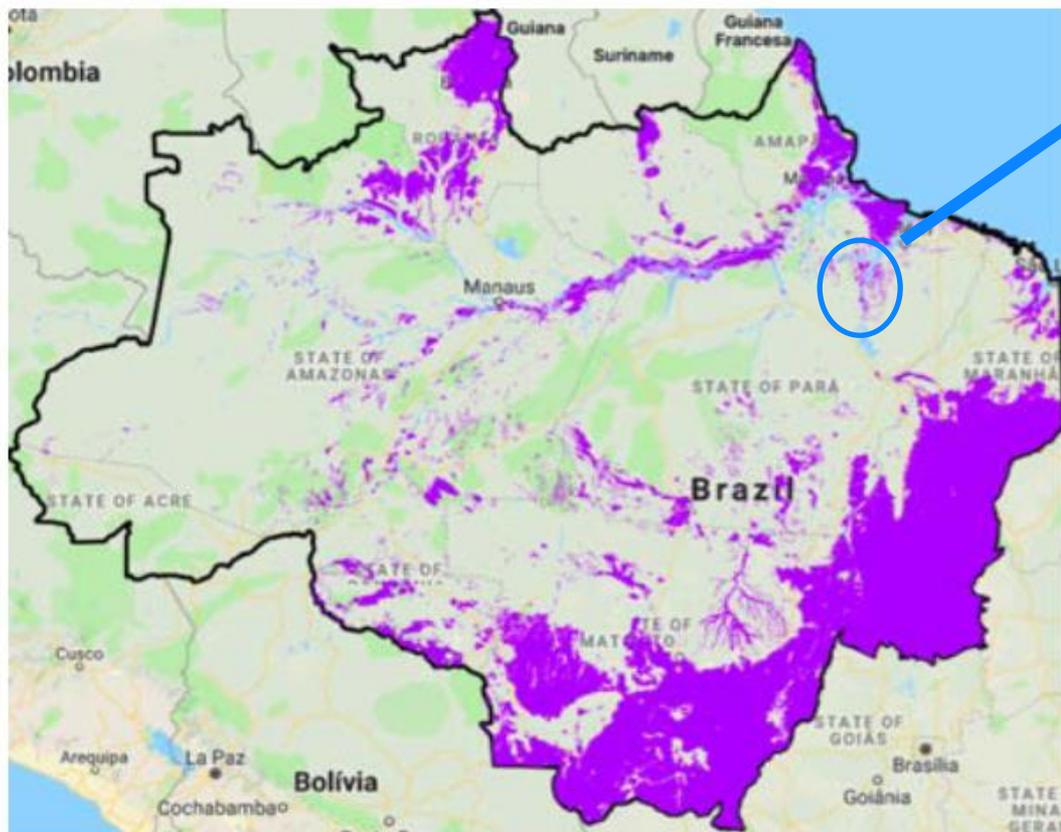
Prodes

1. Fitofisionomia Florestal
2. Áreas onde não se observou desmatamento desde 1988 com imagens Landsat



Definição de não floresta

- Fitofisionomias
- Solo
- geomorfologia



□ Limite ALB

■ Área de Não Floresta

Figura 3.1 – Limite da Amazônia Legal Brasileira e área não mapeada pelo PRODES.



Area de não floresta – *Campos da Natureza*

Mocajuba, nov de 2022

Expedição de Campo Harmonize

Fotos do Phantom 3



Processos de perda da Cobertura Florestal

1. Corte raso

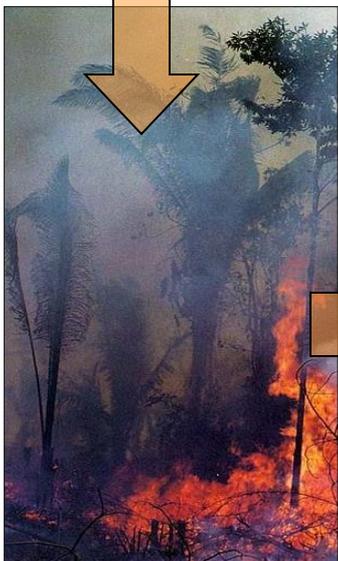
2. Degradação Florestal

1. Corte raso

- **Corte e queima (slash-and-burn). Em um ou dois anos toda a cobertura vegetal é removida e substituída por outras coberturas vegetais.**
- **Ciclos curtos: 1 - 2 anos.**

1. Corte e queima – Ciclo curto

Derrubada: Em geral, início da estação seca



Queima: Em geral, no final da estação seca





Desmatamento por corte raso com solo exposto



Landsat 8 6R/5G/4B

METODOLOGIA UTILIZADA NOS SISTEMAS
PRODES E DETER - 2ª EDIÇÃO (ATUALIZADA)

<http://mtc-m21d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21d/2022/08.25.11.46/doc/thisInformationIte mHomePage.html>

Desmatamento por corte raso com queimada

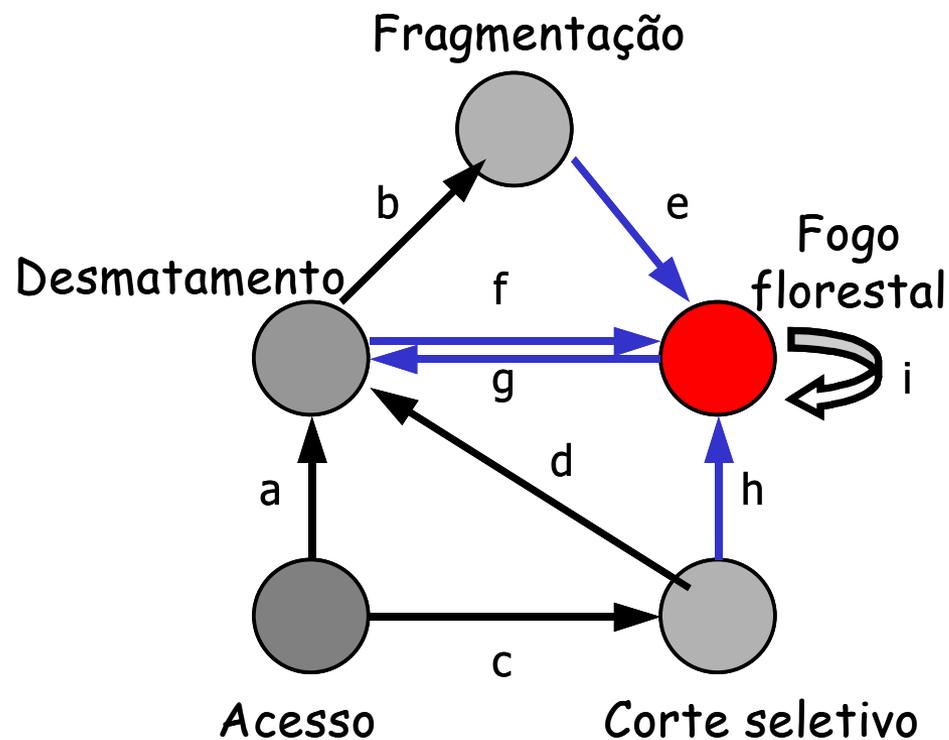


Desmatamento por corte raso com vegetação herbácea



Processo de Degradação Florestal

- Distúrbios naturais ou antrópicos
 - Perda de árvores
 - Remoção do sub-bosque/regeneração
- Perda de capacidade de manutenção da umidade
- Vulnerabilidade ao fogo (Cochrane, 2003)

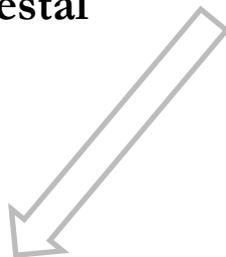
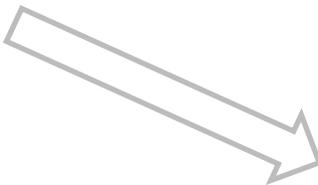


(Cochrane, 2003)

Degradação florestal

Causas

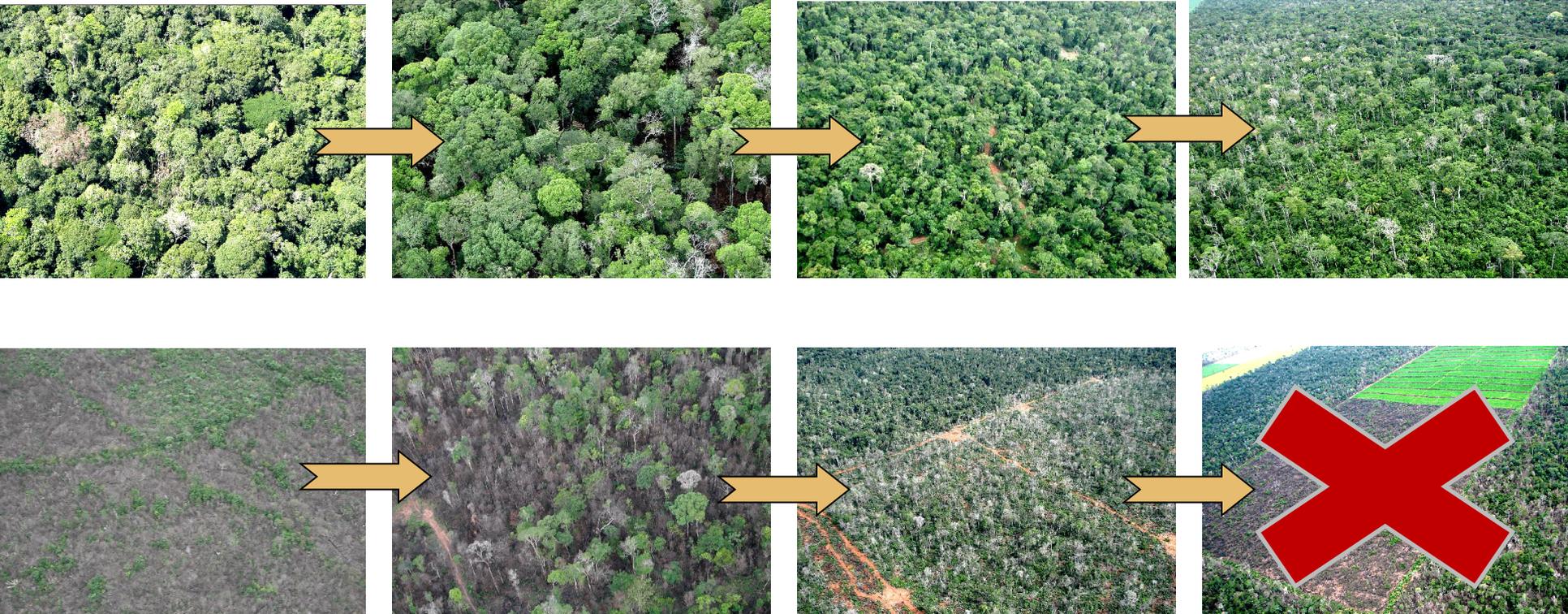
1. Incêndios florestais
2. Extração seletiva de madeira
3. Fragmentação florestal
4. Efeito de borda.





Degradação Florestal (INPE)

Processo de *perda progressiva* da cobertura florestal pelo efeito da *exploração madeireira e de eventos de fogo florestal* que não se qualifica como desmatamento (por corte raso) pelo PRODES. (Definição do Degrad/Deter INPE, 2008). Esses processos **afetam características estruturais e funcionais da Floresta.**



Áreas de degradação florestal mapeadas em 2015 pelo Degrad



Degradação Florestal

Extração seletiva de madeira



Retirada de madeira e queimada



Queima total e entrada de pasto



Corte raso

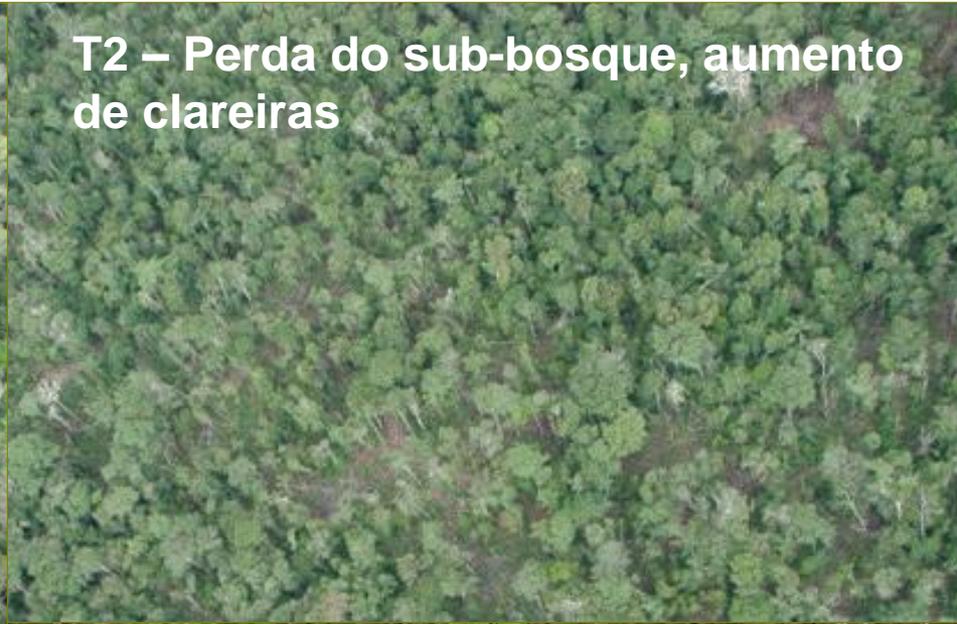


2. Exploração Intensa – Degradação Florestal

T1 – Exploração



T2 – Perda do sub-bosque, aumento de clareiras



T3 – Queimada



T4 – Degradação intensa



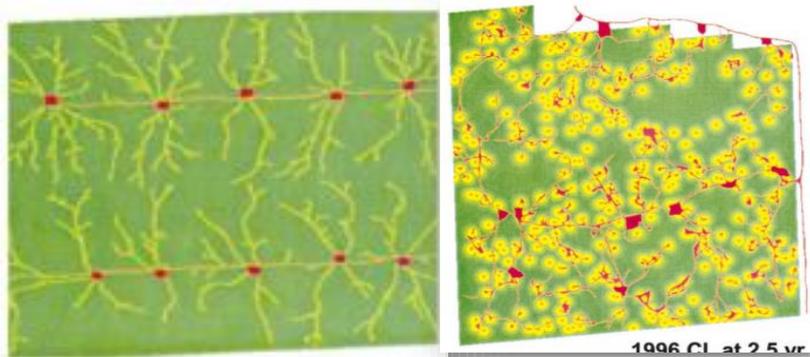
Para quais coberturas/ usos são convertidas as áreas de degradação Florestal?



Corte Seletivo: envolve Aspectos Espaciais

Diferentes Padrões
Espaciais

Proporção de clareiras e diferentes
arranjos espaciais



Manejada

Convencional

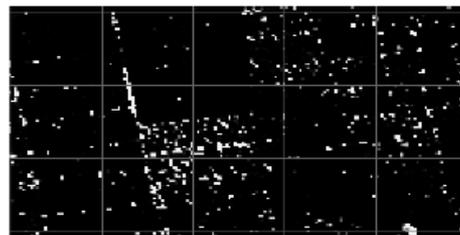
Fonte: (Asner et al., 2004);
Pinheiro, 2013



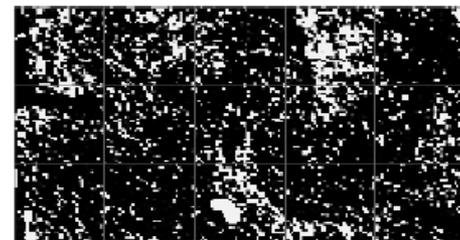
Padrões Espaciais relativos às
Diferentes Intensidades de
Degradação

(TM/Landsat)

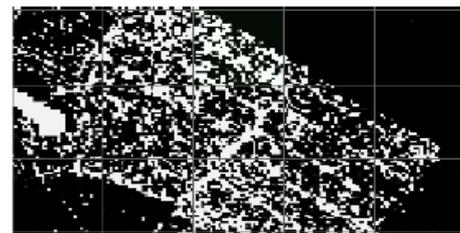
light



moderated

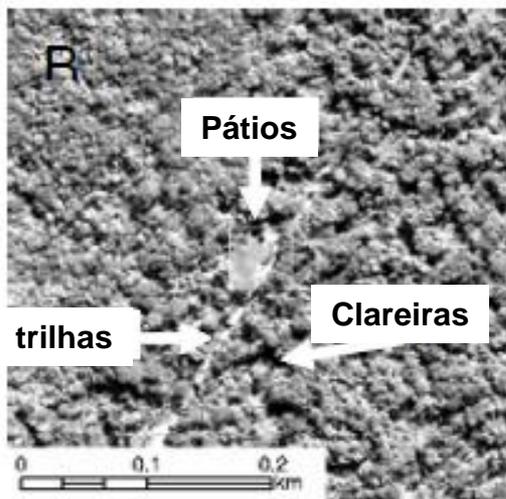


high



Detecção por Sensoriamento Remoto: Efeito da escala

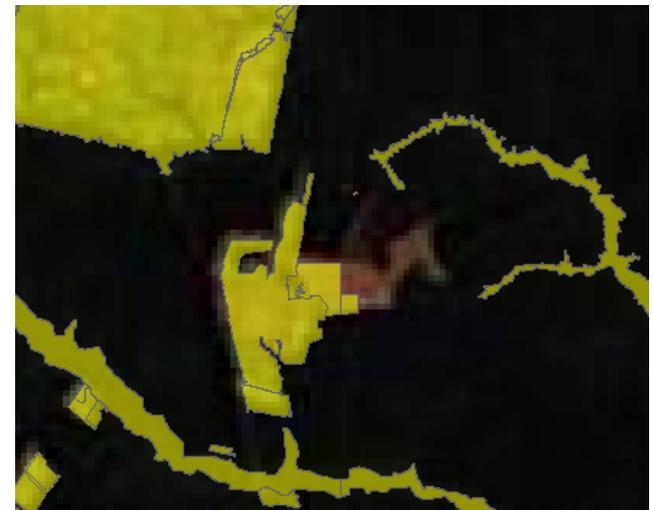
*High Spatial - Quickbird
Resolution (1-4m)*



*Moderate Spatial TM/Landsat
Resolution (20-30m)*



*Low Spatial - Modis
Resolution (>250m)*



Article

Comparing Sentinel-2 MSI and Landsat 8 OLI Imagery for Monitoring Selective Logging in the Brazilian Amazon

Thaís Almeida Lima ^{1,*}, René Beuchle ², Andreas Langner ², Rosana Cristina Grecchi ³, Verena C. Griess ¹ and Frédéric Achard ²

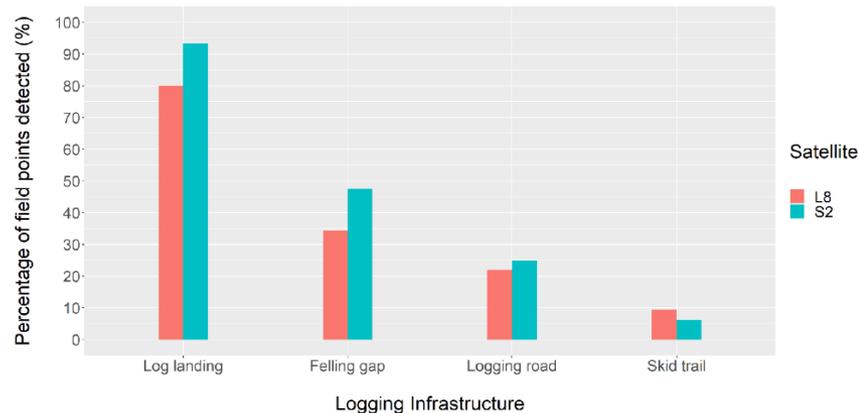


Figure 6. Percentage of disturbed field points correctly detected according to satellite imagery and four types of logging disturbances. L8 = Landsat 8; S2 = Sentinel-2.

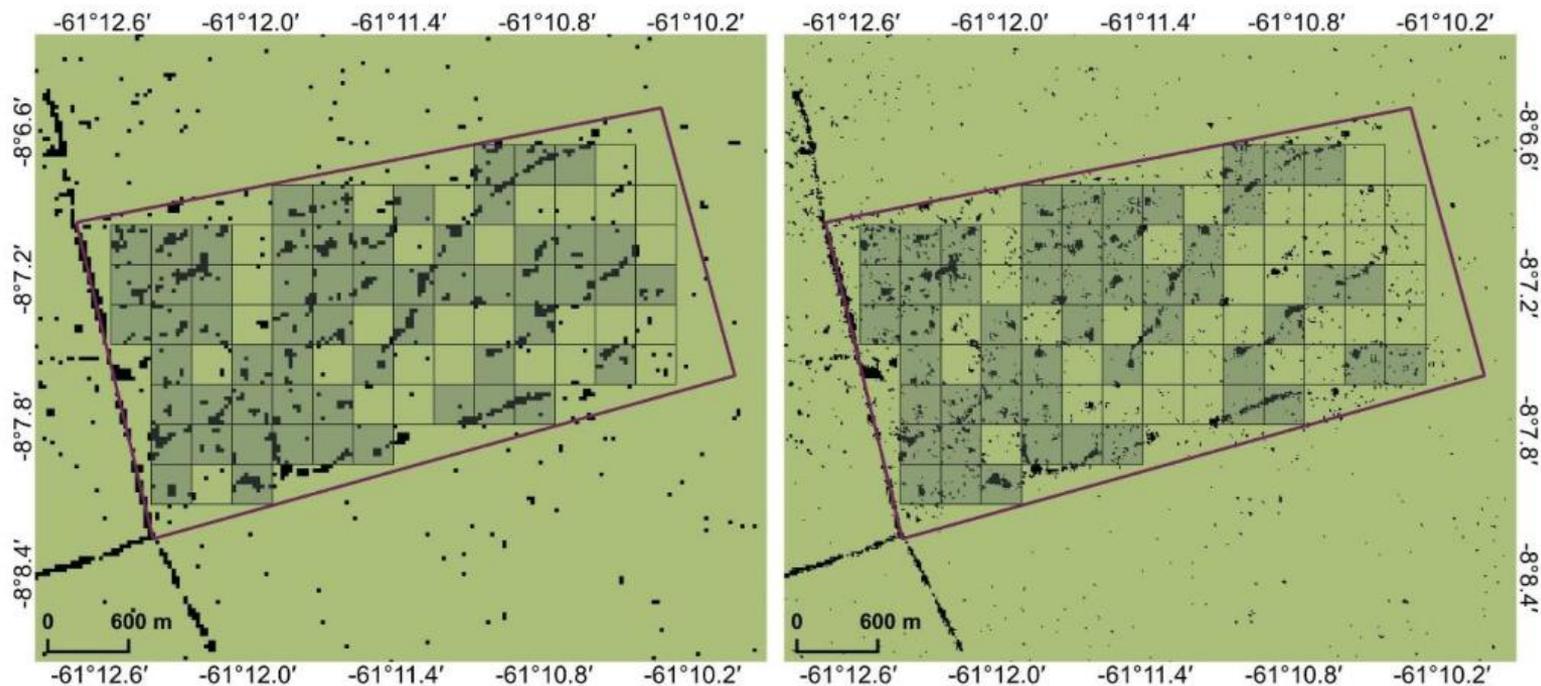


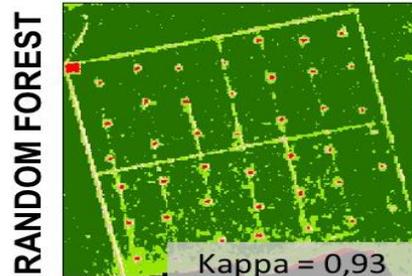
Figure 5. Grid-based approach (300 × 300 m) for SFM area N°07. Grid cells classified as disturbed areas are shown as light grey for Landsat 8 (left) and Sentinel-2 (right).

Landsat 1,6 a 12,5 % maior que sentinel2

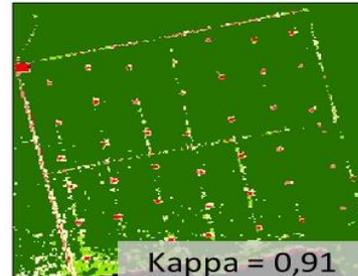
Classificação: Random Forest e J48



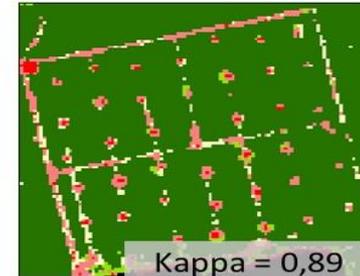
SENTINEL-2 (10m)



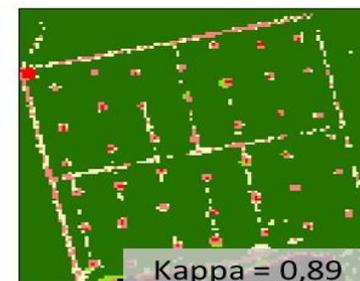
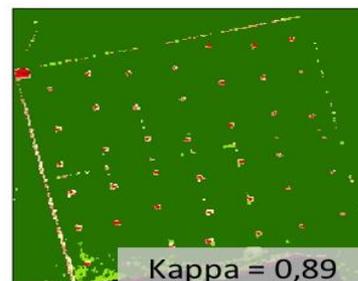
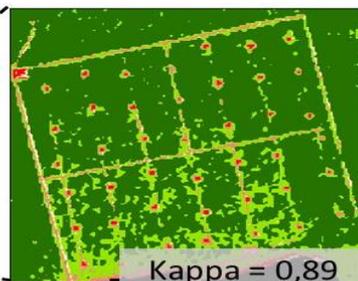
LANDSAT 8 (15m)



LANDSAT 8 (30m)



J48

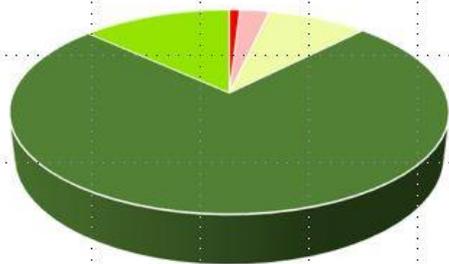


28

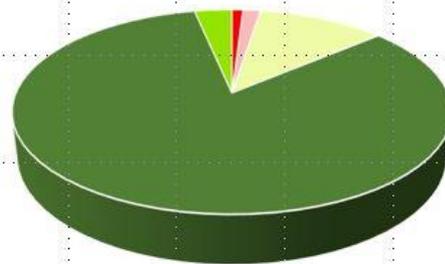
Máscaras SE Solo Exposto SE2 Solo Exposto 2 DCS Degradação CQ Cicatriz Queimada FO Floresta RG Regeneração

SENTINEL-2 (10m)

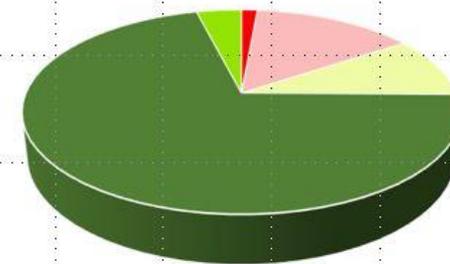
RANDOM FOREST



LANDSAT 8 (15m)



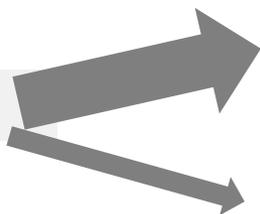
LANDSAT 8 (30m)



Degradação Florestal e Desmatamento

Para que uma área se caracterize como degradação florestal (Floresta –Prodes) a estrutura florestal deve ser mantida!!!

Desmatamento



Corte raso

Degradação florestal – perda completa da estrutura florestal

Degradação severa – fogo florestal



Degradação severa – extração seletiva



Perda da Estrutura Florestal



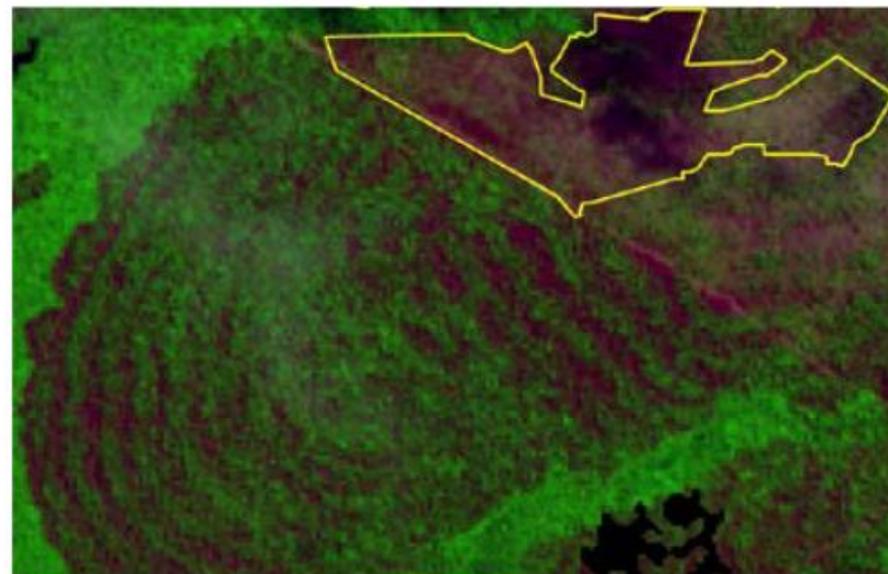
Degradação Florestal: Corte Seletivo e fogo

Prodes

Desmatamento por degradação progressiva da floresta por retirada seletiva de madeira



Desmatamento por degradação progressiva da floresta por uso sucessivo do fogo



Landsat 8 6R/5G/4B

METODOLOGIA UTILIZADA NOS SISTEMAS PRODES E DETER - 2ª EDIÇÃO (ATUALIZADA)

<http://mtc-m21d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21d/2022/08.25.11.46/doc/thisInformationItemHomePage.html>



Exploração intensiva



Perda >50% do dossel



Perda >90% do dossel



Corte raso



DETER
(detecta corte
raso e
degradação
florestal)

DEGRAD até 2016
(detecção da
degradação florestal)

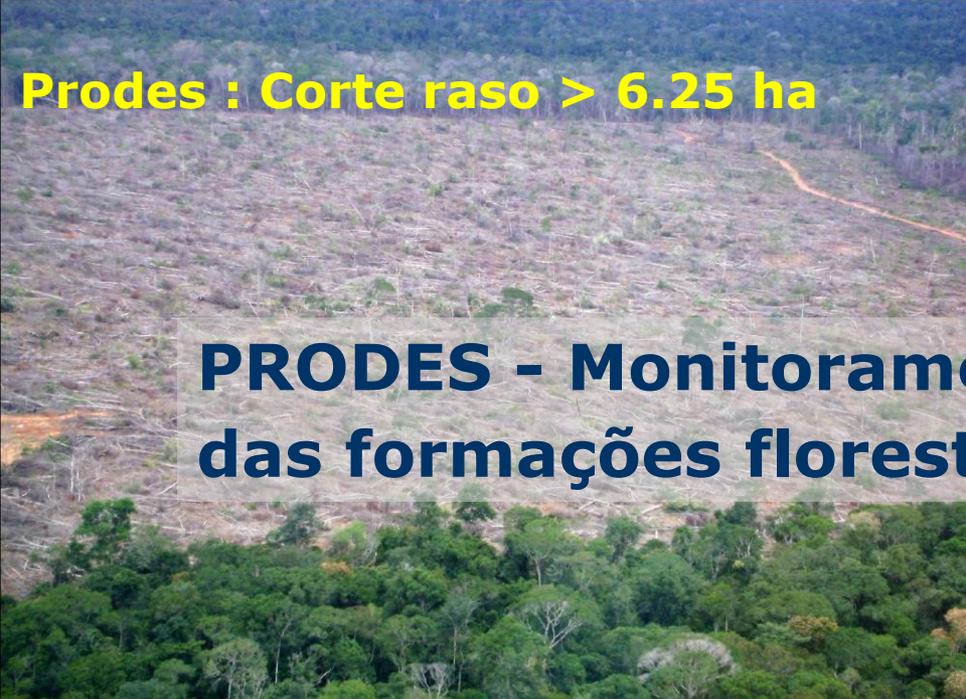
DETEX
(detecta
exploração
seletiva)

PRODES
(detecção de
corte raso)

No início da década de 80 é criado o Programa Amazônia:

Desde 1989...

- Conversão de áreas de fisionomia florestal primária por ações antropogênicas para desenvolvimento de atividades agrosilvopastois , detectados a partir de plataformas orbitais.
- Exclui exploração madeireira e fogo florestal
- Processo de degradação florestal foi indicada em 1985, por Uhl e Buschbacher



Prodes : Corte raso > 6.25 ha

PRODES - Monitoramento do desmatamento das formações florestais na Amazônia Legal



PRODES - Monitoramento do desmatamento das formações florestais na Amazônia Legal

- **Estima a taxa anual (ago/jul) do desmatamento;**
- Utiliza ~ 220-230 imagens dos satélites LANDSAT/CBERS, resolução espacial 30m - 8 meses para ser concluído
- Estima a extensão do desmatamento bruto: Valor acumulado, referente a uma data base – divulgação pela internet;
- **Projeto integrante do PPCDAM – coordenado pelo MMA e Casa Civil**

Imagens analógicas

**Método:
Interpretação Visual (1988-2002)**

**Imagem de Satélite
(1:250,000)
+
Interpretação
Visual**

Interpretação Visual

INPE - Auditoria



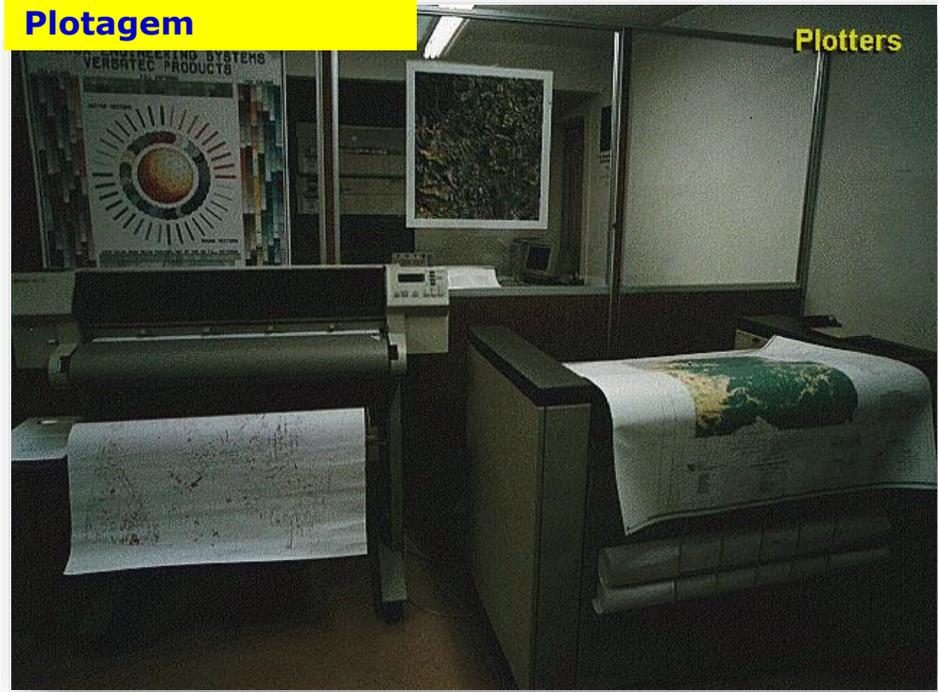
Digitalização

FUNCATE - Geoprocessamento



Plotagem

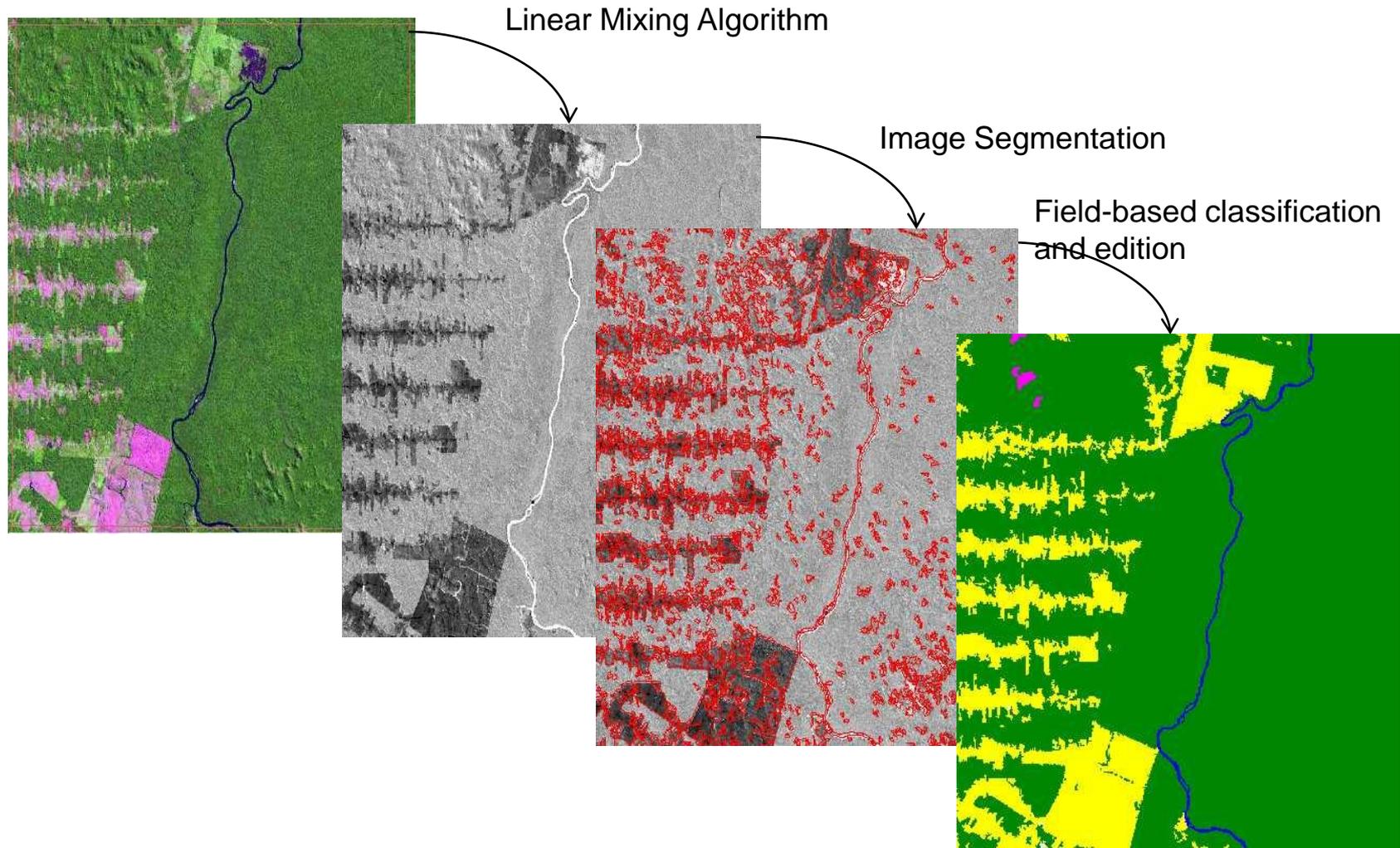
Plotters



PRODES: INPE's Amazon Monitoring Program

A brief history

1997-2005 – SPRING based digital Landsat image analysis

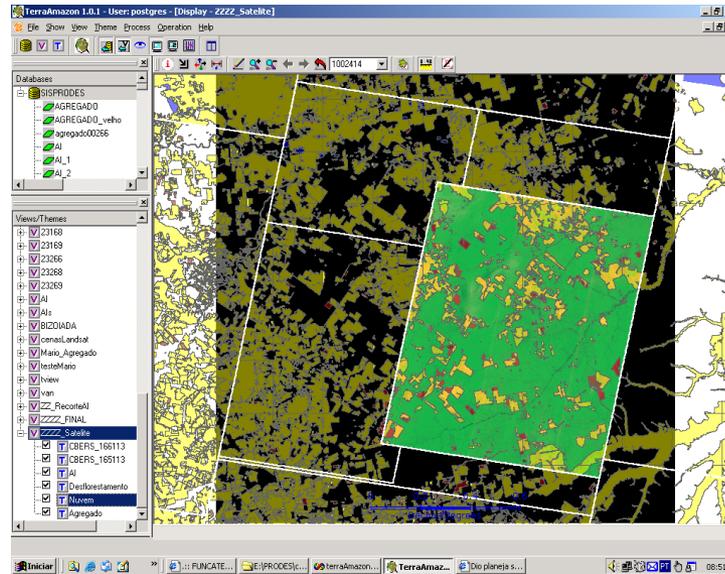


PRODES: 2005-Presente

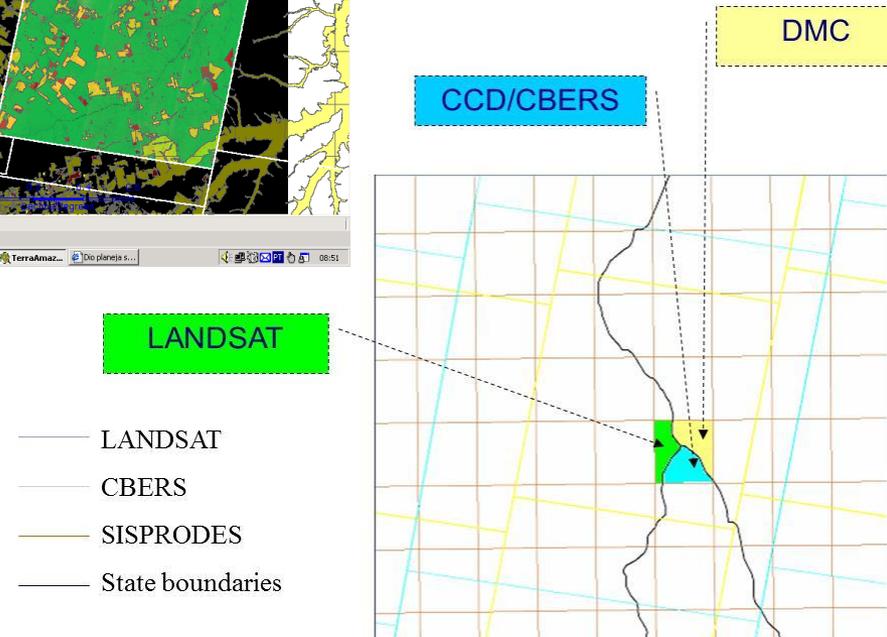
Intepretação Visual na Plataforma do TerraAmazon

TerraAmazon :

1. Possibilita trabalhar com dados de diversas fontes e multitemporais;
2. Múltiplos Intérpretes
3. Atualização do banco em tempo real
4. TerraLib open source software



Abordagem Multidado



PRODES processos: Garantia da qualidade do dado

Aspectos da qualidade do PRODES :

I – Requisitos do Mapeamento

II – Validação Externa

III – Transparência

Seleção de Imagens e Pre Processamento	Melhor período de detecção Reduzir cobertura de nuvens
Interpretação Visual	Time Multi-disciplinar e experiente Legenda e protocolo de padronização Dados Auxiliares Informações locais e regionais
Auditoria	Processo <u>Sistemático</u> (100% Território) Inspeção Visual
Post-processamento	Consistência com as regras topológicas e regras do projetos
Validação	Extratificada Equipe Externa
Disseminação dos Dados	Transparencia (http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/) Relatórios Técnicos Publicações Científicas

Mapeamento dos polígonos de desmatamento: Tonalidade, textura e contexto

Imagem Landsat



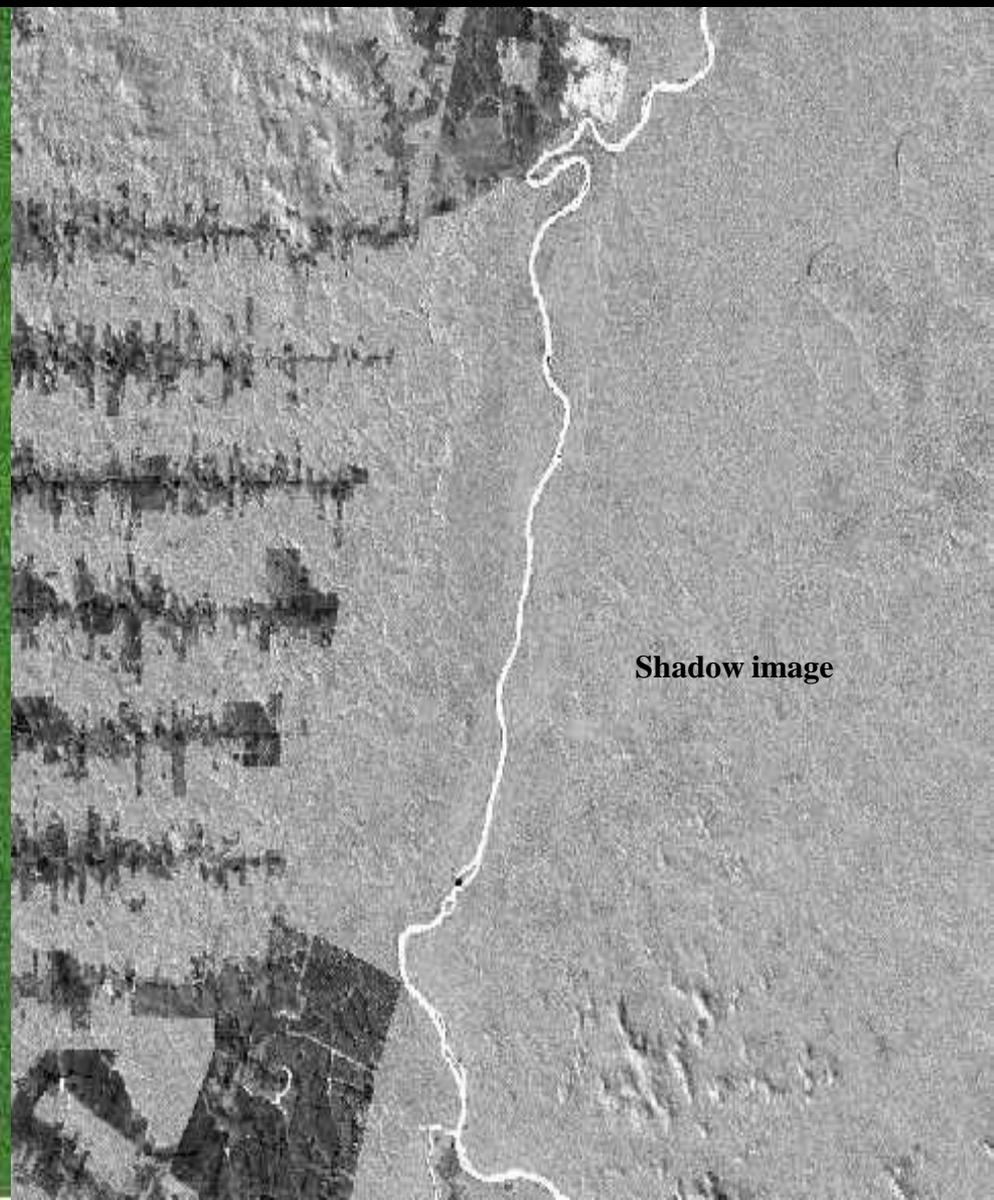
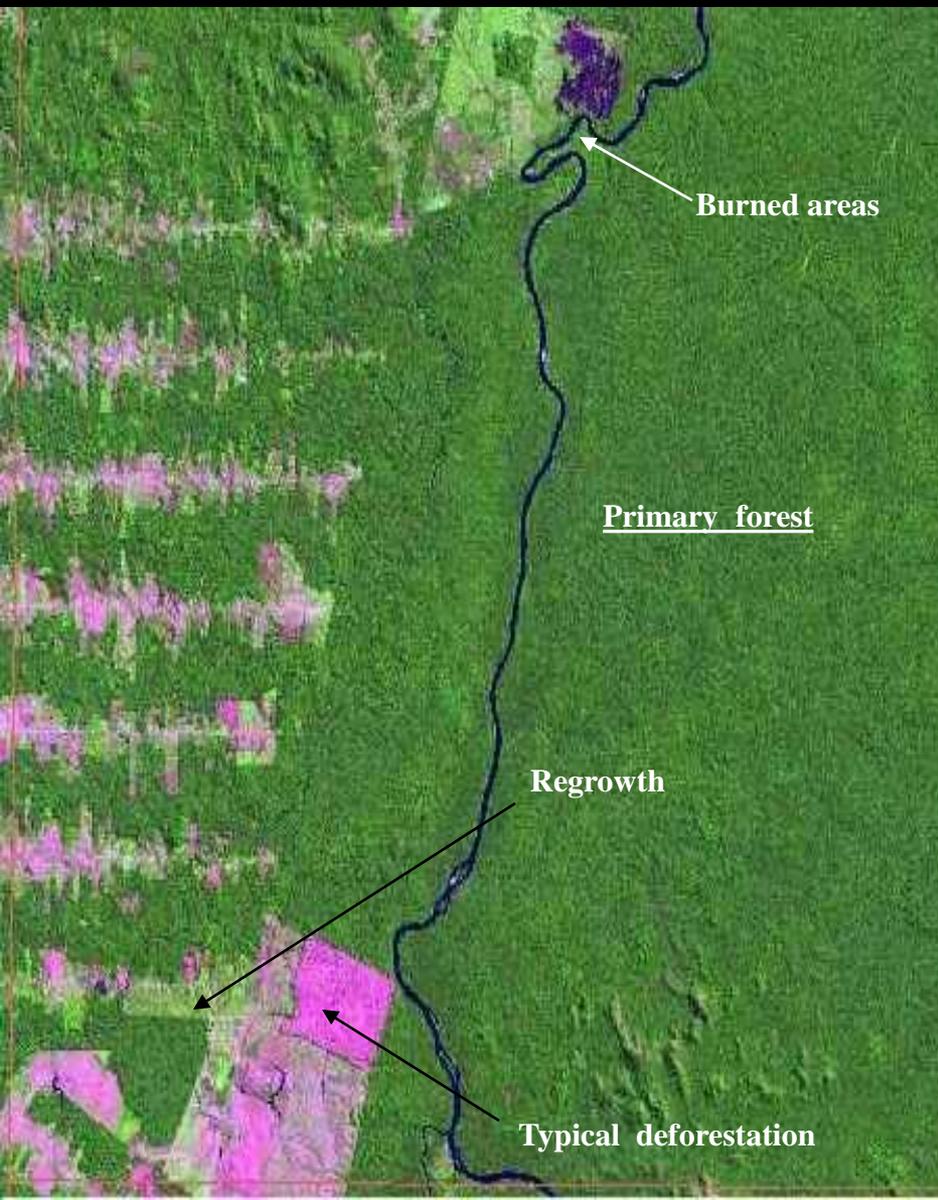
Critério de interpretação

Tonalidade magenta/avermelhada ou verde muito claro (esmaecido). Forma regular, textura lisa, limites bem definidos entre o polígono com solo exposto e a floresta.

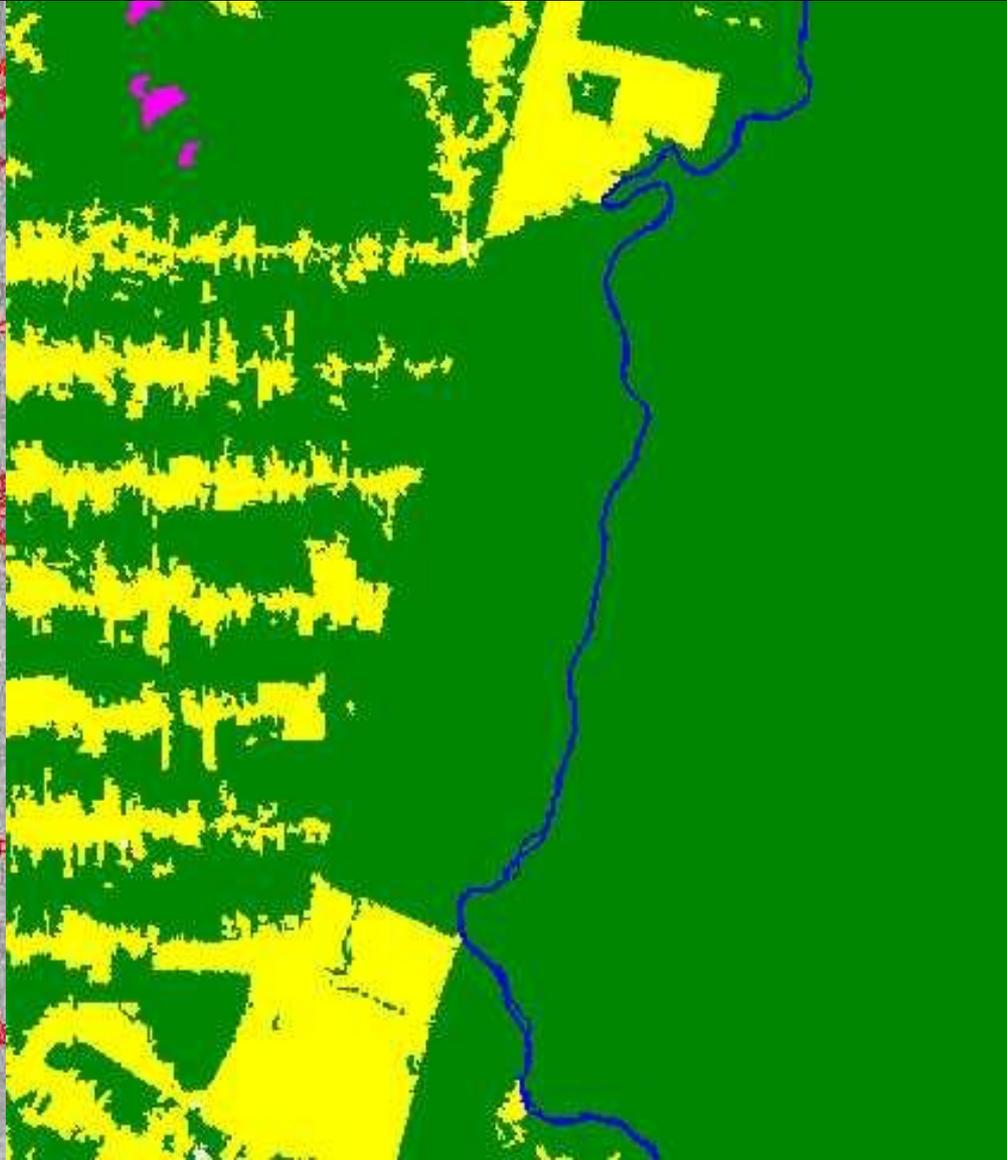
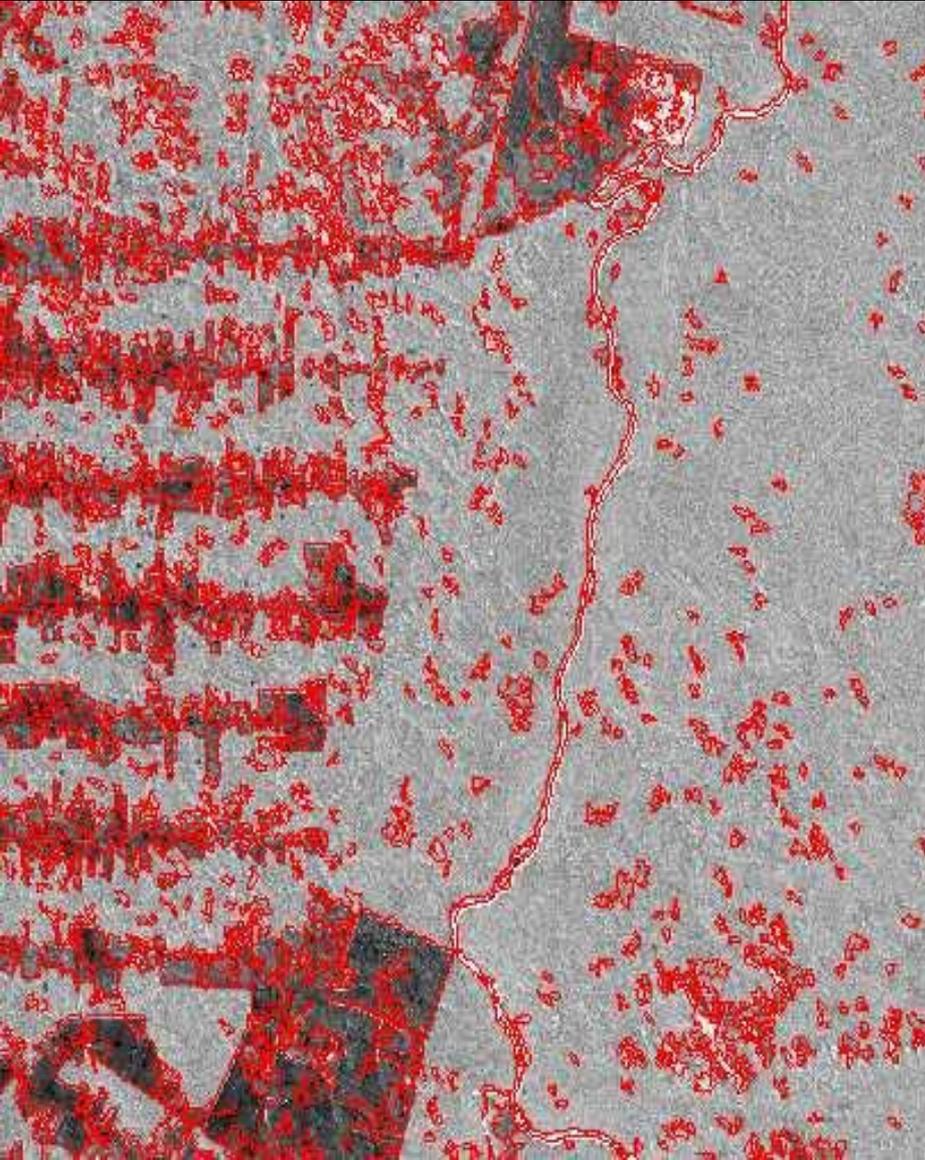
A cobertura da terra tem predomínio de solo exposto ou pastagem em formação.

Figura 3.4 – Padrão de interpretação de imagens para identificação de desmatamento por corte raso.

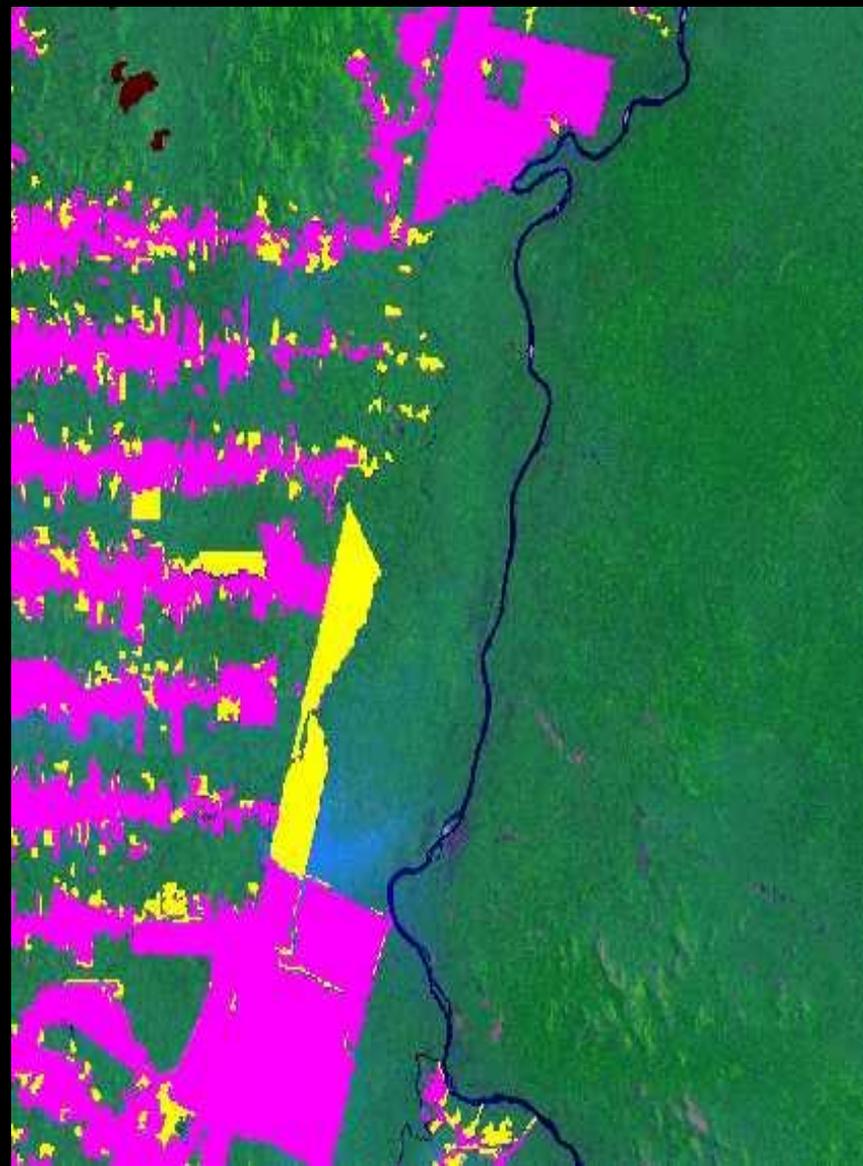
DIMENSIONALITY REDUCTION OF (RGB) TM IMAGE BY GENERATING SHADE FRACTION IMAGE, WHICH ALLOWS THE DISCRIMINATION OF SURFACE TARGETS



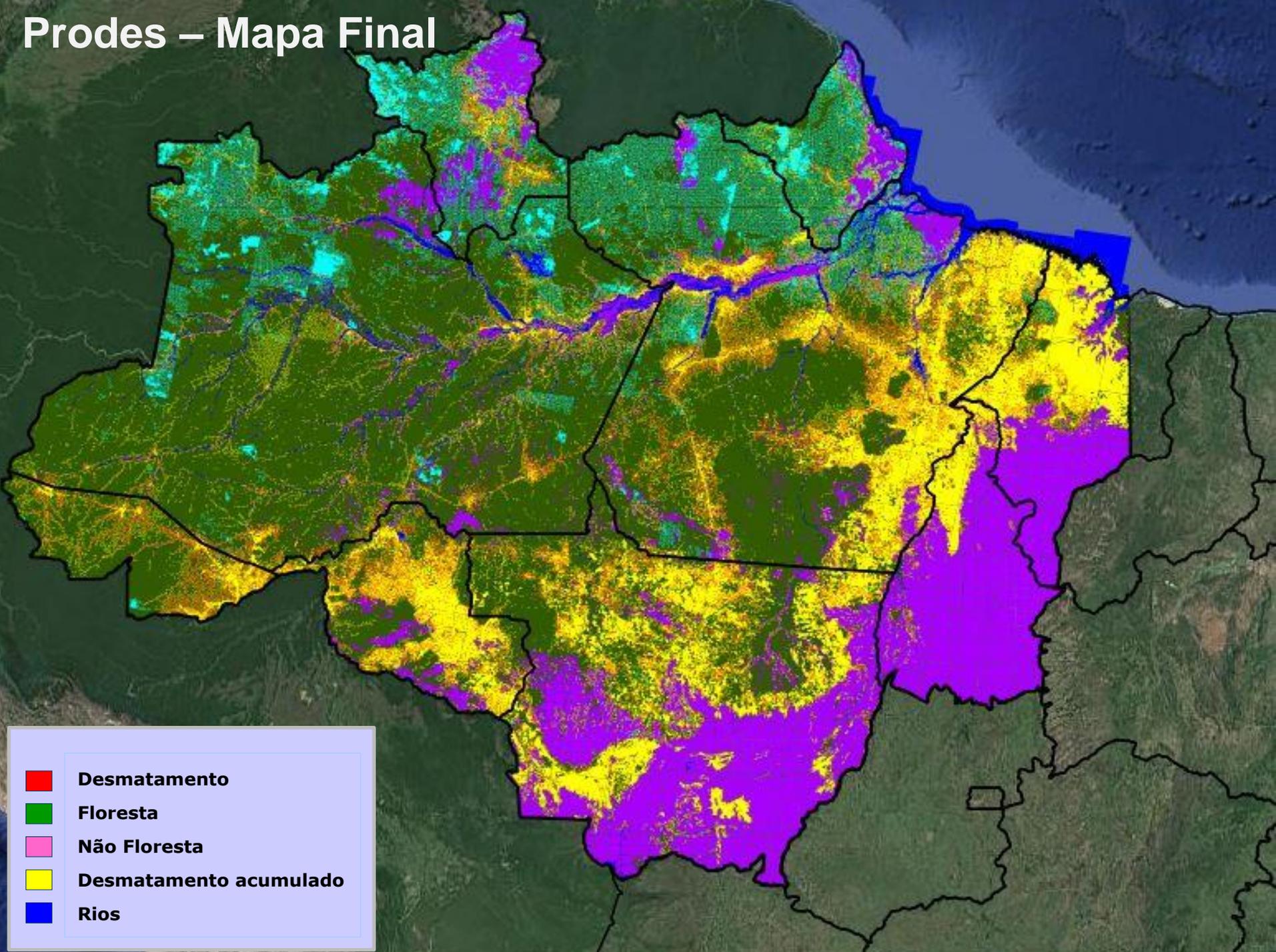
Segmentação e Classificação



Change detection with masking of previous deforestation



Prodes – Mapa Final



- | | |
|---|-------------------------------|
|  | Desmatamento |
|  | Floresta |
|  | Não Floresta |
|  | Desmatamento acumulado |
|  | Rios |

Metodologia de Cálculo das Taxas

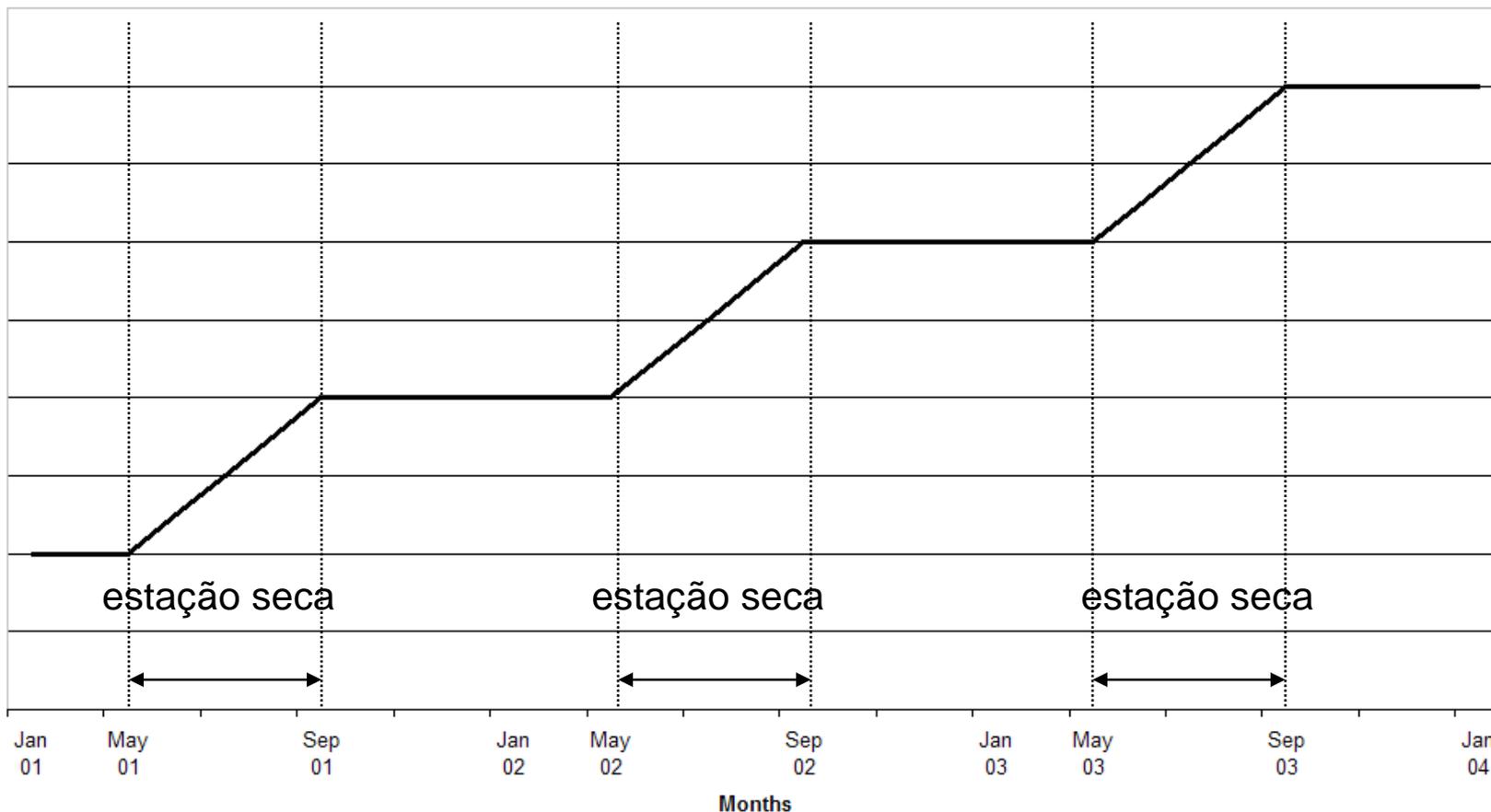
- Objetivo da Estimativa da Taxa
 - Estimar as taxas de todas as cenas para uma mesma data de referência

- Imagens de Satélite usadas no PRODES
 1. Adquiridas em datas distintas
 2. Podem apresentar cobertura de nuvens

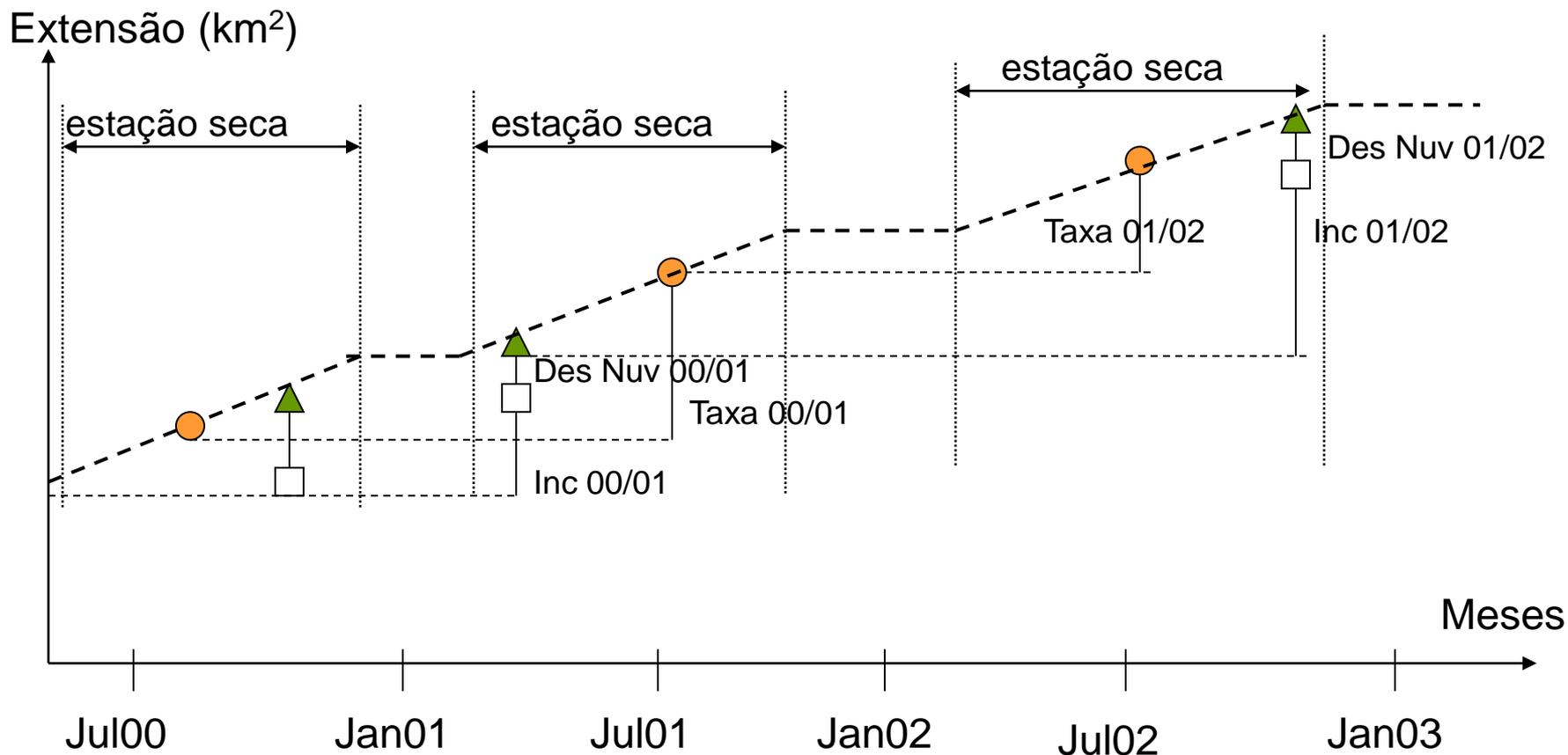
Desmatamento e Estação Seca

Premissa: o desmatamento só ocorre dentro da estação seca

Evolution of Deforestation per Scene



Cálculo das Taxas para cada Imagem



Exemplo: 3 imagens (Set/00, Maio/01 e Set/02) e as respectivas taxas (taxa 00/01 e taxa 01/02) – (Camara et al, 2006)

Desmatamento sob Nuvens

Suposição:

A proporção de desmatamento na área não-observada é a mesma da área de floresta observada na imagem.

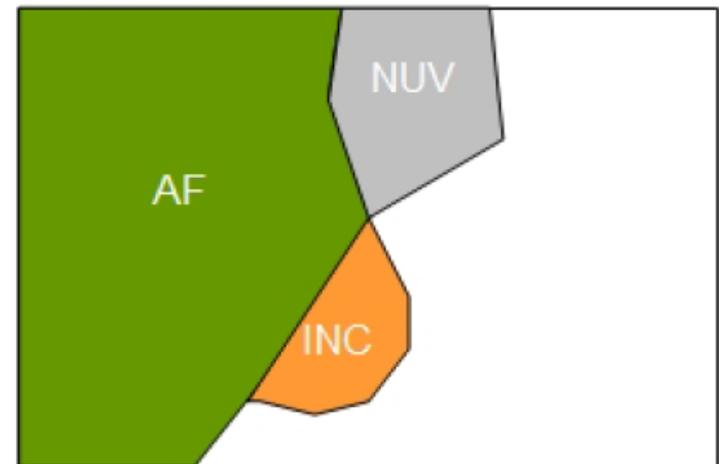
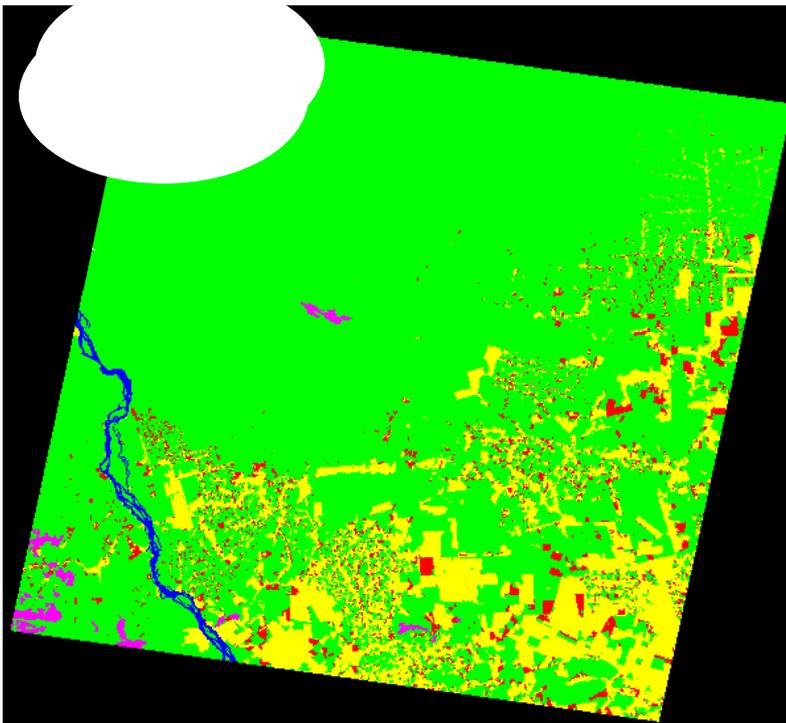
$$\text{inc_nuv} = \text{NUV} * (\text{INC}/(\text{AF} + \text{INC}))$$

Inc_nuv = Incremento estimado sob nuvem

Nuv = Área não observada

AF = Área de Floresta remanescente

INC = Incremento no período

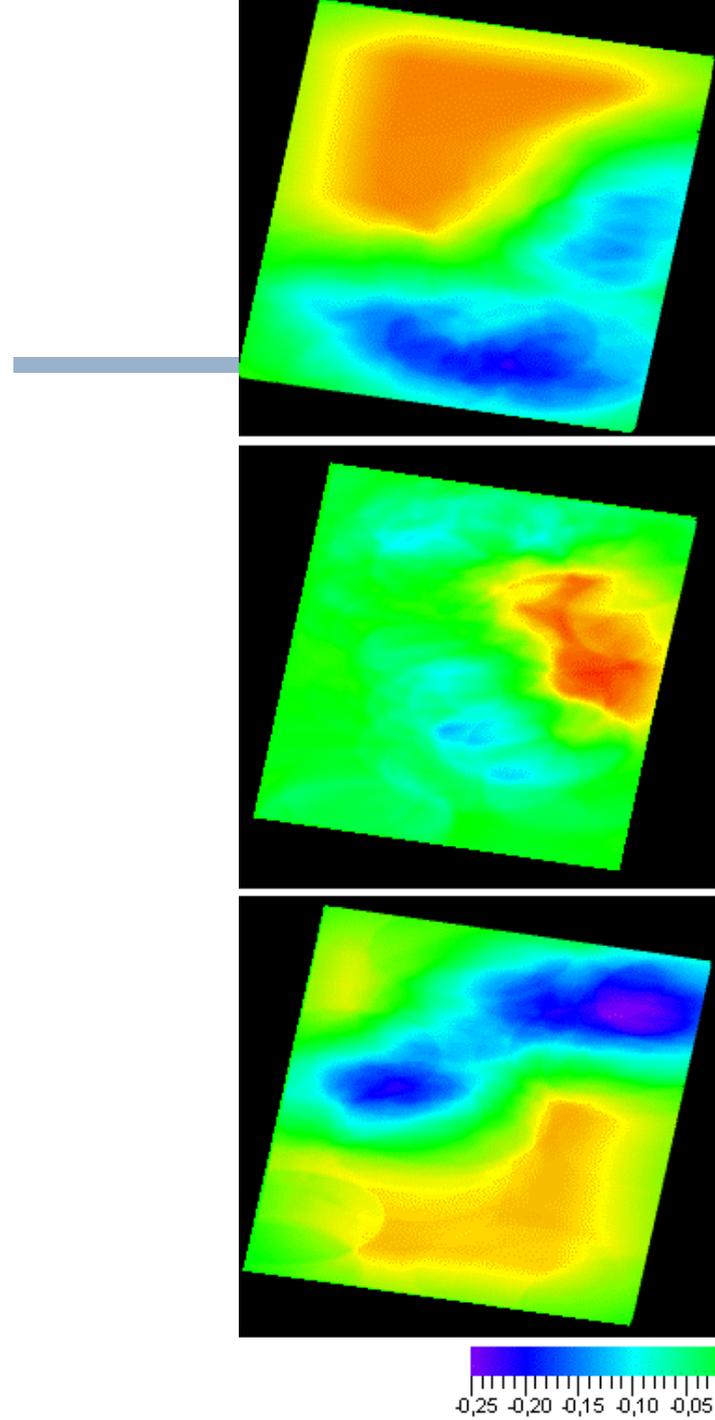
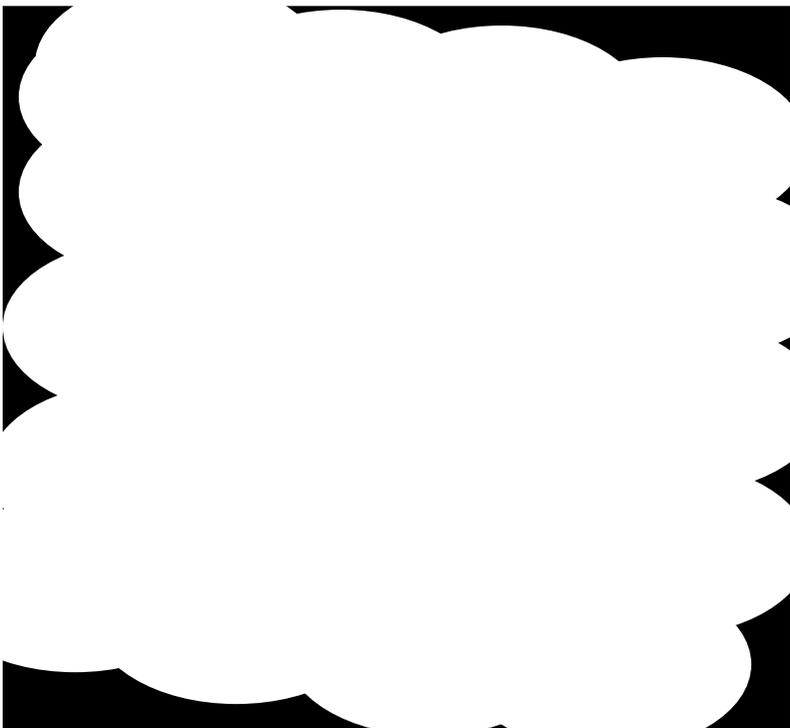


Desmatamento sob Nuvens

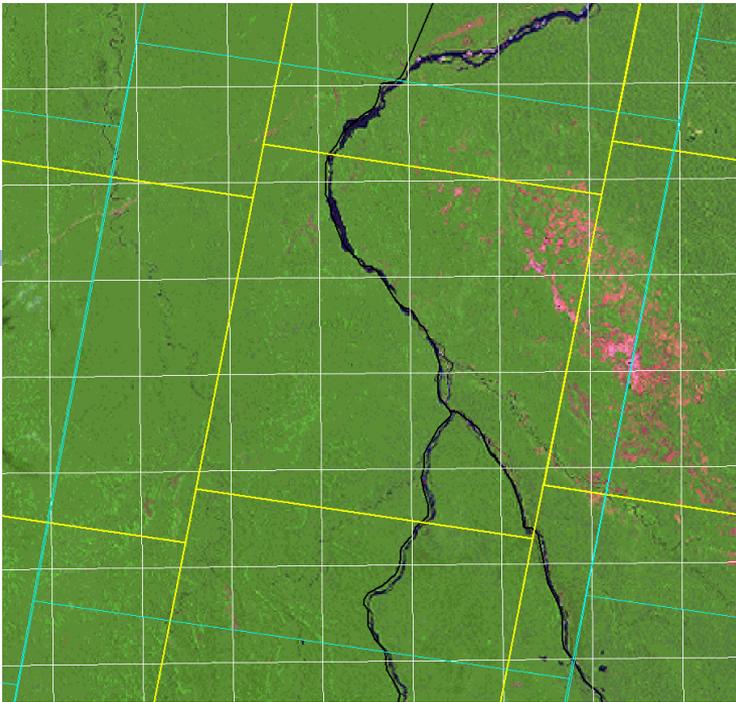
Suposição:

A proporção de desmatamento na área não-observada é a mesma da área de floresta observada na imagem.

$$\text{inc_nuv} = \text{NUV} * (\text{INC}/(\text{AF} + \text{INC}))$$



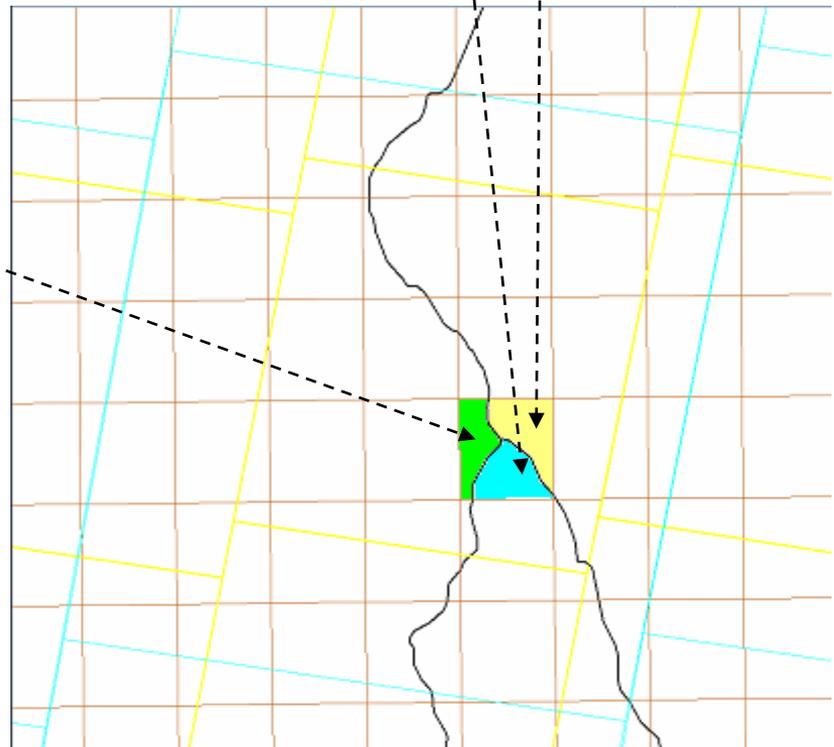
Abordagem Multidados



LANDSAT

CCD/CBERS

DMC



- LANDSAT
- CBERS
- SISPRODES
- State boundaries

CALENDÁRIO PRODES

Estimativa da Taxa 2021 106 Cenas Prioritárias

Segundo Semestre 2021

Primeira estimativa:

Aquisição de dados: Jun-Set

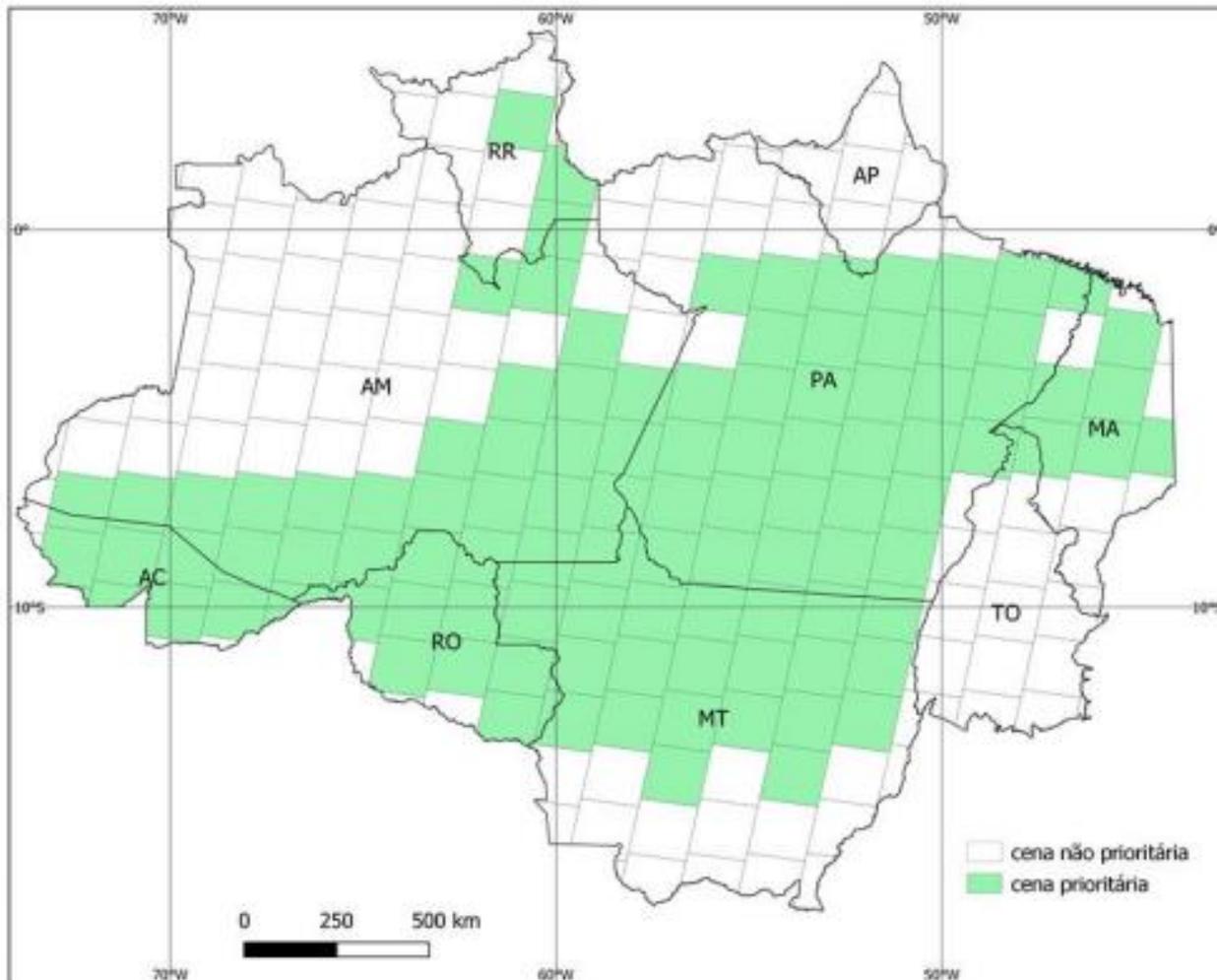
Anúncio da taxa: Novembro – 90%
 das áreas desmatadas

Primeiro Semestre: 2022

~ Abril :Complemento do inventário
 do ano anterior, das cenas
 prioritárias

Critério de escolha das cenas:

- 90% Prodes 2019/2020
- 90% Deter 2020/2021
- Municípios Decreto Federal
 6321/2007



Acesso aos dados: TERRABRASILIS



TERRABRASILIS

Acesso aos serviços interativos



Mapa de Desmatamento

Mapa interativo com polígonos de incrementos de desmatamento da Amazônia Legal e Cerrado



Dashboard de Desmatamento

Taxas anuais e incrementos de desmatamento na Amazônia Legal e Cerrado



Mapa de Alertas

Mapa interativo com polígonos de alertas de evidências de alteração da cobertura floresta na Amazônia Legal e Cerrado



Dashboard de Alertas

Alertas de evidências de alteração da cobertura da floresta na Amazônia Legal e Cerrado

Acesso aos dados



Downloads

Arquivos vetoriais e raster disponíveis para baixar



Metadados

Descrição das características dos dados disponíveis



Serviços Web

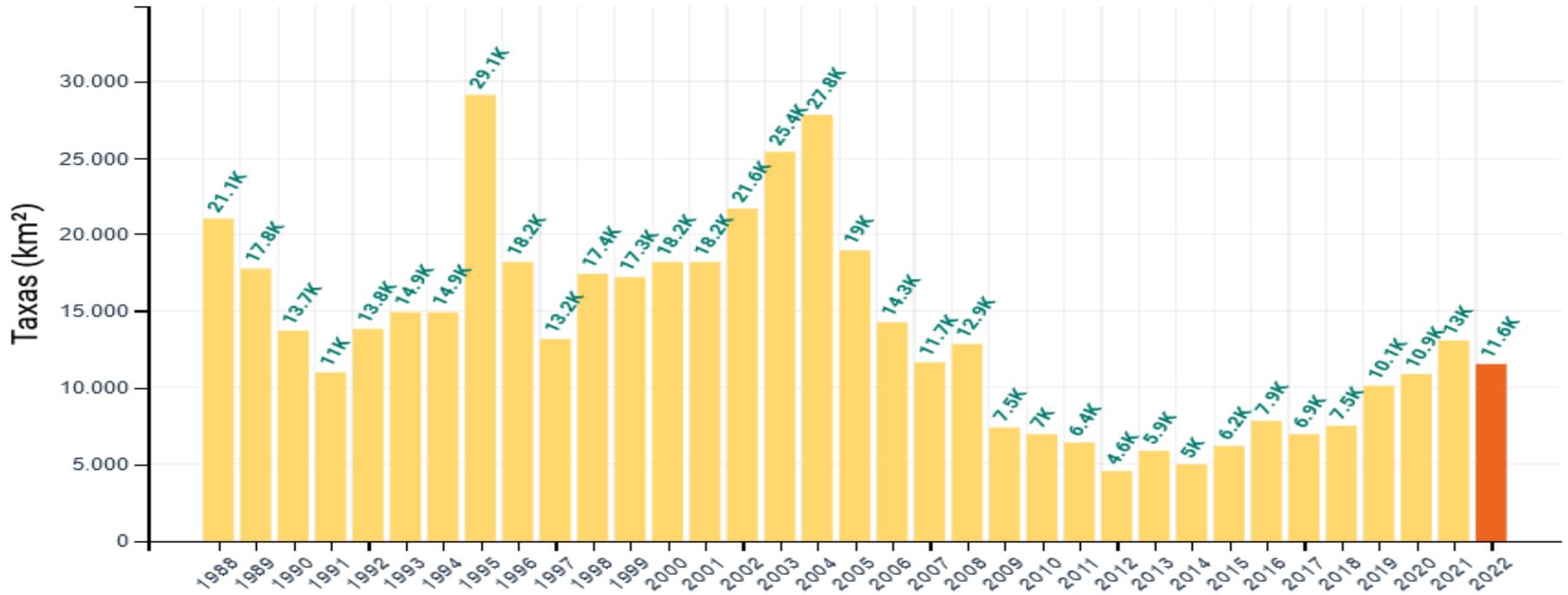
Acesso, documentação e especificação de serviços web disponíveis



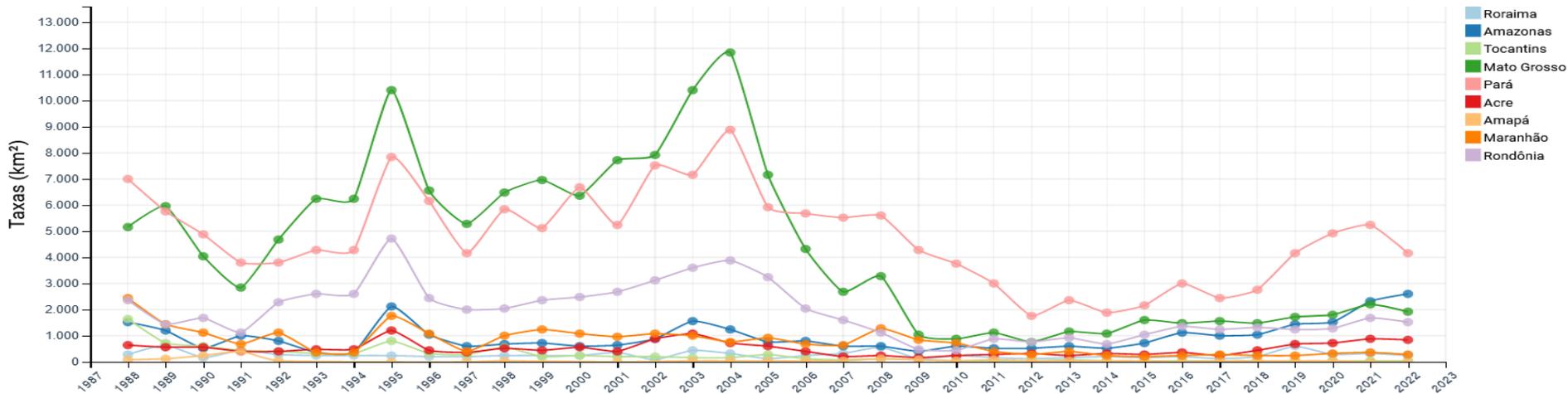
Sobre TerraBrasilis

O TerraBrasilis é uma plataforma desenvolvida pelo INPE para organização, acesso e uso através de um portal web dos dados geográficos produzidos pelos seus programas de monitoramento ambiental.

Taxas de desmatamento - Amazônia Legal - Estados



Taxas de desmatamento - Amazônia Legal - Estados

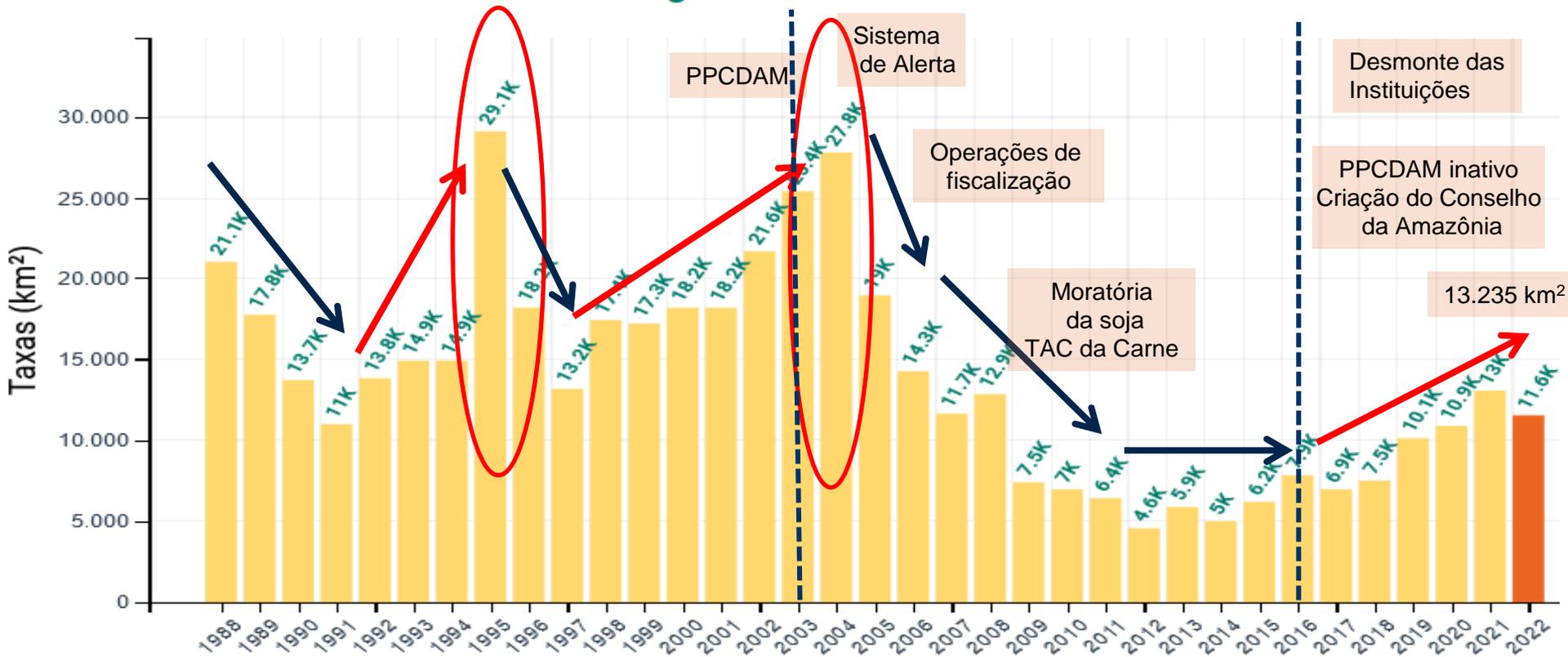


Evolução do Desmatamento

Dados

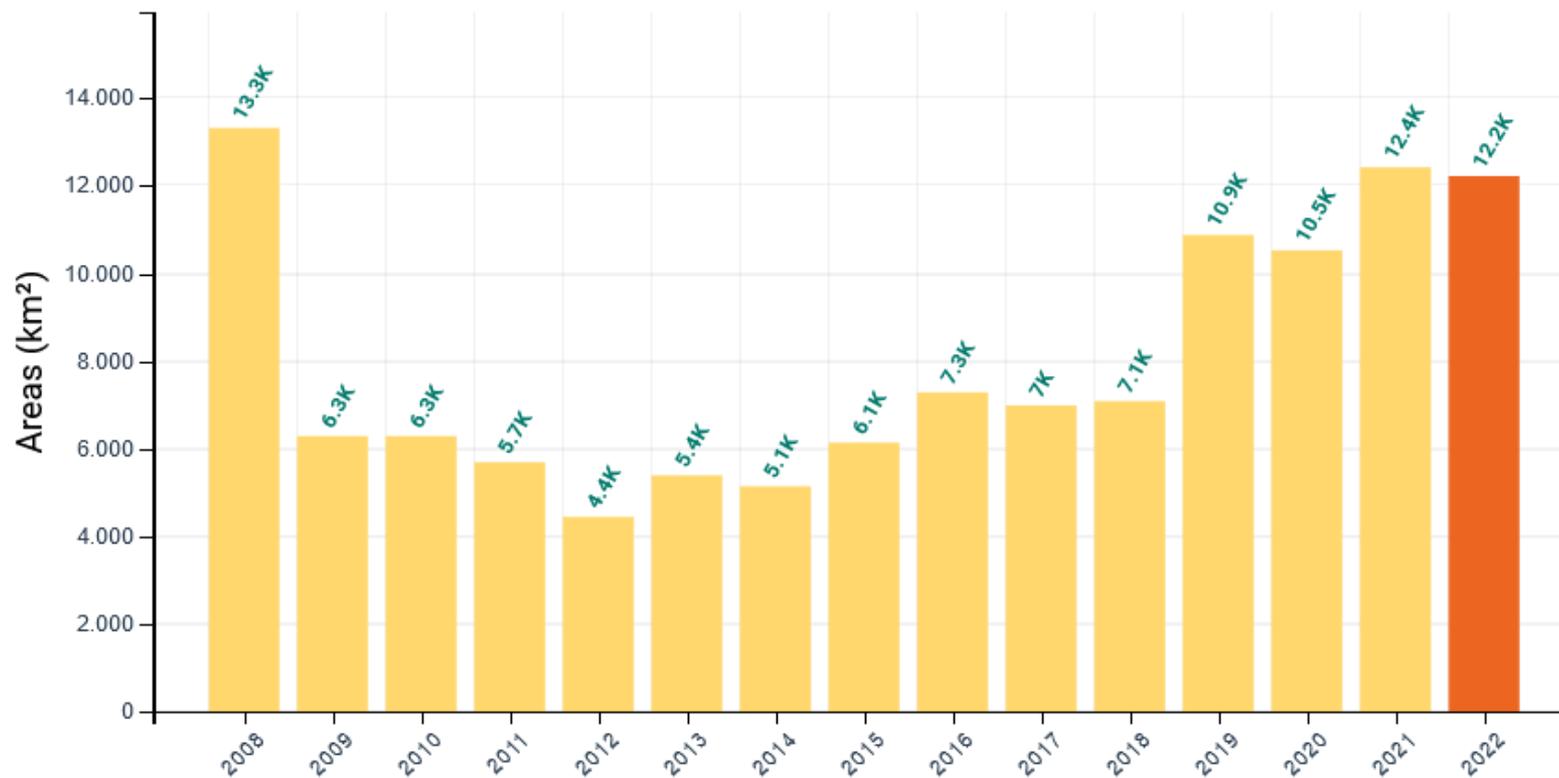
Taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira (AMZ)

Taxas de desmatamento - Amazônia Legal - Estados



Incremento 2000-2022

Incrementos de desmatamento - Amazônia Legal - Estados



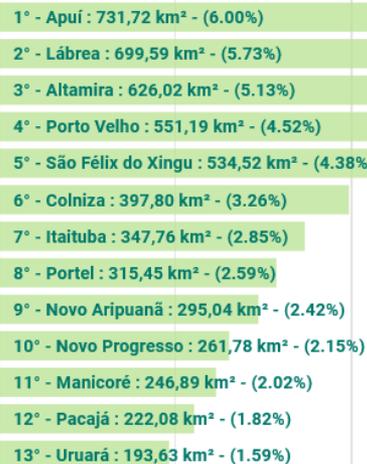
Municípios que mais desmataram

Incrementos de desmatamento acumulado - Amazônia Legal - Municípios

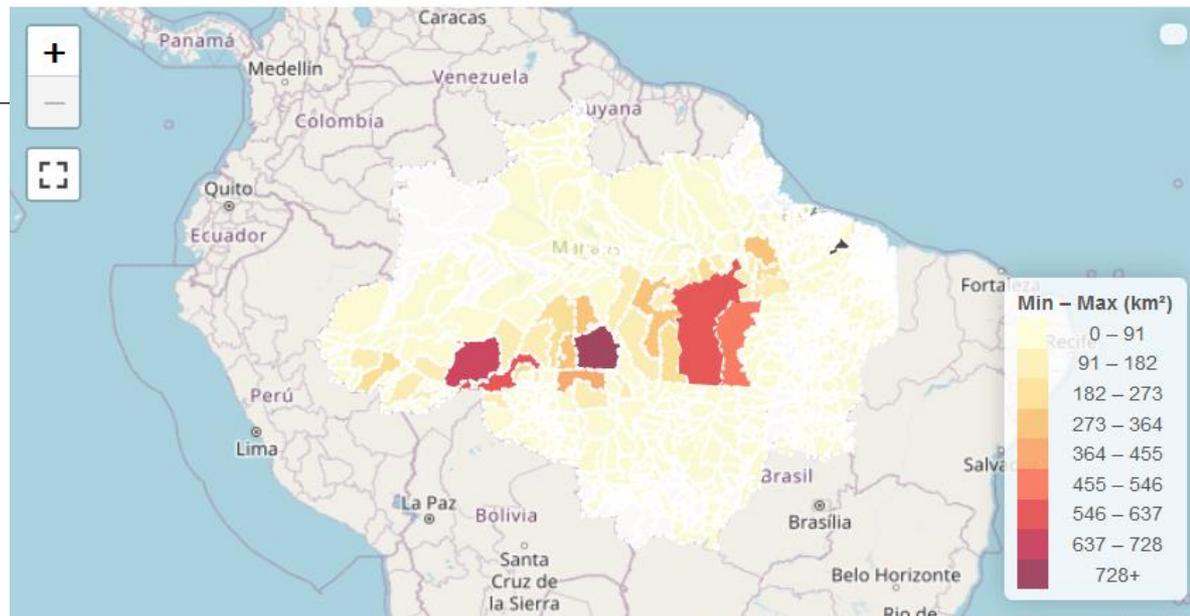
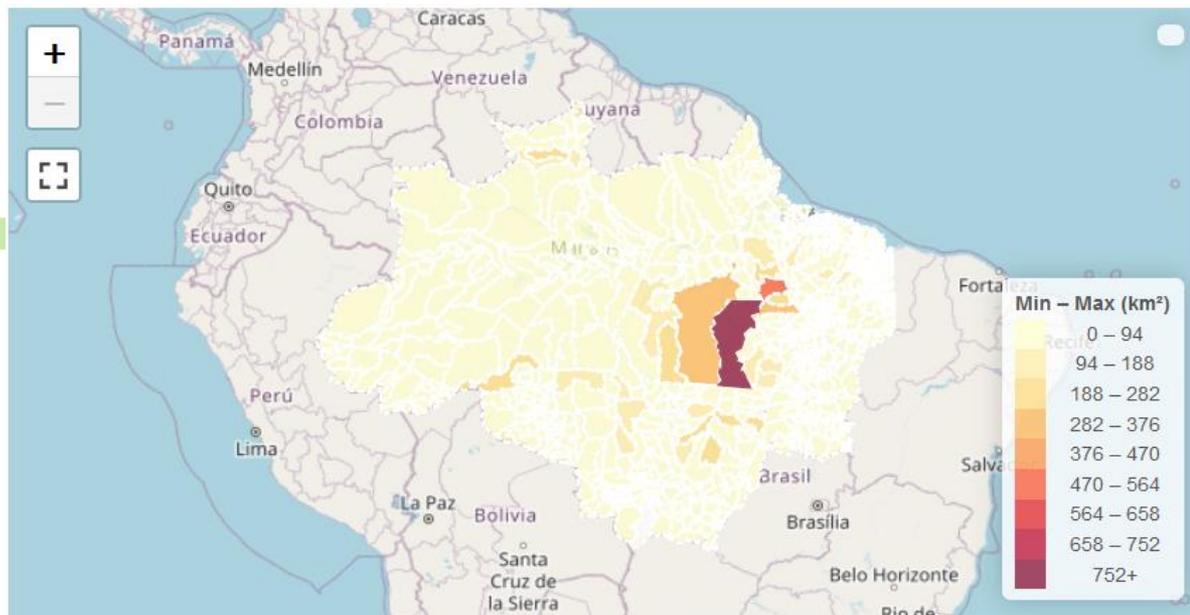


2008

Incrementos de desmatamento acumulado - Amazônia Legal - Municípios



2022



Unidades de Conservação que mais desmataram

Incrementos de desmatamento acumulado - Amazônia Legal - Unidades de Conservação

- 1° - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL TRIUNFO DO XINGU : 555,99 km² - (41.24%)
- 2° - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO TAPAJÓS : 111,39 km² - (8.26%)
- 3° - FLORESTA NACIONAL DO JAMANXIM : 109,98 km² - (8.16%)
- 4° - PARQUE ESTADUAL DE GUAJARÁ-MIRIM : 84,80 km² - (6.29%)
- 5° - RESERVA EXTRATIVISTA CHICO MENDES : 82,05 km² - (6.09%)
- 6° - RESERVA EXTRATIVISTA JACI-PARANÁ : 75,49 km² - (5.60%)
- 7° - ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA TERRA DO MEIO : 48,06 km² - (3.57%)
- 8° - FLORESTA NACIONAL ALTAMIRA : 28,17 km² - (2.09%)
- 9° - RESERVA EXTRATIVISTA RIO PRETO-JACUNDÁ : 23,36 km² - (1.73%)
- 10° - FLORESTA ESTADUAL DE IRIRI : 17,27 km² - (1.28%)
- 11° - RESERVA EXTRATIVISTA GUARIBA-ROOSEVELT : 14,36 km² - (1.06%)
- 12° - FLORESTA NACIONAL DE URUPADI : 14,26 km² - (1.06%)
- 13° - ESTAÇÃO ECOLÓGICA SAMUEL : 14,19 km² - (1.05%)

0km2 50km2 100km2 150km2 200km2 250km2

Incrementos de desmatamento acumulado - Amazônia Legal - Unidades de Conservação

- 1° - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL TRIUNFO DO XINGU : 555,99 km² - (41.24%)
- 2° - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO TAPAJÓS : 111,39 km² - (8.26%)
- 3° - FLORESTA NACIONAL DO JAMANXIM : 109,98 km² - (8.16%)
- 4° - PARQUE ESTADUAL DE GUAJARÁ-MIRIM : 84,80 km² - (6.29%)
- 5° - RESERVA EXTRATIVISTA CHICO MENDES : 82,05 km² - (6.09%)
- 6° - RESERVA EXTRATIVISTA JACI-PARANÁ : 75,49 km² - (5.60%)
- 7° - ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA TERRA DO MEIO : 48,06 km² - (3.57%)
- 8° - FLORESTA NACIONAL ALTAMIRA : 28,17 km² - (2.09%)
- 9° - RESERVA EXTRATIVISTA RIO PRETO-JACUNDÁ : 23,36 km² - (1.73%)
- 10° - FLORESTA ESTADUAL DE IRIRI : 17,27 km² - (1.28%)
- 11° - RESERVA EXTRATIVISTA GUARIBA-ROOSEVELT : 14,36 km² - (1.06%)
- 12° - FLORESTA NACIONAL DE URUPADI : 14,26 km² - (1.06%)
- 13° - ESTAÇÃO ECOLÓGICA SAMUEL : 14,19 km² - (1.05%)

0km2 100km2 200km2 300km2 400km2 500km2

2008

2022

http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/increments



PRODES - acesso aos dados

🔒  terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation 80%   

 TerraBrasilis | PRODES (Desmatamento) Mapas ▾ Gráficos ▾ Sobre ▾

Informações Gerais

Amazônia Legal - PRODES (Desmatamento)

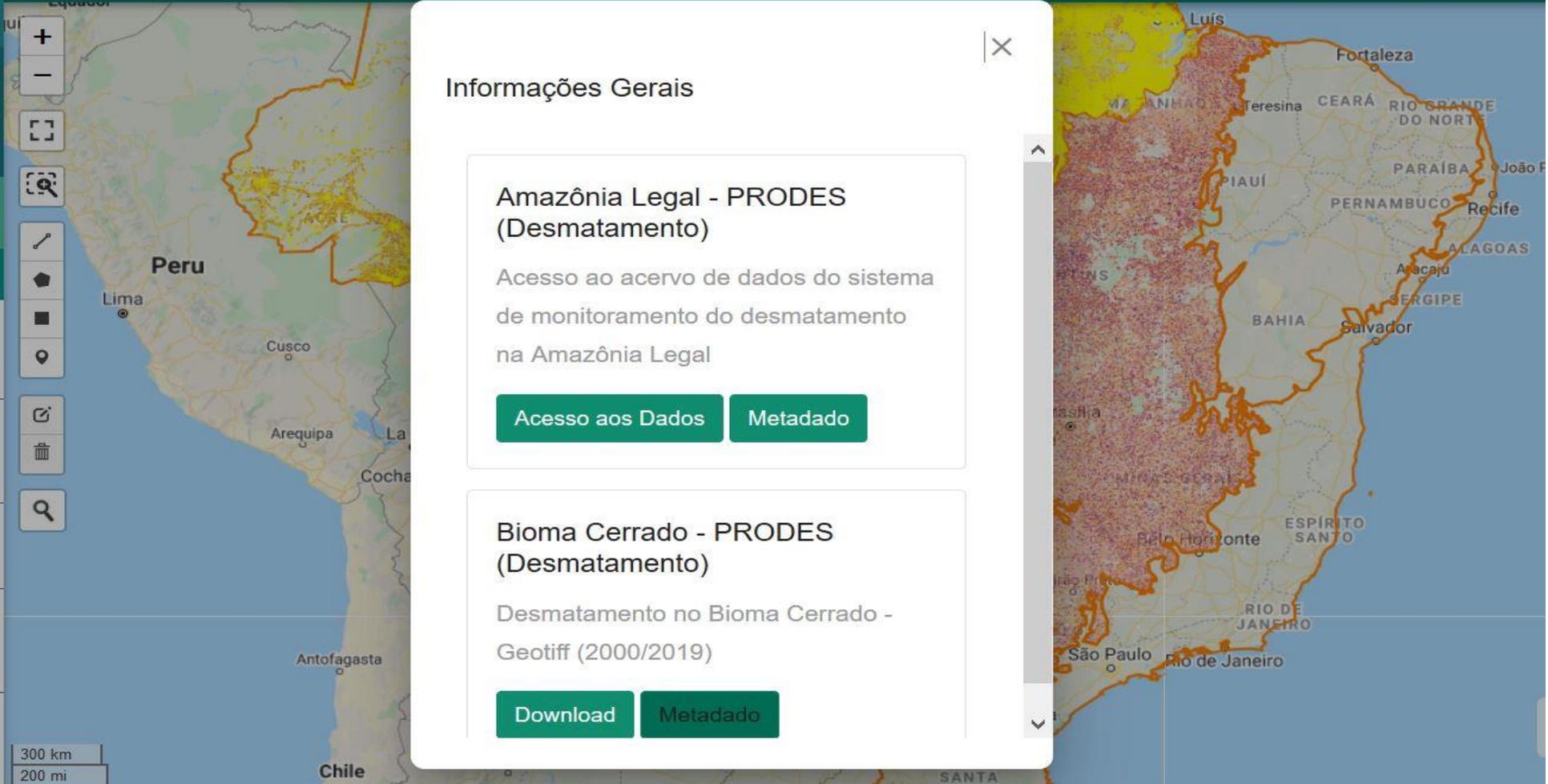
Acesso ao acervo de dados do sistema de monitoramento do desmatamento na Amazônia Legal

[Acesso aos Dados](#) [Metadado](#)

Bioma Cerrado - PRODES (Desmatamento)

Desmatamento no Bioma Cerrado - Geotiff (2000/2019)

[Download](#) [Metadado](#)



Map showing deforestation data (PRODES) overlaid on a map of Brazil. The map displays various states and major cities, including Lima, Cusco, Arequipa, Cocha, Antofagasta, Chile, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Teresina, Fortaleza, and João Pessoa. The deforestation data is shown as a colored overlay on the map.

PRODES - acesso aos mapas

Dados: Tiff Shape

Metadados

[Parent Directory](#)

2000/	2011-10-04 15:21	-
2001/	2011-10-04 15:21	-
2002/	2011-10-04 15:22	-
2003/	2011-10-04 15:22	-
2004/	2012-02-24 09:04	-
2005/	2011-10-04 15:22	-
2006/	2011-10-04 15:22	-
2007/	2011-10-04 15:23	-
2008/	2018-07-30 10:15	-
2009/	2017-02-14 11:33	-
2010/	2017-01-31 11:16	-
2011/	2012-05-04 09:53	-
2012/	2015-11-05 10:01	-
2013/	2014-09-10 08:03	-
2014/	2015-08-14 07:48	-
2015/	2019-09-10 12:47	-
2016/	2017-09-27 14:57	-
2017/	2019-02-27 09:24	-
2018/	2019-09-10 16:05	-
2019/	2020-07-01 08:19	-
mosaicos/	2020-06-01 19:57	-

[Back to search](#)

Dados PRODES da Amazônia Legal

Acervo de dados do sistema de monitoramento do desmatamento na Amazônia Legal. Conjunto de dados no formato Shapefile e GeoTIFF à partir de 2000 discretizadas por ano.

Mais informações em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>

Continuo

Download and links

	Mapa para acesso online aos dados de desmatamento na Amazônia e demais biomas	Open link
	Portal TerraBrasilis http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation	
	WMS	Add service layer to map
	Serviço padrão OWS para acesso aos dados da camada.	
	This dataset is published in the view service (WMS) available at http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geoserver/prodes-legal-amz/wms?service=WMS&version=1.3.0&request=GetCapabilities .	
	Lista de arquivos Shapefile compactados em formato ZIP para os temas relacionados ao desmatamento.	Download
	Acesso para ver os detalhes	

[Download](#) [Display mode](#)

No ratings ★

[See all feedbacks](#) [Add your review](#)

Spatial extent



Temporal extent

Publication date
2008-11-30

Period
Tue Jul 31 2018 21:00:00 GMT-0300 ▶ Tue Jul 30 2019 21:00:00 GMT-0300

Provided by



Descrição dos atributos do dado composto por: nome do atributo, tipo do dado e descrição

uuid - uuid - identificador único universal de cada feição

uid - número inteiro - identificador para rastreabilidade da feição na origem/produção do dado

state - texto - estado/unidade da federação

path_row - texto - código da cena formado por linha/coluna da grade de passagem do satélite Landsat

main_class - texto - nome da classe principal atribuída à feição

class_name - texto - nome da classe específica atribuída à feição

def_cloud - número - Ano que indica desde quando esta área está coberta por nuvens. Fazendo a diferença do ano corrente onde se detectou o desmatamento e def_cloud, temos o número de anos coberto por nuvens.

julian_day - número - dia juliano

image_date - texto - data da cena usada para obter a feição

year - número - ano do desmatamento, usado para facilitar as consultas ao banco de dados

area_km - número - área calculada para a feição em km²

scene_id - número - identificador da cena no banco de dados, usado para consultas

publish_year - data - usado para permitir a publicação do dado no GeoServer com dimensão temporal

source - texto - origem do polígono (amazonia, cerrado, caatinga, mata_atlantica, pampa, pantanal), caso o polígono tenha sido incorporado de outro projeto, por exemplo, devido à alteração do mapa de biomas ou ainda às zonas da amazônia legal no cerrado e pantanal

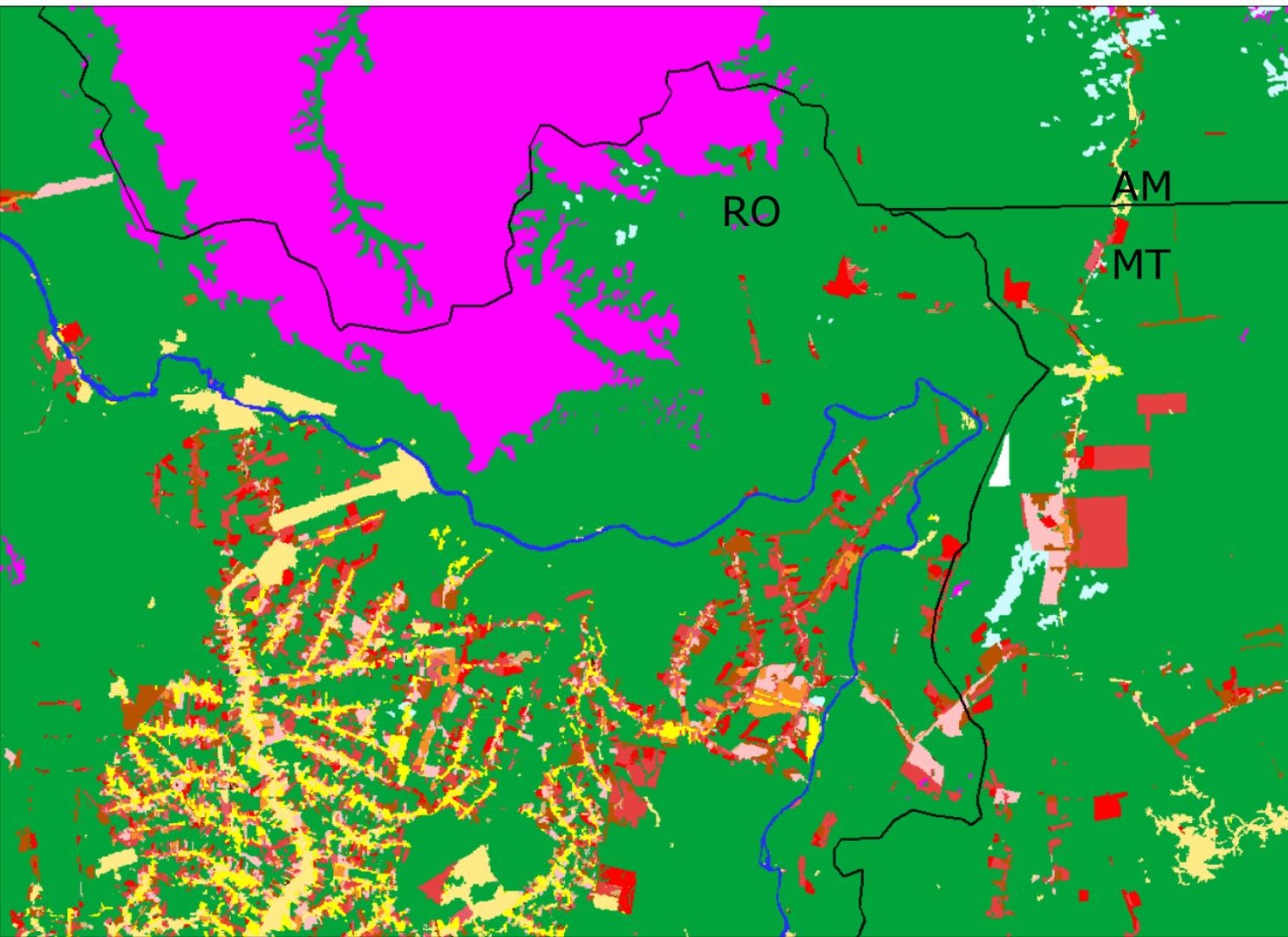
satellite - texto - nome do satélite. Em geral será o landsat mas em alguns casos, outros satélites podem ser utilizados

sensor - texto - nome do sensor que obteve a imagem

geom - feição composta por um ou mais polígonos - geometria obtida por interpretação visual de imagem de satélite

A lista de atributos é padronizada com o dado de desmatamento, classe principal do PRODES. Para as demais classes o preenchimento ocorre apenas quando aplicável.

Prodes 2006 – Mapa de desmatamento



- FLORESTA
- RESIDUO
- d1997_0
- d2000_2
- d2000_3
- d2001_0
- d2001_3
- d2002_0
- d2002_1
- d2002_4
- d2003_0
- d2003_1
- d2004_0
- d2004_1
- d2005_0
- d2005_1
- desmatamento
- dsf_nv_01
- hidrografia2004
- n2004
- n2005
- n2006
- nao_floresta2004
- nao_floresta2_2003
- nao_floresta2_2004
- residuo2003
- residuo2004

Classes do Prodes 2012



Classes	
DESFLORESTAMENTO	
FLORESTA	
NUVEM	
RESIDUO	
d1997_0	
d2000_0	
d2000_2	
d2000_3	
d2001_0	
d2001_3	
d2001_4	
d2002_0	
d2002_1	
d2002_4	
d2002_5	
d2003_0	
d2003_1	
d2003_2	
d2003_5	
d2003_6	
d2004_0	
d2004_1	
d2004_2	
d2004_3	
d2004_6	
d2004_7	
d2005_0	
d2005_1	
d2005_2	
d2005_3	
d2005_4	
d2005_7	
d2005_8	
hidrografia	
hidrografia2004	
nao floresta	
nao floresta_2004	
nao floresta2_2003	
nao floresta2_2004	
residuo2003	
residuo2004	

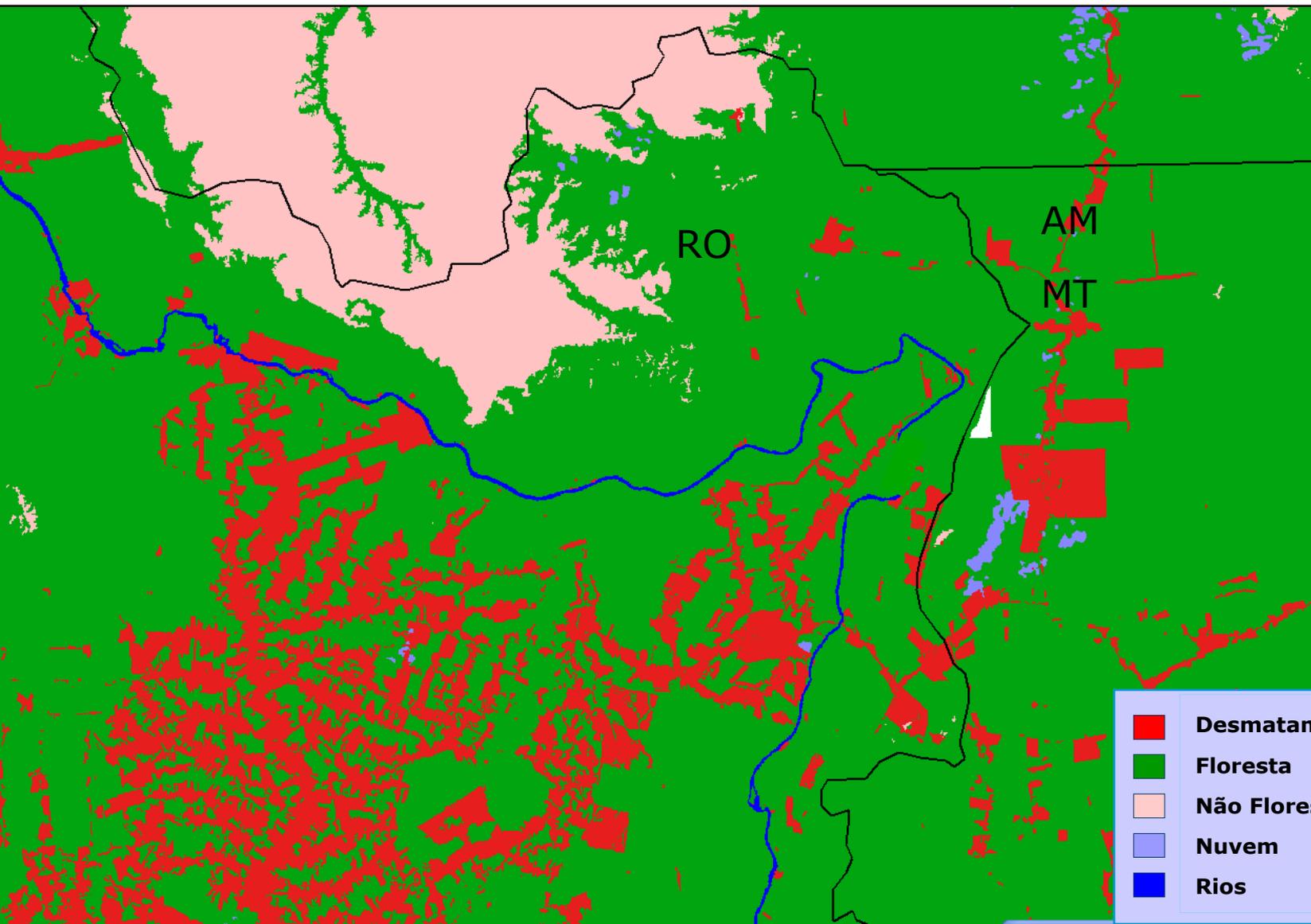
Exemplo: Desmatamento acumulado 2006

Agrupamento de Classes



- Desmatamento até 2006
- Floresta
- Não Floresta
- Nuvem
- Rios

Desmatamento acumulado - 2006



Exemplo: Desmatamento 2003-2006

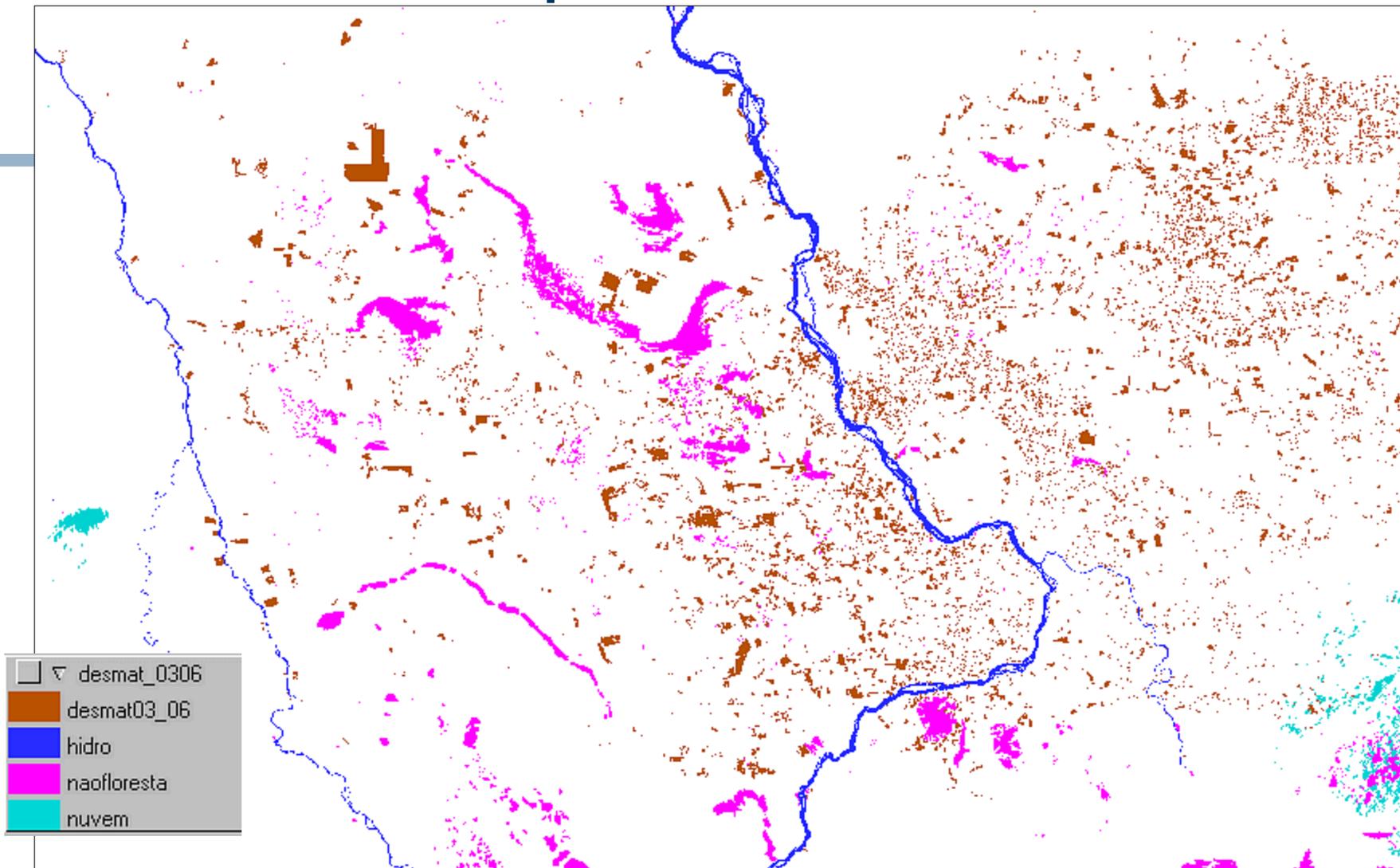
Agrupamento de Classes

Classes	
DESELORESTAMENTO	
FLORESTA	
NUVEM	
RESIDUO	
d1997_0	
d2000_0	
d2000_2	
d2000_3	
d2001_0	
d2001_3	
d2001_4	
d2002_0	
d2002_1	
d2002_4	
d2002_5	
d2003_0	
d2003_1	
d2003_2	
d2003_5	
d2003_6	
d2004_0	
d2004_1	
d2004_2	
d2004_3	
d2004_6	
d2004_7	
d2005_0	
d2005_1	
d2005_2	
d2005_3	
d2005_4	
d2005_7	
d2005_8	
hidrografia	
hidrografia2004	
nao floresta	
nao floresta_2004	
nao floresta2_2003	
nao floresta2_2004	
residuo2003	
residuo2004	

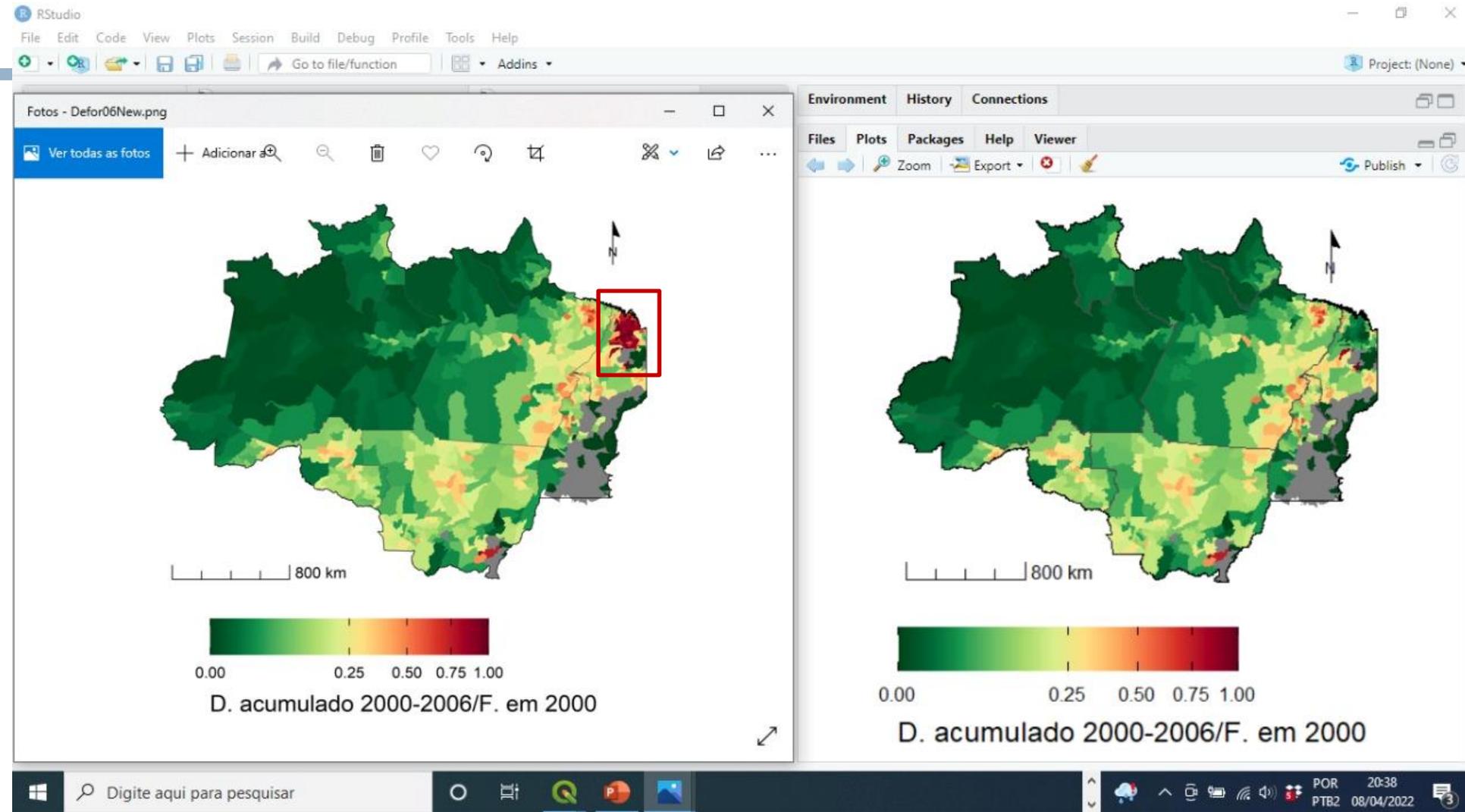


-  Desmatamento 2003-2006
-  Floresta
-  Não Floresta
-  Nuvem
-  Rios

Exemplo: Desmatamento 2003-2006



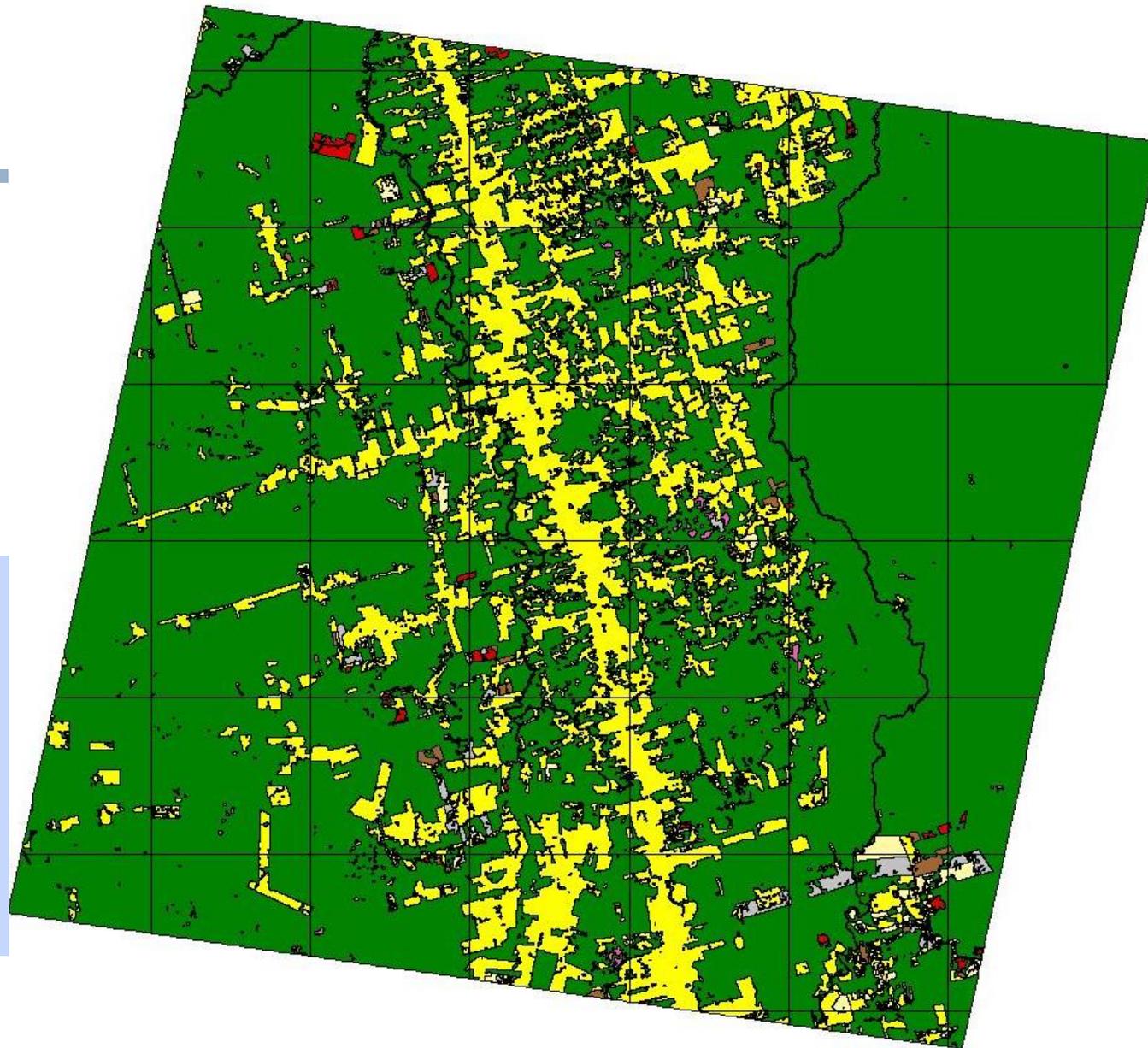
Desmatamento por Município 2000-2020

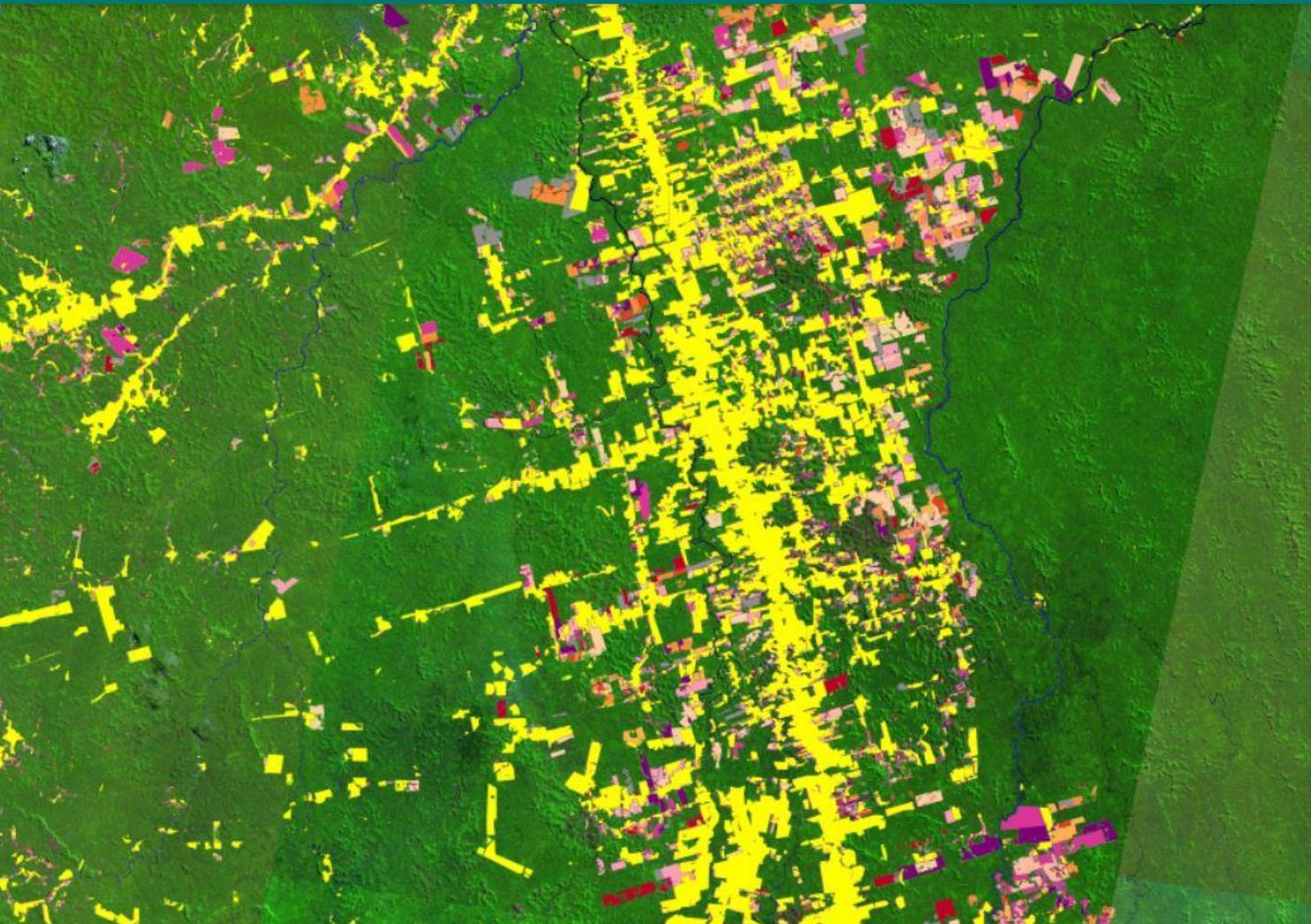


PRODES 2016 – Cena 227/65



Após 2013, com o lançamento do satélite Landsat 8 OLI, passou-se a utilizar estas imagens ortoretificadas fornecidas pelo Centro de Dados de Sensoriamento Remoto (CDSR) do INPE e pelo United States Geological Survey (USGS)





Amazônia

Máscara de Desmatamento -
1988/2007



Limite do Bioma



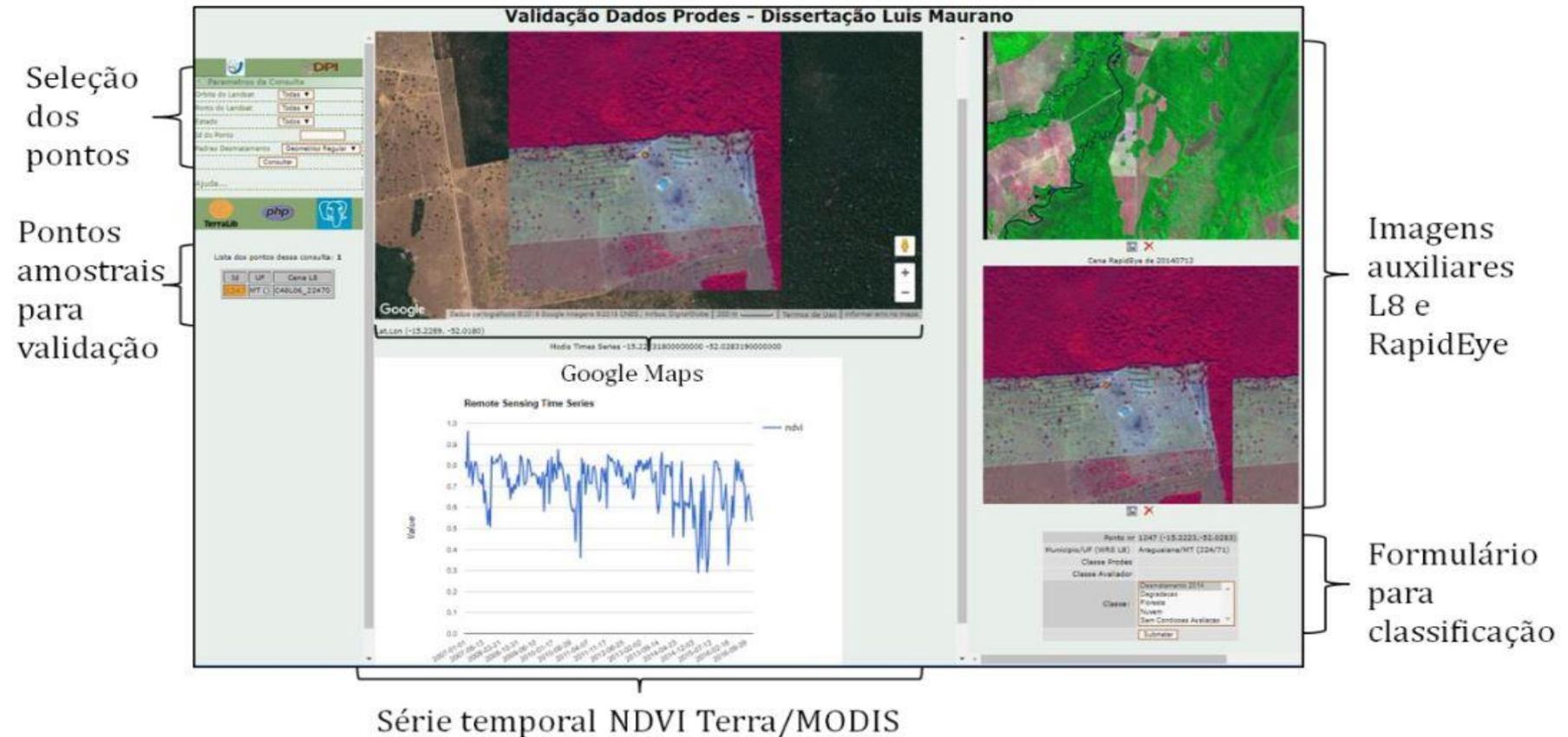
Incrementos no
Desmatamento - 2008/2019

-  desmatamento em 2008
-  desmatamento em 2009
-  desmatamento em 2010
-  desmatamento em 2011
-  desmatamento em 2012
-  desmatamento em 2013
-  desmatamento em 2014
-  desmatamento em 2015
-  desmatamento em 2016
-  desmatamento em 2017
-  desmatamento em 2018
-  desmatamento em 2019

AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DOS DADOS DO PRODES -2014

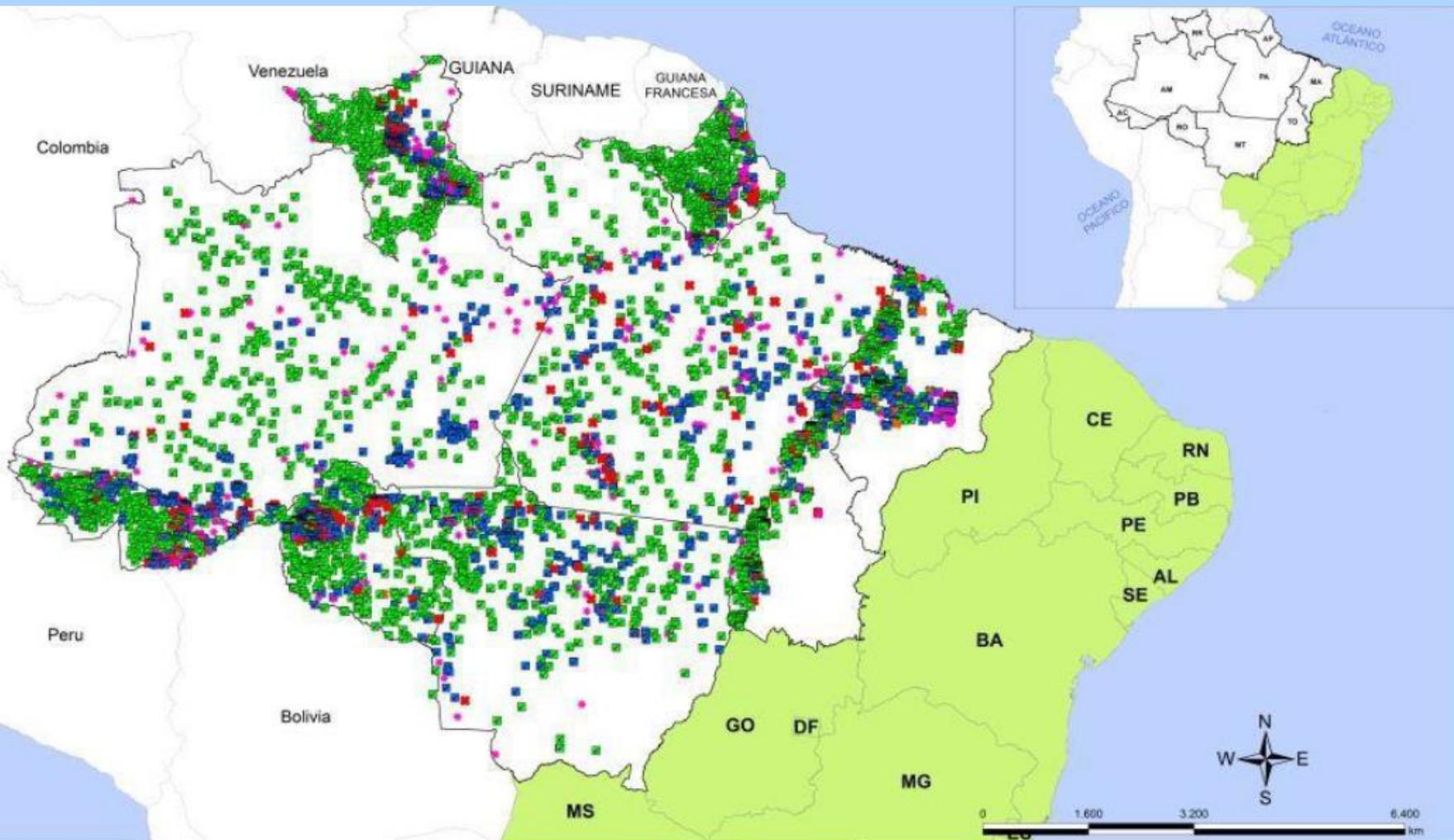
- ~ 4518 pontos validados por 3 especialistas independentes (INPA, UFC, EMBRAPA);
- Valor da moda para definir classe final do ponto;
- Classes: Floresta, Desmatamento 2014, Resíduo, Nuvem e Sem Condições de Observação

Figura 3.8 - Interface da ferramenta de validação.



Fonte: Maurano e Adami (2017) e Adami et al., (2012)

PRECISÃO DOS DADOS DO PRODES - 2014



Amazônia Legal

- ✓ Concordância - Floresta
- Concordância - Desflorestamento
- ✗ Discordância - Desmatamento (PRODES) e Floresta (Avaliadores)
- ✗ Discordância - Floresta (PRODES) e Desflorestamento (Avaliadores)
- ✳ Sem condições de avaliação

AMAZÔNIA LEGAL		Classes de Referência		Total	Acurácia do Produtor
		Floresta	Desmatamento		
Classes do mapa	Floresta	2176	15	2191	87,8%
	Desmatamento	303	1423	1726	99,0%
Total		2479	1438	3917	
Acurácia do Usuário		99,3%	82,4%	PG = 91,9% ± 0,86	

Futuro – automatização – Prodes mensal

- Cubo de dados, big data, processamento em nuvem, algoritmos (random forest, redes neurais, etc..)

- Desafios:
 - coleta de amostras de treinamento;

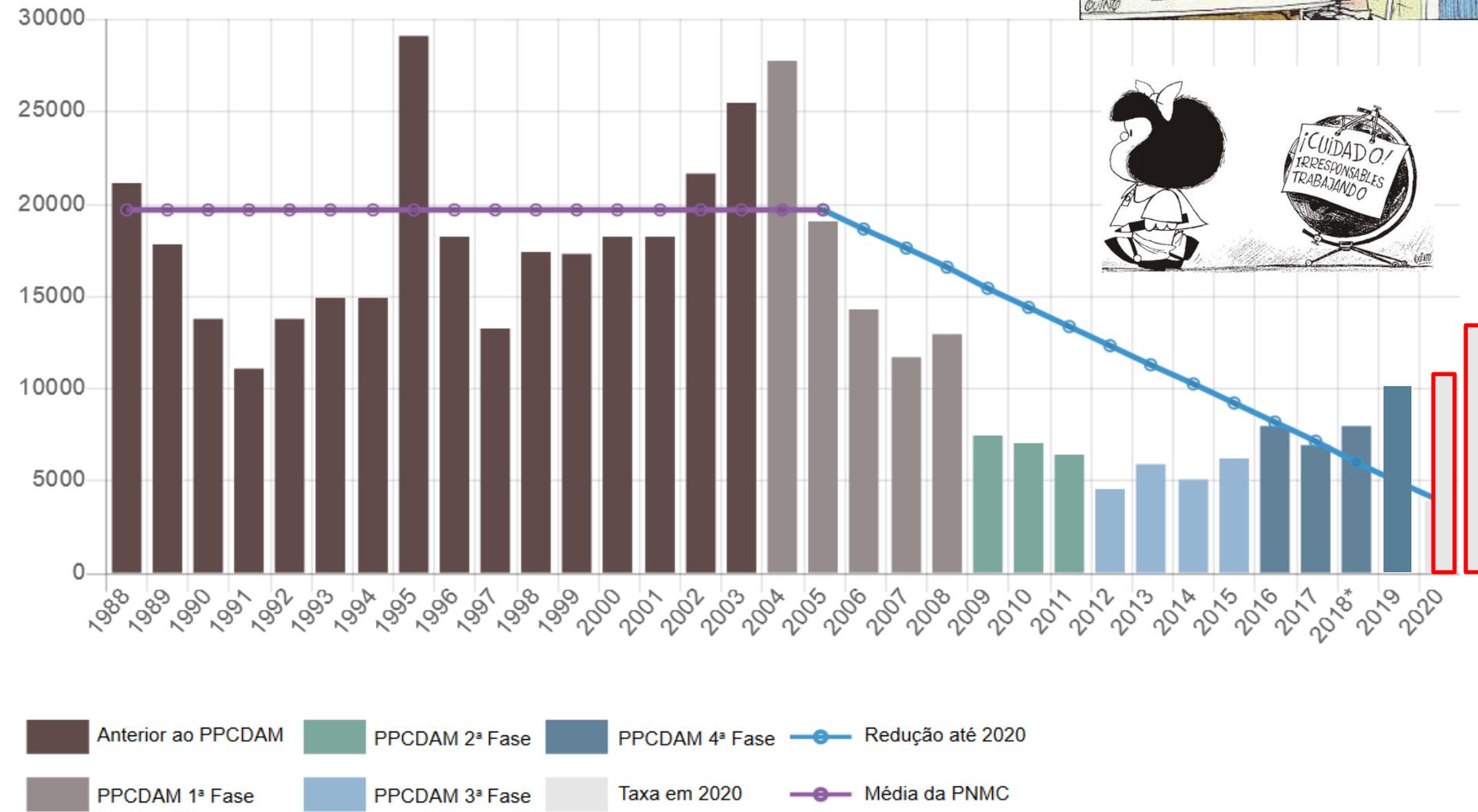
 - Acurácia similar ou superior a interpretação visual.

Principais usos dos dados do PRODES

- ❑ Avaliação da efetividade das políticas de controle de desmatamento
 - ❑ PPCDAM – Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia Legal, coordenado pelo MMA.
- ❑ Suporte para políticas públicas em escalas regionais e locais;
 - ❑ Certificação de cadeias produtivas do agronegócio como a Moratória da Soja e o Termo de Ajustamento de Conduta da Pecuária-TAC da Carne
- ❑ Fornece estimativa oficial para subsidiar posições na convenção do carbono, mudanças climáticas e de biodiversidade.



Metas de redução do desmatamento até 2020



O PRODES não é suficiente ...

- Resultados são obtidos e publicados depois do dano ter ocorrido.
- Dificuldade do governo em punir o desmatamento ilegal depois que o mesmo ocorreu.
- Demandas pela produção de informações de forma mais rápida.

Março de 2004

Plano de Ação para a Prevenção e Controle do
Desmatamento na Amazônia Legal



Solicitação do governo ao INPE

Um sistema para apoio à prevenção e controle
do desmatamento



DETER: DEteção em TEmpo Real do desmatamento na Amazônia Legal

- **Contexto:** Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. PPCDAM
 - Utiliza dados do PRODES (fornece base inicial)
 - Opera com um conceito mais abrangente de desmatamento
 - Inclui degradação florestal: corte seletivo e cicatriz de fogo florestal

- **Objetivo:** fornecer informações sobre local e tamanho das ocorrências de desmatamento para a fiscalização.
 - Medida de área apenas para hierarquização.

DETER - 2004 a 2017: Características

- Atualização a cada dois dias;
- Impreciso para estimativas das áreas desmatadas;
- Detecção de desmatamentos superiores a 25 ha. Mais eficiente a partir de 100 ha;
- Disseminação expedita dos resultados na internet;
www.obt.inpe.br/deter

DETER – Sensores com alta taxa de revisita



TERRA e AQUA

MODIS - Moderate-resolution

Imaging Spectroradiometer

Temporal resolution: Daily

Spatial resolution: 250 m



**CBERS - China-Brazil Earth Resources
Satellite**

WFI sensor

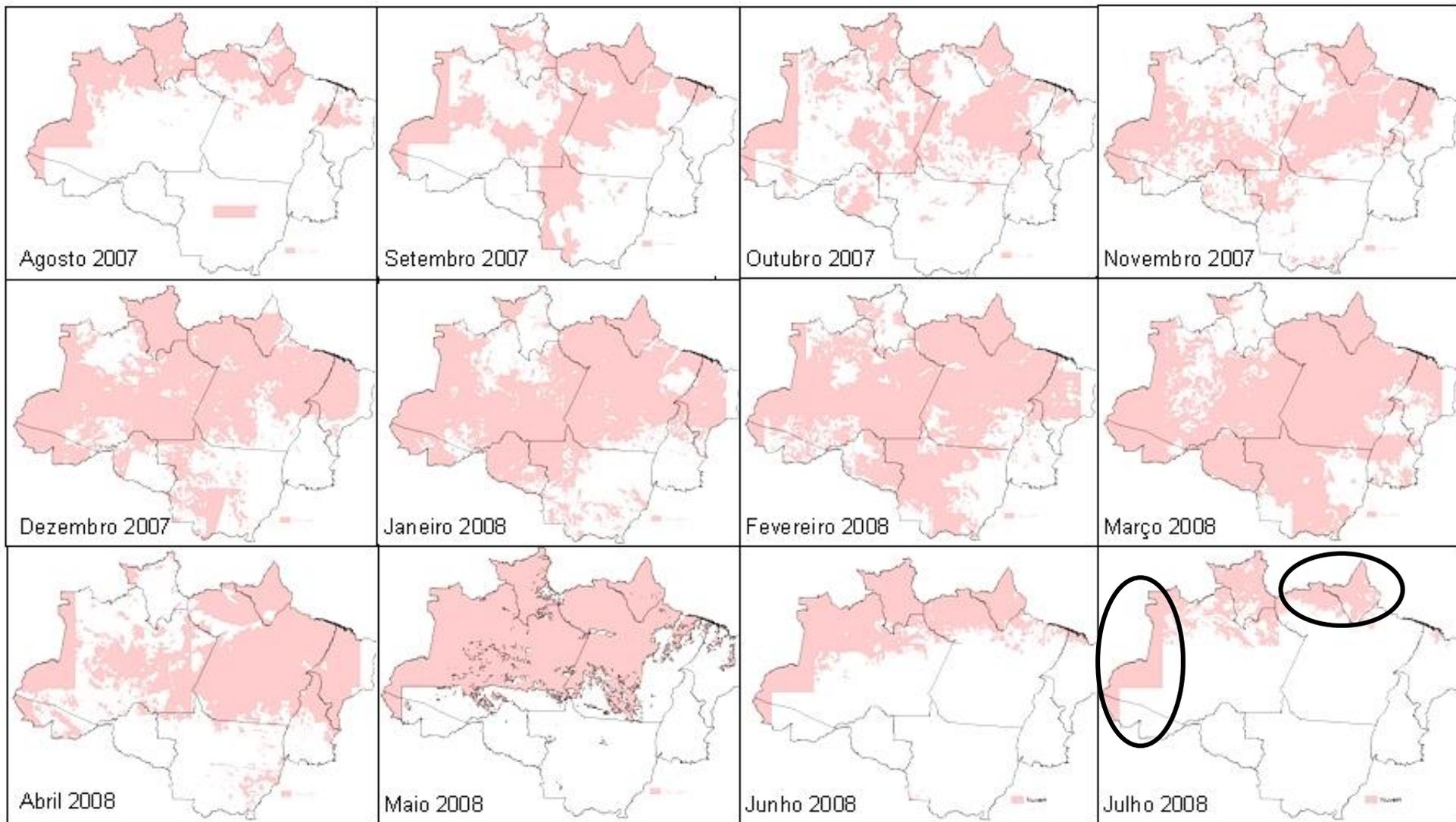
Temporal resolution: 5 days

Spatial resolution: 250 m

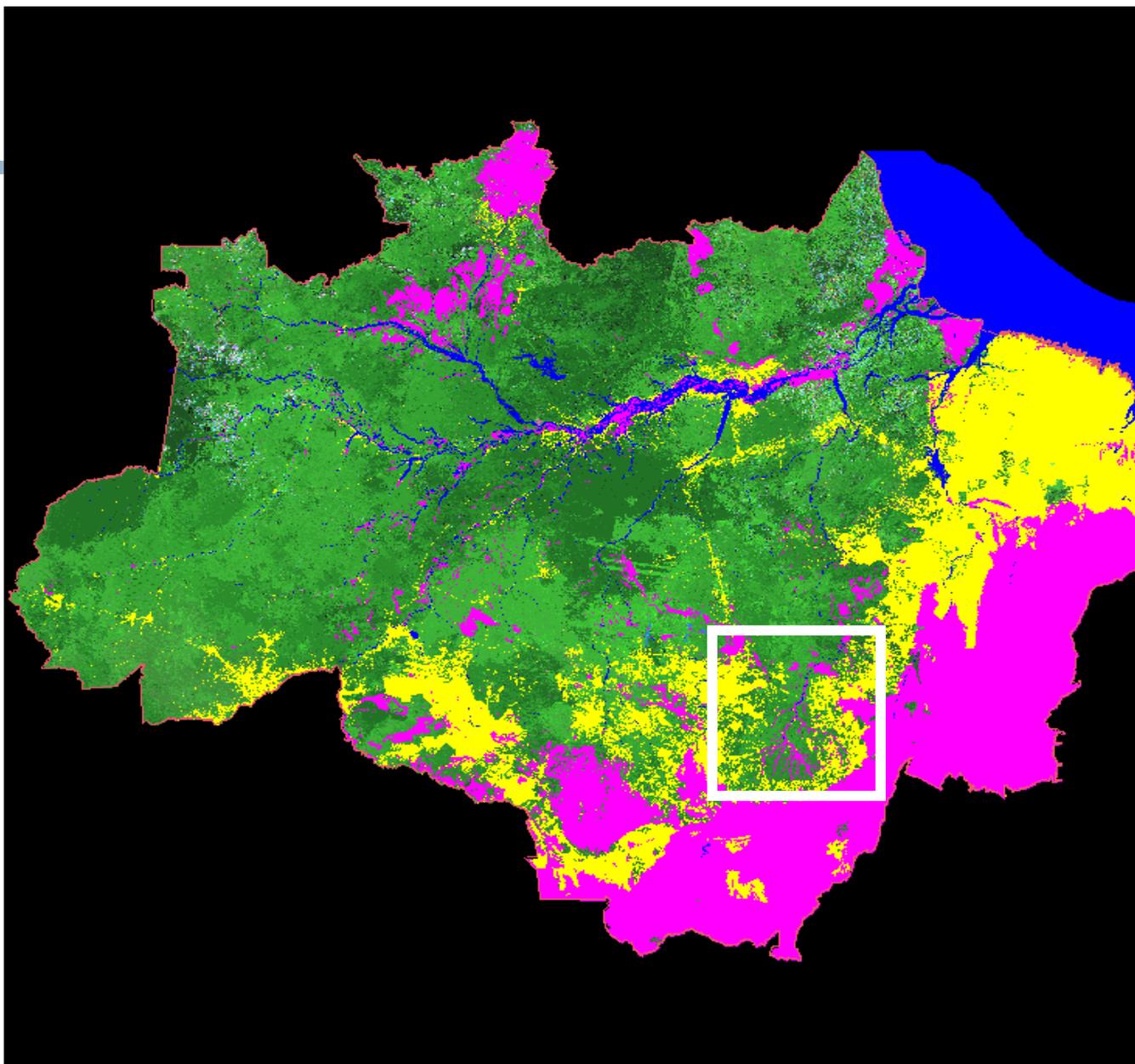


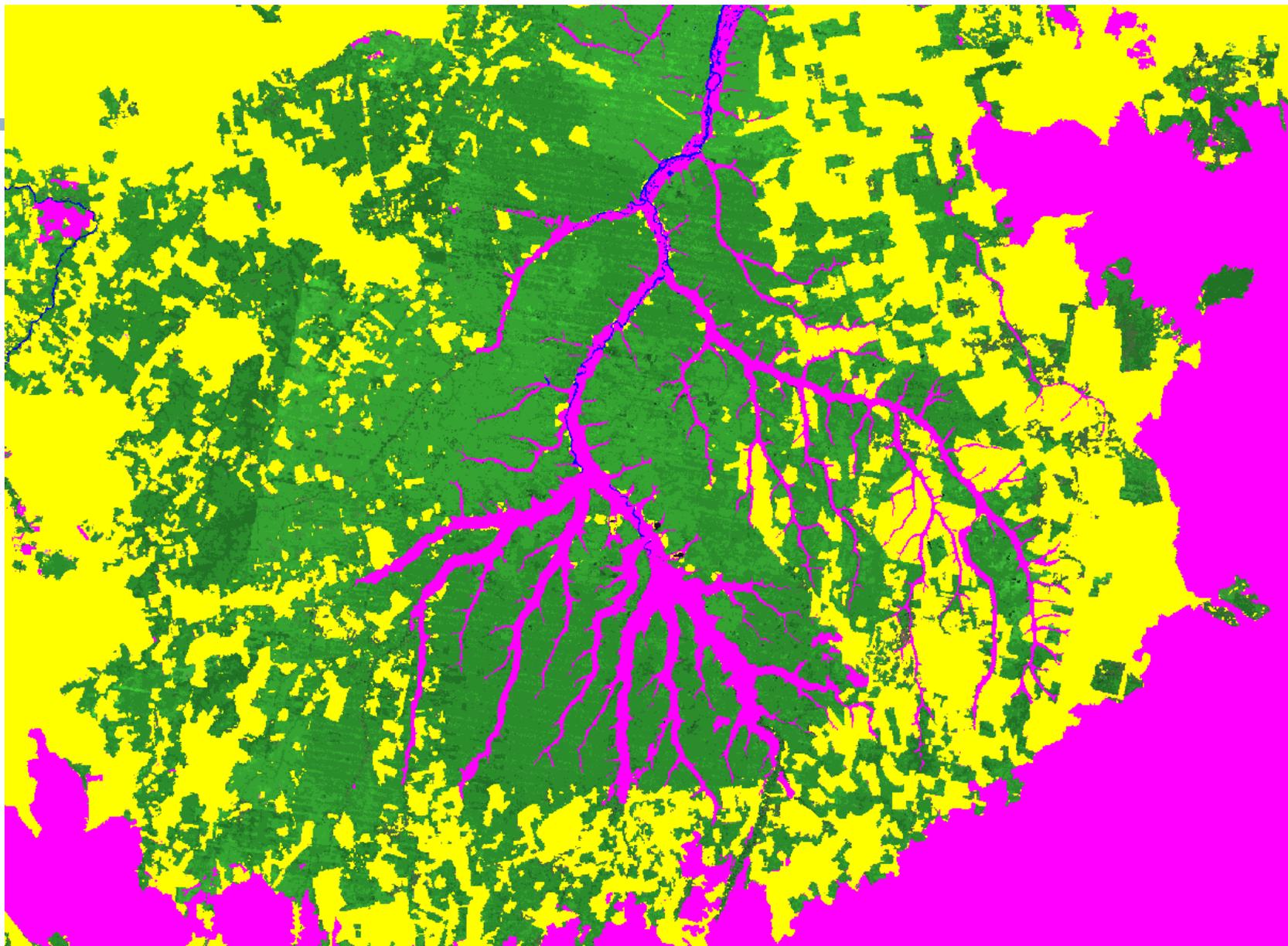
**Tempo de ocorrência é diferente do
tempo de detecção!!!**

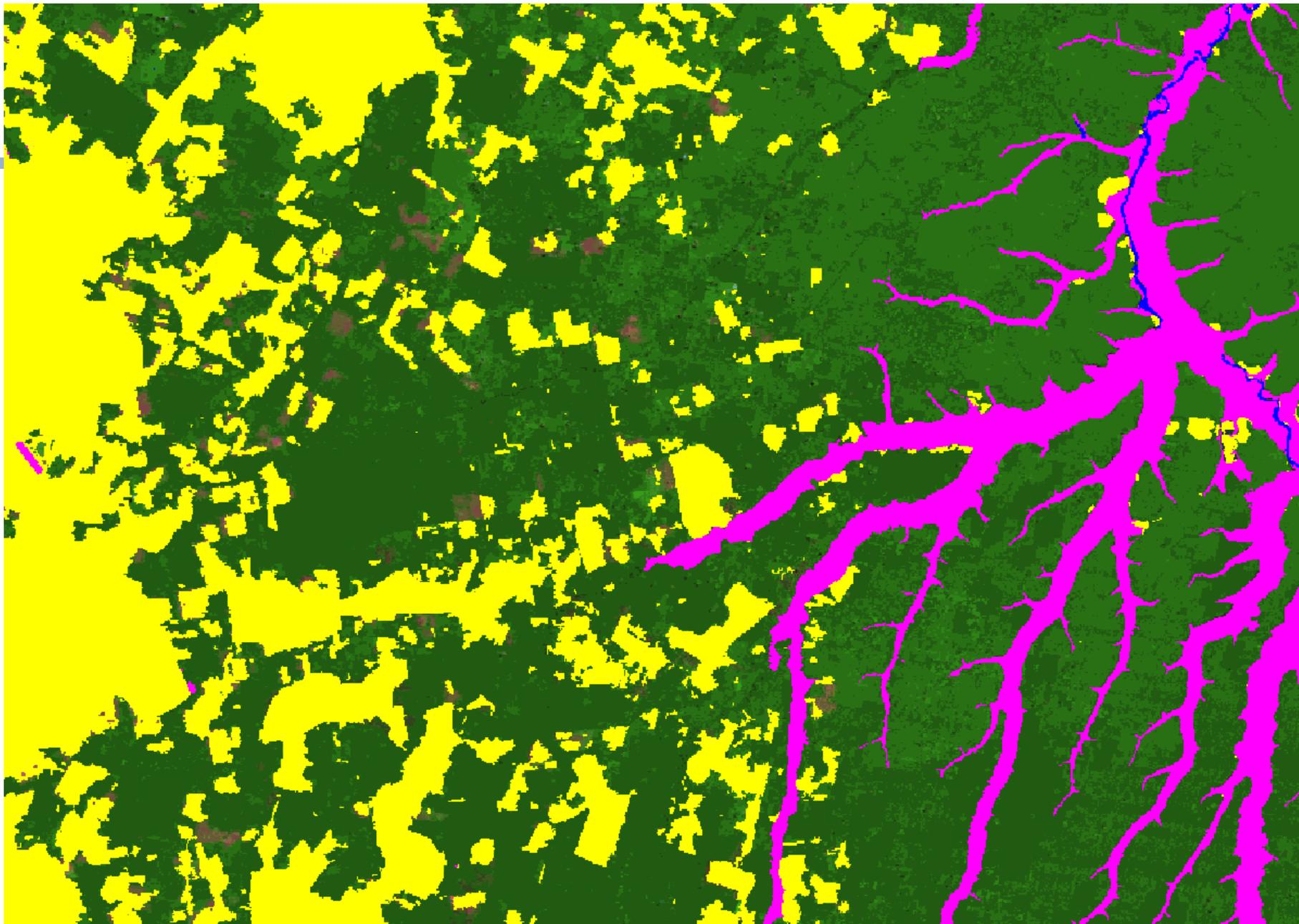
Distribuição de nuvens – Agosto 2007 a Julho de 2008

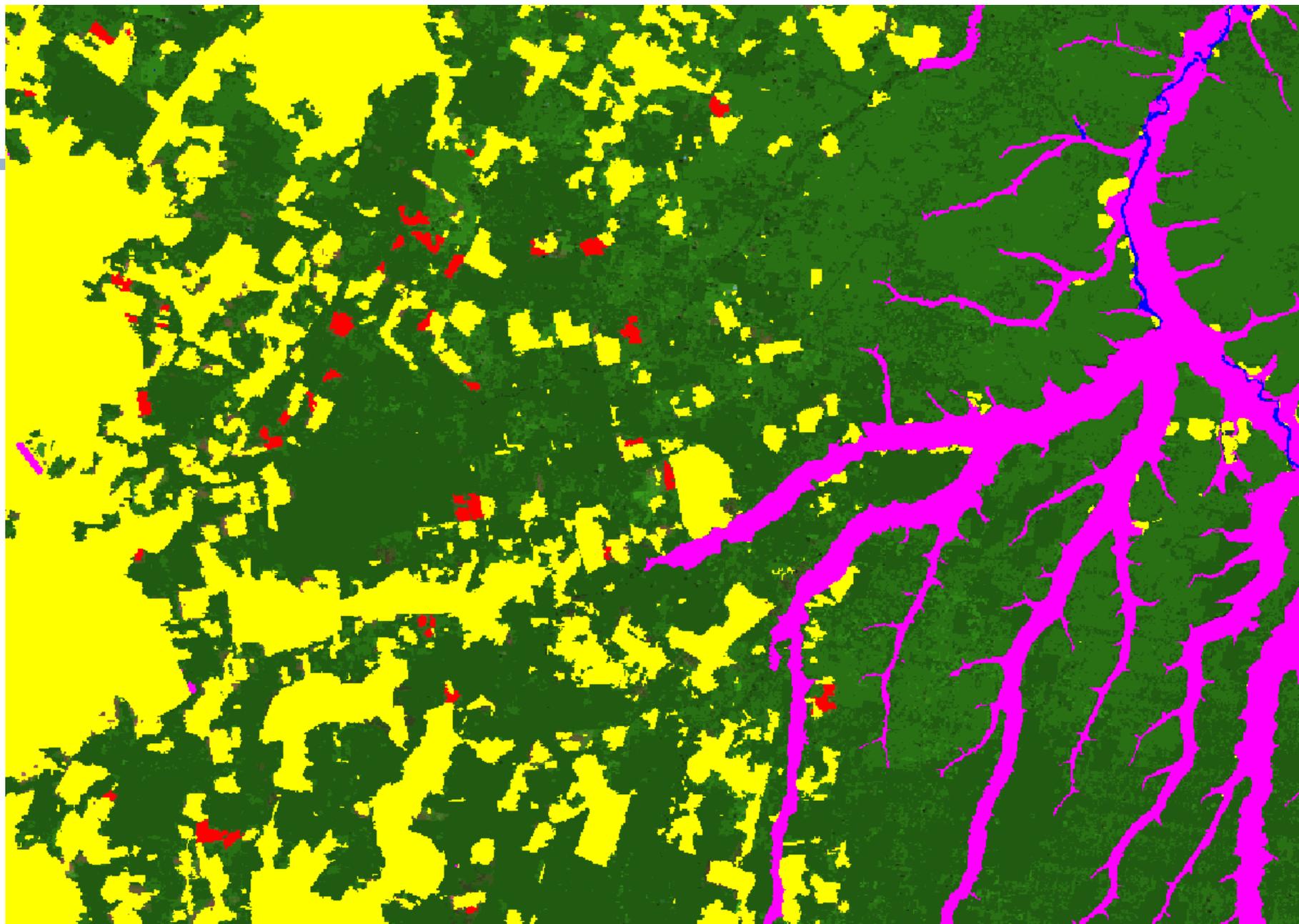


MÁSCARA DO PRODES SOBRE A IMAGEM MODIS



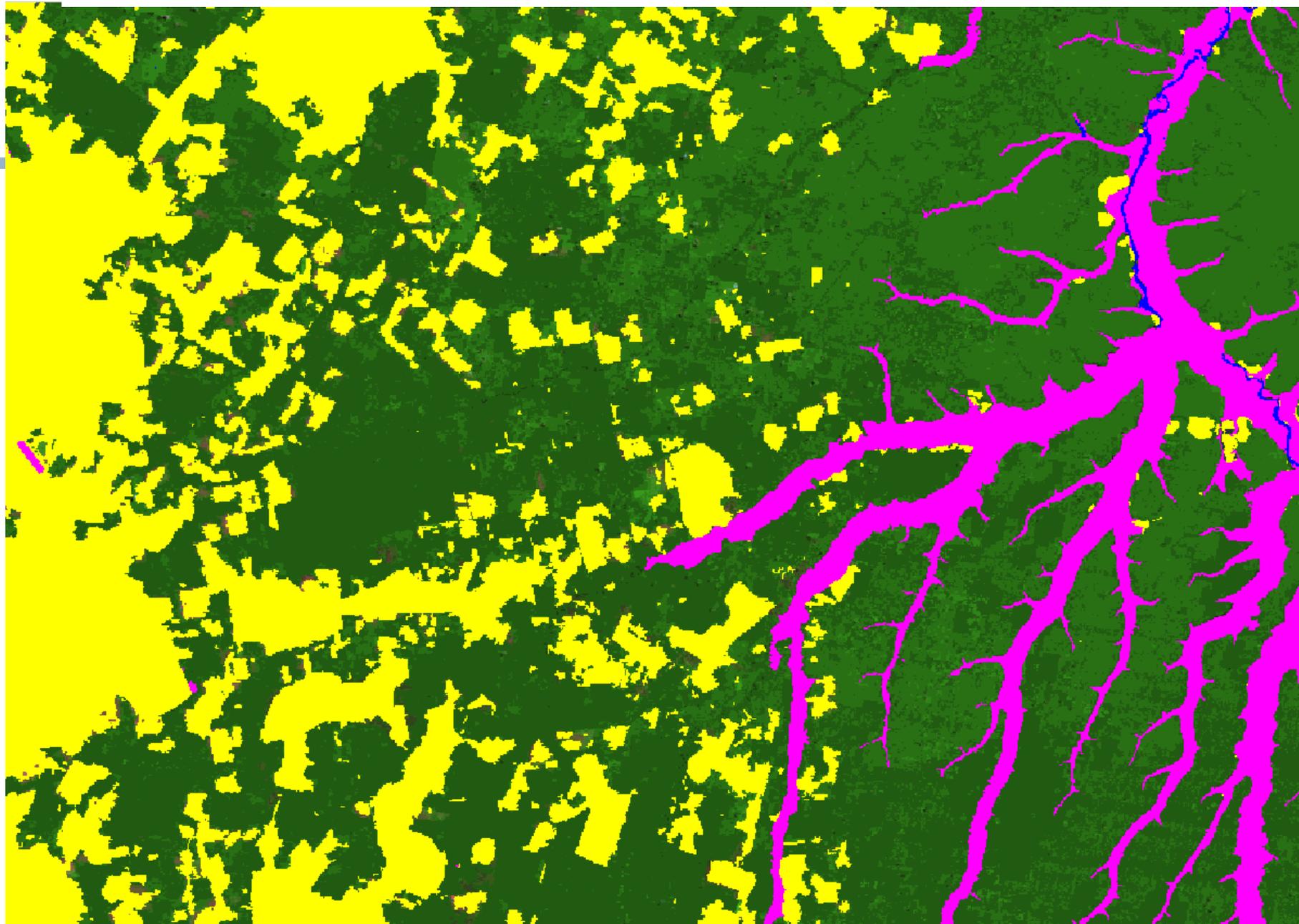




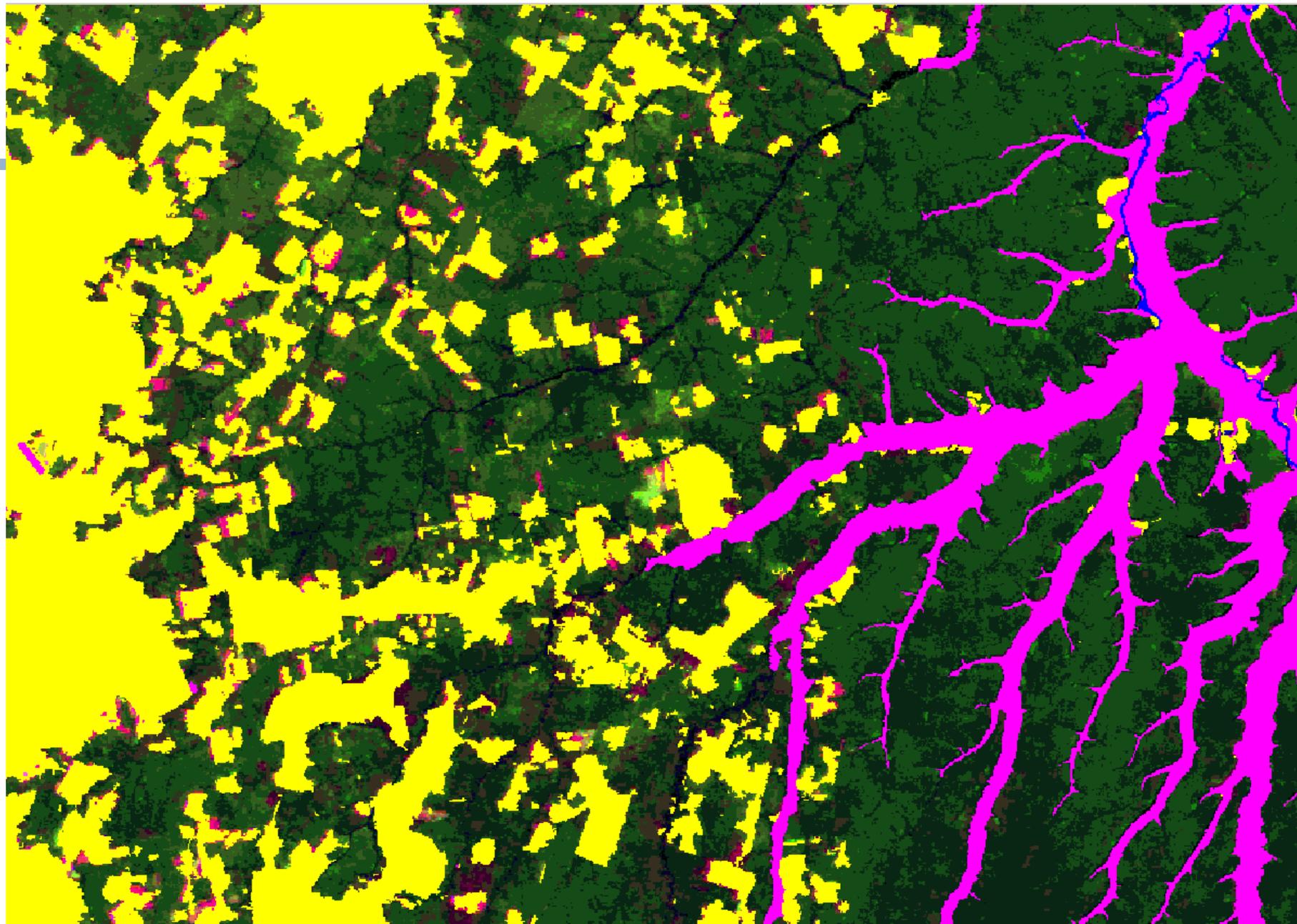




NOVA MÁSCARA, ADICIONADO OS DESMATAMENTOS DA DETECÇÃO ANTERIOR

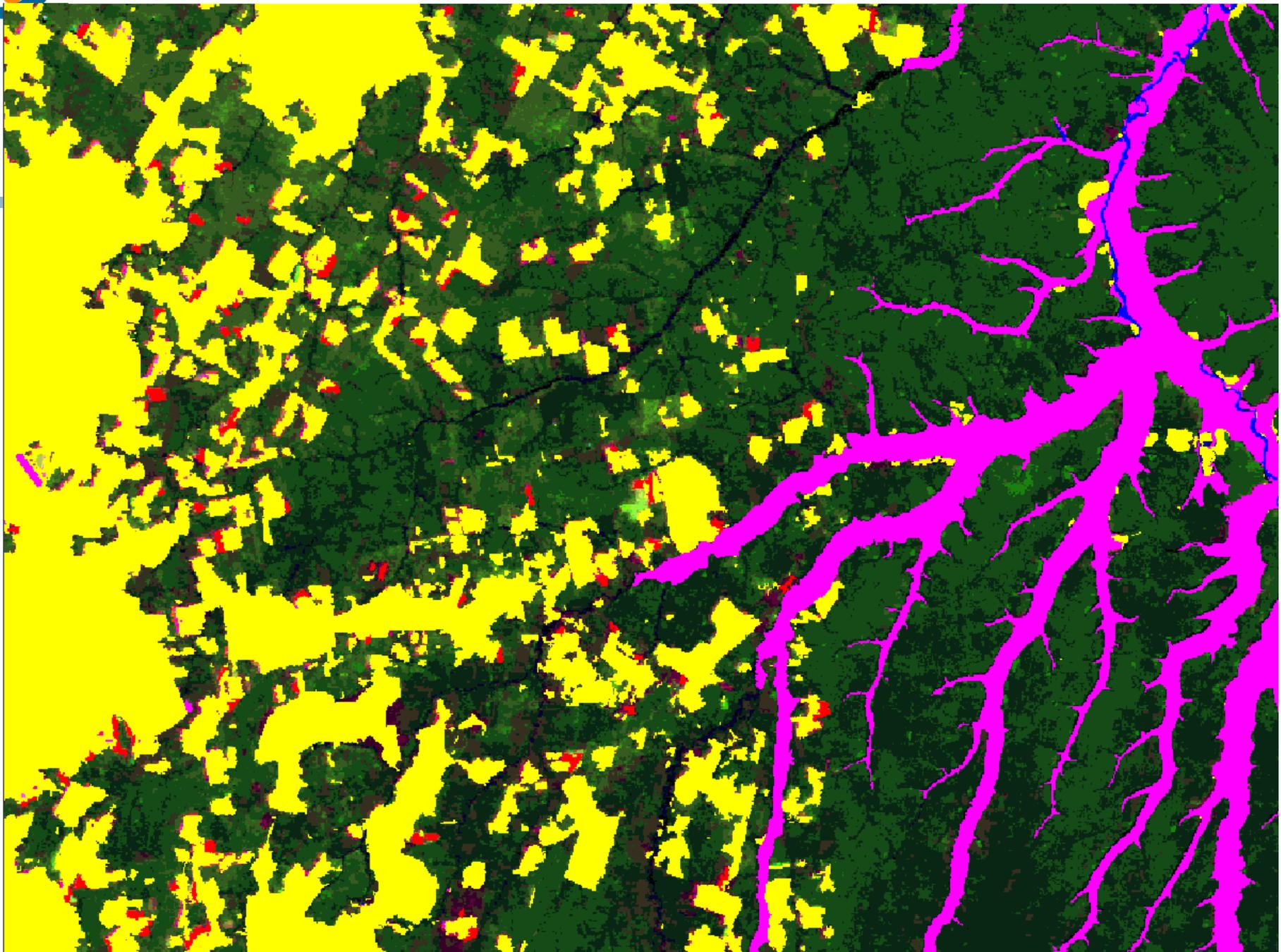


MÁSCARA SOBRE NOVA IMAGEM MODIS

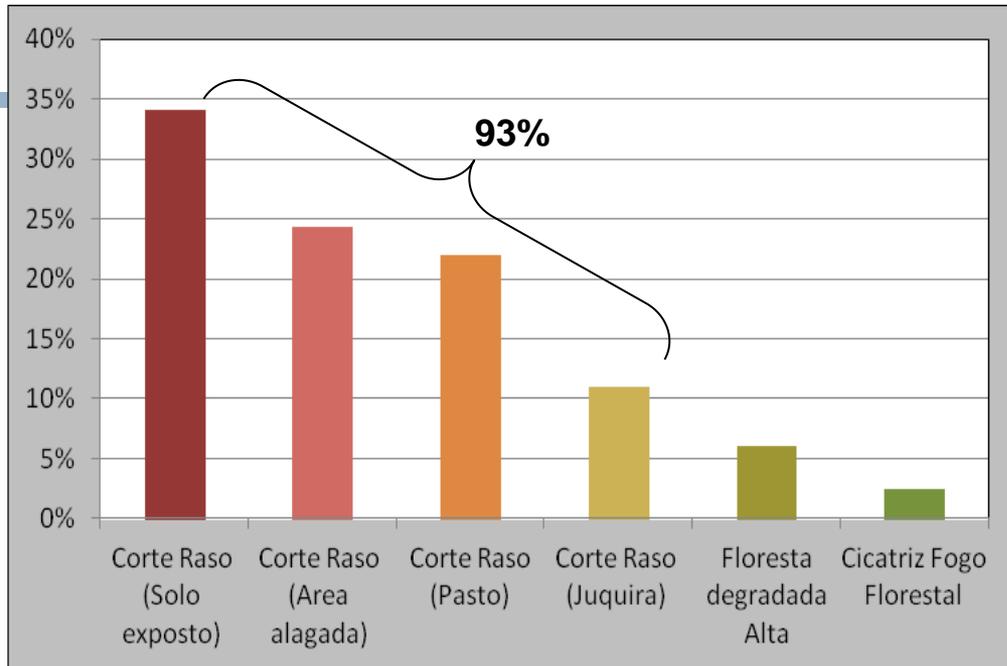




DETECÇÃO DE NOVOS DESMATAMENTOS NA NOVA IMAGEM



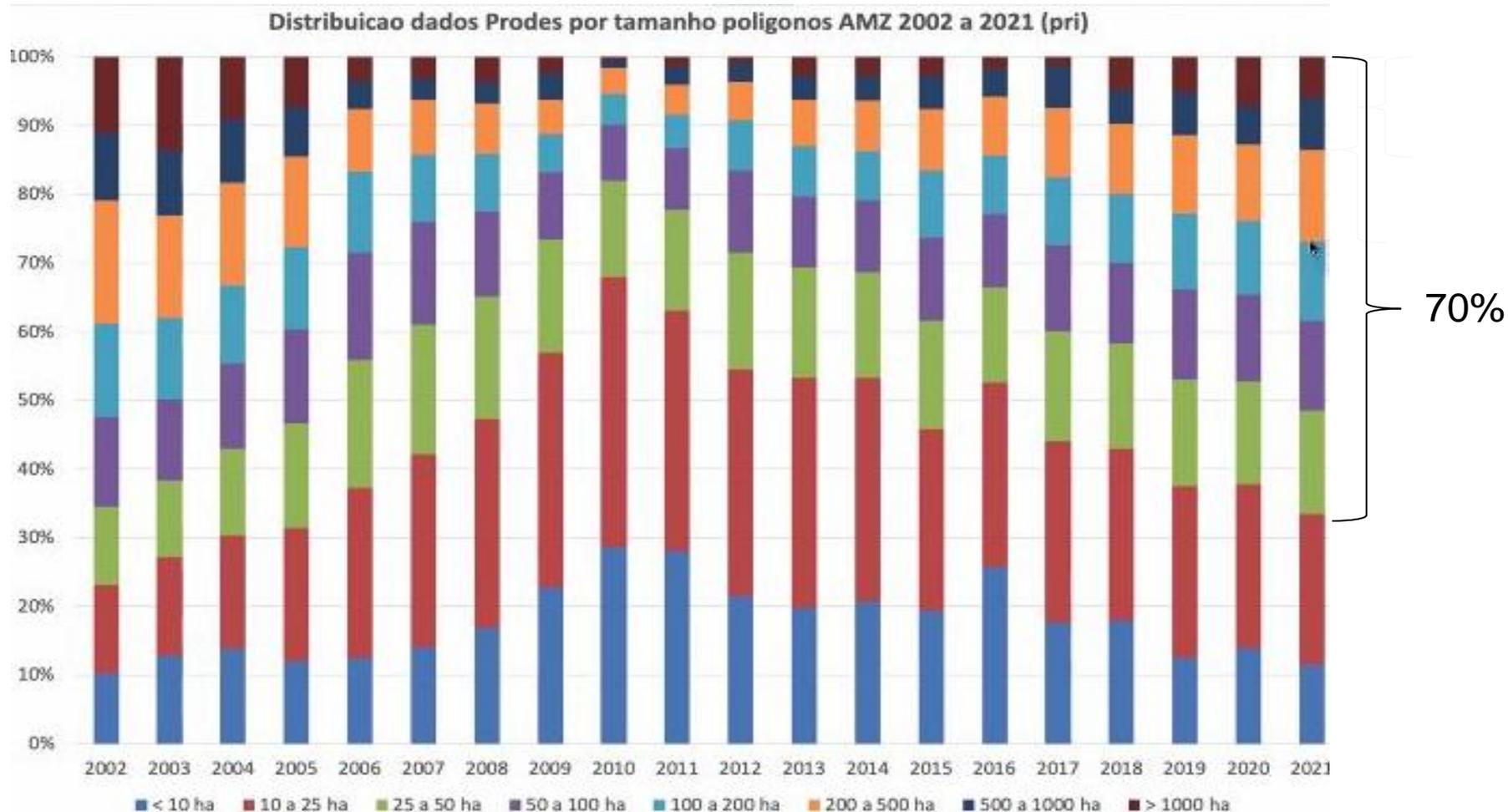
Resultados – Porto Velho (RO) – 82 áreas desmarcadas Prodes + Deter (100%)



Áreas de desmatamentos autorizados das Usinas de Santo Antônio e Jirau, e pátios com madeiras empilhadas nas margens do Rio Madeira

Prodes X Deter

Mudança no padrão de desmatamento na Amazônia Legal



DETER - 2016

2ª Revisão do PPCDAm: Necessidade de melhorar a resolução do sistema DETER devido à redução da importância dos grandes desmatamentos



Centro Regional da Amazônia do Inpe em Belém/PA: unidade responsável pelo Deter B

DETER-A

MODIS (Terra)

250 metros

DETER-B

**AWiFS
(ResourceSat-2)**

56 metros

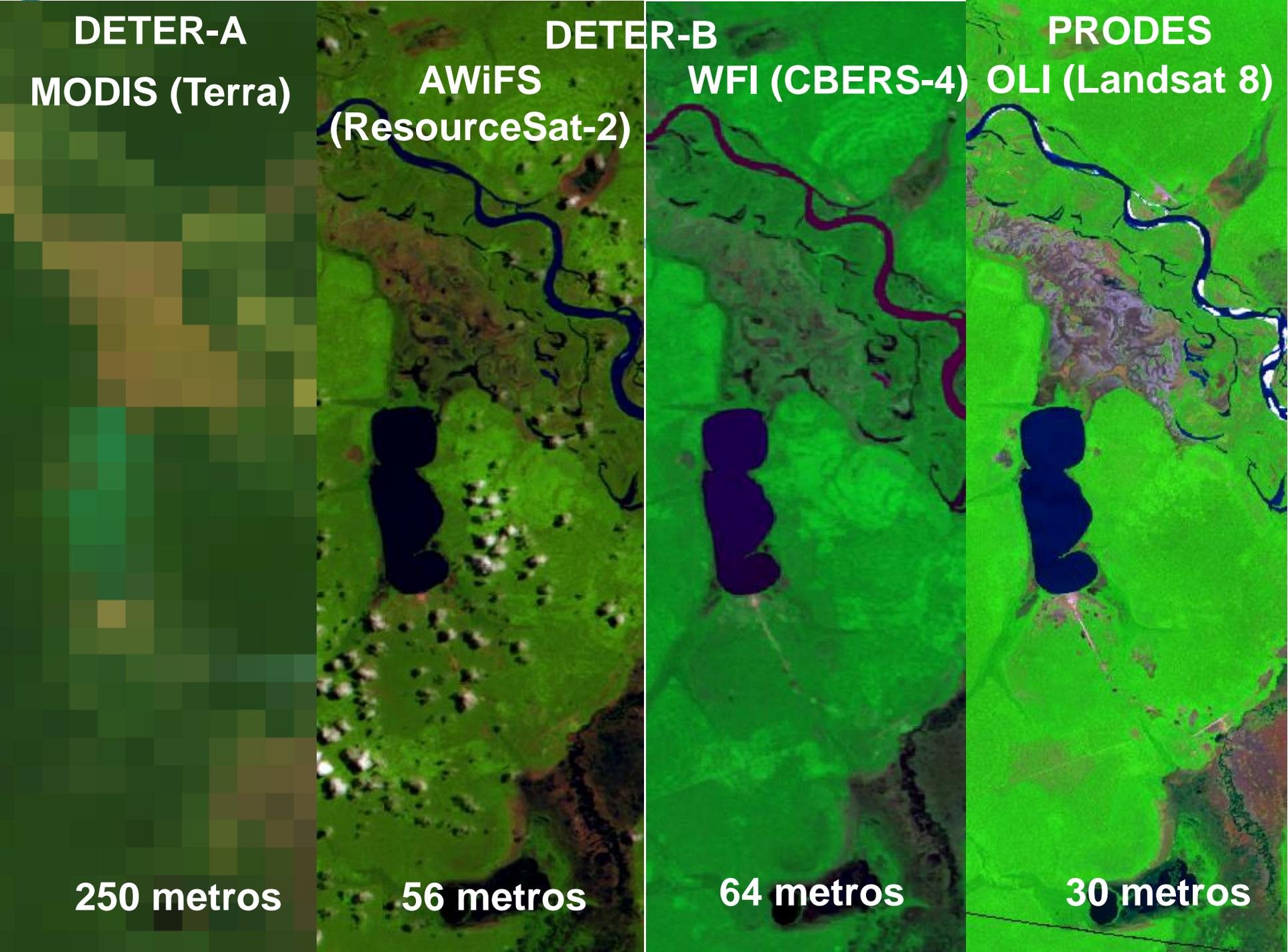
WFI (CBERS-4) OLI (Landsat 8)

PRODES

OLI (Landsat 8)

64 metros

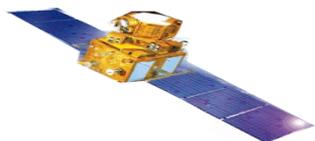
30 metros



Monitoramento da floresta amazônica por satélite

Sistemas complementares e concebidos para atender a diferentes objetivos:

	Satélite e resolução	Atualização dos dados	Área mínima mapeada	Tipo de desmate	Objetivos
PRODES desde 1988	LANDSAT TM, CBERS CCD (30 m)	Anual	6.25 ha	Corte raso	Taxas anuais
DETER desde 2004	MODIS TERRA (250 m)	Diário	25.00 ha	Corte raso e Degradação (sem distinção)	Indicadores para fiscalização
DETER B desde 2016	AWiFS (56 m) e CBERS AWF1 (64 m)	5 dias	6.25 ha	Corte raso, Degradação, Mineração e Cicatriz queimada	Indicadores para fiscalização

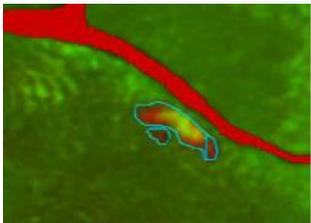
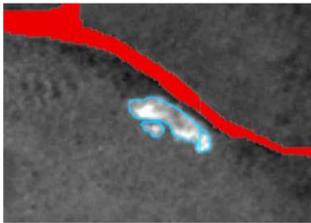
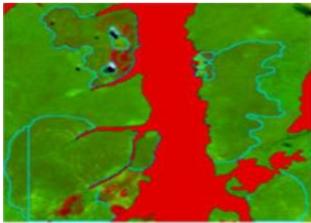
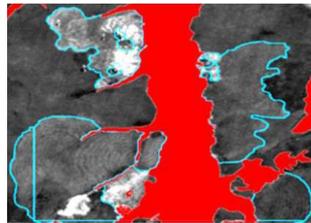
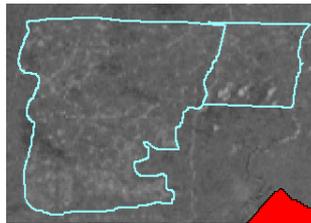
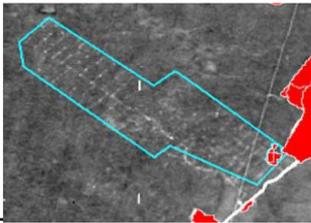


Satélite Resource Sat e sensor AWiFS (fonte ISRO)

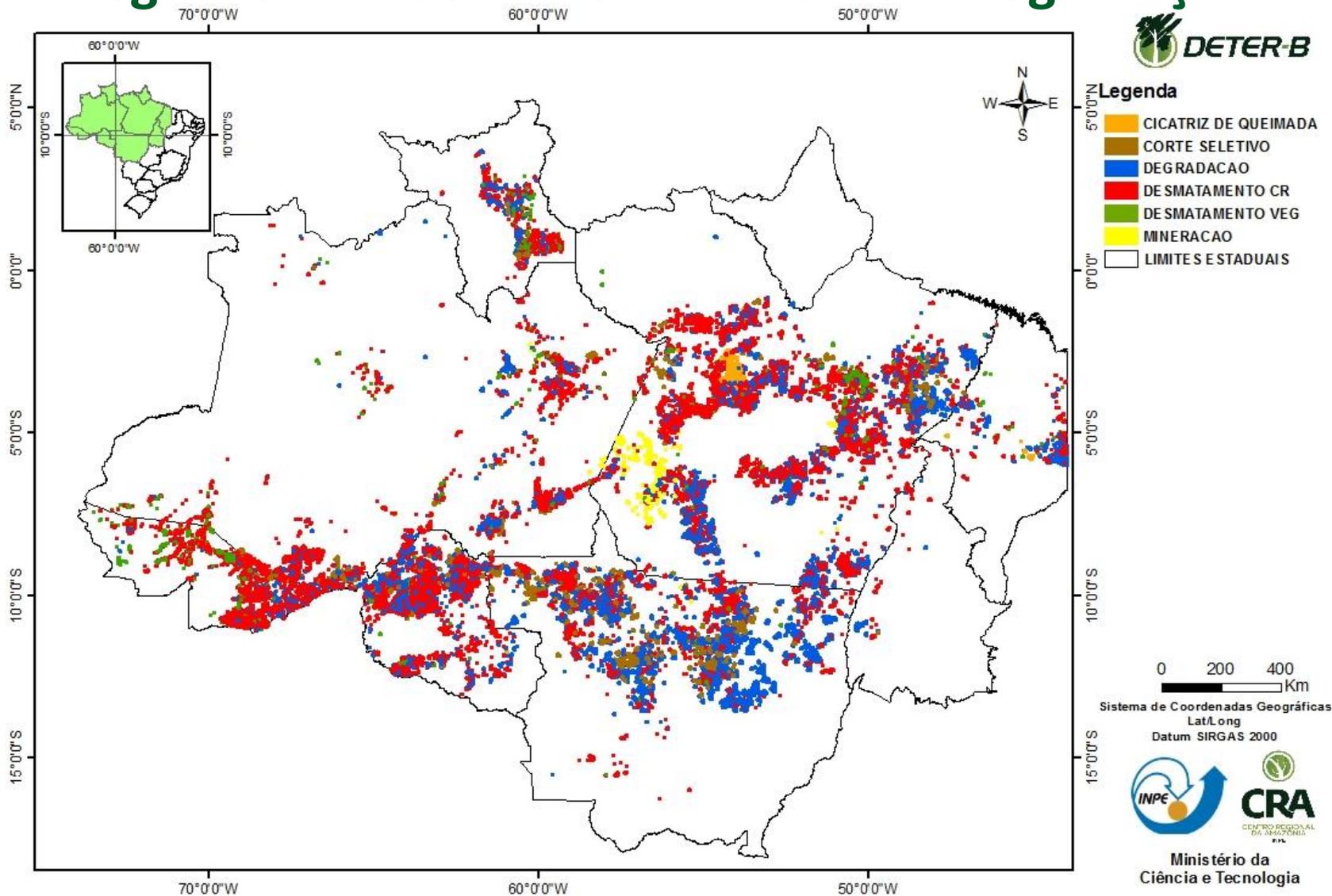
DETER-B – Classes de desmatamento e alteração na cobertura florestal

Nível 1	Classes (nível 2)	Imagem de satélite	Imagem fração solo	Imagem de campo
Desmatamento (ALERTA)	Desmatamento com solo exposto			
	Desmatamento com vegetação			
	Mineração			

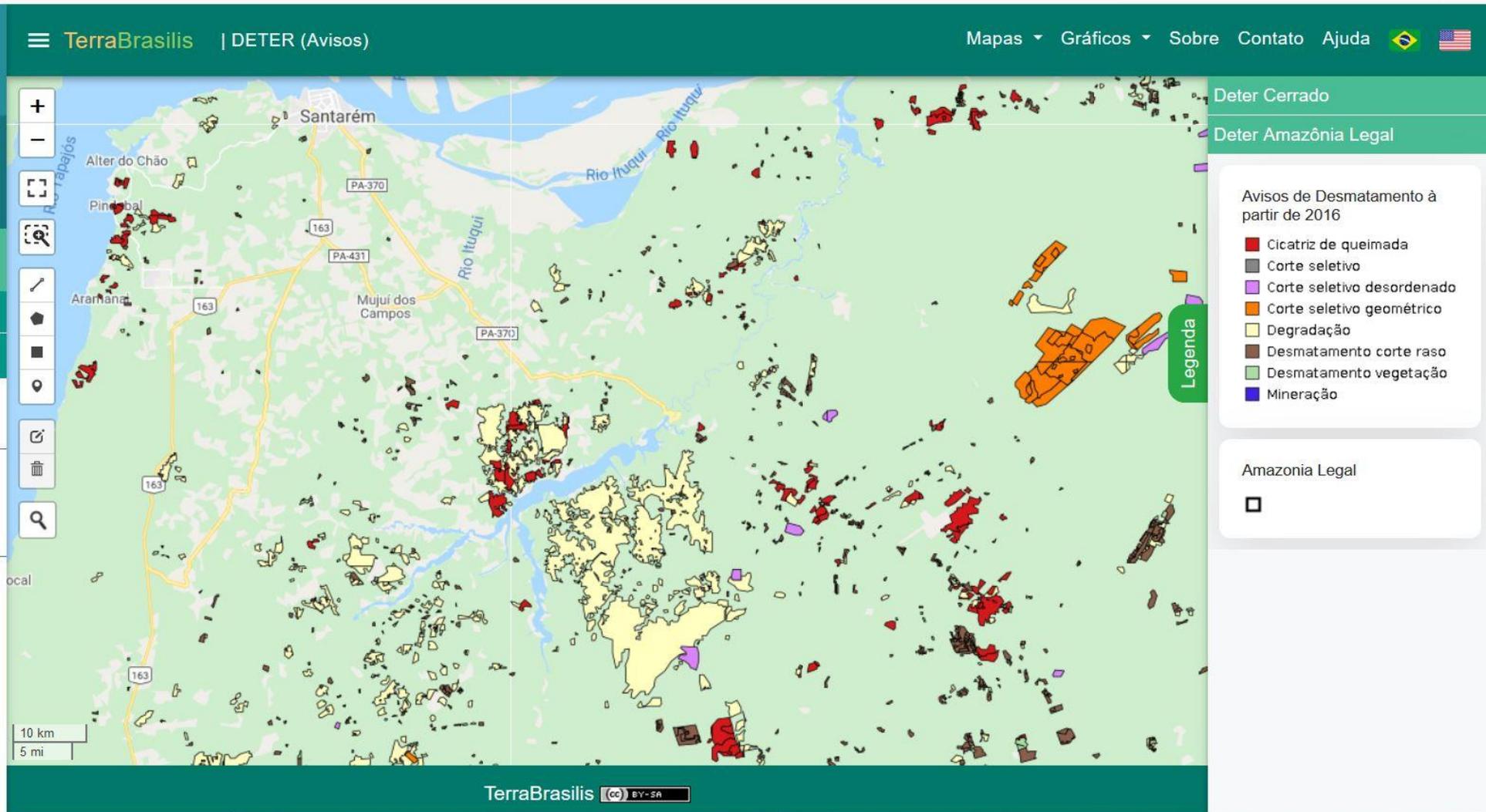
DETER-B – Chave de interpretação

Nível 1	Classes (nível 2)	Imagem de satélite	Imagem fração solo	Imagem de campo
Degradação	Degradação			
	Cicatriz de incêndio florestal			
Exploração Madeireira	Corte seletivo Tipo 1 (desordenado)			
	Corte seletivo Tipo 2 (geométrico)			

Estratégia de análise – Desmatamento + Degradação



Portal de divulgação dos dados Terrabrazilis 2016-2020



DETER – Variação diária 2020/2021

Análise - Amazônia Legal

Área dos avisos (km²)

Número de avisos

Username

Password

Entrar

 Avisos de desmatamento
8.873,27 km²

Avisos de degradação

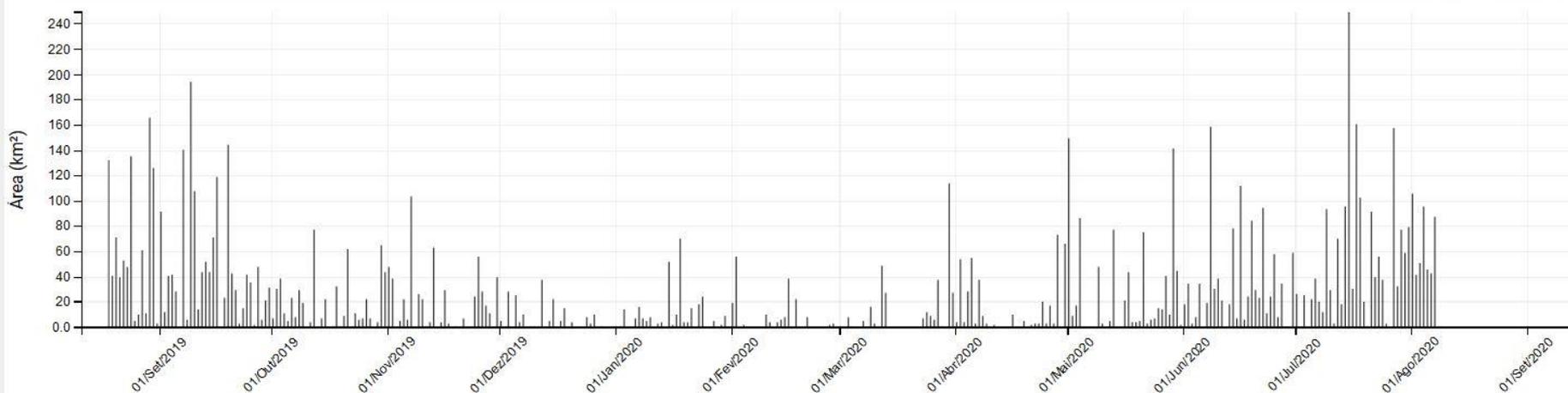
Todas as classes de aviso

 Número de avisos
43.298

Distribuição de área ao longo do tempo

Exibindo dados para todo o intervalo do gráfico: 18/08/2019 - 07/08/2020

Atualizado até: 07/08/2020

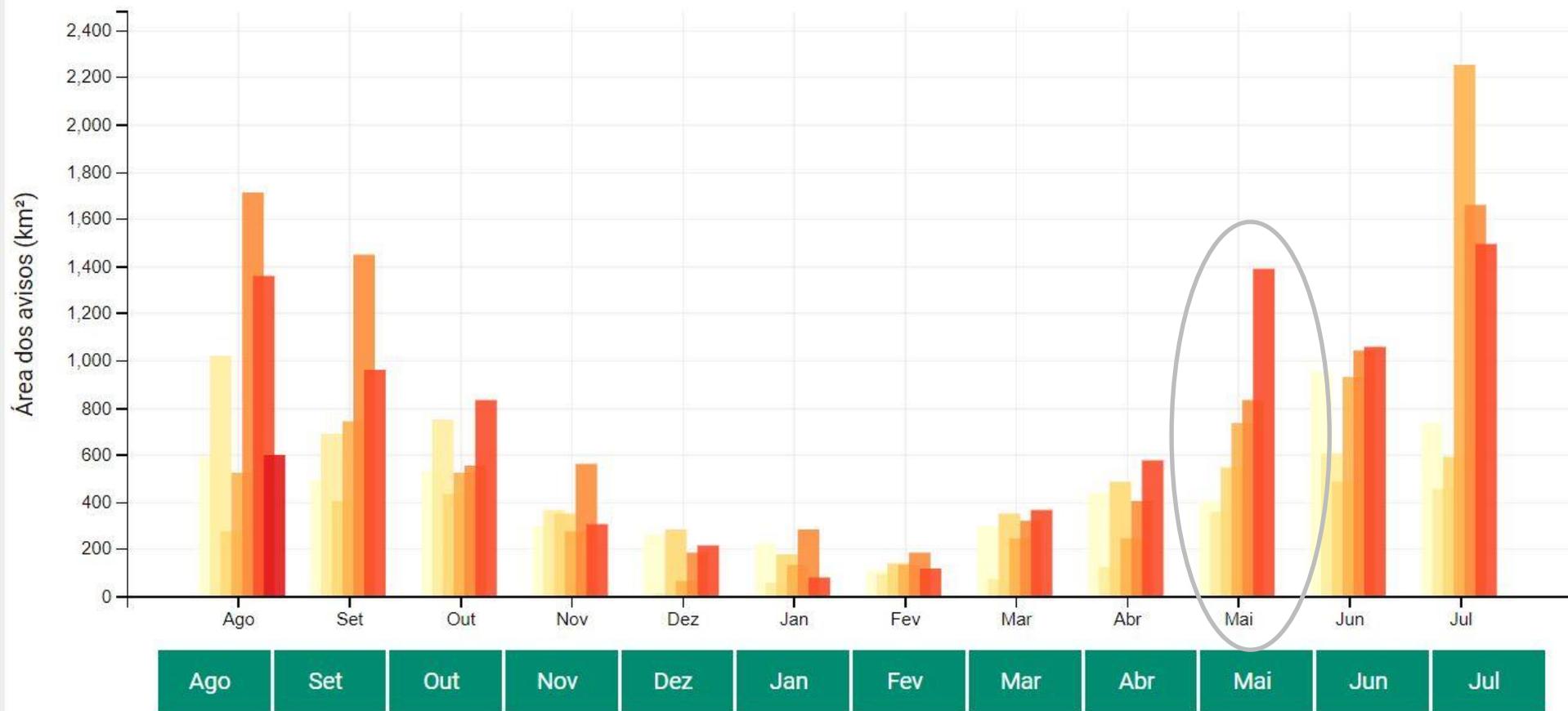


DETER – desmatamento - Variação Mensal 2015/2021

Exibindo dados para todo o intervalo do gráfico: 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022

Atualizado até:
20/08/2021

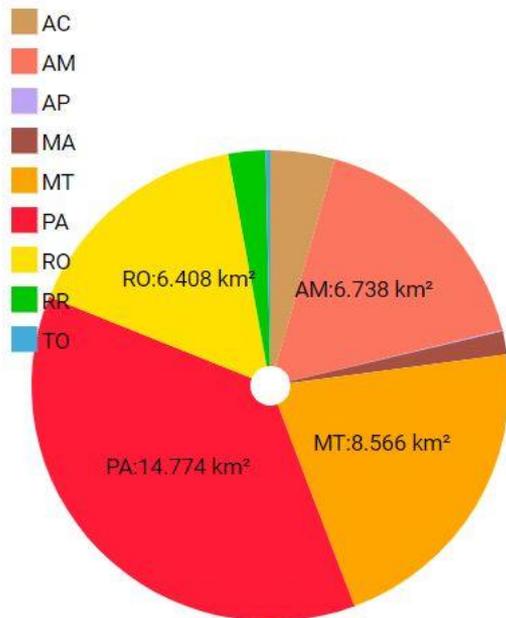
2015/2016 2016/2017 2017/2018 2018/2019 2019/2020 2020/2021 2021/2022



DETER – Detecções por Estado e por Classe 2019/2020 – desmatamento – corte raso

Filtros por Estados, Classes e Anos

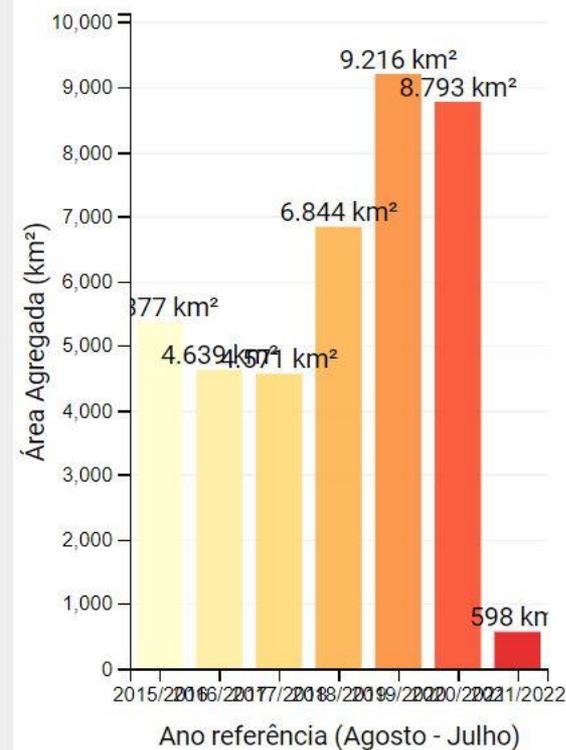
Áreas por Estados



Áreas por Classes



Áreas por Anos



DETER- Detecções por Municípios e UC 2020- 2021

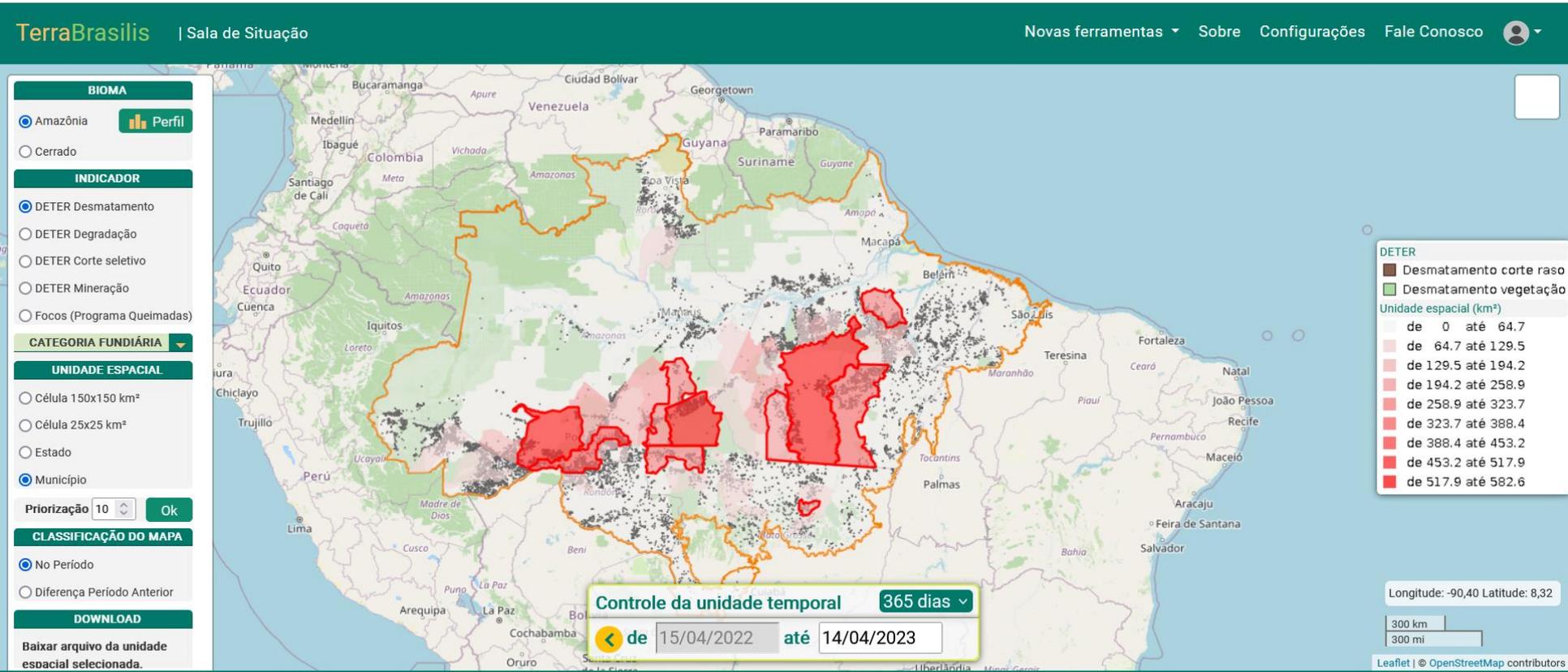
Áreas de proteção com maior área de desmatamento



Municípios com maior área de desmatamento



DETER- Sala de Situação 2022- 2023



DETER- Sala de Situação 2022- 2023

BIOMA

Amazônia  Perfil

Cerrado

INDICADOR

DETER Desmatamento

DETER Degradação

DETER Corte seletivo

DETER Mineração

Focos (Programa Queimadas)

CATEGORIA FUNDIÁRIA ▾

UNIDADE ESPACIAL

Célula 150x150 km²

Célula 25x25 km²

Estado

Município

Priorização

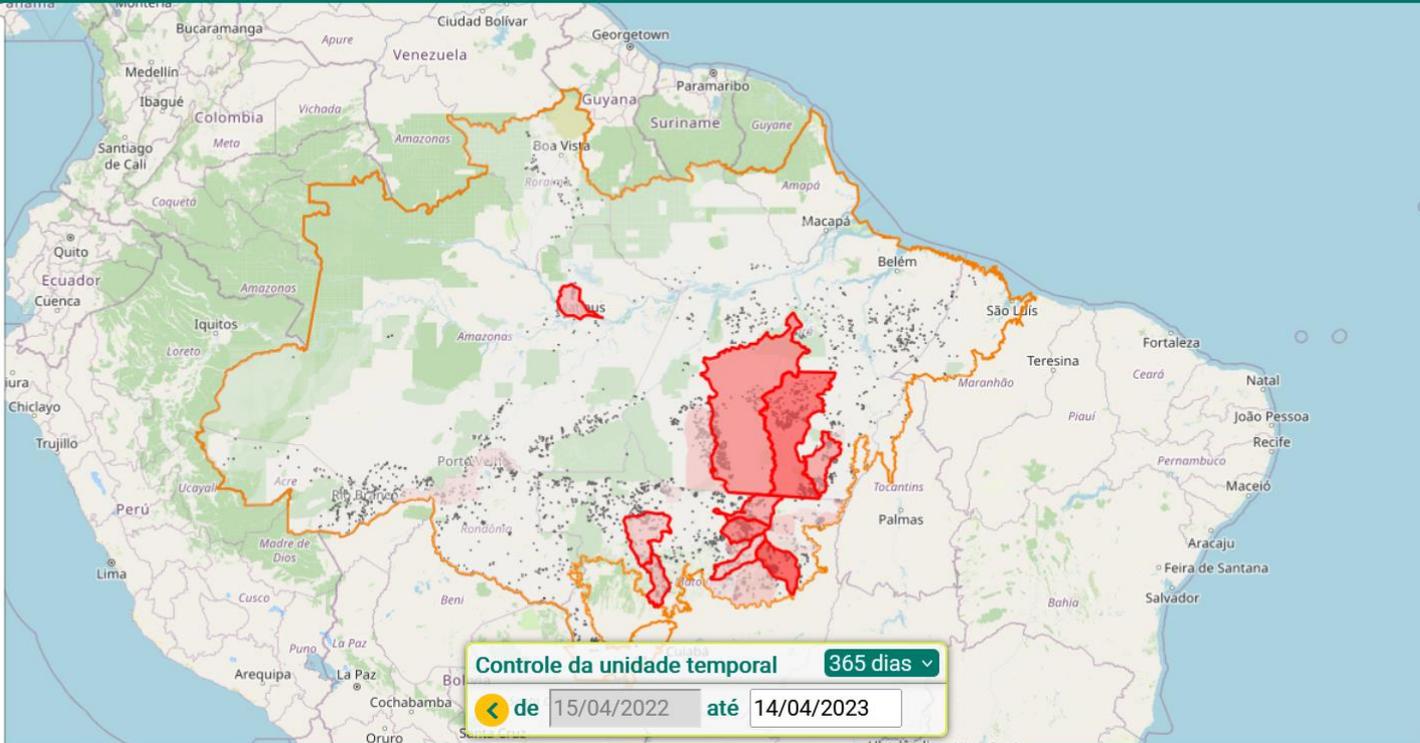
CLASSIFICAÇÃO DO MAPA

No Período

Diferença Período Anterior

DOWNLOAD

Baixar arquivo da unidade espacial selecionada.



Controle da unidade temporal

◀ de até

DETER

■ Cicatriz de queimada

 Degradação

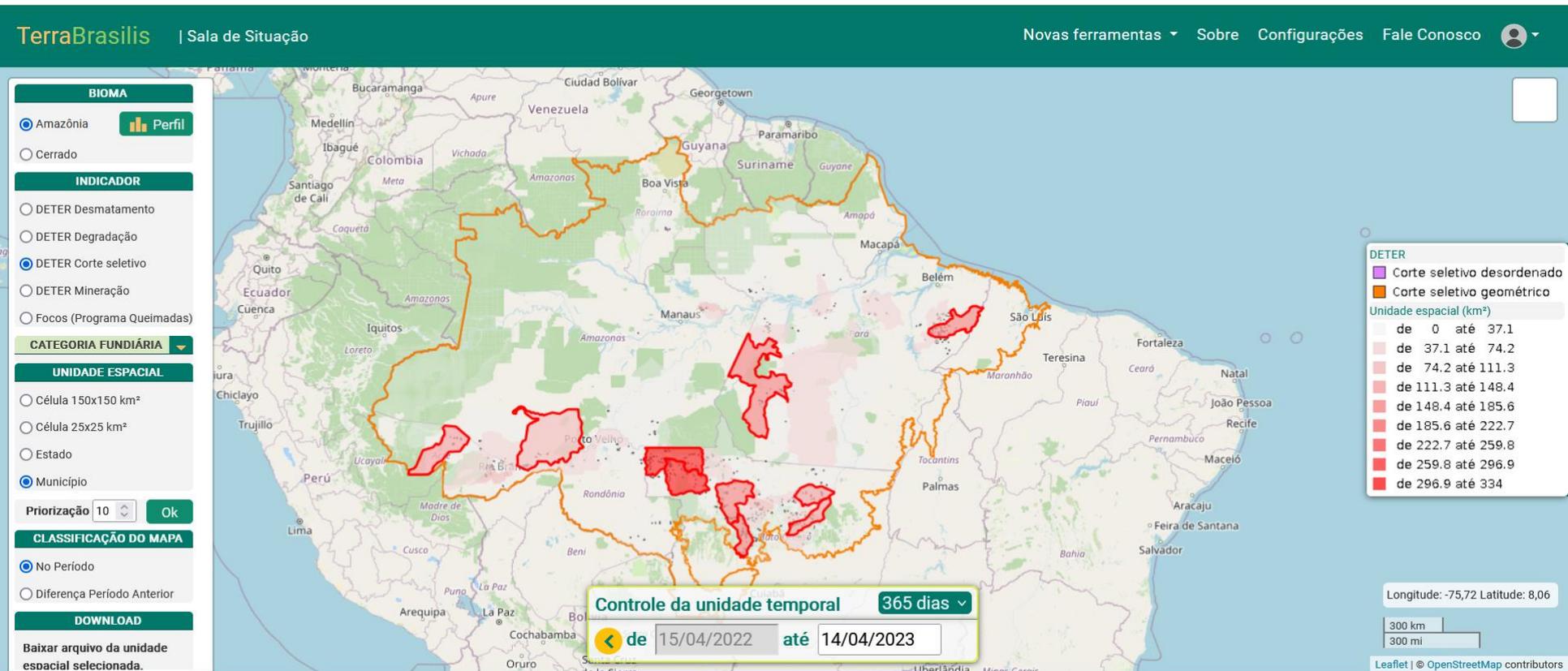
Unidade espacial (km²)

 	de 0 até 149.2
 	de 149.2 até 298.4
 	de 298.4 até 447.7
 	de 447.7 até 596.9
 	de 596.9 até 746.1
 	de 746.1 até 895.3
 	de 895.3 até 1044.5
 	de 1044.5 até 1193.7
 	de 1193.7 até 1343

Longitude: -39,90 Latitude: -15,67

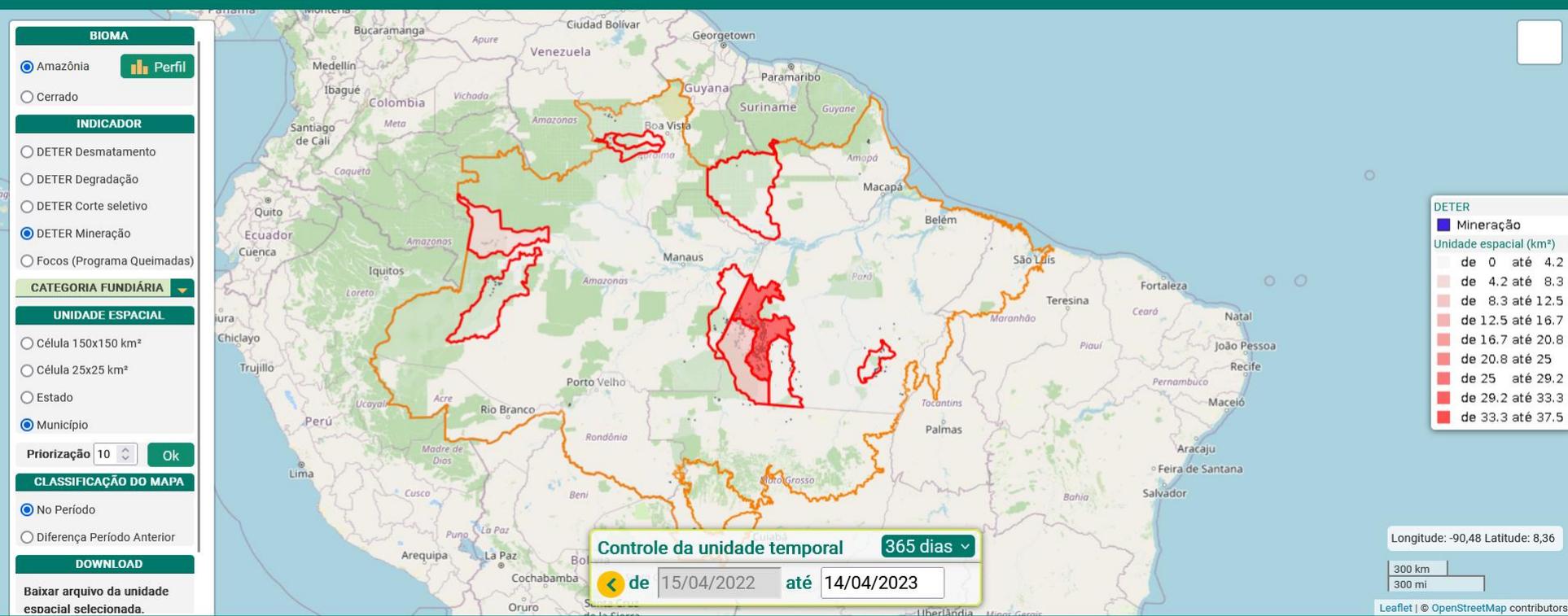
Leaflet | © OpenStreetMap contributors

DETER- Sala de Situação 2022- 2023



<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/ams/>

DETER- Sala de Situação 2022- 2023



DETER- Sala de Situação 2022- 2023

BIOMA

Amazônia  Perfil

Cerrado

INDICADOR

DETER Desmatamento

DETER Degradação

DETER Corte seletivo

DETER Mineração

Focos (Programa Queimadas)

CATEGORIA FUNDIÁRIA ▾

UNIDADE ESPACIAL

Célula 150x150 km²

Célula 25x25 km²

Estado

Município

Priorização 10  

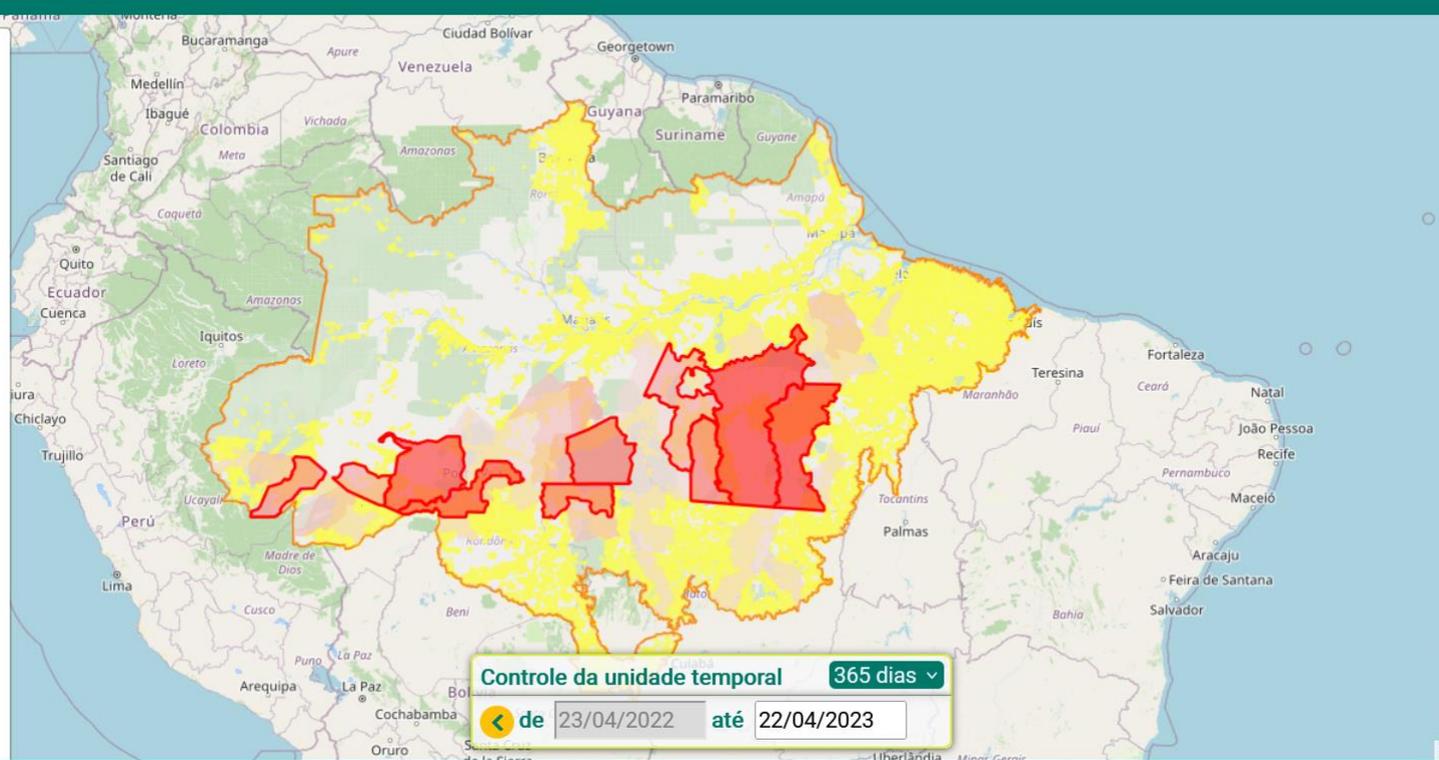
CLASSIFICAÇÃO DO MAPA

No Período

Diferença Período Anterior

DOWNLOAD

Baixar arquivo da unidade espacial selecionada.



Focos de Queimadas

 Focos

Unidade espacial (focos)

de 0	até 583
de 583	até 1166
de 1166	até 1749
de 1749	até 2332
de 2332	até 2916
de 2916	até 3499
de 3499	até 4082
de 4082	até 4665
de 4665	até 5248

Controle da unidade temporal 365 dias ▾

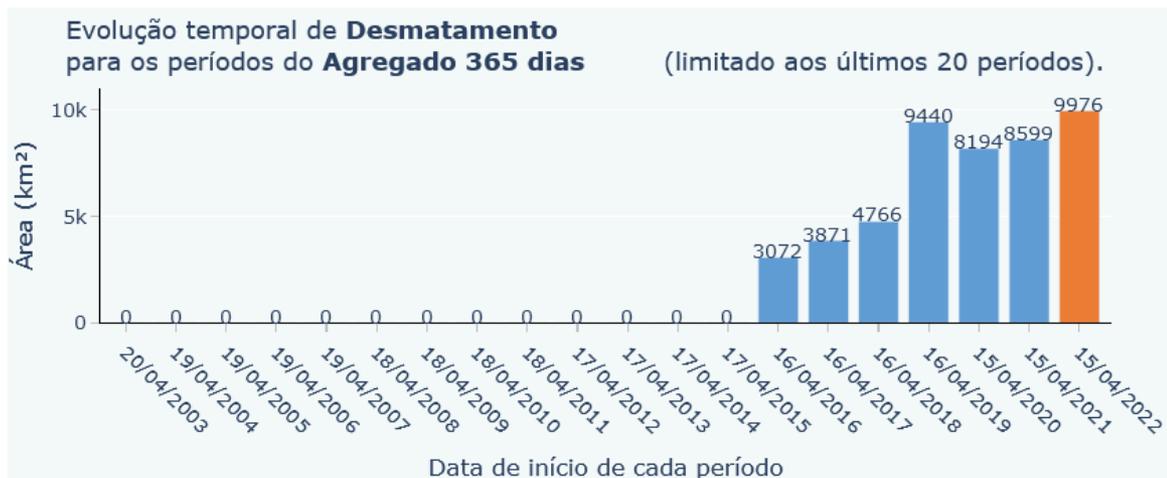
 de 23/04/2022 até 22/04/2023

Longitude: -90,18 Latitude: -6,66

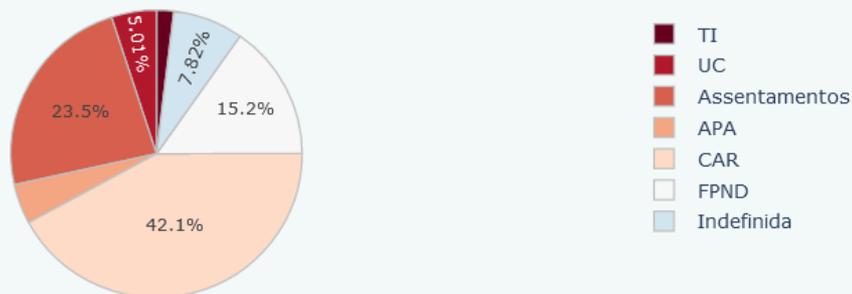
 

Leaflet | © OpenStreetMap contributors

DETER- Sala de Situação 2022- 2023



Porcentagem de **Desmatamento** por categoria fundiária no último período do **Agregado 365 dias**. **Área total: 9975.59 km²**



DETER – Dados para fiscalização



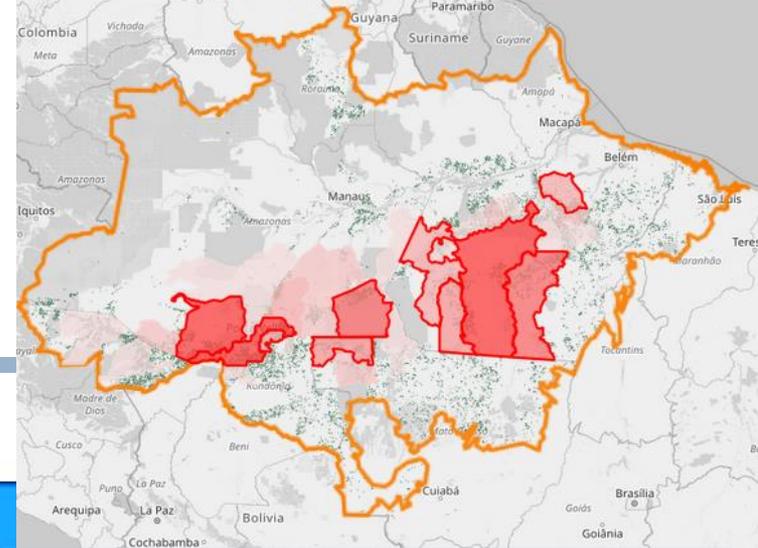
Deter Intenso

- **Integração de dados de diferentes sensores**
 - CBERS-4 (WFI e MUX), Landsat 8 (OLI), Sentinel 2 (MSI) e **SAR/Sentinel 1 (banda C) – 10 a 20 m**
 - **Imagens Planet – 3m**
- **Taxa de Revisita de 1 a 2 dias**
- **Detecção de áreas maiores que 1 ha**
- **Plataforma Webgis Forest Monitor** - computação em nuvem provido pela Amazon Web Services (AWS).
- **Cruzamento com dados do CAR – Data Cube**

Deter Intenso 2019

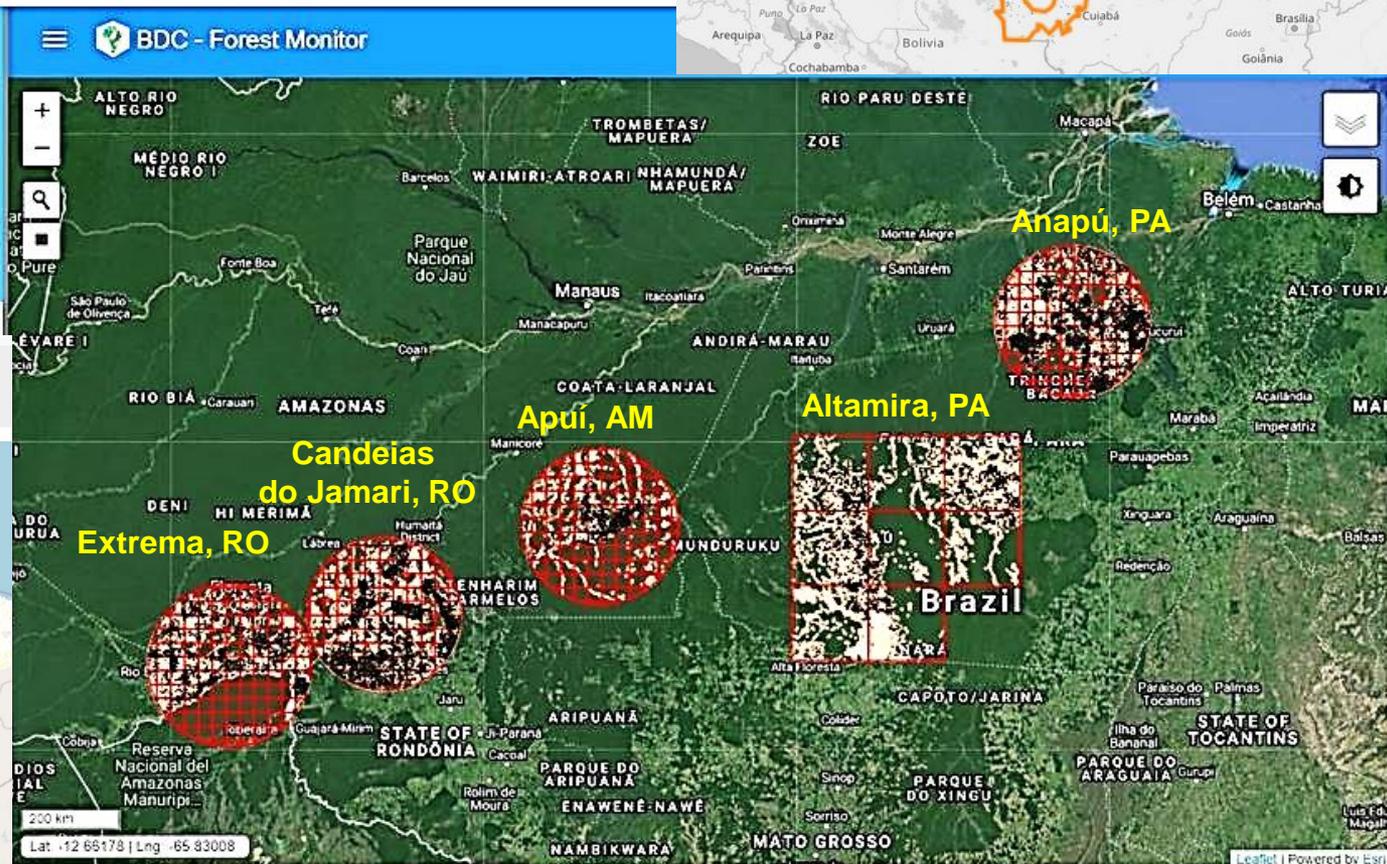
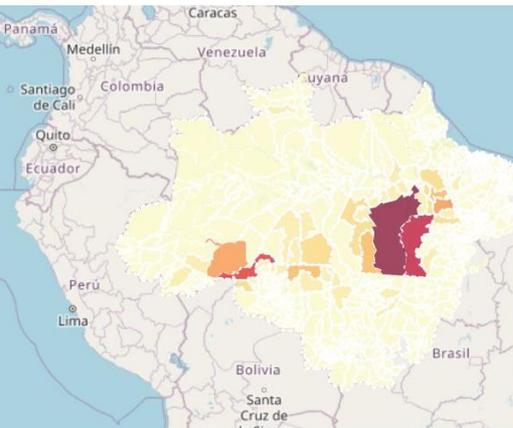
Áreas Prioritárias para fiscalização (parceria com IBAMA)

1ha, taxa de revisita: 1-2 dias



Brazil Data Cube

Legal / Municípios / Todos
/ Ano / Todos



DETER-B: The New Amazon Near Real-Time Deforestation Detection System

Cesar Guerreiro Diniz, Arleson Antonio de Almeida Souza, Diogo Corrêa Santos, Mirian Correa Dias, Nelton Cavalcante da Luz, Douglas Rafael Vidal de Moraes, Janaina Sant'Ana Maia, Alessandra Rodrigues Gomes, Igor da Silva Narvaes, Dalton M. Valeriano, Luis Eduardo Pinheiro Maurano, and Marcos Adami

Abstract—The Brazilian Legal Amazon (BLA), the largest global rainforest on earth, contains nearly 30% of the rainforest on earth. Given the regional complexity and dynamics, there are large government investments focused on controlling and preventing deforestation. The National Institute for Space Research (INPE) is currently developing five complementary BLA monitoring systems, among which the near real-time deforestation detection system (DETER) excels. DETER employs MODIS 250 m imagery and almost daily revisit, enabling an early warning system to support surveillance and control of deforestation. The aim of this paper is to present the methodology and results of the DETER based on AWIFS data, called DETER-B. Supported by 56 m images, the new system is effective in detecting deforestation smaller than 25 ha, concentrating 80% of its total detections and 45% of the total mapped area in this range. It also presents higher detection capability in identifying areas between 25 and 100 ha. The area estimation per municipality is statistically equal to those of the official deforestation data (PRODES) and allows the identification of degradation and logging patterns not observed with the traditional DETER system.

Index Terms—Monitoring, public policies, rainforest, remote sensing.

and land cover histories [3], [5] and its deforestation is a major environmental problem [3].

Given the region complexity and dynamics, there are large government investments focused on the control and prevention of deforestation. The National Institute for Space Research (INPE) is currently developing five complementary systems for BLA forest monitoring: 1) the Amazon Deforestation Monitoring Project (PRODES); 2) the Selective Logging Detection Project (DETEX); 3) the Brazilian Amazon Forest Degradation Project (DEGRAD); 4) the near real-time deforestation detection (DETER) [6]; and 5) the land use and land cover mapping of Amazon Deforested Areas (TerraClass) [7].

The PRODES system, created in 1988, is designed to provide annual rates of gross deforestation in BLA providing detailed information on deforestation dynamics [6], [8]. Despite PRODES importance for forest monitoring and the establishment of public policies, the time required for the production of such data precludes the rapid identification of areas in initial or intermediate stages of degradation, making it difficult to setup preventive and supervisory actions to slow down or

FIM

Obrigada!





TerraClass

Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia

Centro Regional da Amazônia – CRA/Belém



Ministério da Ciência,
Tecnologia e Inovação

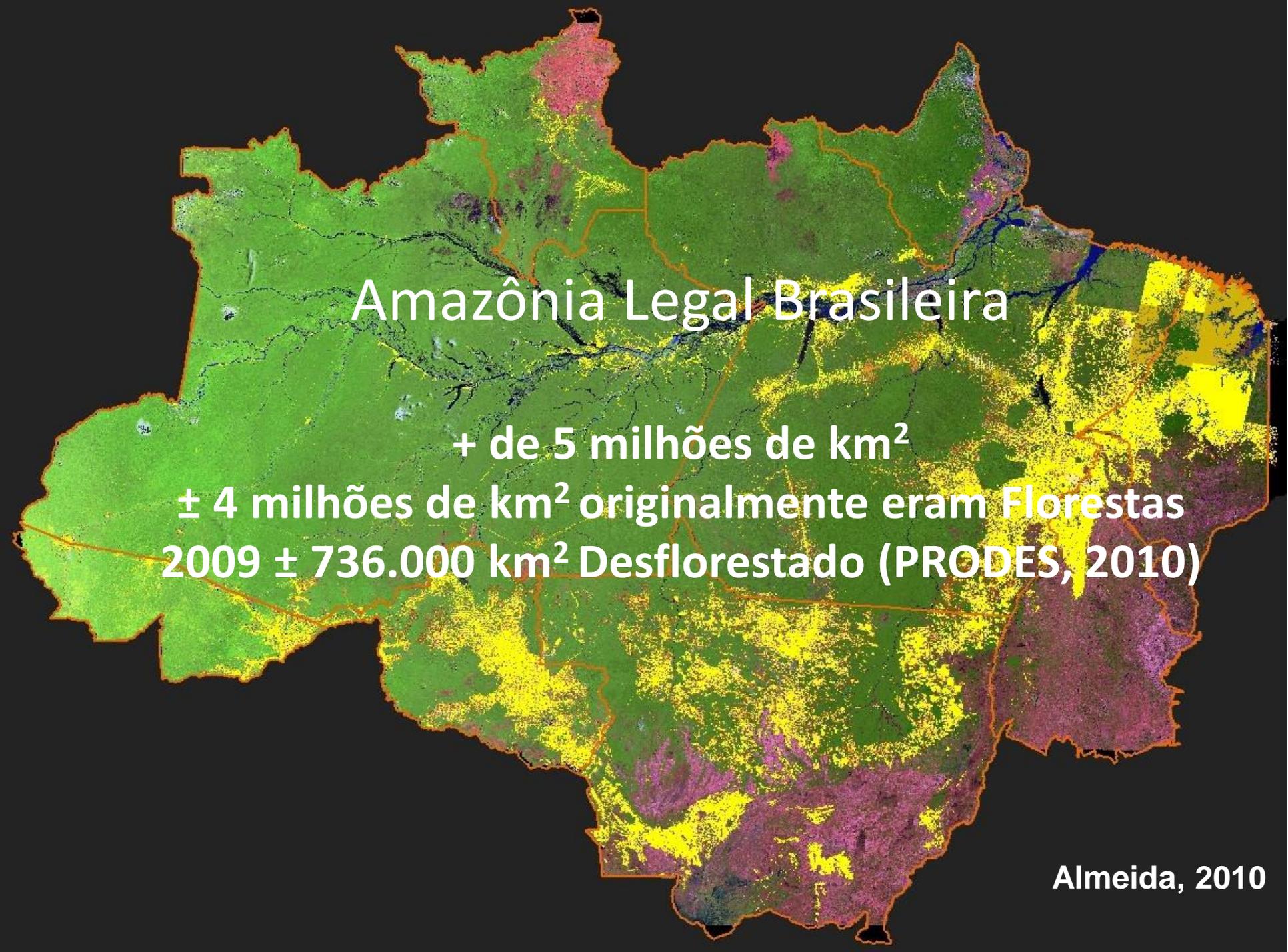


Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Ministério do
Meio Ambiente



A map of the Brazilian Legal Amazon region, showing land use changes from 2009 to 2010. The map is color-coded: green represents original forest, yellow represents deforested areas, and purple represents other land uses. The text is overlaid on the map.

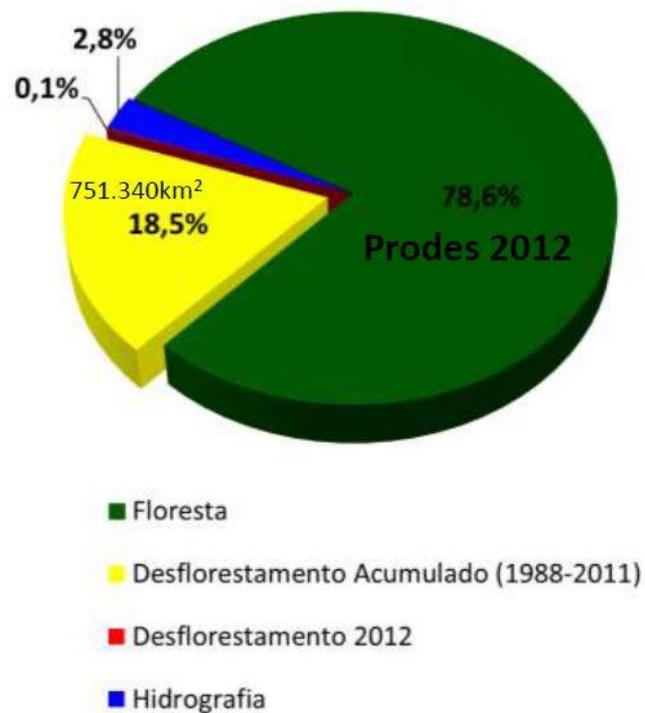
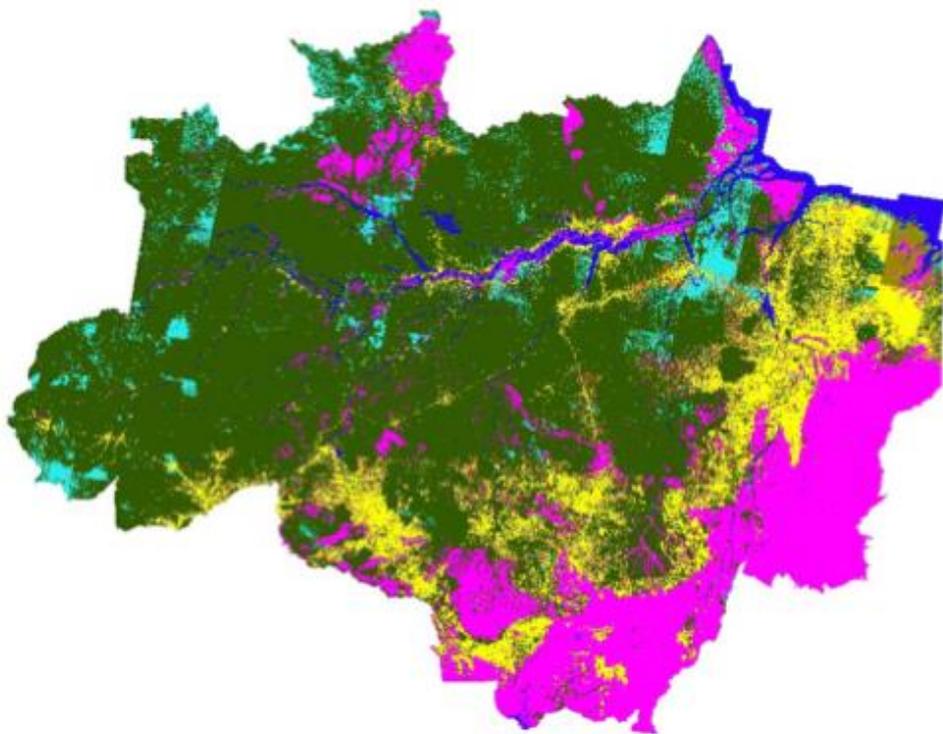
Amazônia Legal Brasileira

+ de 5 milhões de km²

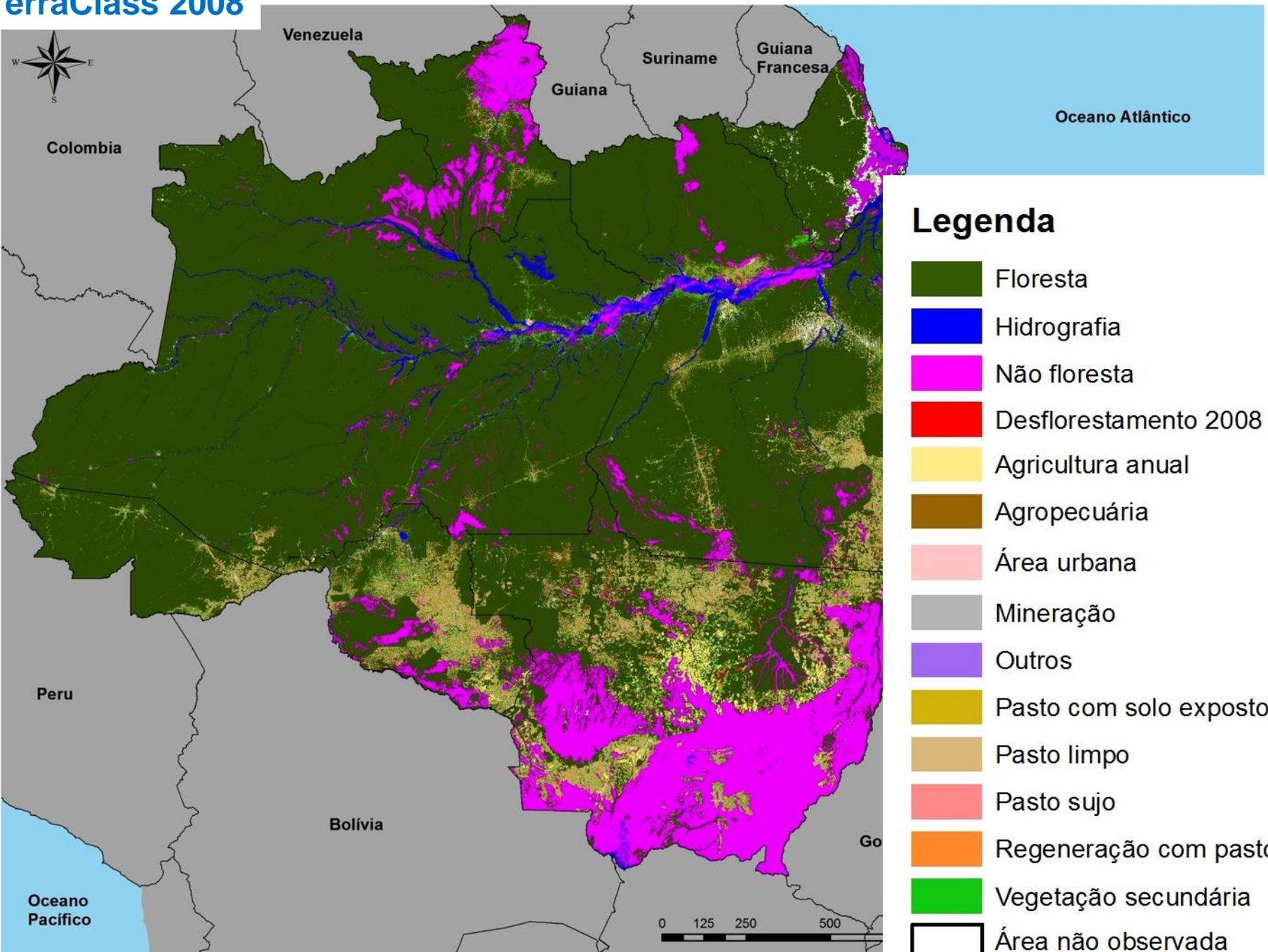
± 4 milhões de km² originalmente eram Florestas
2009 ± 736.000 km² Desflorestado (PRODES, 2010)

Almeida, 2010

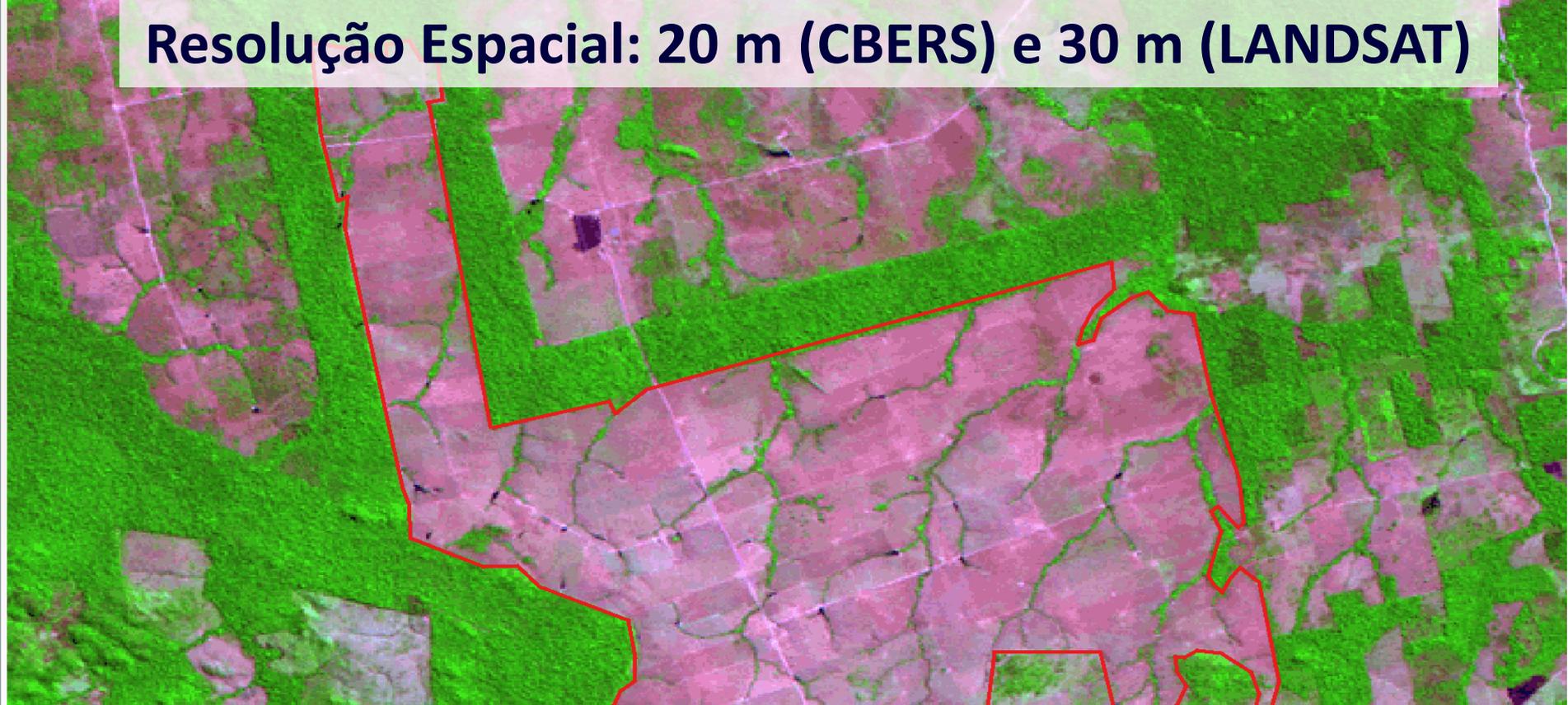
O que aconteceu com 750.000 km² desmatados?



Primeiro mapa de uso e cobertura da terra da Floresta Amazônica (Base: PRODES 2008)



Resolução Espacial: 20 m (CBERS) e 30 m (LANDSAT)



Agricultura anual Embrapa Inform Agropecuária



Pastagens Embrapa Amazônia Oriental

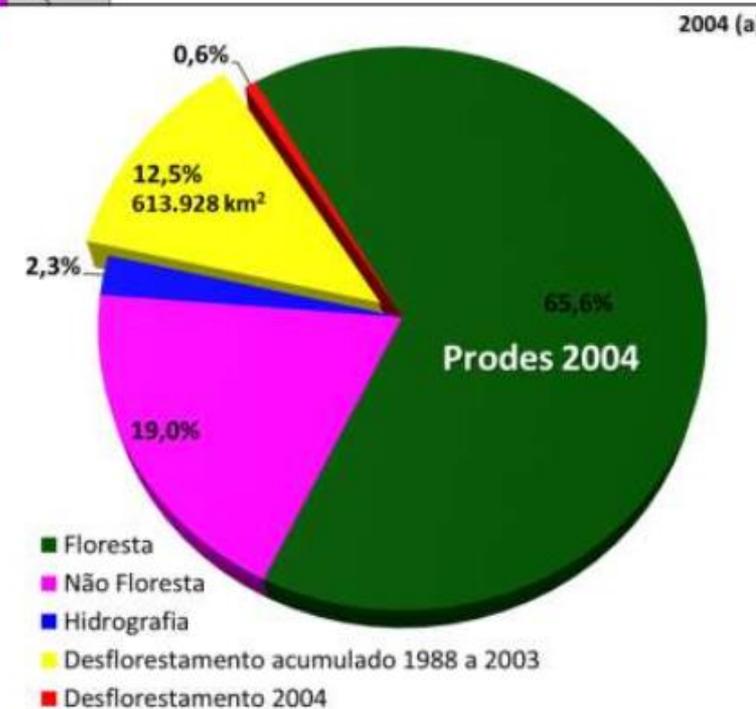
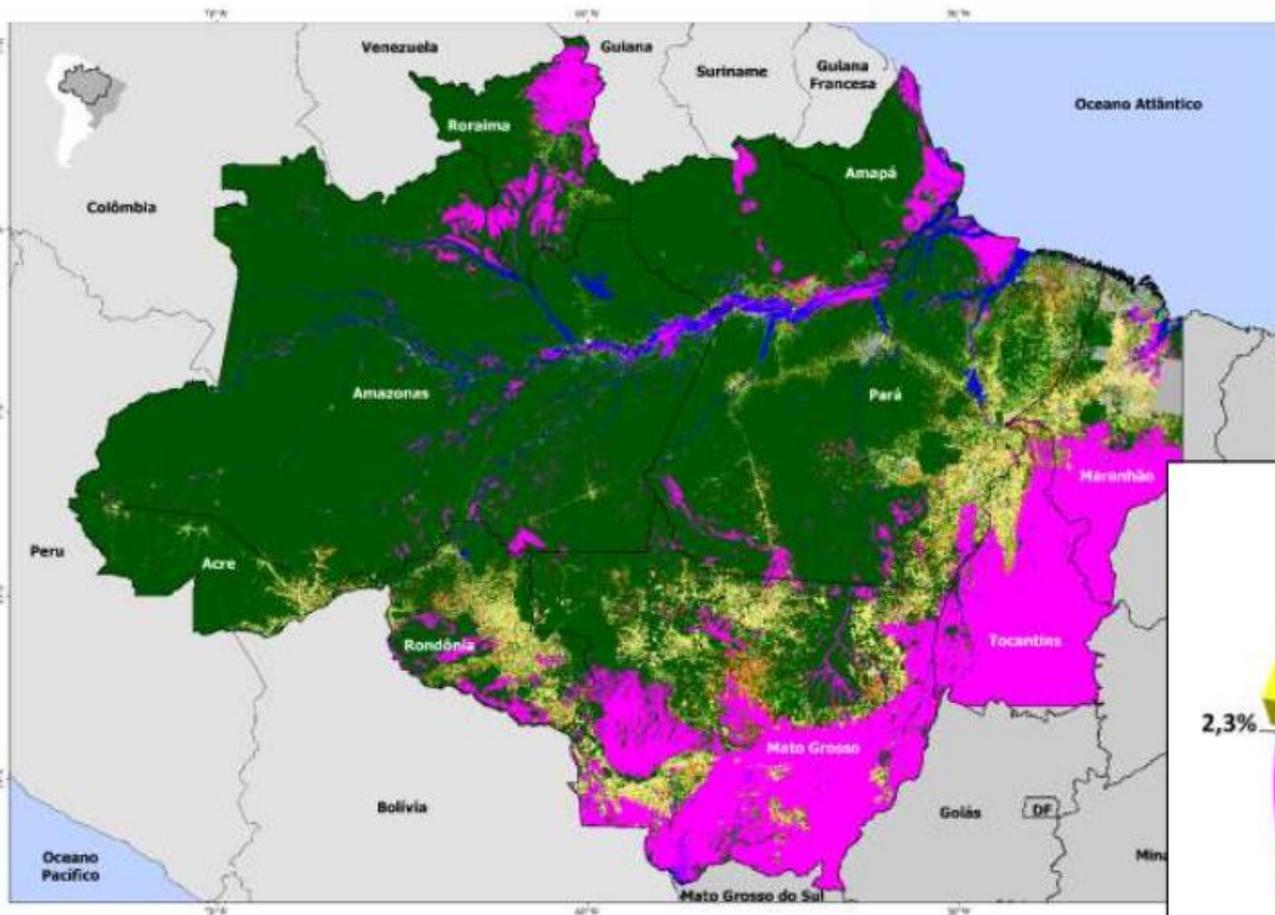


**Vegetação secundária
INPE Amazônia**

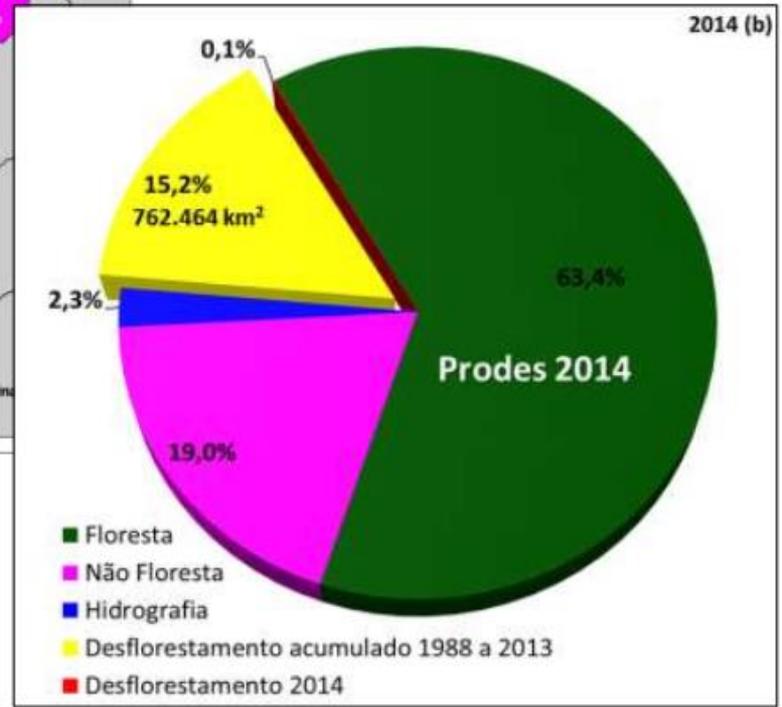
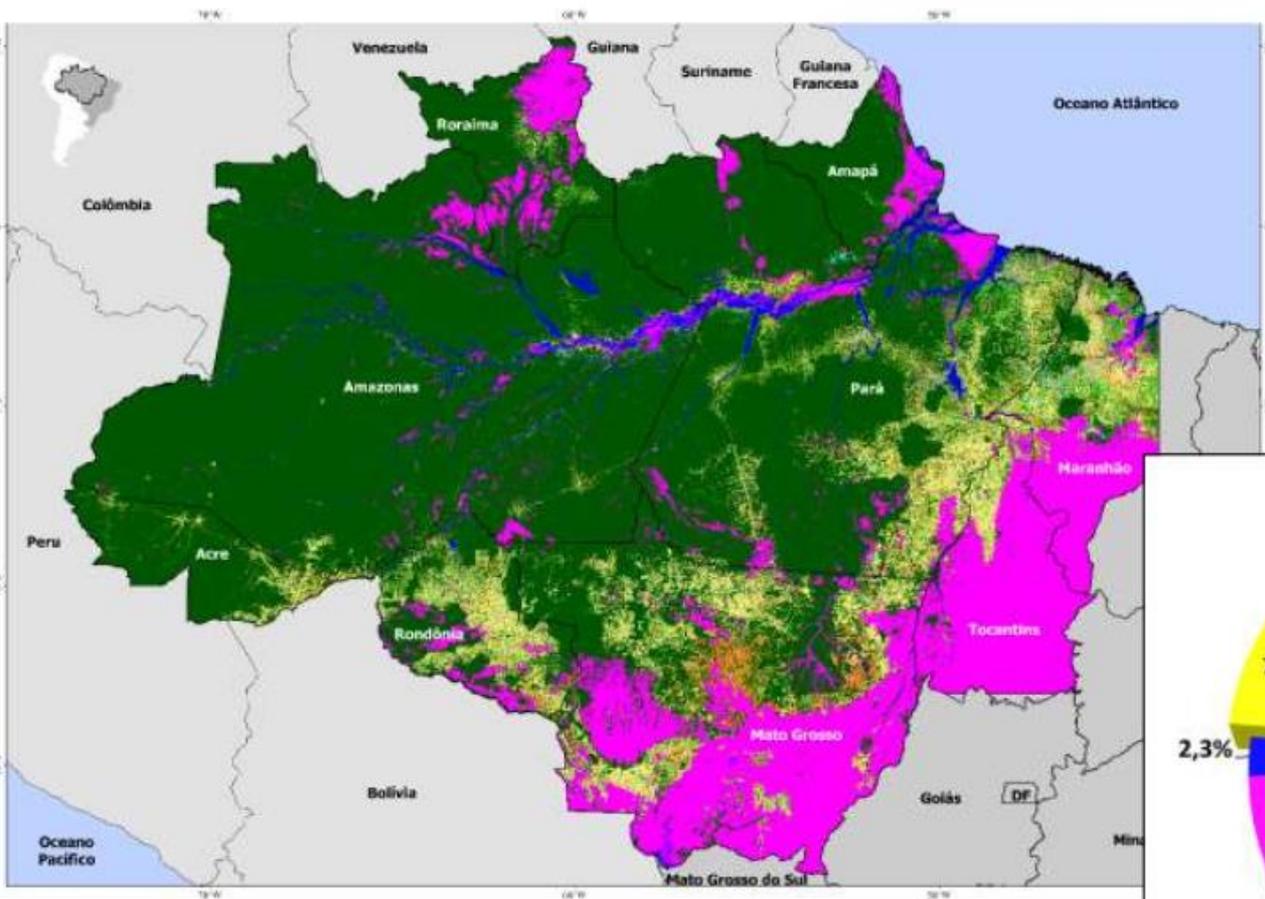


TerraClass

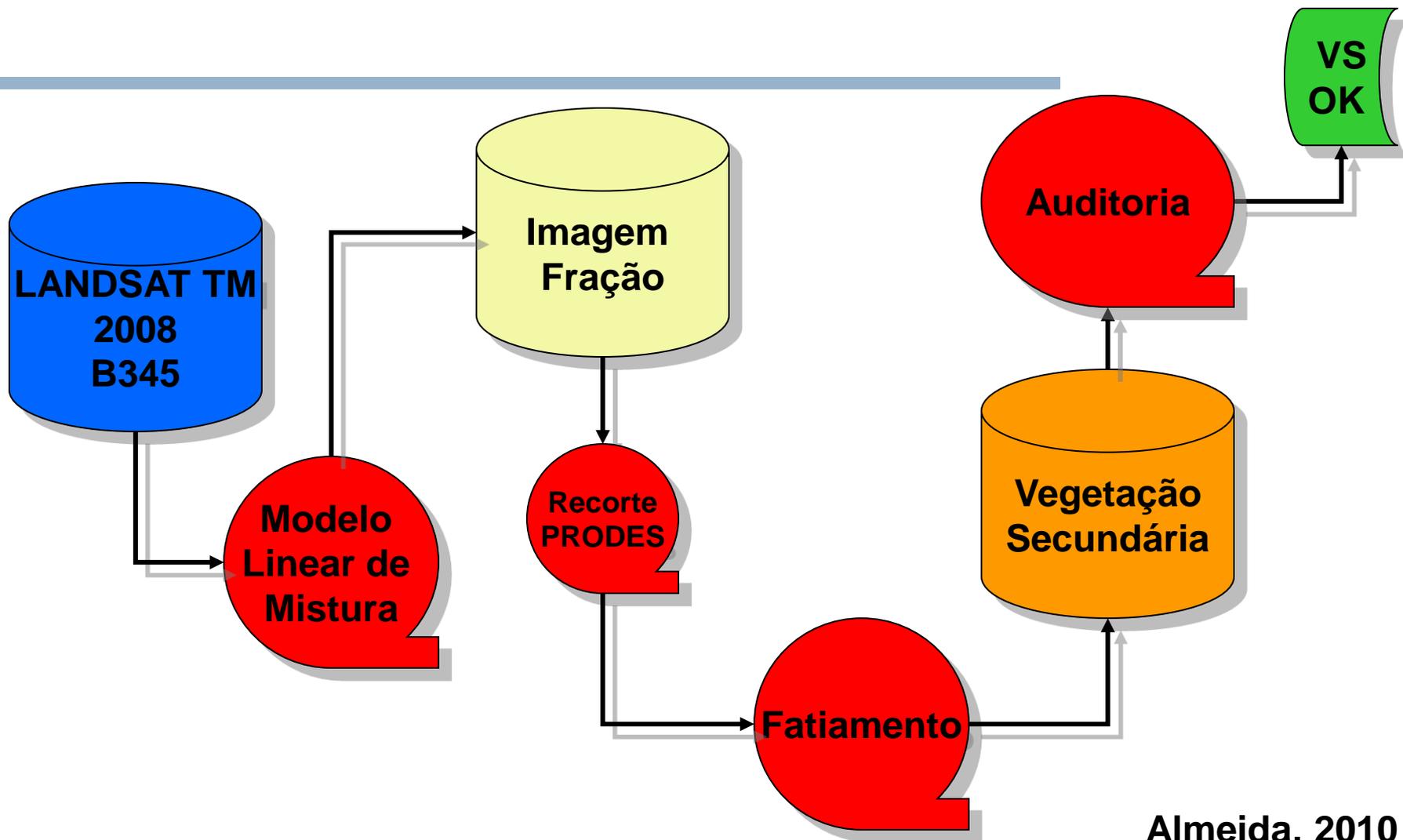
Projeto TerraClass 2004



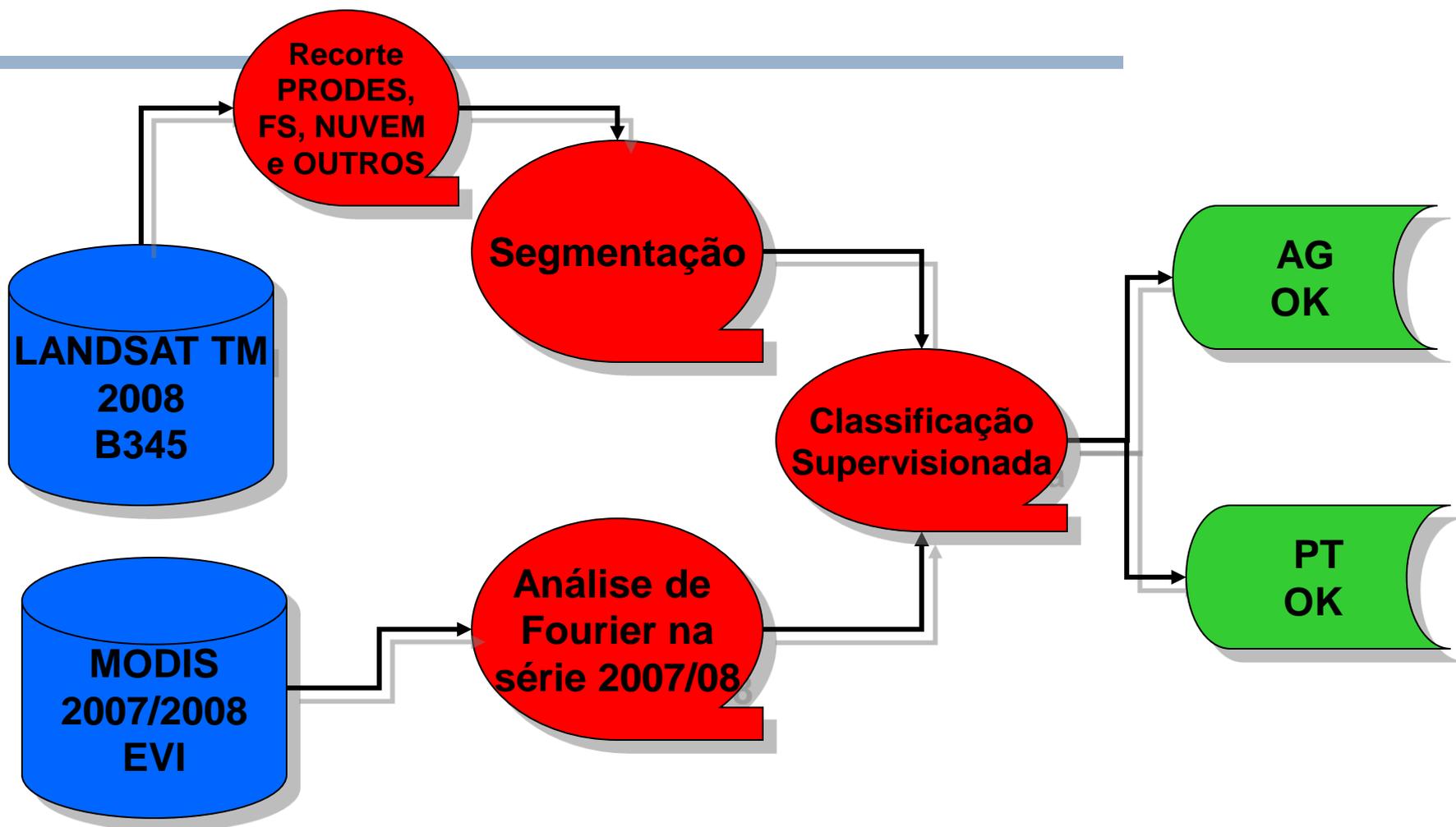
Projeto TerraClass 2014



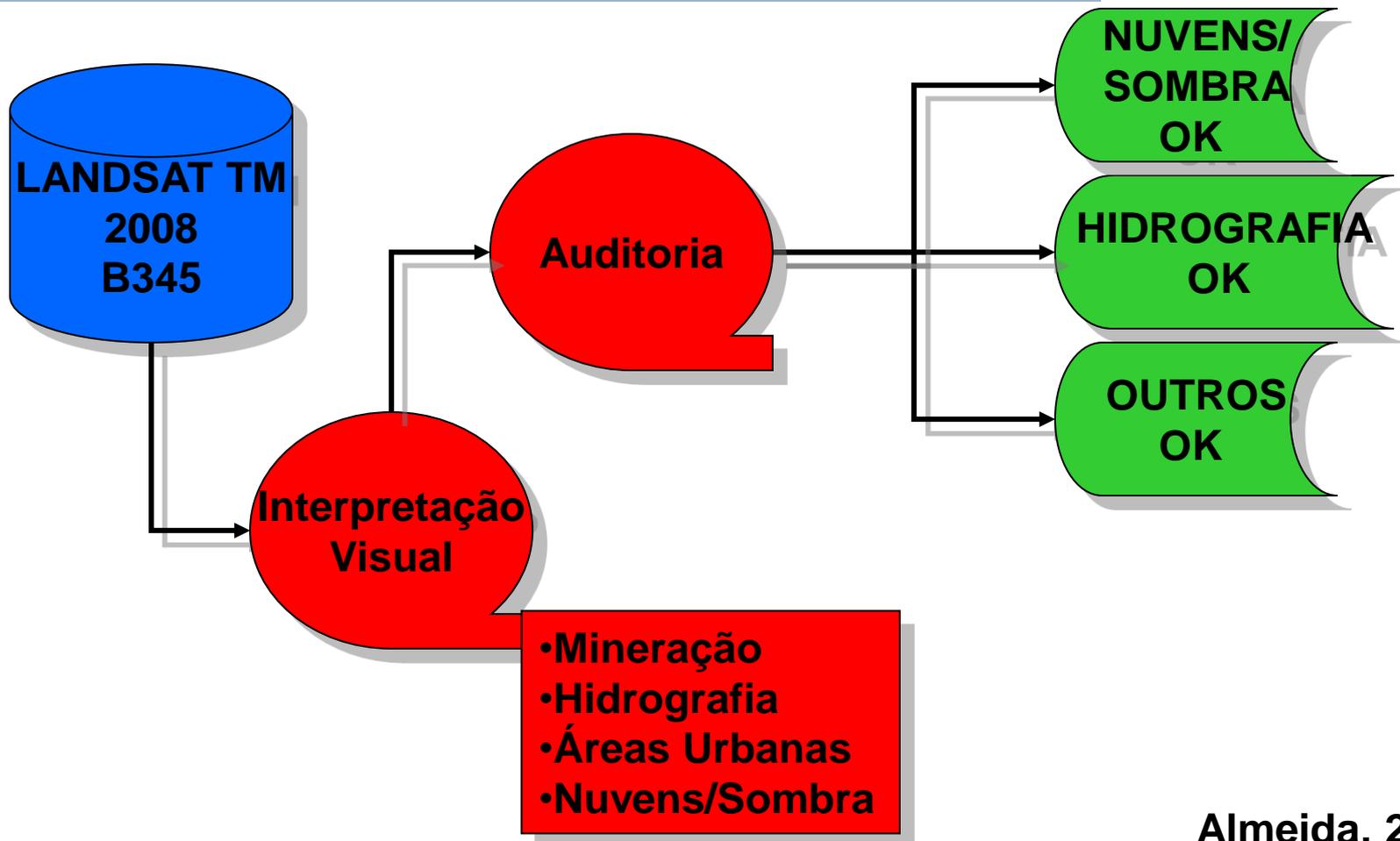
Método de Classificação para Vegetação Secundária



Método de Classificação para Agricultura (AG) e Pastagem (PT)



Método de Classificação para Demais Classes (OUTROS)

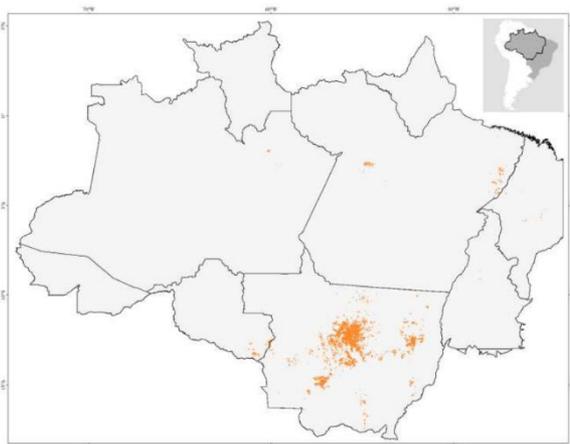


Projeto TerraClass 2004 a 2014

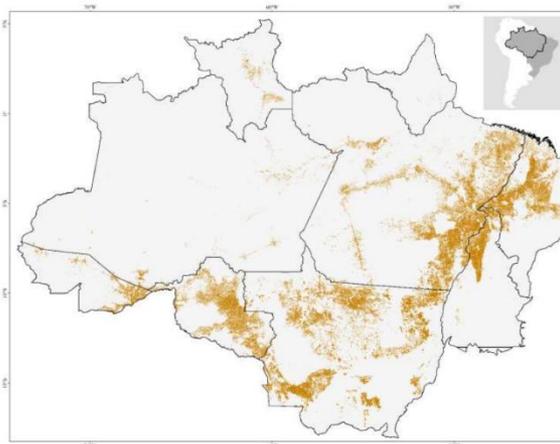
Evolução das áreas mapeadas pelo projeto TerraClass 2004 a 2014

Classes	Área (km ²)					Proporções (%)				
	2004	2008	2010	2012	2014	2004	2008	2010	2012	2014
Agricultura Anual	18.354	34.927	39.978	42.346	45.050	3,0	4,9	5,4	5,6	5,9
Área não observada	48.566	45.406	45.849	69.132	30.056	7,9	6,4	6,2	9,2	4,0
Área Urbana	2.579	3.818	4.474	5.341	6.010	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Mineração	799	731	967	1.049	1.272	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Mosaico de ocupações	16.284	24.417	17.963	9.590	16.256	2,7	3,4	2,4	1,3	2,1
Outros	4.637	478	2.731	6.113	7.752	0,8	0,1	0,4	0,8	1,0
Pasto com solo exposto	106	594	373	43	63	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Pasto limpo	306.039	335.715	339.852	345.420	377.470	49,8	47,4	45,9	46,0	49,6
Pasto sujo	55.250	62.824	56.077	50.472	60.199	9,0	8,9	7,6	6,7	7,9
Regeneração com pasto	60.641	48.027	63.165	46.468	42.028	9,9	6,8	8,5	6,2	5,5
Reflorestamento ¹	0	0	3.015	3.176	2.922	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4
Vegetação secundária	100.674	150.815	165.229	172.190	173.387	16,4	21,3	22,3	22,9	22,8
Total	613.928	707.752	739.673	751.340	762.464	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

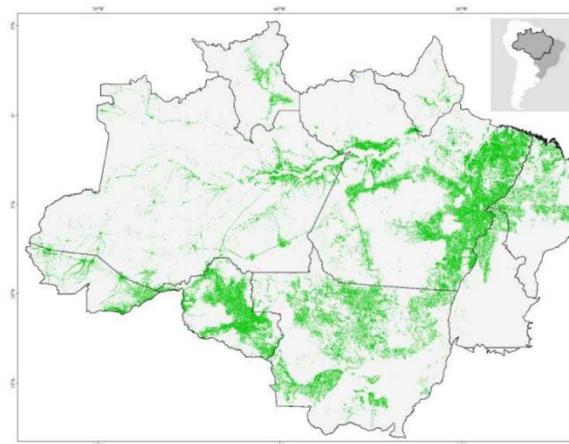
Agricultura 2004



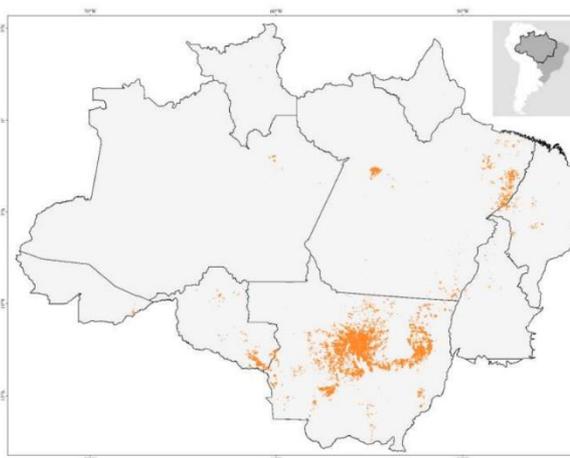
Pastagens 2004



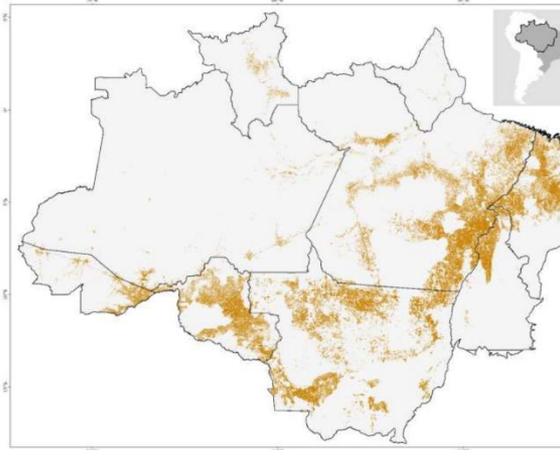
Vegetação Secundária 2004



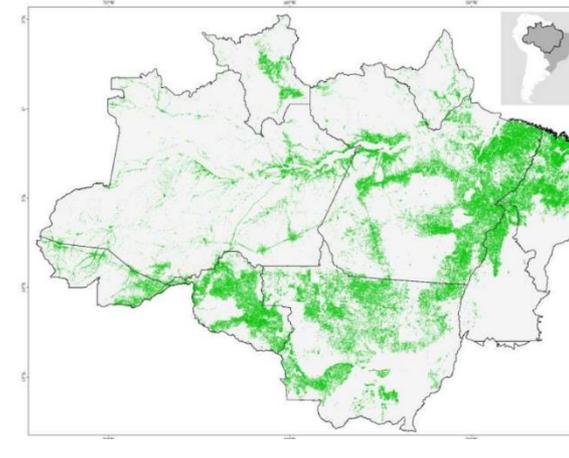
Agricultura 2014



Pastagens 2014



Vegetação Secundária 2014





TerraClass

Organização, Acesso e Transparência

Navegar

DADOS DISPONÍVEIS

Nível:

Tipo de Dado

Matricial Vetorial

[Buscar dados ...](#)

Mapeamentos

Selecionar Todos

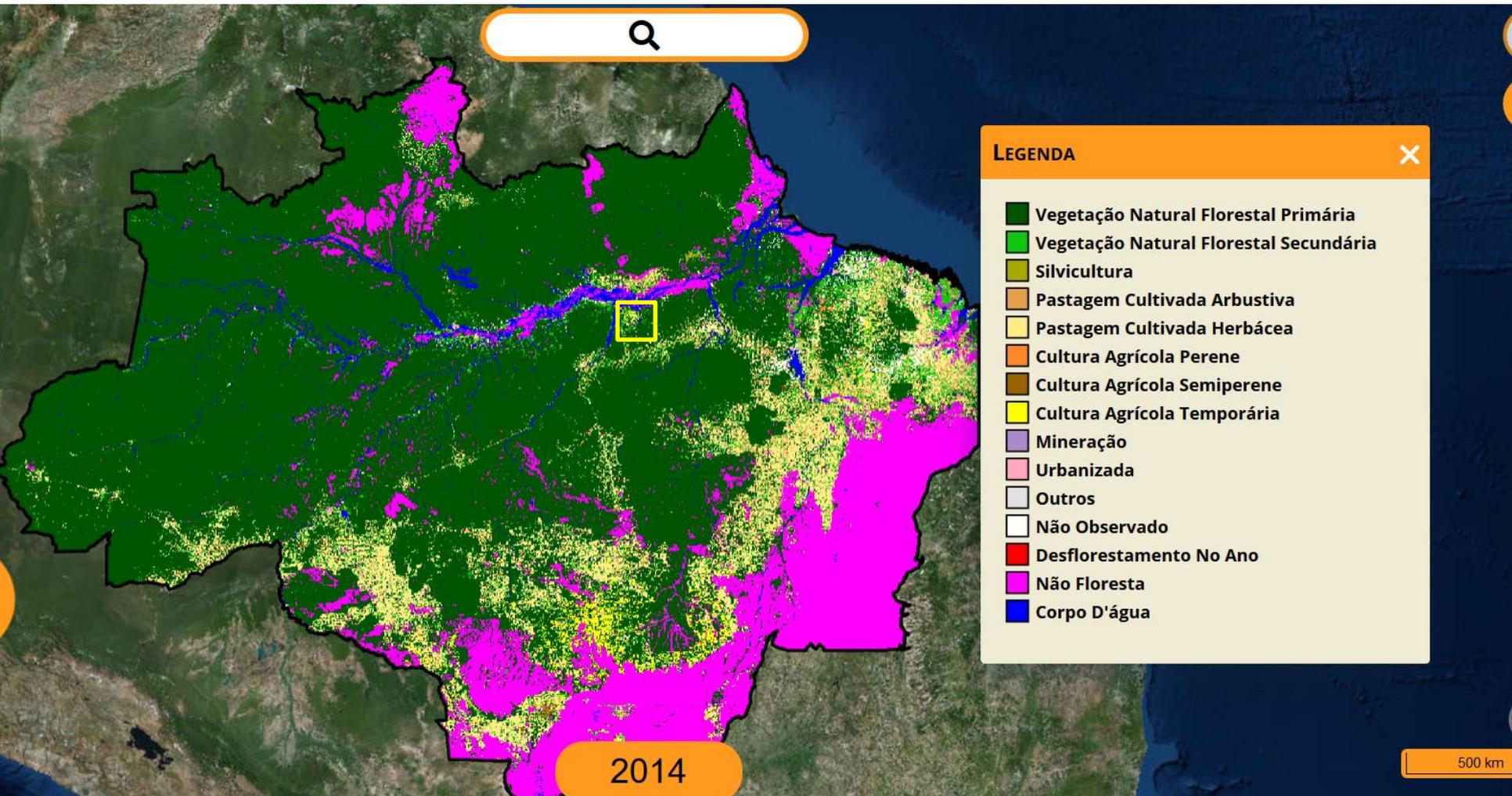
1991 2000 2004 2008 2010 2012 2014

[Limpar seleção](#)

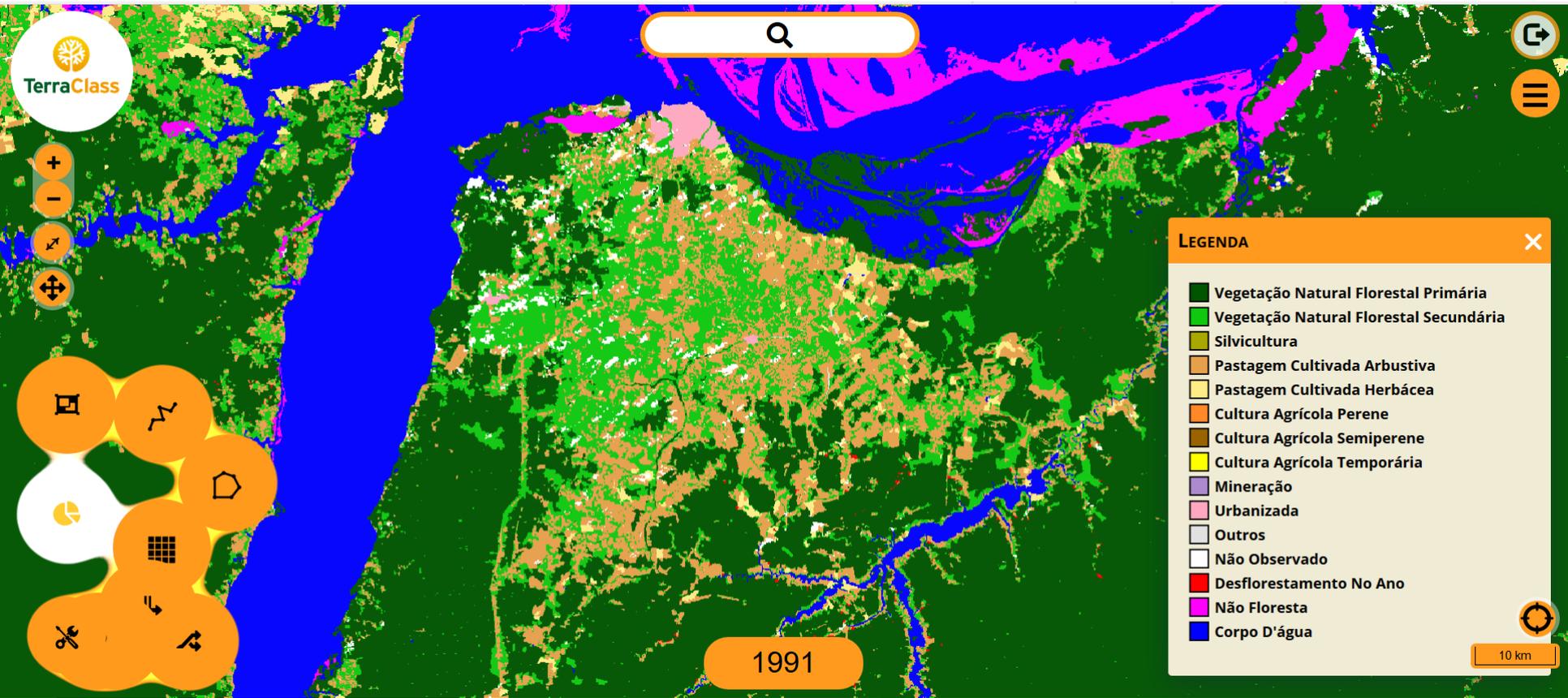
Arquivos Disponíveis:

1. AMZ.1991.M.zip
2. AMZ.2000.M.zip
3. AMZ.2004.M.zip
4. AMZ.2008.M.zip
5. AMZ.2010.M.zip
6. AMZ.2012.M.zip

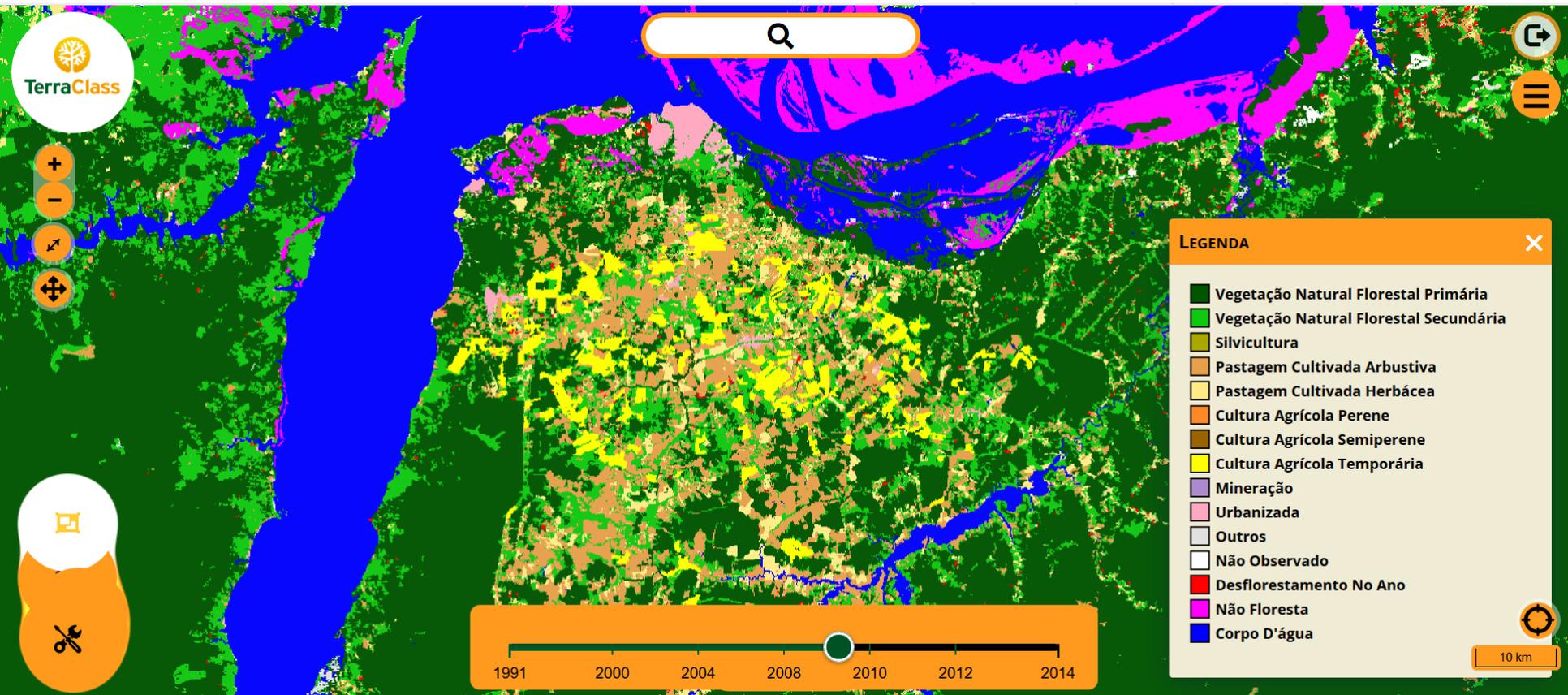
Navegar



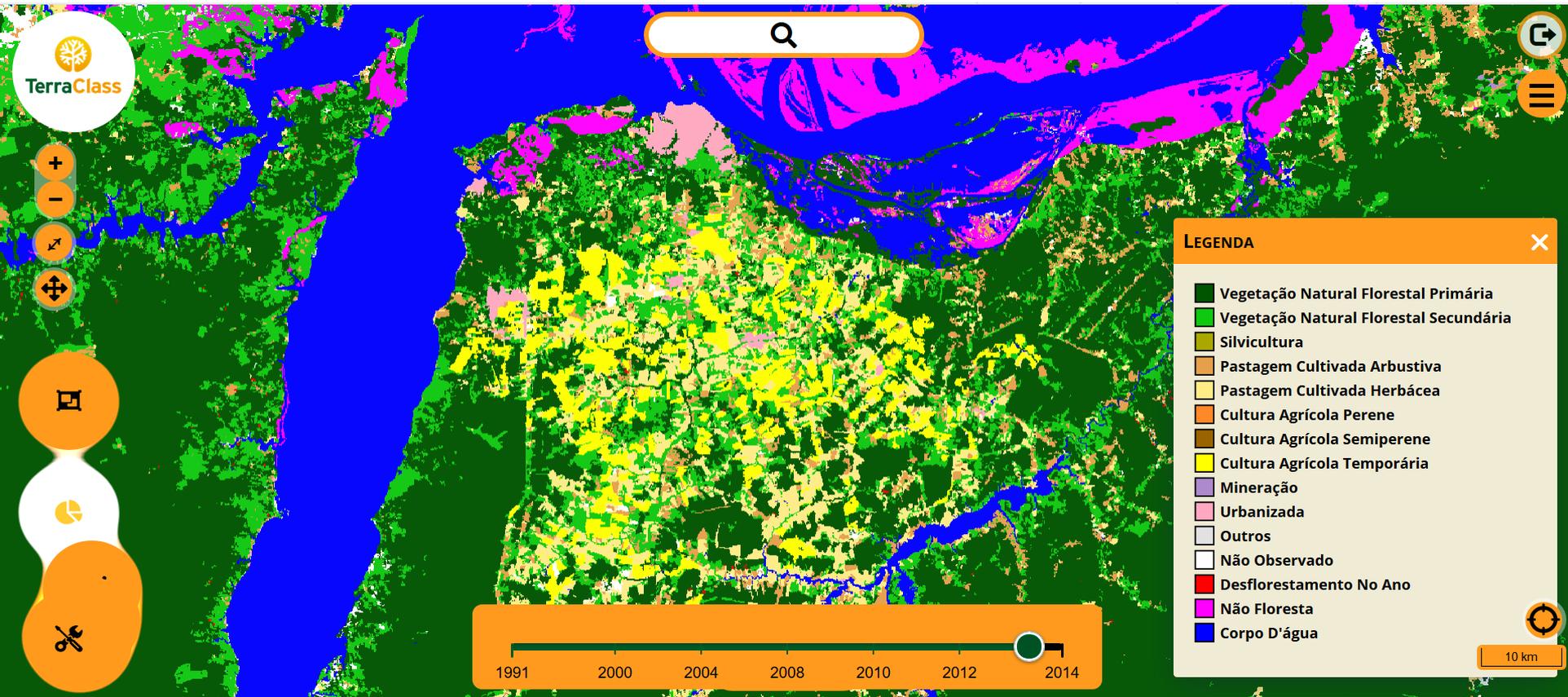
Santarém, PA



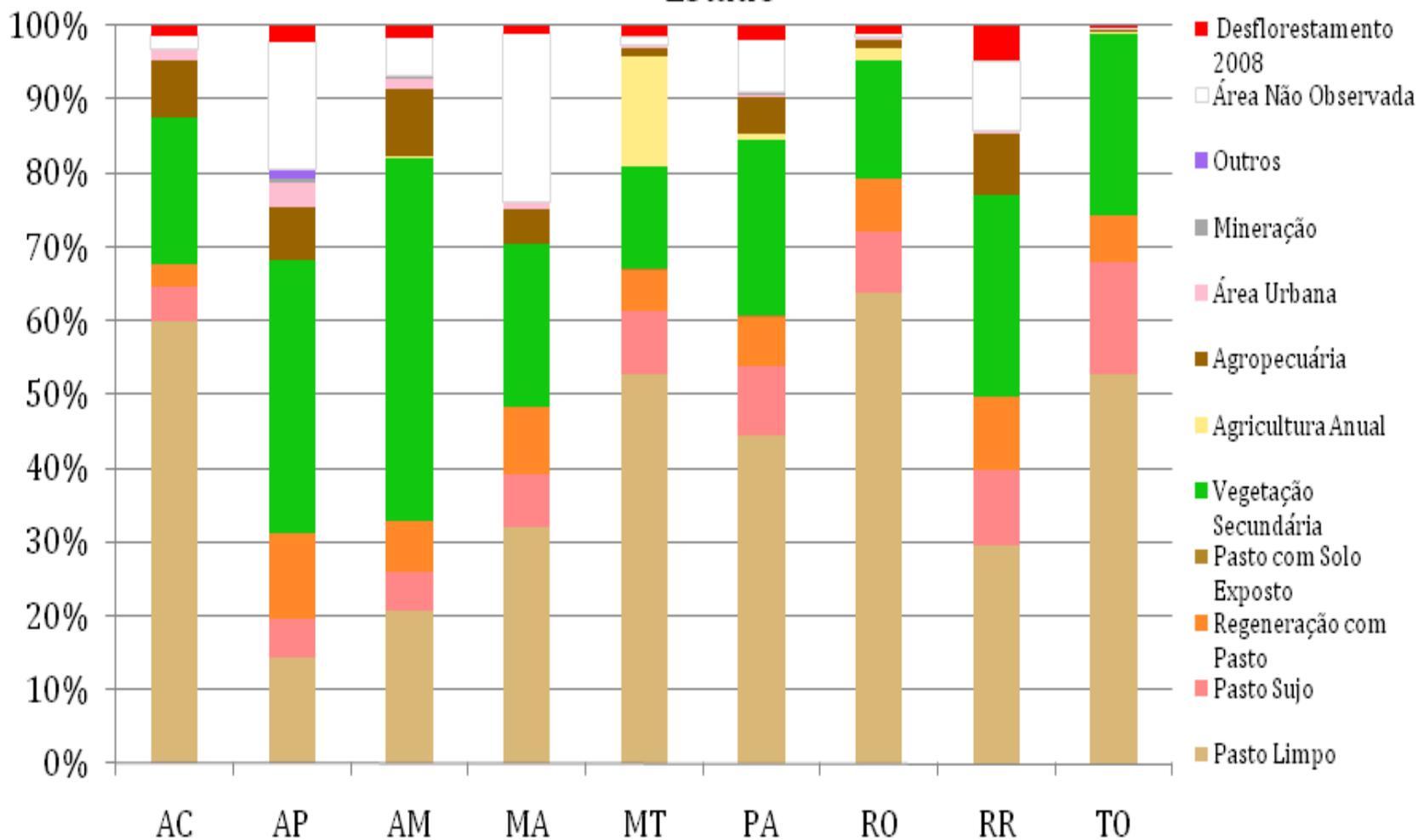
Santarém, PA



Santarém, PA



TerraClass 2008 Classes nas áreas desflorestadas na Amazônia por Estado



High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data

Cláudio Aparecido de ALMEIDA^{1*}, Alexandre Camargo COUTINHO², Júlio César Dalla Mora ESQUERDO², Marcos ADAMI³, Adriano VENTURIERI⁴, Cesar Guerreiro DINIZ³, Nadine DESSAY⁵, Laurent DURIEUX⁵, Alessandra Rodrigues GOMES³

¹ National Institute for Space Research (INPE) - Image Processing Division, Av. dos Astronautas, 1758, São José dos Campos, SP, Brazil.

² Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA) - Agriculture Informatics, Av. André Tosello, nº 209, Campinas, SP, Brazil.

³ National Institute for Space Research (INPE) - Amazon Regional Center, Av. Perimetral 2651, Belém, PA, Brazil.

⁴ Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA) - Eastern Amazon Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/nº, Belém, PA, Brazil.

⁵ Institut de Recherche pour le Développement (IRD) - Unité Espace-Dev, 500 rue JF Breton – Montpellier, France.

* Corresponding Author: claudio.almeida@inpe.br

ABSTRACT

Understanding spatial patterns of land use and land cover is essential for studies addressing biodiversity, climate change and environmental modeling as well as for the design and monitoring of land use policies. The aim of this study was to create a detailed map of land use land cover of the deforested areas of the Brazilian Legal Amazon up to 2008. Deforestation data from and uses were mapped with Landsat-5/TM images analysed with techniques, such as linear spectral mixture model, threshold slicing and visual interpretation, aided by temporal information extracted from NDVI MODIS time series. The result is a high spatial resolution of land use and land cover map of the entire Brazilian Legal Amazon for the year 2008 and corresponding calculation of area occupied by different land use classes. The results showed that the four classes of Pasture covered 62% of the deforested areas of the Brazilian Legal Amazon, followed by Secondary Vegetation with 21%. The area occupied by Annual Agriculture covered less than 5% of deforested areas; the remaining areas were distributed among six other land use classes. The maps generated from this project – called TerraClass - are available at INPE's web site (http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2008.php).

Programa Amazônia

- TerraClass 2016, 2018, **2020**, 2022
- Ampliação do mapeamento de uso e cobertura da terra para cerrado (não floresta na Amazônia Legal)
- Pesquisa: Técnicas para o mapeamento automático do desmatamento e da degradação florestal: Análise de séries temporais, RF, etc.. - BDC/SITS

