



Explorando as potencialidades da plataforma **Terrabrasilis** para monitoramento do desmatamento

Belém/PA, 28/fev/2024

Luis E. Maurano
Tecnologista Senior

Coordenação Geral de Ciências Da Terra
Divisão de Observação da Terra e Geoinformática
luis.maurano@inpe.br



Amazônia anos 70/80: Preocupações com os processos de ocupação

Destrução de 8 mi de hectares na região amazônica preocupa IBDF

Em 1987, o satélite norte-americano (NOAA) detectou a queima acumulada de 20 milhões de hectares na Amazônia, que destruiu oito milhões de hectares de floresta virgem. Imagens assustaram os técnicos do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), que perceveram um acúmulo máximo de 12,5 milhões de hectares queimados, considerando a destruição média de 2,5 milhões de hectares por ano praticada de 83.

"Continuar nesse ritmo, de dois séculos não teremos mais floresta amazônica", disse o pesquisador do Instituto de Pesquisas da Fundação (Ipe) Marcos da C. Pereira, que é especialista em **assaltos**. Ele enumerou ainda outros prejuízos que já afetam a populações da área: problemas respiratórios causados pelo acúmulo de 1 milhão de partículas de fuligem ar (equivalente à explosão de grande vulcão) e a "perda milhões de cruzados em madeira apenas 5% da área afetada aplicada na indústria".

A fumaça das **queimadas** provoca ainda o fechamento dos aeroportos de Porto Velho (RO), Cuiabá (MT), Rio Branco (AC) nos meses de agosto e setembro, quando ocorrem os maiores incêndios sem previsão de chuvas. Estudos não concluem, apontam ainda a destruição da camada de ozônio da atmosfera pelos gases oriundos das **queimadas** (cloroetano de metila). "As consequências

© Folha.com. Direitos reservados. Proibido

Das sucursais e dos correspondentes

A área devastada pelas queimadas este ano na Amazônia deve ser de 20% a 30% maior que a atingida no ano passado, estimou o geólogo Alberto Setzer, do Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), da São José dos Campos (SP). A estimativa é baseada no que o Inpe divulgou ontem numa foto do satélite norte-americano NOAA-9, feita na última quarta-feira. Na foto, foram identificados por computador do instituto, 7.400 focos de queimadas ocorrendo simultaneamente na região amazônica.

Alberto Setzer calcula que a fiação de queimadas é de 1,5 mil km² de área, o equivalente a 11,6% da sua ocupação original, calculada em 5 milhões de km². A estimativa foi feita com base em dados fornecidos pela Nasa (agência espacial norte-americana). Segundo o pesquisador, devastação é resultado dos últimos

Direitos reservados. Proibida a reprodução do conteúdo em qualquer

Fonte: Folha de São Paulo (1988)

IBDF culpa reforma agrária

ponta 7.400

Amazônia

EDUCAÇÃO E CIÊNCIA



“Multis ameaçam a floresta amazônica”

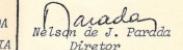
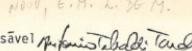
RIO (Sucursal) — A derrubada de 20 por cento da floresta Amazônica para venda de madeira não passa de uma investida das multinacionais contra o patrimônio nacional, segundo o presidente da Comissão Nacional de Defesa e pelo Desenvolvimento da Amazônia (CNDDA), general Tácito Livio Reis de Freitas.

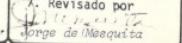
A notícia de que Sudam já tem 12 áreas escolhidas para o corte de madeira deixa preocupado não só o general como os demais membros da comissão. Eles sabem, através de relatório de pesquisadores, que somente no nordeste de Mato Grosso, de um total de 760.359 hectares desmatados em 1976, 289.840 hectares se referiam a projetos que receberam incentivos fis-



Fonte: Revista Time (1989)

Anos 70: Início das pesquisas p/ monitoramento por satélite no INPE

1. Classificação INPE-COM. 3/NTE CDU.: 621.385R:621(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  René Antônio Novais
8. Título e Sub-Título - PROJETO SUDAM - USO DE DADOS DO LANDSAT NO ESTUDO DO IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS AGROPECUÁRIOS DA AMAZÔNIA		
10. Setor DSR	Código	9. Autorizado por  Nelson de J. Paredes Diretor
12. Autoria Antonio Tebaldi Tardín Armando Pacheco dos Santos Evelyn Marcia Leão de Moraes Novo	11. Nº de cópias 13	14. Nº de páginas 18
13. Assinatura Responsável 	15. Preço 1360	16. Sumário/Notas Planejamento das Atividades do Projeto SUDAM para o ano de 1978.
		
17. Observações Proposta de Projeto a ser executado em Convênio com a SUDAM. Inpe, out/1977		

1. Classificação INPE-COM. 3/NTE CDU.: 621.385R	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  Jorge de Mesquita
8. Título e Sub-Título LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL ATRAVÉS DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT		
10. Setor DSR/GAP	Código 30.312	9. Autorizado por  Nelson de Jesus Paredes Diretor
12. Autoria Antonio T. Tardín, Armando P. dos Santos Maria, Francisco J. Mendonça, Getúlio V. Assunção, José E. Rodrigues, Myrian de Moura Abdón, René A. Novais, Sherry Chau Chen, Valdete Duarre, Yosio E. Shimabukuro	11. Nº de cópias 62	14. Nº de páginas 18
13. Assinatura Responsável 	15. Preço	16. Sumário/Notas Este trabalho teve por finalidade básica demonstrar a possibilidade da técnica do Sensoriamento Remoto, em nível orbital, na aplicação do monitoramento de Recursos Naturais. Uma área de estudo, compreendendo mais de 55 milhares de hectares da Amazônia Legal, foi escolhida, por entendermos ser a mais crítica, em termos de desmatamento. A área total de desmatamento, mais de 4 milhares 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 1975 a 1978.
		
17. Observações Inpe, jan/1979		



Anos 70: Início das pesquisas p/ monitoramento por satélite



Revista Veja, 06/dez/1978



Novaes: as provas da devastação

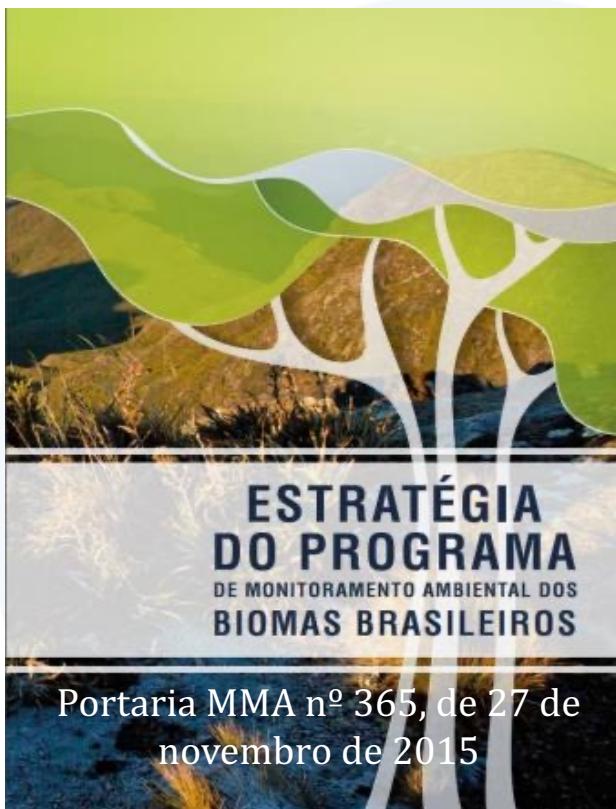
se baseou o professor Novaes. Graças às imagens retransmitidas pelo Landsat e analisadas no INPE, o resultado da investigação autoriza a constatação de que 10% de toda a floresta amazônica estão destruídos. E, fundamentalmente, levantam sérias questões a serem resolvidas na elaboração de uma política de desenvolvimento para toda a Amazônia.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Papel do Inpe: Monitoramento dos biomas brasileiros



Bioma	Desmatamento	Cobertura e Uso da Terra		Fogo			
Amazônia	Detecção	Desmatamento	Extração seletiva	Cobertura e uso	Recuperação	Focos de queima	Área queimada
Cerrado	Detecção	Desmatamento		Cobertura e uso	Recuperação	Focos de queima	Área queimada
Pantanal		Desmatamento		Cobertura e uso		Focos de queima	Área queimada
Mata Atlântica		Desmatamento		Cobertura e uso	Recuperação	Focos de queima	Área queimada
Pampa		Supressão da vegetação		Cobertura e uso		Focos de queima	Área queimada
Caatinga		Desmatamento		Cobertura e uso		Focos de queima	Área queimada

Legenda:
Frequência do monitoramento

Contínuo

Anual

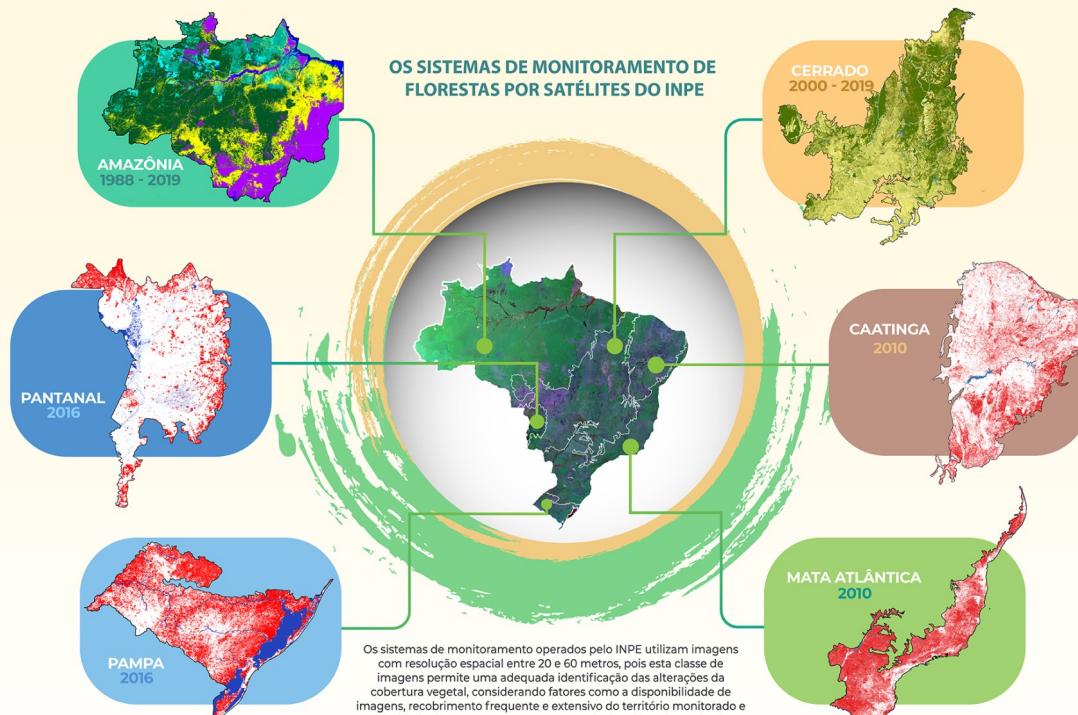
Bienal



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

MONITORAMENTO DOS BIOMAS BRASILEIROS



GRUPO BANCO MUNDIAL



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

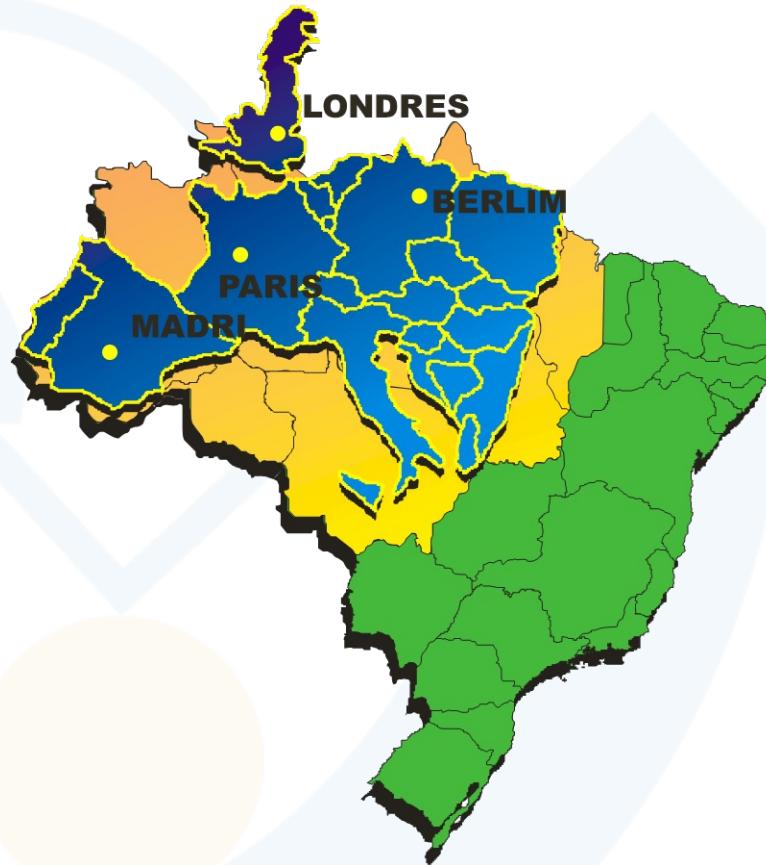
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Produtos INPE – monitoramento dos Biomas

	Área abrangência	Satélite	Atualização dos dados	Área mínima mapeada	Tipo de mapeamento	Objetivos
PRODES	Amazônia Legal	LANDSAT/Sentinel	Anual desde 1988	6.25 ha	Corte raso	Taxas anuais
DETER	Amazônia Legal	CBERS4/4A e Amazônia 1 (AWFI)	Diário desde 2014	3.00 ha	Corte raso e Degradação	Indicadores fiscalização
TERRACLASS	Amazônia Legal	LANDSAT/Sentinel	Bienal desde 2004	6.25 ha	Uso da terra	Políticas públicas
PRODES	Bioma Cerrado	LANDSAT/Sentinel	Bienal 2000 a 2012, Anual 2012 a 2023	1.00 ha	Corte raso	Taxas anuais
DETER	Bioma Cerrado	CBERS4/4A e Amazônia 1 (AWFI)	Diário desde 2018	3.00 ha	Corte raso	Indicadores fiscalização
TERRACLASS	Bioma Cerrado	LANDSAT/Sentinel	2013, 2018, 2020 e 2022	6.25 ha	Uso da terra	Políticas públicas
PRODES	Bioma Pampa, Pantanal, Caatinga e Mata Atlântica	LANDSAT/Sentinel	Anual 2014 a 2023 (em fase inicial de produção)	1.00 ha	Corte raso	Taxas anuais



Amazônia Legal Brasileira (~5M km²)



Processo de desmatamento (corte raso) na Amazônia

Derrubada: começo da estação seca



Degradação → vetor de mudanças na cobertura florestal

Degradação florestal severa

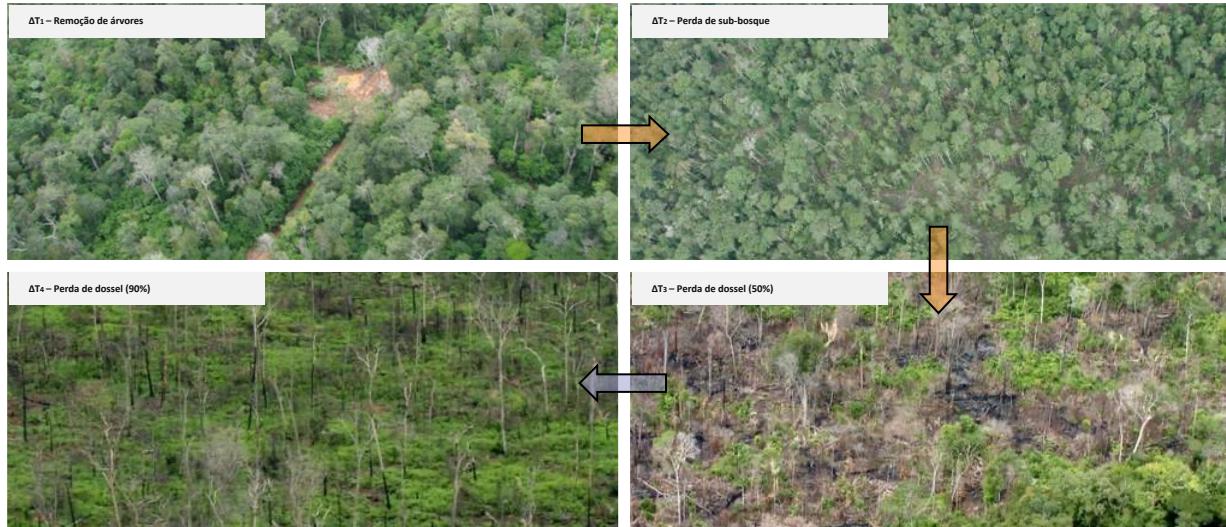
Conversão para pastagem



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Processo de degradação florestal típico da Amazônia



O que acontece entre essas dois momentos no tempo?

Floresta



Pastagem



Desafio do Sensoriamento Remoto é registrar gradientes



INPE



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

PRODES

Objetivo

- Produzir a taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal e demais biomas
- Inventário de perda de vegetação primária.

Período

- Desde 1988 (Amazônia Legal) e 2000 (demais biomas): número oficial do estado brasileiro.

Característica

- Desmatamento tipo corte raso, escala 1.250.000.

Satélites

- Landsat 8, CBERS 4/4A, Sentinel 2.

Utilização

- *Input* para políticas públicas e outras iniciativas: PPCDAm/PPCerrado, Fundo Amazônia, Moratória da Soja, TAC da Carne etc., além de inúmeras produções científicas.



PRODES

Desmatamento para o PRODES: corte raso



PRODES

Desmatamento para o PRODES: corte raso



PRODES

Mapeamento incremental

Imagen data 0
máscara

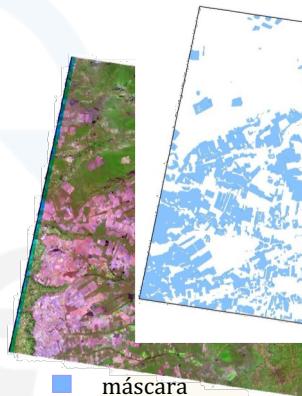
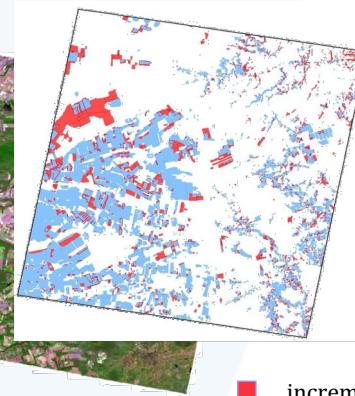


Imagen data 1
máscara + novos desmatamento

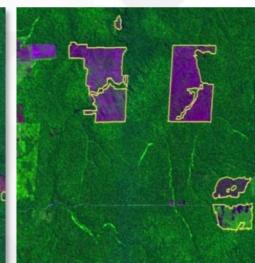


■ incrementos

Ano Anterior



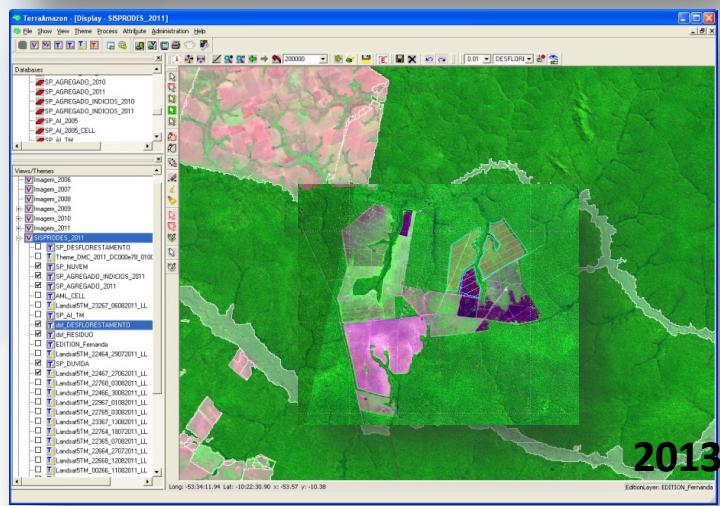
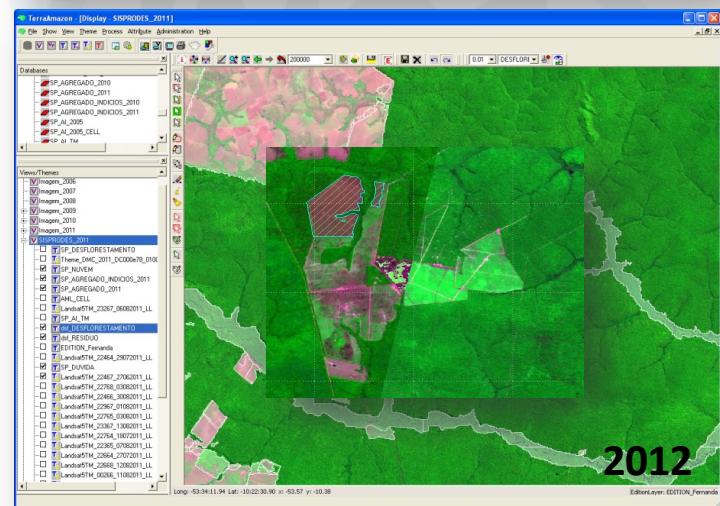
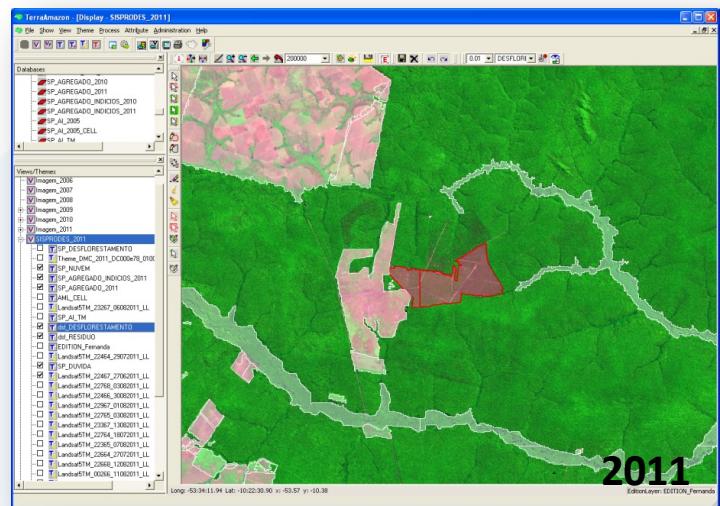
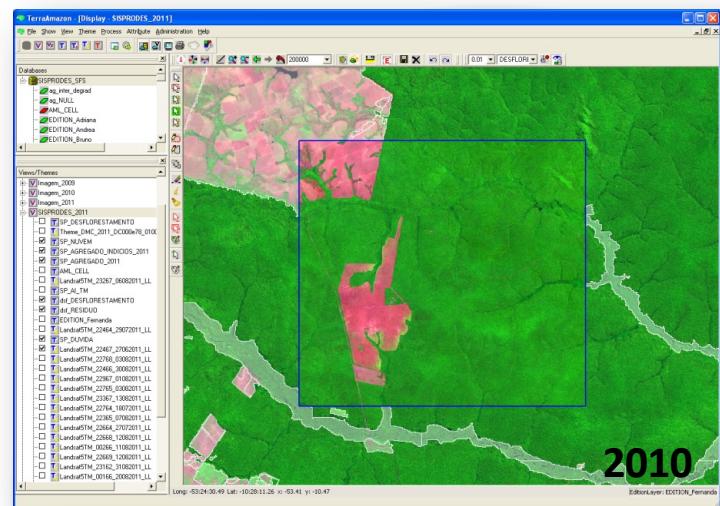
Ano Corrente



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

PRODES



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

PRODES

PRODES “Analógico” (1988-2000)

Uso do SGI (INPE) como base tecnológica.

Uso exclusivo de imagens do Landsat TM.

Interpretação visual sobre imagem em papel 1:250.000 (~220 imagens/ano).

Digitalização no SGI. Um projeto SGI/cena Landsat (~220 prj/ano).

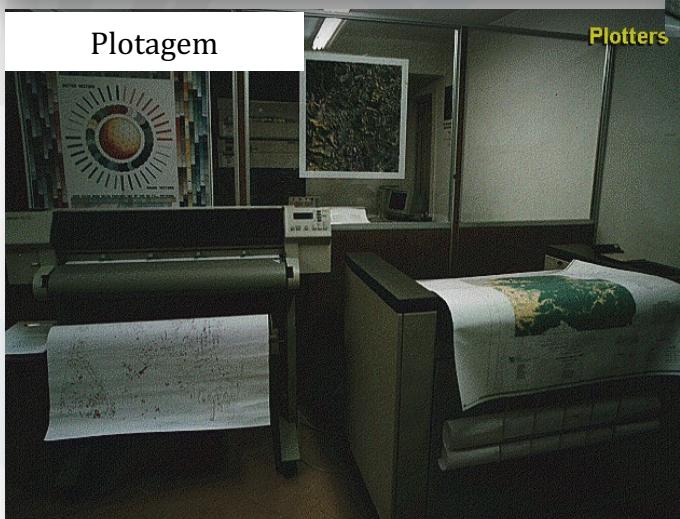
Edição vetorial.

Cálculo da taxa.

Divulgação: só taxa.



PRODES



INSTITUTO
NACIONAL
DE
PESQUISAS
DA
AMAZÔNIA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

PRODES

PRODES “Digital” (2000-2005) - SPRING

Uso do SPRING (INPE) como base tecnológica.

Uso exclusivo de imagens do Landsat TM.

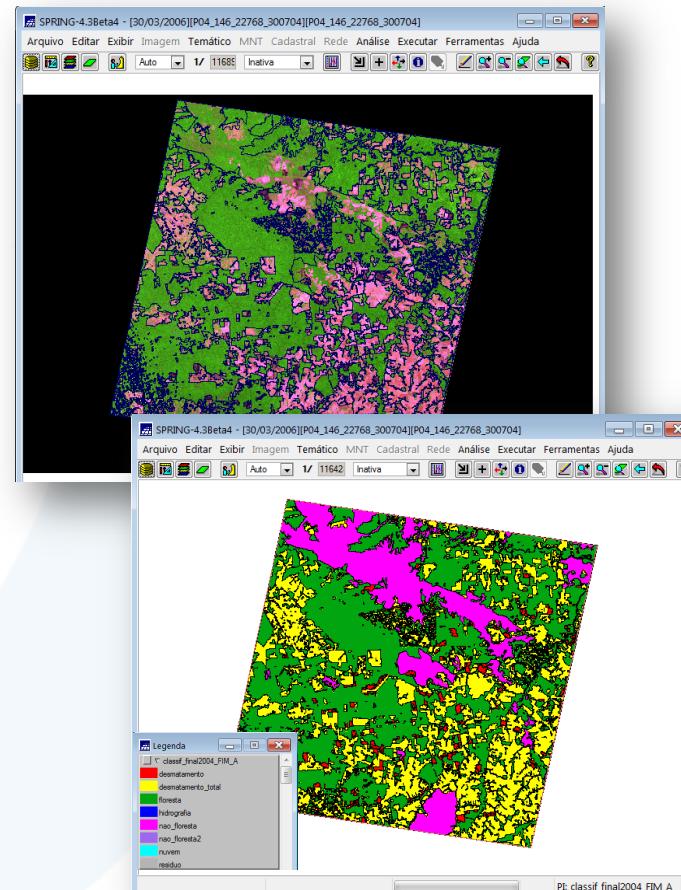
Um BD Spring/cena Landsat (~220 BD/ano).

Processamento: modelo mistura + segmentação + classificação.

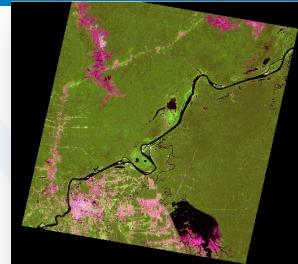
Edição vetorial.

Cálculo da taxa.

Divulgação: taxa e mapas (após 2002).

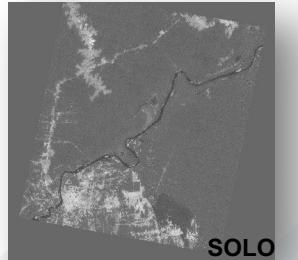


PRODES



ÓRBITA CBERS 175 / 110

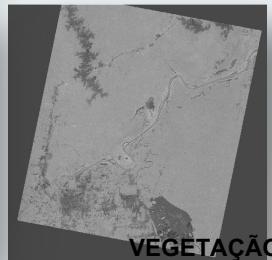
Modelo Linear de Mistura



SOLO

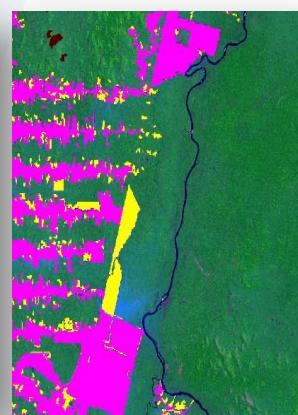
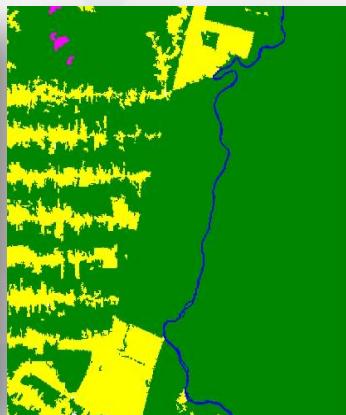
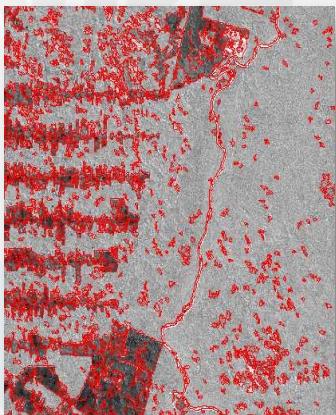


SOMBRA



VEGETAÇÃO

Segmentação e classificação das imagens



PRODES

TerraAmazon (> 2005)

Uso do **TerraAmazon** (INPE) como base tecnológica. Sistema apoiado na biblioteca TerraLib 4.0 com SGBD PostGIS.

Armazena/manipula aprox. 3 milhões de polígonos e mais de 1800 imagens Landsat TM ou similar.

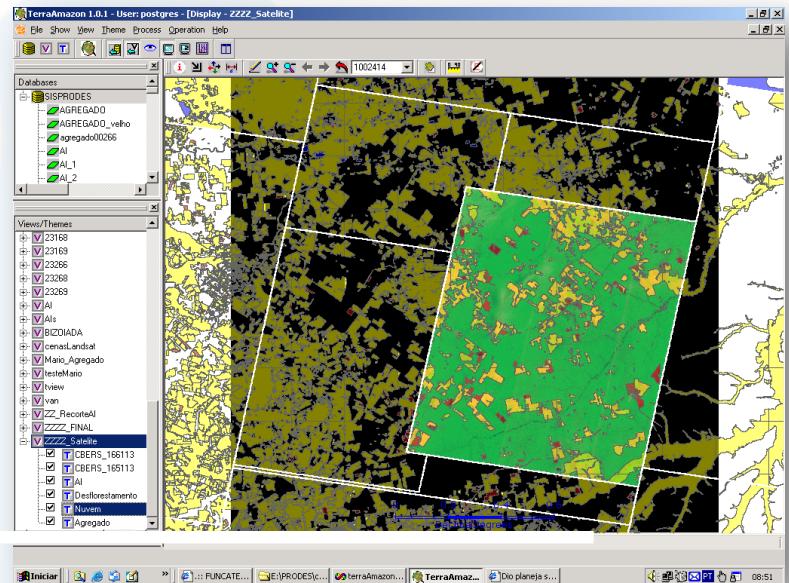
Banco de dados único para toda Amazônia Legal.

Interpretação visual diretamente na tela.

Vários satélites e/ou várias datas do mesmo satélite para uma mesma região.

Cálculo da taxa.

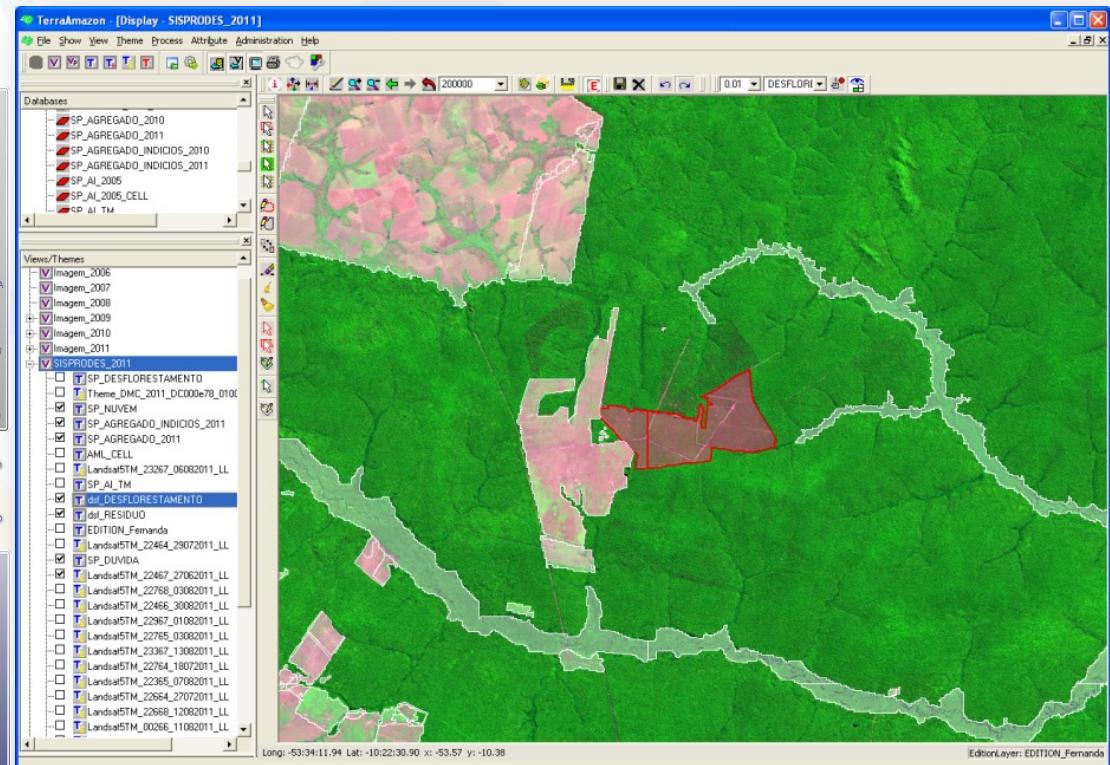
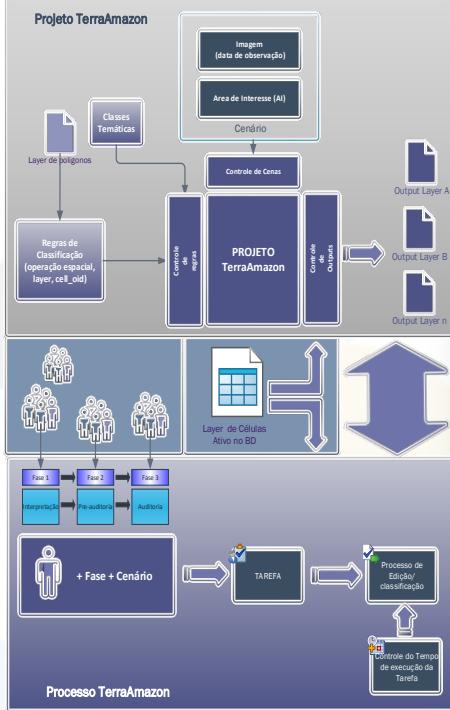
Divulgação: taxa e mapas.



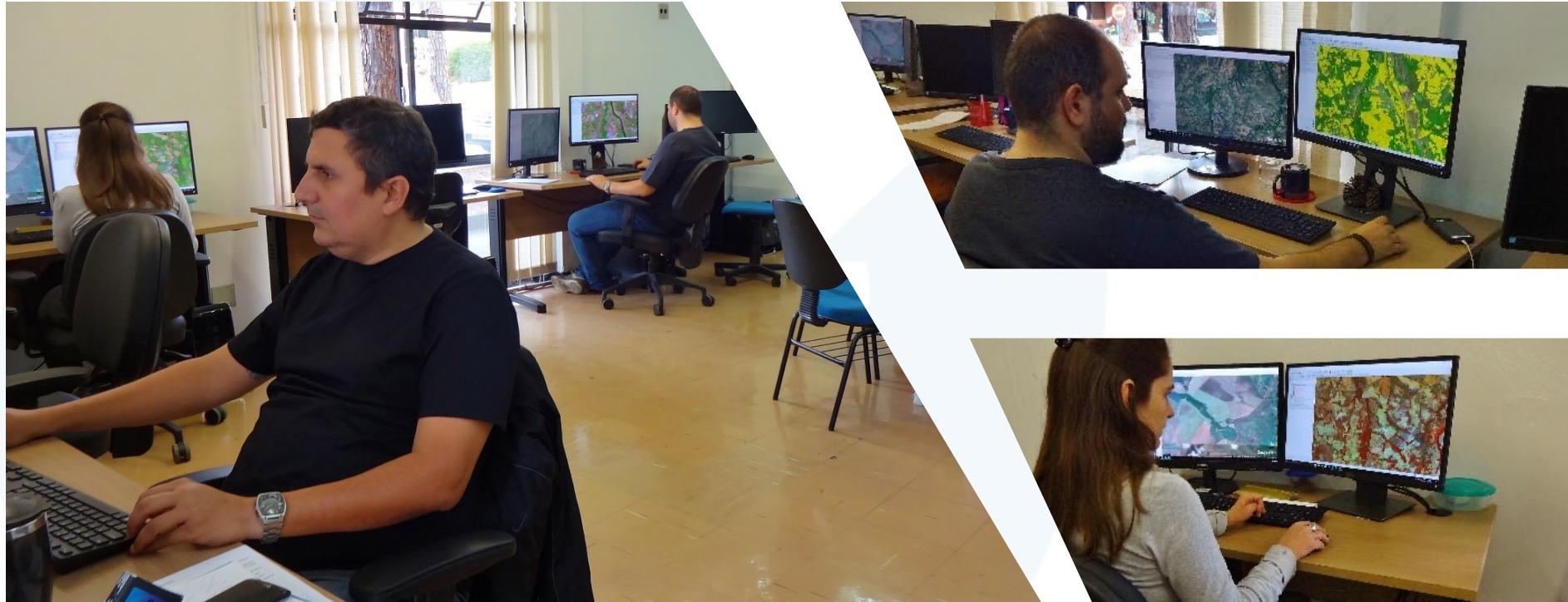
PRODES

TerraAmazon

TerraAmazon é uma ferramenta de GIS projetada para ser um editor multi-usuário de dados geográficos vetoriais armazenados em um banco de dados modelo TerraLib em ambiente corporativo



PRODES

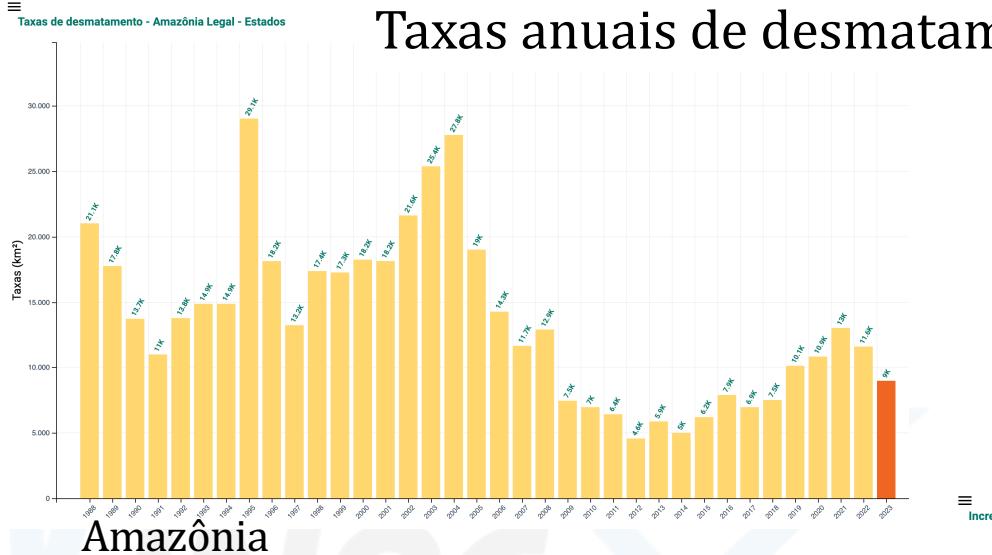


MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

PRODES

Taxas anuais de desmatamento para todos biomas brasileiros



Amazônia



Caatinga



Mata Atlântica



Cerrado

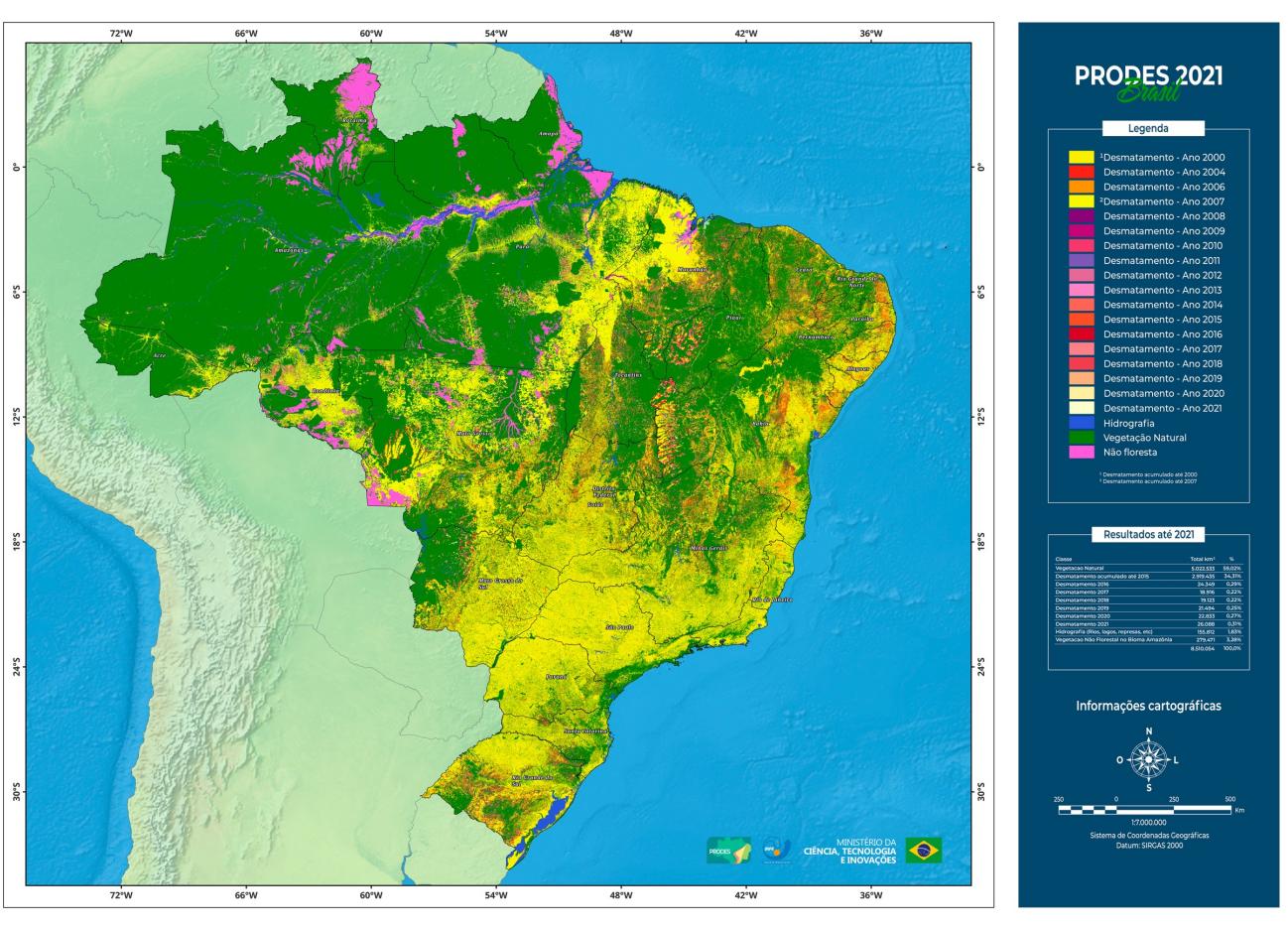


Pampa



PRODES

Mapas anuais do desmatamento para todos biomas brasileiros



MINISTÉRIO DA
CIÉNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO



INPE



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

DETER

Objetivo

- Produzir alertas de desmatamento em tempo quase real para Amazônia Legal e bioma Cerrado.

Período

- Desde 2004 (Amazônia Legal) e 2018 (bioma Cerrado).

Característica

- Dados diários, desmatamento tipo corte raso ou degradação florestal, > 3.00 ha, escala 1.250.000.

Satélites

- CBERS 4/4A WFI

Utilização

- *Input* para órgãos de fiscalização: GIPAM, IBAMA, ICMBio, Secretarias Estaduais de Meio Ambiente, etc.



DETER

Coordenação Espacial da Amazônia em
Belém/PA: Responsável pelo Deter Amazônia e
Cerrado



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

DETER

Desmatamento para o DETER: corte raso e degradação florestal



DETER

Classes DETER Amazônia

WFI / CBERS-4	Fração solo	Tipo de alerta
		Desmatamento corte raso
		Desmatamento com vegetação
		Mineração

■ Máscara PRODES

WFI / CBERS-4	Fração solo ou sombra	Tipo de alerta
		Degradação
		Corte seletivo geométrico
		Corte seletivo desordenado
		Cicatriz de queimada

■ Máscara PRODES



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

DETER

Classes DETER Amazônia

Desmatamento por corte raso com solo exposto (CR)

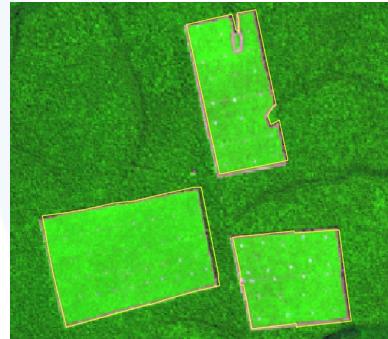
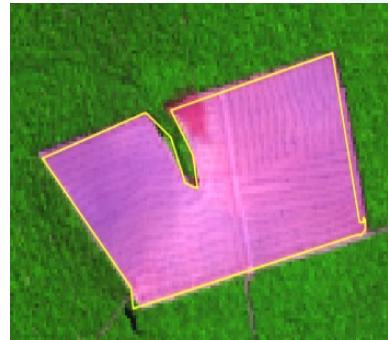
Após ocorrer um desmatamento por corte raso (remoção completa da cobertura florestal em um curto intervalo de tempo), é evidente a reflectância predominante de solo exposto. Este solo aparece em cor magenta, que varia de tons mais claros (geralmente solos de granulometria grossa ou secos) a escuros (solos de granulometria fina, úmidos ou com maior concentração de matéria orgânica). A forma é regular, a textura é lisa e os limites são bem definidos do polígono de solo exposto em relação à floresta em seu entorno.

Desmatamento por corte raso com vegetação herbácea (DR)

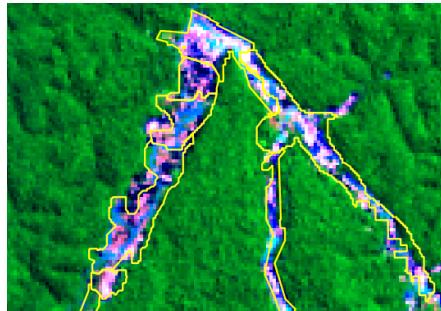
Quando ocorre um intervalo de tempo maior entre a remoção da floresta por corte raso e a sua detecção na imagem de satélite, pode ocorrer o crescimento de vegetação herbácea. Pode haver também a introdução de pastagens plantadas ou de cultivos agrícolas no local desmatamento. Nesses casos, a feição desmatada terá a cor verde, de tonalidade clara a média, textura lisa e forma regular.

Desmatamento por corte raso com queimada (CR)

Após realizado um desmatamento por corte raso, o fogo é comumente empregado como uma ferramenta para eliminar os resíduos de vegetação acumulados sobre o solo. Queimadas ocorridas próximas à data de detecção se destacam em cor magenta escuro, e, com o passar do tempo, a tonalidade se torna mais clara. A textura é lisa e a forma regular.

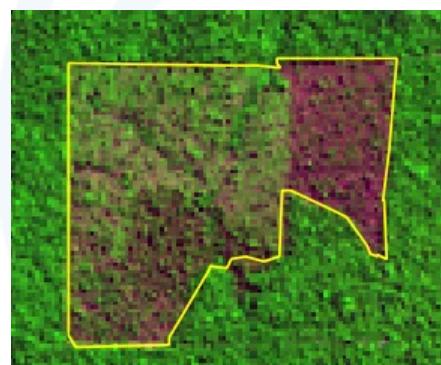


DETER



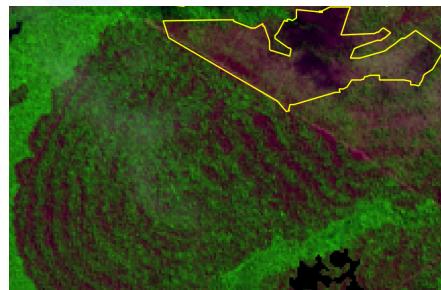
Desmatamento em áreas de mineração (CR)

O avanço do garimpo em áreas de mineração a céu aberto é uma atividade que também ocasiona a remoção de florestas na Amazônia. Podem ocorrer em áreas com uso antrópico consolidado, mas é também muito comum em locais isolados, especialmente, ao longo dos rios de menor porte e canais de drenagem. Por esse motivo, têm forma irregular. Como a resposta da reflectância ocorre com a sobreposição de sinais de solo exposto e de água, as áreas de mineração podem ser identificadas nas imagens em feições caracterizadas por uma mistura de cores magenta e azul, e de textura rugosa.



Desmatamento por degradação progressiva da floresta por retirada seletiva de madeira (DG)

Em seu estágio final, a retirada progressiva de madeira pode causar o colapso da estrutura da floresta, resultando em um tipo de desmatamento. Essas feições têm aspectos heterogêneos nas composições, com a predominância de magenta quando há solo exposto, ou verde com tonalidade clara a média, quando há desenvolvimento de herbáceas. A forma é regular e a textura é rugosa devido à presença de indivíduos arbóreos e arbustivos remanescentes, os quais se apresentam em pequena quantidade, nesse estágio.



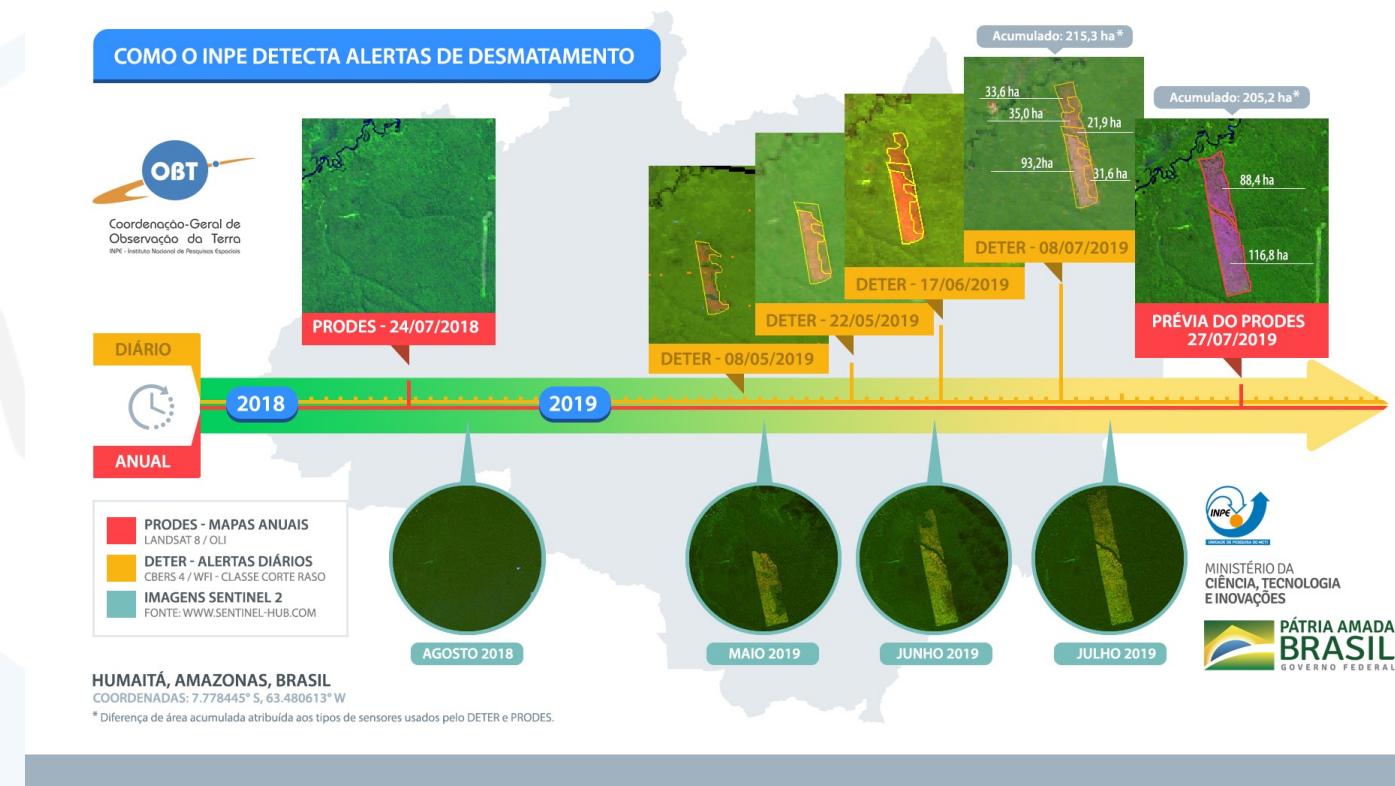
Desmatamento por degradação progressiva da floresta por uso sucessivo do fogo (FF)

Queimadas sucessivas ocasionam o colapso da estrutura florestal. Quando há a perda do dossel pela recorrência do fogo, pode-se identificar a ocorrência de desmatamento, uma vez que há a perda da função ecológica da floresta e, portanto, de sua capacidade de autoregeneração. A forma pode ser regular ou irregular.



DETER + PRODES

PRODES + DETER: Monitoramento contínuo e multiescala temporal e espacial



MINISTÉRIO DA
CIÉNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

DETER

Validação diária

Validador DETER Amaz Legal

The screenshot shows the 'Validador DETER Amaz Legal' interface. On the left, there are several tabs: 'Parametros da consulta' (with a date set to 2023-02-25 and a point ID 406403), 'Acompanhamento Validação' (with a date range from 2023-03-01 to 2023-03-28), 'Estatística', and 'Avaliador'. The 'Avaliador' tab is active, displaying a table with one row: Nr 1, Id 406403, Data 2023-02-25, and Área ha 58.77. The main area shows a satellite image with a red polygon highlighting a specific area. A tooltip for this polygon reads: 'Visual Mosaico Planet de 2023-02-01 a 2023-03-01' and 'Long: -71.2465 Lat: -8.1080'. Below the image is a 'Leaflet' button. To the right, a detailed view of the validation results is shown, including a red polygon on a green background labeled 'AWF7_25022023' and a list of validation classes: DEGRADACAO, DESMATEAMENTO CR, DESMATEAMENTO VEG, MINERACAO, Falso Positivo/Erro Inclusao, and Sem Condicoes Avaliacao. A 'Submeter' button is at the bottom.

Polígono Deter de 2023-02-25 sobre Planet de 2023-03: Alerta confirmado

Polígono Deter de 2023-02-25 sobre Planet Mosaic 2023-01: Floresta ainda

De 01 agosto 2020 a 31 janeiro 2024 foram validados 54.274 alertas (66.5 %) e 85% deles foram considerados corretos

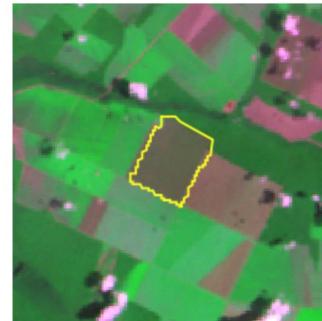


E INOVAÇÃO

DETER

DETER antes e depois

(4)
Id: 88234
Classe Deter: DESMATAMENTO_CR
Área Deter: 3.27 km²
Data imagem anterior detecção: 2022-12-11 (CBERS-4/AWFI)
Data detecção alerta Deter: 2023-02-01 (CBERS-4/AWFI)
Intervalo entre datas: 52 dias
Orbita/Ponto: 162/111
Ano da imagem Prodes: 2022
Ano mês mosaico Planet: 2023-02
UF: MT
Lat: -12.6941 Lon: -52.2662



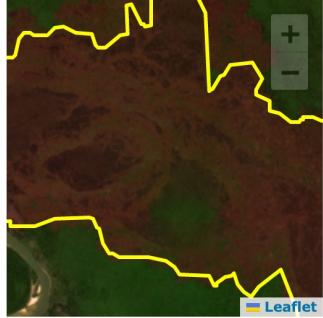
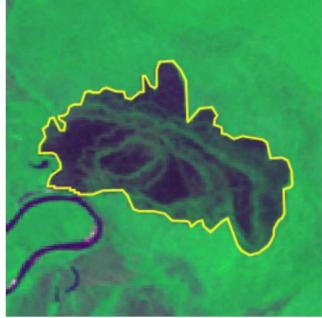
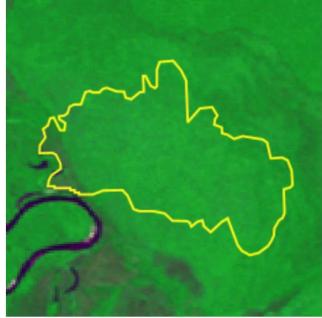
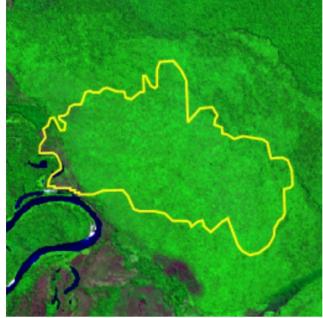
L8 2022-08

CB4 2022-12-11

CB4 2023-02-01

Planet 2023-02

(15)
Id: 77415
Classe Deter: CICATRIZ_DE_QUEIMADA
Área Deter: 19.30 km²
Data imagem anterior detecção: 2022-08-29 (CBERS-4/AWFI)
Data detecção alerta Deter: 2022-10-20 (CBERS-4/AWFI)
Intervalo entre datas: 52 dias
Orbita/Ponto: 162/117
Ano da imagem Prodes: 2022
Ano mês mosaico Planet: 2022-10
UF: MT
Lat: -12.7185 Lon: -52.8705



L8 2022-08

CB4 2022-08-29

CB4 2022-10-20

Planet 2022-10

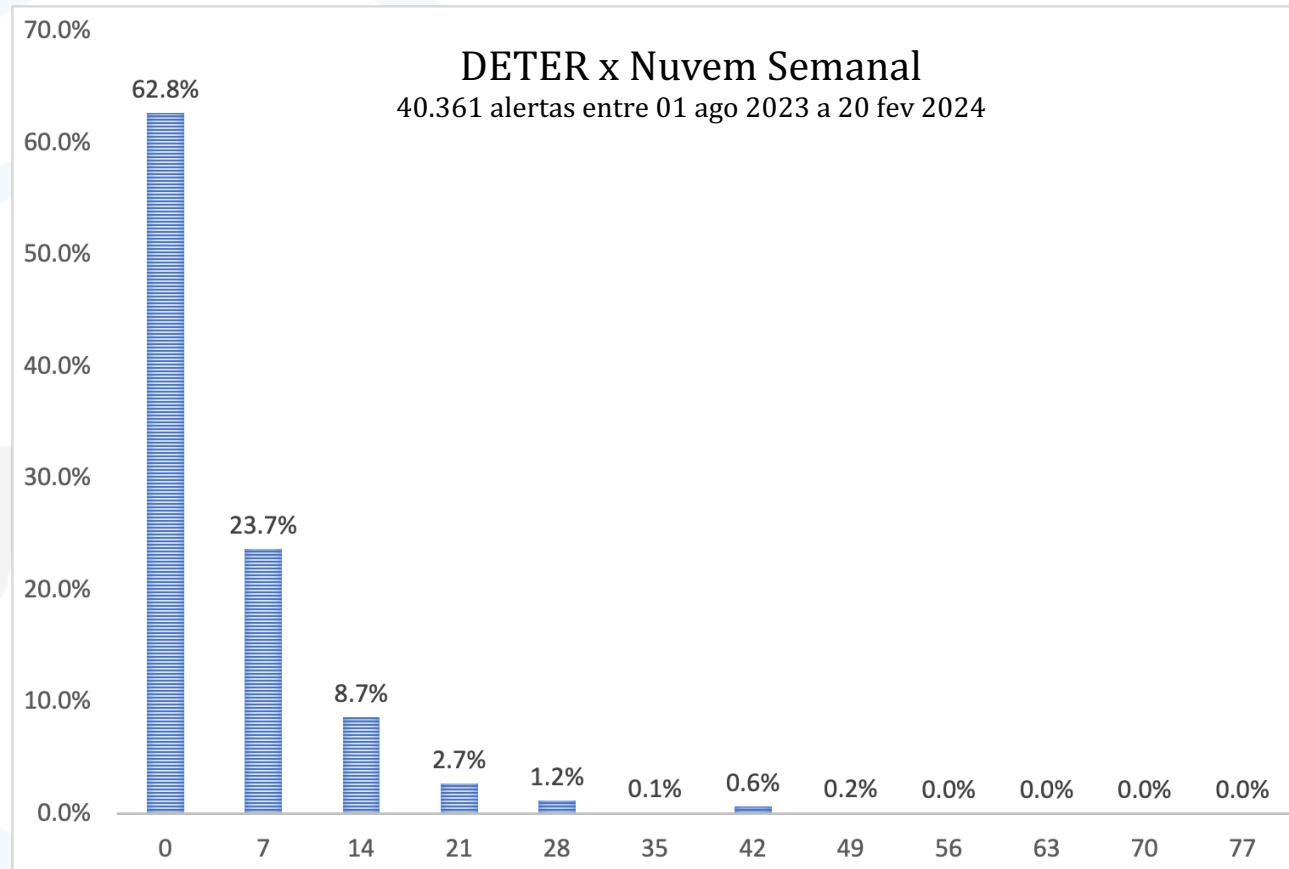


MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

DETER

Nuvens influenciam o DETER ?



MINISTÉRIO DA
CIÉNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO



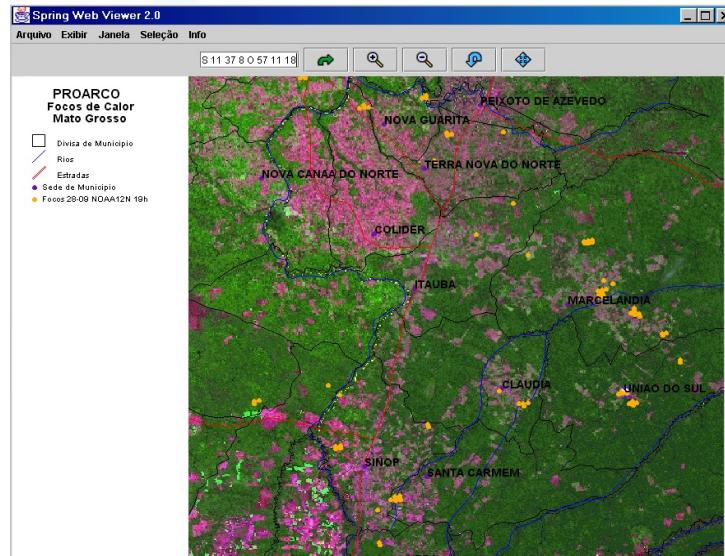
Portal Terrabrasilis



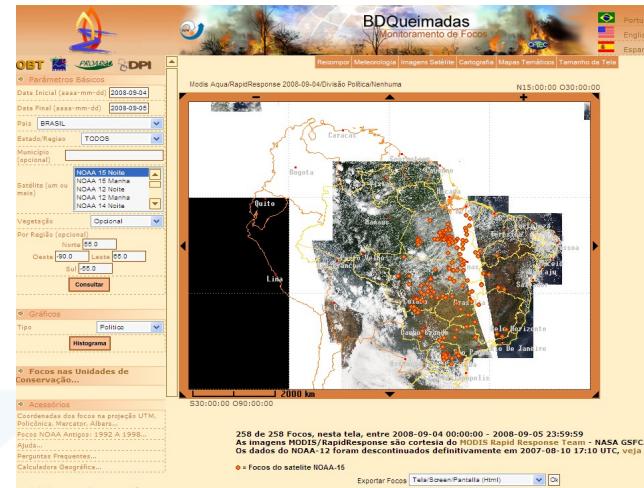
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Histórico Web Gis na DIOTG



SPRING WEB (~1998)



BDQueimadas (~2002)



DETER (~2004)

Terrabrasilis

Portal web gis para organização, acesso e disseminação de dados geográficos.

Construídos para atender necessidades de disseminação dos dados PRODES e DETER.

Baseado nas tecnologias *freeware* para desenvolvimento de aplicações web gis.

Fácil customização para outras aplicações.



Terrabrasilis

Camada de apresentação (Sistema + Dashboard)

Angular 5, CSS3, JavaScript, HTML5



Camada de negócio e persistência (aplicações de processamento e integração)

Java, Python, R, Shell Script



Camada de armazenamento
PostgreSQL + PostGIS, MongoDB, REDIS



Terrabrasilis

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

Acesso aos serviços interativos



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



**Mapa de Avisos
DETER**
Mapa interativo com polígonos de avisos de evidências de alteração da cobertura floresta na Amazônia Legal e Cerrado



**Mapa de Vegetação
VEGETAÇÃO**
Mapa interativo com polígonos de vegetação no Cerrado



**Dashboard de
Desmatamento
PRODES**
Taxas anuais e incrementos de desmatamento na Amazônia Legal e Cerrado



**Dashboard de
Avisos
DETER**
Avisos de evidências de alteração da cobertura da floresta na Amazônia Legal e Cerrado



**Focos de queimada
DESMATAMENTO I CAR**
Focos em áreas de desmatamento e em propriedades rurais do CAR no bioma Amazônia



**Sala de Situação da
Amazônia
AMS I DETER**
Visualização sinótica de indicadores de áreas críticas do desmatamento



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

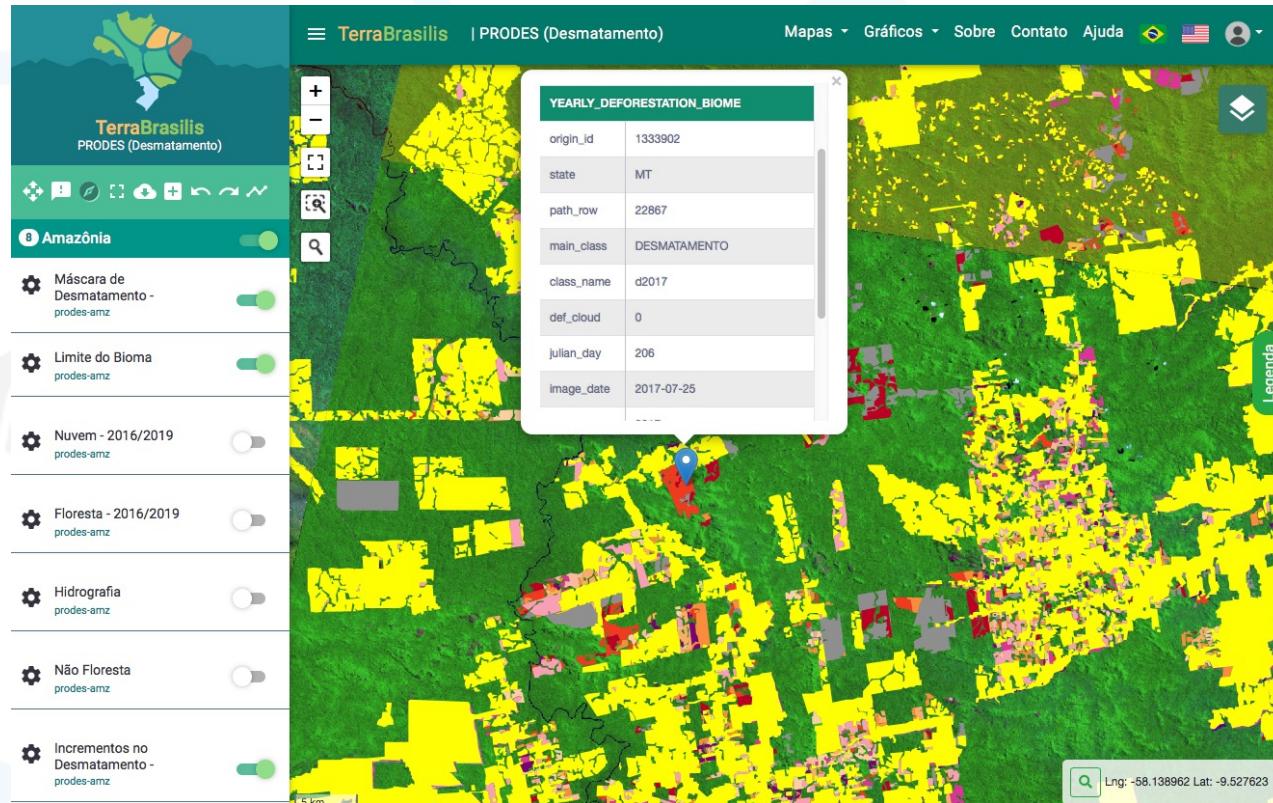
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Terrabrasilis

Mapas



Terrabrasilis

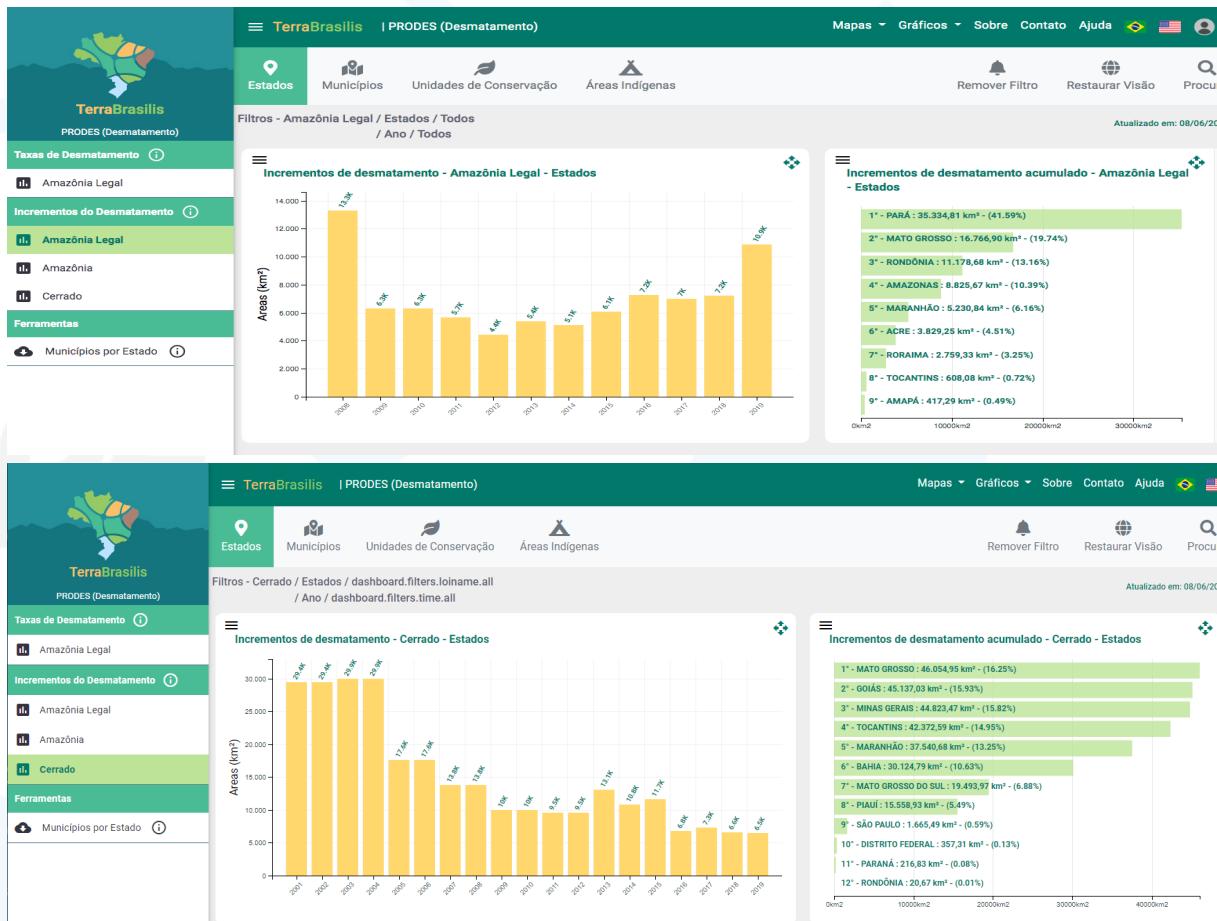


MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Terrabrasilis

Dashboard



Terrabrasilis

TerraBrasilis
DETER (Avisos)

Gráficos - Avisos Diários

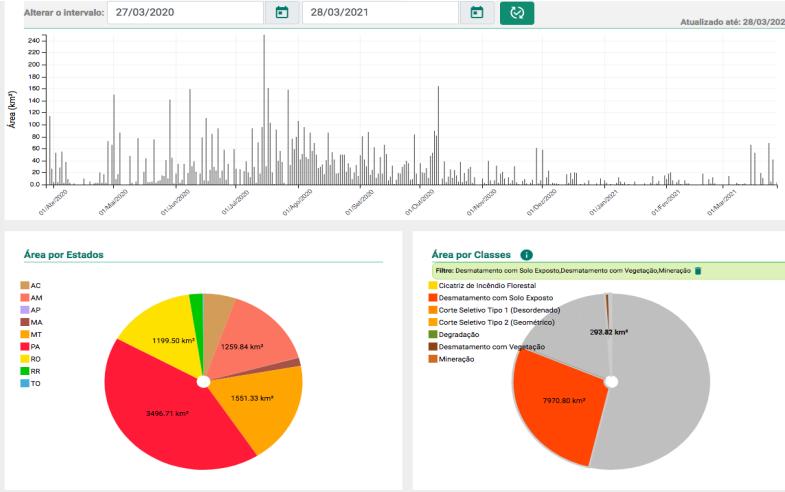
- Amazônia Legal
- Bioma Cerrado

Gráficos - Agregado Mensal

- Amazônia Legal
- Bioma Cerrado

Ferramentas

- Baixar Dados
- Imprimir Gráficos



TerraBrasilis
DETER (Avisos)

Gráficos - Avisos Diários

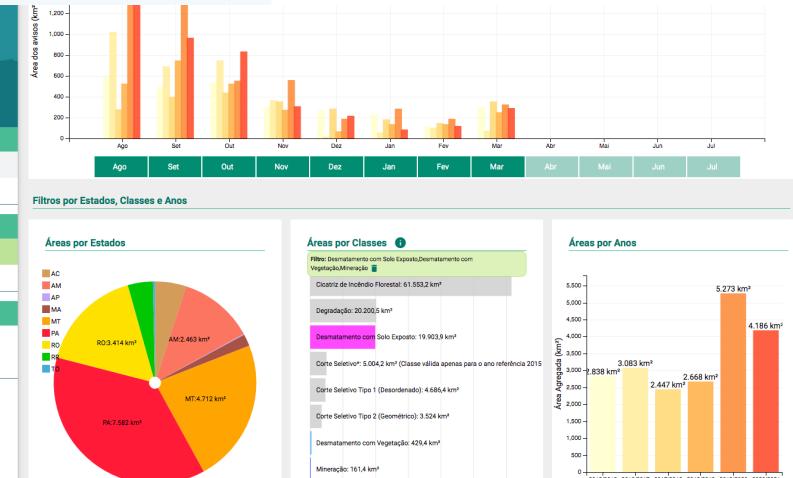
- Amazônia Legal
- Bioma Cerrado

Gráficos - Agregado Mensal

- Amazônia Legal
- Bioma Cerrado

Ferramentas

- Baixar Dados
- Imprimir Gráficos



Terrabrasilis


TerraBrasilis
PRODES (Desmatamento)

Taxas de Desmatamento (i)

- Amazônia Legal

Incrementos do Desmatamento (i)

- Amazônia Legal
- Amazônia
- Cerrado
- Caatinga
- Mata Atlântica**
- Pampa
- Pantanal

Ferramentas

TerraBrasilis | PRODES (Desmatamento)

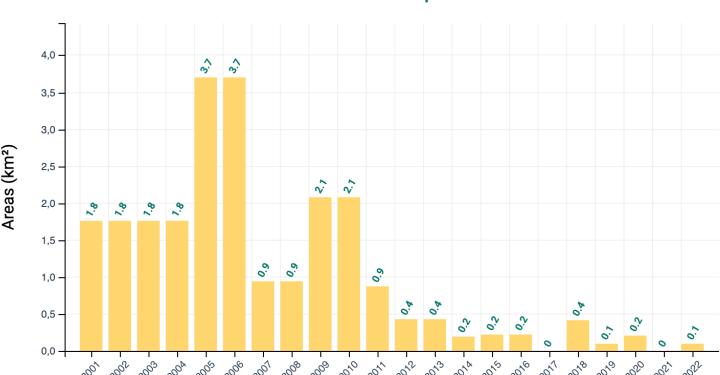
Estados (i) Municípios (i) Unidades de Conservação Áreas Indígenas

Filtros - Mata Atlântica / Municípios / [Piracicaba] / Ano / Todos

Mapas ▼ Gráficos ▼ Sobre Contato Ajuda   

Atualizado em: 28/04/2023

Incrementos de desmatamento - Mata Atlântica - Municípios



Ano	Área (km²)
2001	1,8
2002	1,8
2003	1,8
2004	1,8
2005	3,8
2006	3,8
2007	0,9
2008	0,9
2009	2,7
2010	2,7
2011	0,9
2012	0,4
2013	0,4
2014	0,2
2015	0,2
2016	0,2
2017	0
2018	0,4
2019	0,1
2020	0,2
2021	0
2022	0,1

Incrementos de desmatamento acumulado - Mata Atlântica - Municípios



Município	Área (km²)
558° - Rolante	24,19 km² - (0,04%)
559° - Pouso Redondo	24,02 km² - (0,04%)
560° - Riachuelo	23,97 km² - (0,04%)
561° - Gameleira	23,97 km² - (0,04%)
562° - Almirante Tamandaré	23,78 km² - (0,04%)
563° - Pedrão	23,74 km² - (0,04%)
564° - Belo Vale	23,73 km² - (0,04%)
565° - Piracicaba	23,70 km² - (0,04%)
566° - Cantagalo	23,68 km² - (0,04%)
567° - São Marcos	23,66 km² - (0,04%)
568° - Itabira	23,65 km² - (0,04%)
569° - Vargem Alta	23,63 km² - (0,04%)
570° - Pomi Serrada	23,42 km² - (0,04%)
571° - Campo Magro	23,36 km² - (0,04%)
572° - Durandé	23,35 km² - (0,04%)

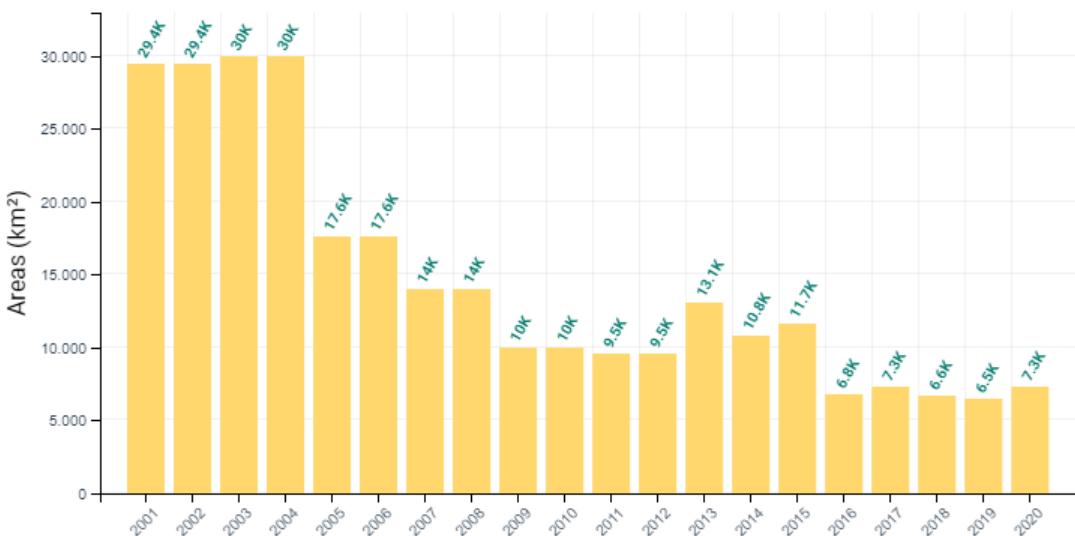
0km² 5km² 10km² 15km² 20km²



Terrabrasilis

PRODES Cerrado

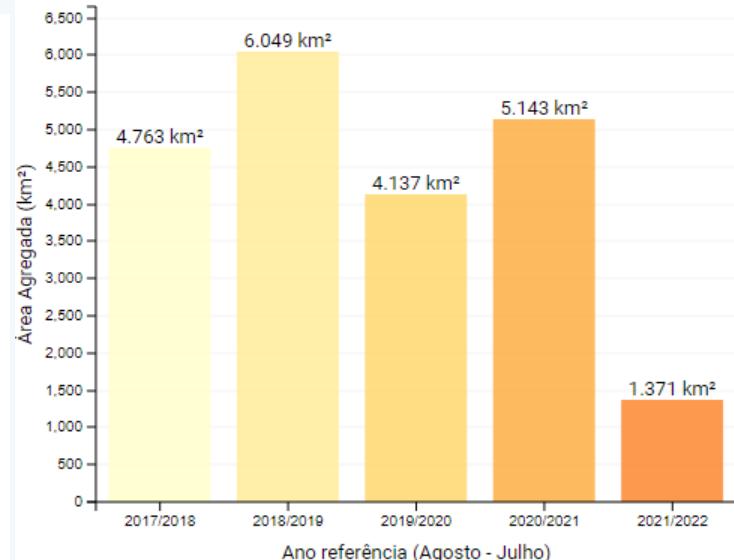
Incrementos de desmatamento - Cerrado - Estados



DETER Cerrado

Área por Anos

Filtro: 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022



Terrabrasilis

Desmatamento em UCs e TIs

PRODES

Desmatamento nas UCs

Tipo: Terra Indígena

Categoria: TODAS

Grupo: TODAS

Estado/Região: TODOS

Selecionar Ano: 2020

Ordenar: Incremento do Desma

na: Descendente

Acessórios

Lista

Desflorestamento nas Unidades de Conservação da Amazônia Legal						
Nr	Nome	Ano Criação	Área	Desflorestamento até 1997 (%)	Incremento 2020 (%)	Incremento 2019 (%)
1	TI CACHOEIRA SECA DO IRIRI	0	7398.8	83.1 (1%)	73.30 (1.0 %)	62.83 (0.8 %)
2	TI APYTEREWA	0	7774.4	97.2 (1%)	63.47 (0.8 %)	85.70 (1.1 %)
3	TI ITUNA/ITATA	0	1434.6	0.4 (0%)	61.90 (4.3 %)	120.74 (8.4 %)
4	TI TRINCHEIRA/BACAJA	0	10818.4	46.8 (0%)	23.49 (0.1 %)	35.02 (0.2 %)
5	TI MUNDURUCU	0	23995.7	96.1 (0%)	20.46 (0.1 %)	18.22 (0.1 %)
6	TI KAYAPO	0	32989.8	50.5 (0%)	16.49 (0.1 %)	20.22 (0.1 %)
7	TI URUBU BRANCO	0	1683.6	204.8 (17%)	14.70 (1.2 %)	0.1
8	TI MANOKI	0	2088.9	132.8 (7%)	14.54 (0.7 %)	4.5
9	TI YANOMAMI	0	95460.7	95.9 (0%)	9.63 (0.0 %)	29.
10	TI ALTO TURIACU	0	6326.4	7.1 (0%)	0.51 (0.2 %)	1.1

PRODES

Desmatamento nas UCs

Tipo: Federal

Categoria: TODAS

Grupo: TODAS

Estado/Região: TODOS

Selecionar Ano: 2020

Ordenar: Incremento do Desma

na: Descendente

Acessórios

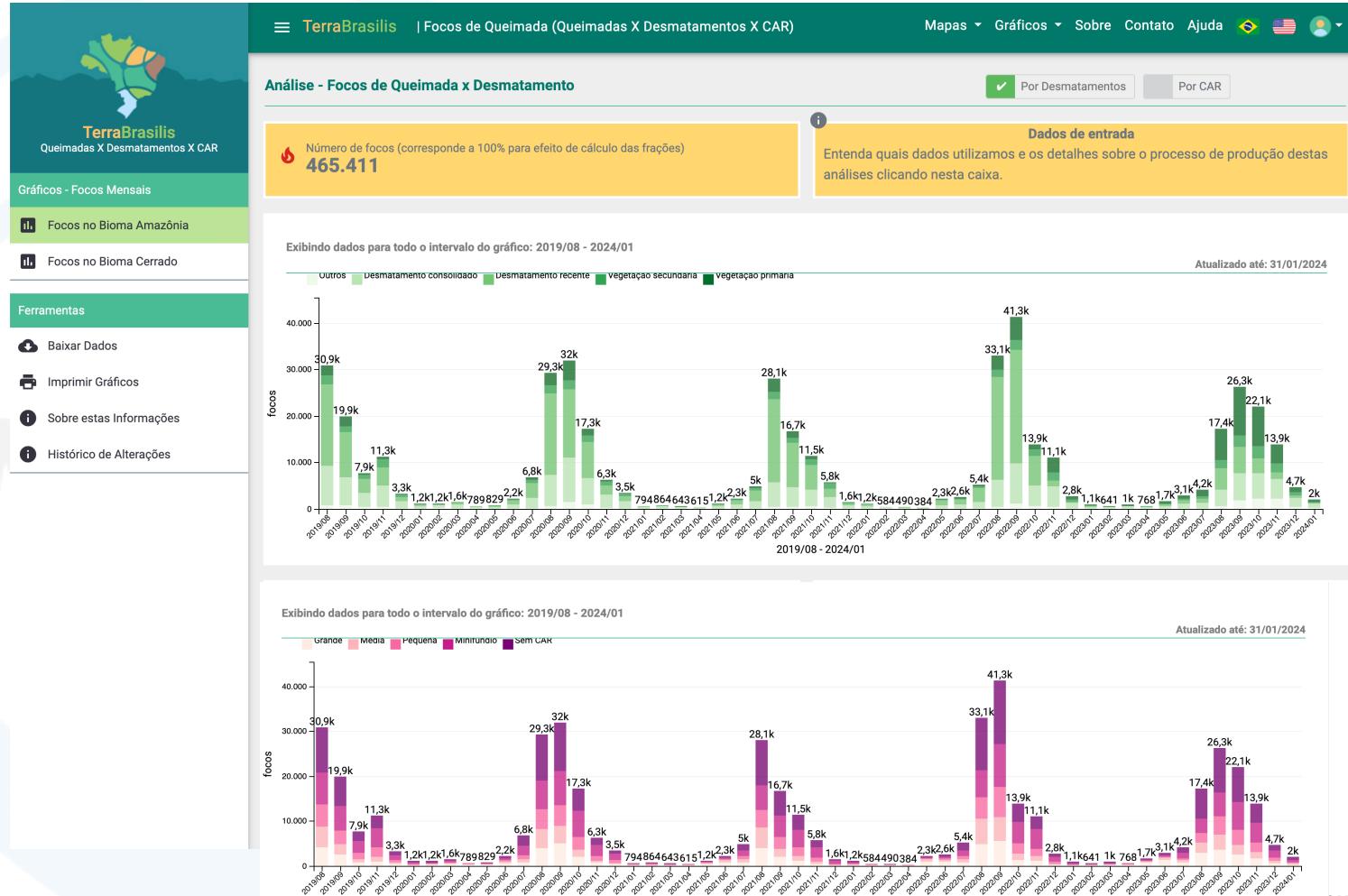
Lista

Desflorestamento nas Unidades de Conservação da Amazônia Legal						
Nr	Nome	Ano Criação	Área	Desflorestamento até 1997 (%)	Incremento 2020 (%)	Incremento 2019 (%)
1	FLORESTA NACIONAL DO JAMANXIM	2006	13020.0	147.2 (1%)	121.91 (0.9 %)	100.08 (0.8 %)
2	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO TAPAJÓS	2006	20400.0	0.0 (0%)	69.67 (0.3 %)	65.69 (0.3 %)
3	RESERVA EXTRATIVISTA CHICO MENDES	1990	9315.4	194.5 (2%)	61.48 (0.7 %)	79.00 (0.8 %)
4	FLORESTA NACIONAL DE ALTAMIRA	1998	7249.7	2.1 (0%)	58.62 (0.8 %)	20.09 (0.3 %)
5	RESERVA BIOLÓGICA NASCENTES DA SERRA DO CACHIMBO	2005	3422.0	26.5 (2%)	25.87 (1.6 %)	14.38 (0.9 %)
6	RESERVA EXTRATIVISTA DO ALTO JURUÁ	1990	5379.5	65.4 (1%)	19.27 (0.4 %)	8.99 (0.2 %)
7	ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA TERRA DO MEIO	2005	33730.0	49.2 (0%)	15.17 (0.0 %)	32.97 (0.1 %)
8	FLORESTA NACIONAL DE ITAITUBA II	1998	3977.6	0.0 (0%)	13.25 (0.3 %)	11.76 (0.3 %)
9	FLORESTA NACIONAL DO BOM FUTURO	1988	973.0	7.4 (1%)	11.35 (1.2 %)	8.90 (0.9 %)
10	PARQUE NACIONAL DO JAMANXIM	2006	8598.1	0.0 (0%)	8.75 (0.1 %)	5.98 (0.1 %)



Terrabrasilis

Focos Queimadas x PRODES X CAR



MINISTÉRIO DA
CIÉNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

OVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Terrabrasilis

Download

[Amazônia Legal +](#) [Amazônia +](#) [Caatinga +](#) [Cerrado +](#) [Mata Atlântica +](#) [Pampa +](#) [Pantanal +](#)

Amazônia Legal - PRODES (Desmatamento)

 Máscara de área acumulada de supressão da vegetação nativa - Shapefile (2007)	Metadado	Download
 Floresta anual - Shapefile (2016/2020)	Metadado	Download
 Hidrografia - Shapefile	Metadado	Download
 Incremento anual no desmatamento - Shapefile (2008/2020)	Metadado	Download
 Incremento anual no desmatamento para 106 cenas prioritárias - Shapefile (2021)	Metadado	Download
 Nuvem anual - Shapefile (2016/2020)	Metadado	Download
 Nuvem anual para 106 cenas prioritárias - Shapefile (2021)	Metadado	Download
 Não floresta - Shapefile	Metadado	Download



MINISTÉRIO DA
CIÉNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Terrabrasilis - Queimadas

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



Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Órgãos do Governo Acesso à informação Legislação Acessibilidade



Programa Queimadas do INPE

• Sistemas



BD Queimadas

Acesso ao acervo de focos de fogo de todos os satélites recebidos pelo INPE desde 1998 com imagens, dados meteorológicos e limites políticos oficiais.



Desmatamento • CAR

Focos em áreas de desmatamento e em propriedades rurais do CAR nos biomas Amazônia e Cerrado.



Sala de Situação • DETER

Visualização sinótica de indicadores de áreas críticas do desmatamento e focos de queimadas.



Situação atual

Informações sobre a situação atual de queimadas, apresentada por meio de estatísticas, gráficos e mapas.



Estatísticas: Países

Comparação do total de focos ativos detectados pelo satélite de referência, por país, em cada mês, desde 1998.



Estatísticas: Estados, Regiões e Biomas Brasileiros

Comparação do total de focos ativos detectados pelo satélite de referência, em cada mês, desde 1998.



Área Queimada • AQ1KM

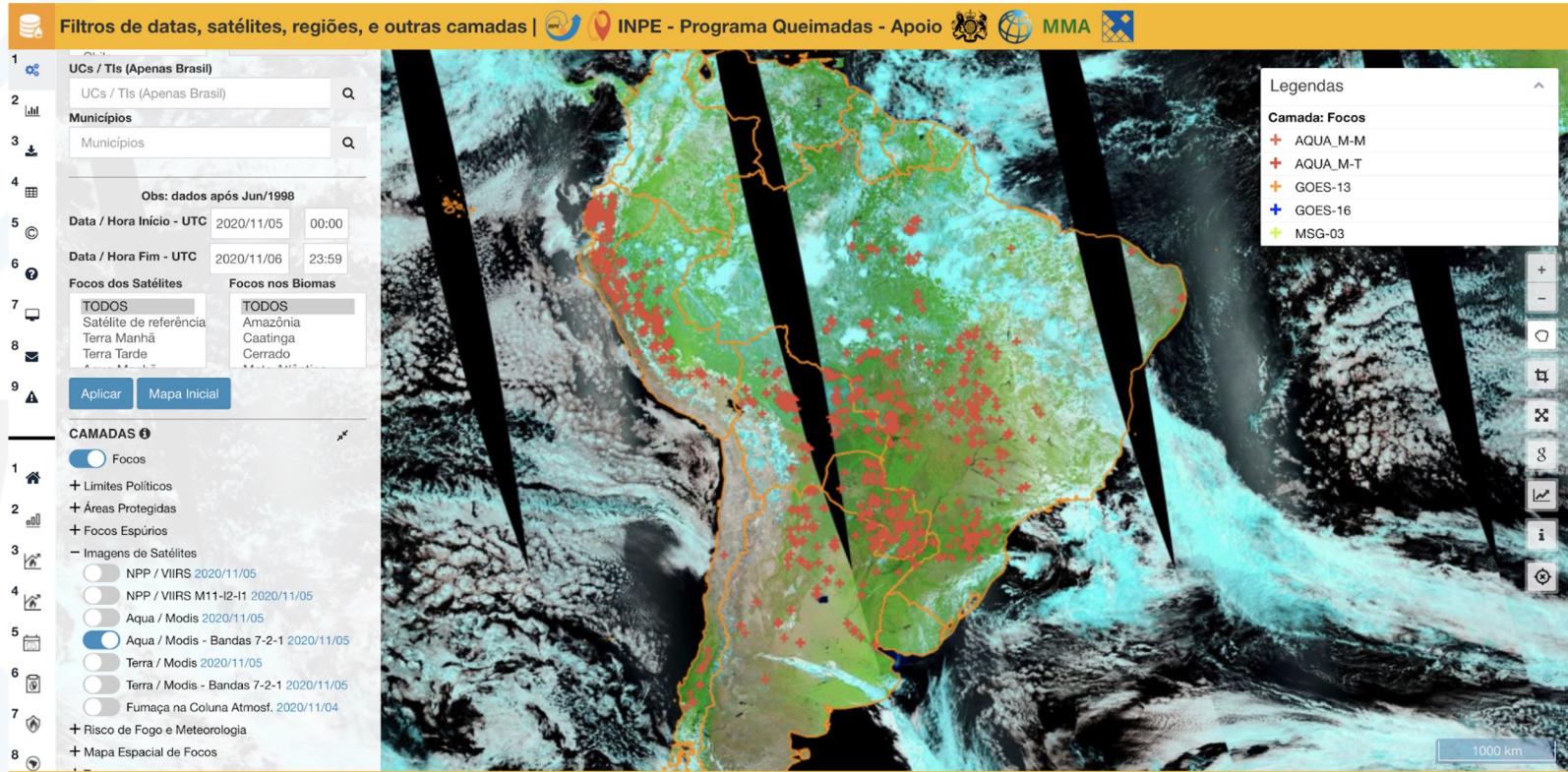
Delimita a extensão da área atingida pelo fogo na vegetação.



MINISTÉRIO DA
CIÉNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Terrabrasilis - Queimadas



Terrabrasilis - Queimadas

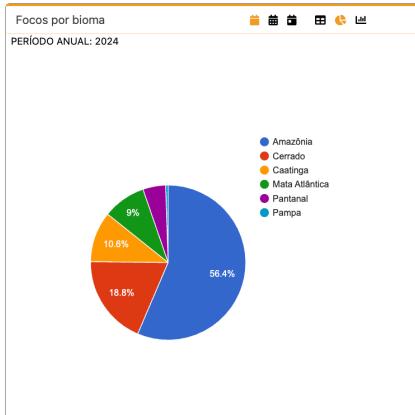
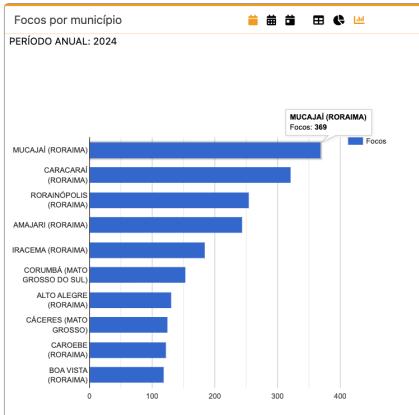
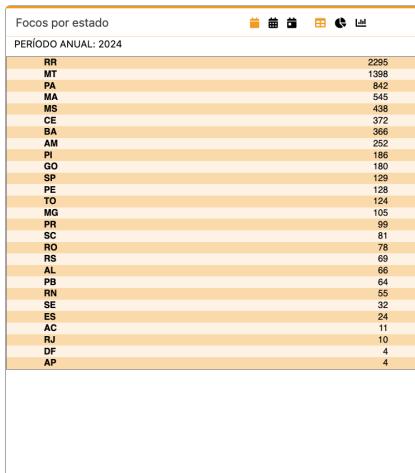
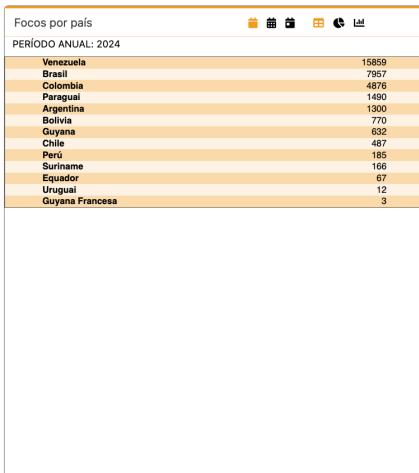
Programa Queimadas
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Buscar no portal

Situação Atual

A Situação Atual representa o número de focos detectados pelo satélite de referência no período de 01/01/2024 até 22/02/2024.

Dados: Apenas Satélite de Referência - AQUA Tarde



Gráficos | INPE - Programa Queimadas - Apoio MMA

Continentes: América do Sul | Países: Todos os países | Estados: Todos os estados | Filtros: Filtros de referência (AQUA Tarde)

Confirme abaixo os filtros dos gráficos.

Obs: dados após Jun/1998 | Data Início - Z: 2020/11/05 | Hora Início - Z: 00:00 | Data Fim - Z: 2020/11/06 | Hora Fim - Z: 23:59 | Focos dos Satélites: TODOS | Focos dos Biomas: TODOS | Risco de Fogo: Todos os Níveis | Aplicar

Focos por Estado I 380 focos, de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Focos por Bioma I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Focos por Satélite I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Municípios no país com mais focos (≤ 30) I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Focos por Semana I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Unidades de Conservação Estaduais com mais focos (≤ 30) I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Buffer 5 Km das Unidades de Conservação Estaduais com mais focos (≤ 30) I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Buffer 10 Km das Unidades de Conservação Estaduais com mais focos (≤ 30) I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Unidades de Conservação Federais com mais focos (≤ 30) I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Buffer 5 Km das Unidades de Conservação Federais com mais focos (≤ 30) I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Buffer 10 Km das Unidades de Conservação Federais com mais focos (≤ 30) I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Buffer 5 Km das Unidades de Conservação Federais com mais focos (≤ 30) I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Buffer 10 Km das Unidades de Conservação Federais com mais focos (≤ 30) I de 2020/11/05 a 2020/11/06 | Expandir

Gráficos | INPE - Programa Queimadas - Apoio MMA

Continentes: América do Sul | Países: Todos os países | Estados: Todos os estados | Filtros: Filtros de referência (AQUA Tarde)

Confirme abaixo os filtros da exportação.

Email: Email | Obs: dados após Jun/1998 | Data / Hora Início - UTC: 2020/10/13 | 00:00 | Data / Hora Fim - UTC: 2020/10/14 | 23:59 | Focos dos Satélites: TODOS | Focos dos Biomas: TODOS | Risco de Fogo: Terra Marinha | Terra Tarde | I'm not a robot:

Continentes: América do Sul | Países: Todos os países | Estados: Todos os estados | Filtros: Filtros de referência (AQUA Tarde)

Confirme abaixo os filtros da exportação.

Email: Email | Obs: dados após Jun/1998 | Data / Hora Início - UTC: 2020/10/13 | 00:00 | Data / Hora Fim - UTC: 2020/10/14 | 23:59 | Focos dos Satélites: TODOS | Focos dos Biomas: TODOS | Risco de Fogo: Terra Marinha | Terra Tarde | I'm not a robot:



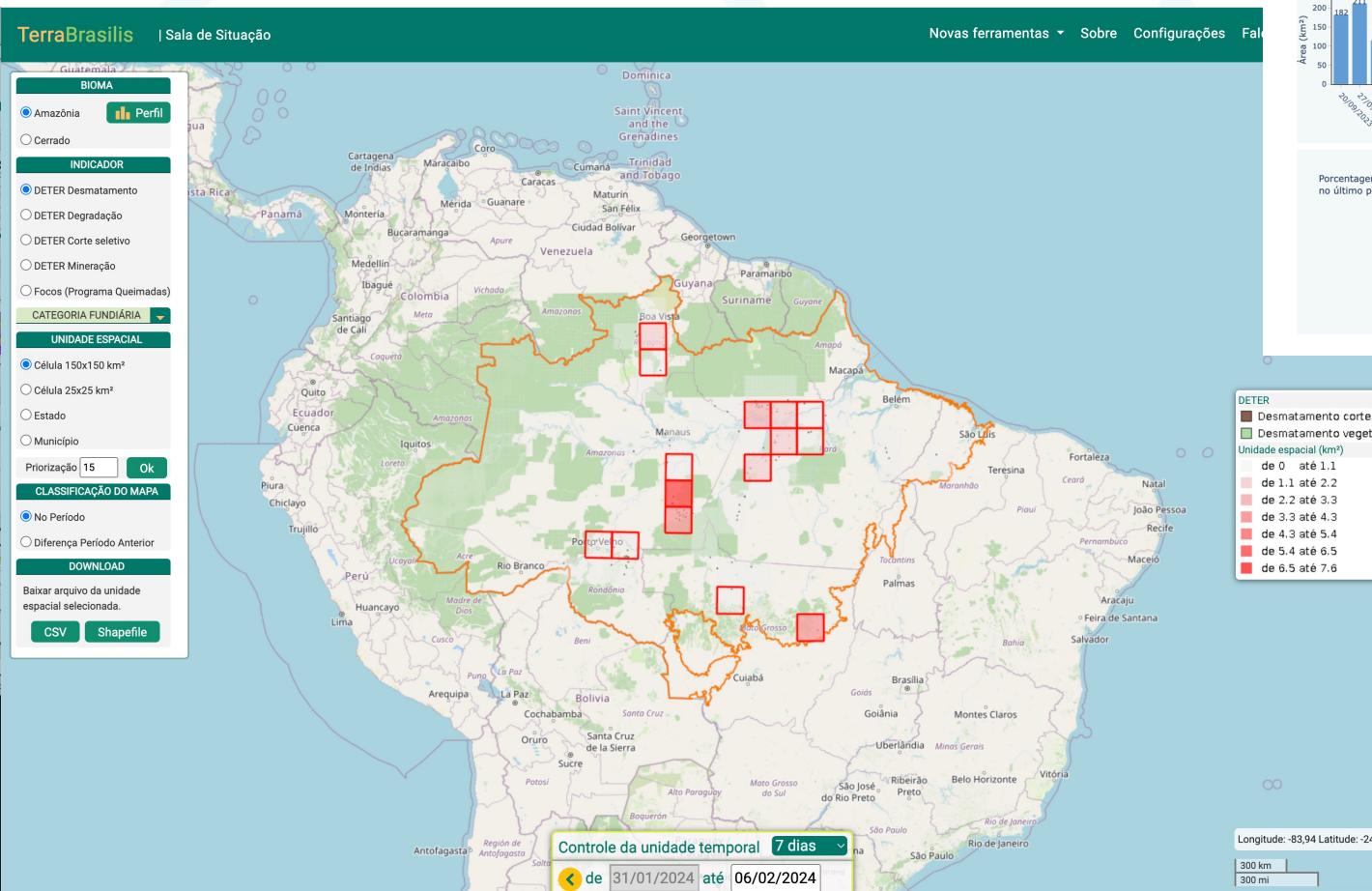
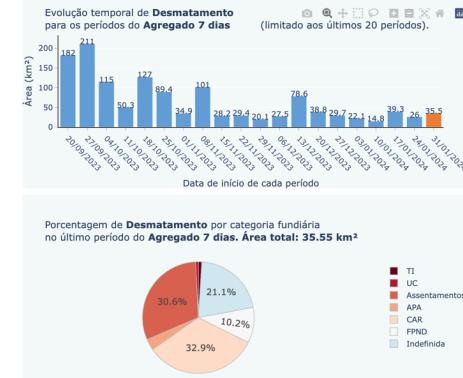
MINISTÉRIO DA
CIÉNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Terrabrasilis – Sala Situação

Sala e Situação

Usando dados de Desmatamento do DETER até 06/02/2024, para todo o bioma (Amazônia), para as categorias fundiárias selecionadas e unidade temporal Agregado 7 dias.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Dados públicos

Disseminação de Dados Públicos



MINISTÉRIO DA
CIÉNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Dados públicos

Academia

Até 27/06/2022: 1.454 artigos em 471 periódicos citam dados PRODES, DETER...



CLIMATE POLICY INITIATIVE
NÚCLEO DE AVIAÇÃO
DE POLÍTICAS CLIMÁTICAS
PUC-Rio

DETERring Deforestation in the Brazilian Amazon: Environmental Monitoring and Law Enforcement

Climate Policy Initiative

Compliance Ambiental



Políticas Públicas

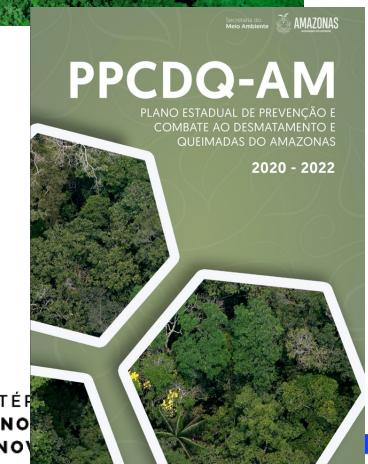
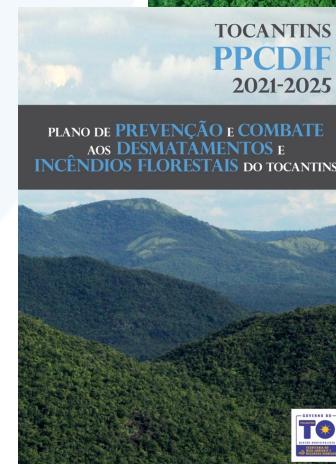


3ª Fase

Fase 2016-2020



Fonte: Cadeira de Armas/Univasf



PPCDQ-AM

PLANO ESTADUAL DE PREVENÇÃO E COMBATE AO DESMATAMENTO E QUEIMADAS DO AMAZONAS

2020 - 2022

Fonte: MMA/MA/Univasf

Fonte: Cadeira de Armas/Univasf



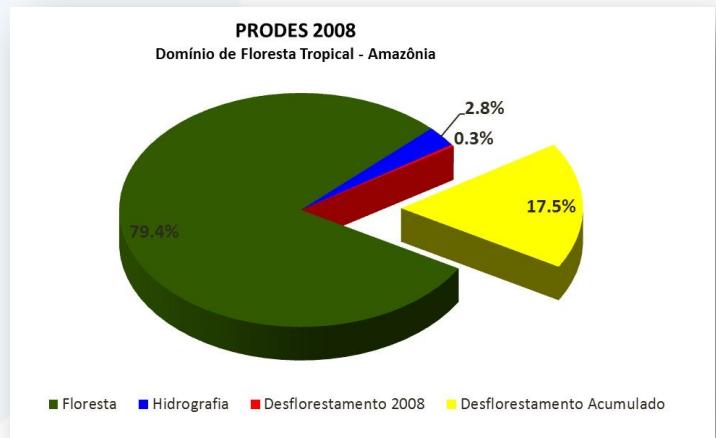
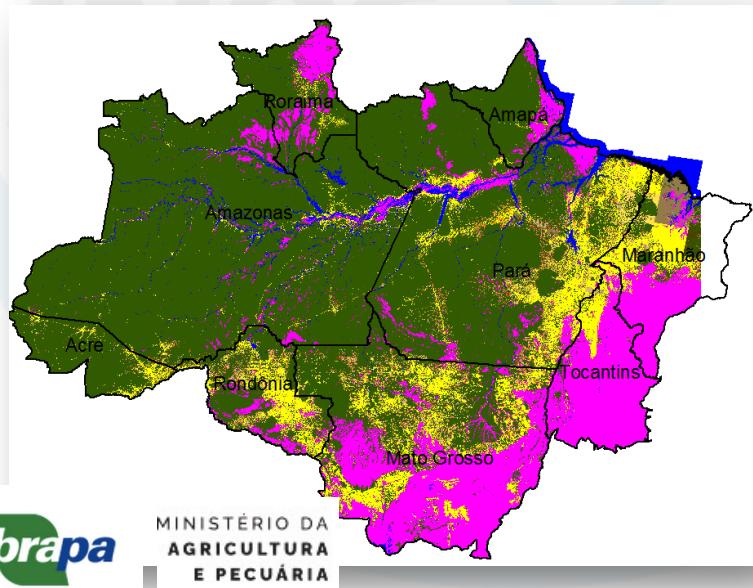
TERRACLASS

Em 2008 MAPA solicita ao INPE e Embrapa um mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal,

Mapear de forma bianual o uso e ocupação de áreas já apontadas como desmatamento para o PRODES.

Até 2010 haviam 742.000 km² desmatados, sendo 500.000 km² com mais de 10 anos

O que há por baixo do “tapete amarelo” do PRODES ??



TERRACLASS

Objetivo

Mapeamento do uso da terra em áreas desmatadas apontadas pelo PRODES para Amazônia Legal e bioma Cerrado.

Período

2004 – 2022 (Amazônia Legal). 2013, 2018 - 2022 (bioma Cerrado).

Característica

Mapeamento bienal, escala 1.250.000.

Satélites

Landsat 8, CBERS 4/4A, Sentinel 2 (mesmas do PRODES)

Utilização

Input para políticas públicas e outras iniciativas, além de inúmeras produções científicas.

TERRACLASS

Instituições x Expertises



Agricultura Anual
Embrapa Informática
Agropecuária



Pastagem
Embrapa Amazonia
Oriental

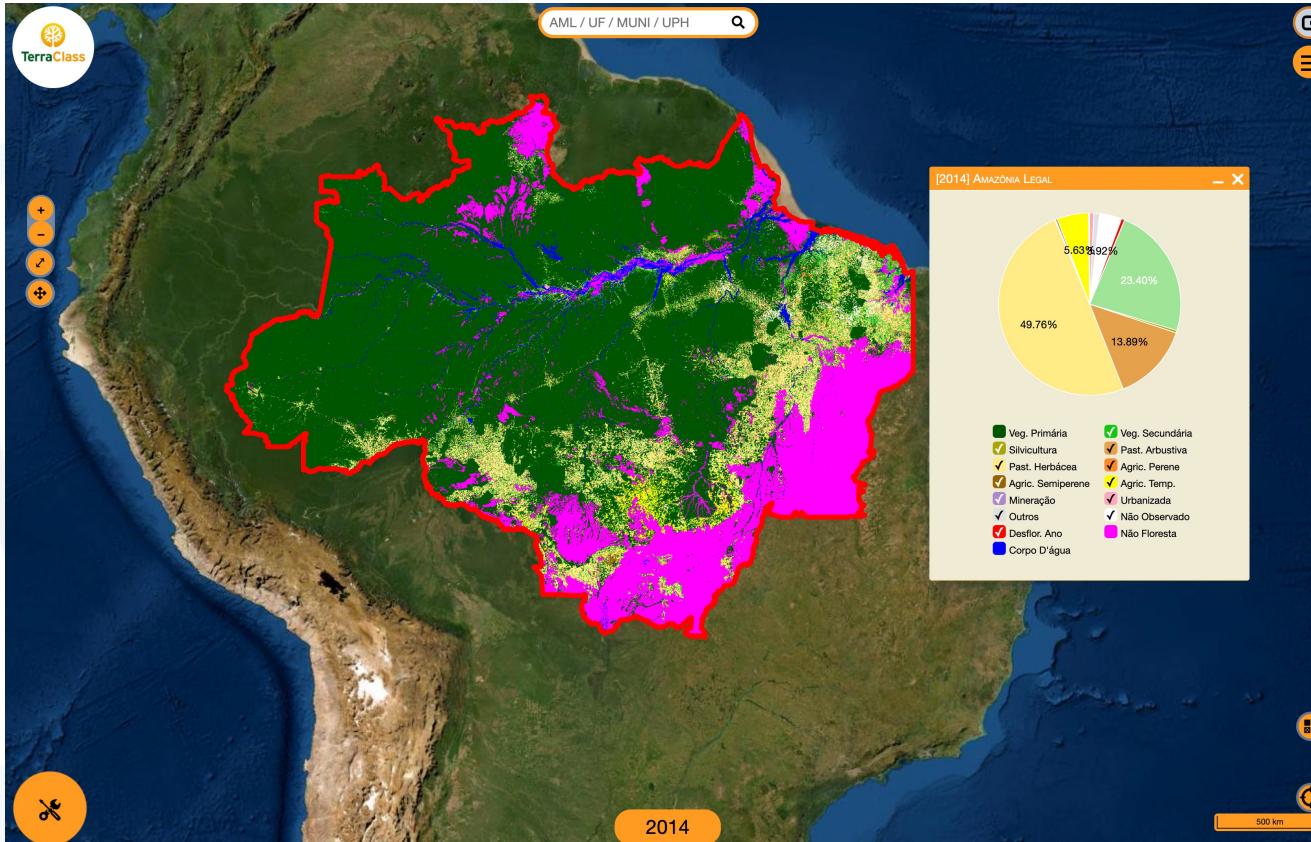


**Vegetação
Secundária**
INPE-COEM



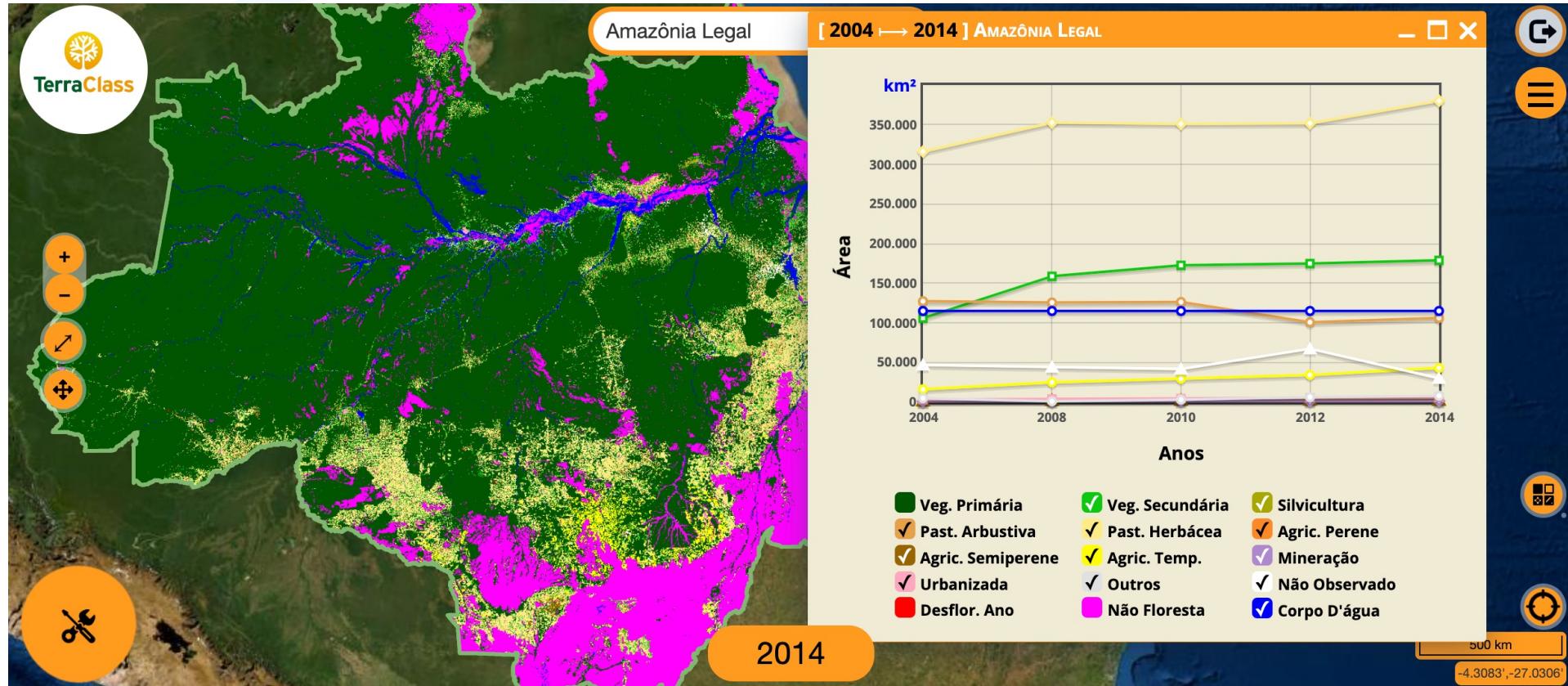
TERRACLASS

Divulgação plena dos dados – Bioma Amazônia



<https://www.terraclass.gov.br/>

TERRACLASS



TERRACLASS

Resultados Bioma Amazônia

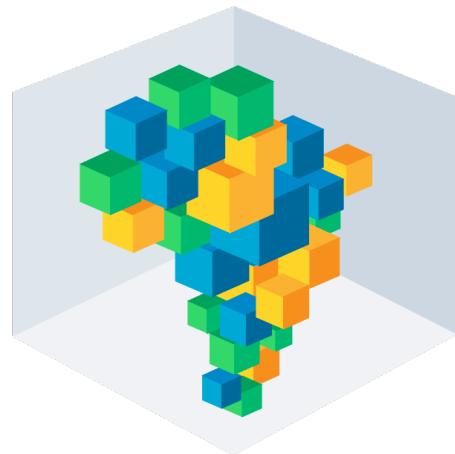
Classes	2008	2010	2012	2014	2018	2020	2022
Vegetação Natural Florestal Secundária	21.2%	23.2%	23.0%	23.1%	24.0%	22.7%	21.1%
Silvicultura	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%	0.7%	0.7%	0.7%
Pastagem Arbustiva + Herbácea	65.5%	64.9%	59.9%	63.6%	65.5%	65.6%	65.2%
Cultura Agrícola	3.5%	4.1%	4.7%	5.9%	7.7%	8.3%	10.0%
Mineração	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%
Urbanizada	0.5%	0.6%	0.7%	0.7%	0.6%	0.7%	0.7%
Outros Usos	0.1%	0.3%	0.7%	0.9%	0.1%	0.1%	0.1%
Desmatamento no Ano	1.9%	0.9%	0.6%	0.7%	1.1%	1.4%	1.7%
Não Observado	6.9%	5.5%	9.9%	4.5%	0.2%	0.2%	0.2%
Total Geral	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

**E como avançar tecnologicamente
sem perder domínio da tecnologia
e qualidade dos dados ?**



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO



BRAZIL DATA CUBE



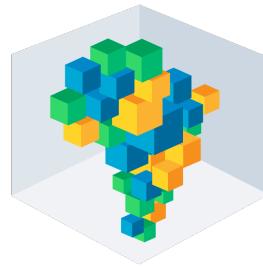
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

BDC

Big data de imagens de sensoriamento remoto modeladas como cubos de dados multidimensionais

Mapeamento de uso e cobertura da terra



**BRAZIL
DATA CUBE**

Análise de series temporais

**Tecnologia de Big data
machine learning**



MINISTÉRIO DA
CIÉNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

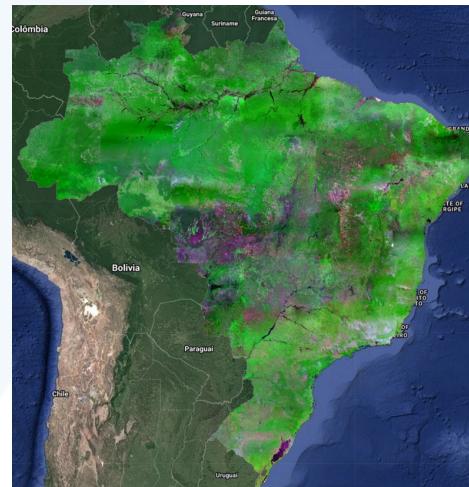
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Motivação: Inovação tecnológica para os projetos de monitoramento ambiental do INPE

TerraClass Cerrado 2020 (lançado dez/ 2022) usando dados



Mosaicos temporais
livre de nuvens



BDC

Análise de série temporais de imagens e apredinizado de máquian para produzir mapas de uso e cobertura da terra a partir de grandes bases de dados de obervacão da terra

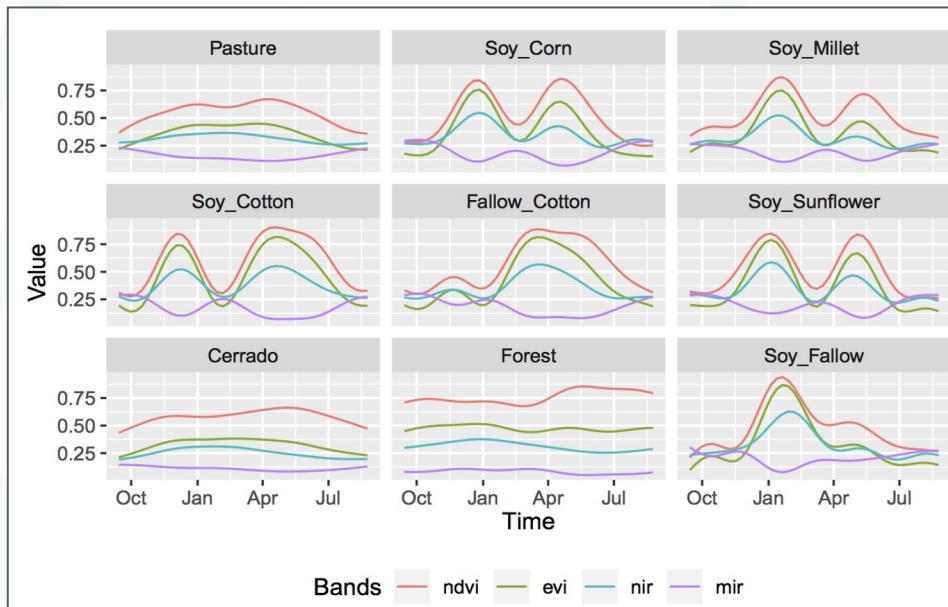
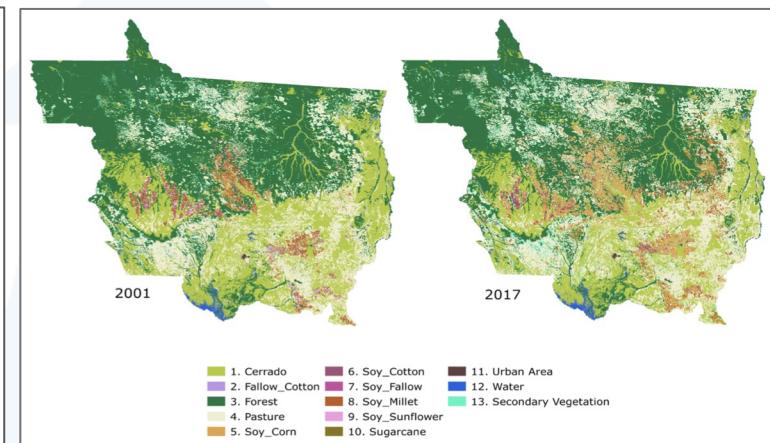


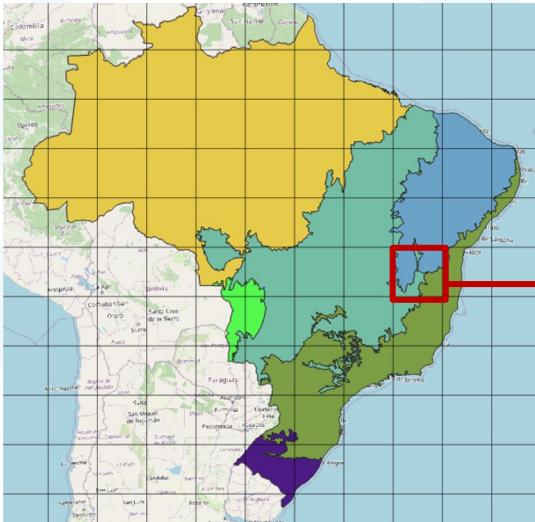
Image time series NDVI, EVI, NIR, MIR - agriculture year
MODIS – MOD13Q1 Product / Method – SVM (Support Vector Machine)



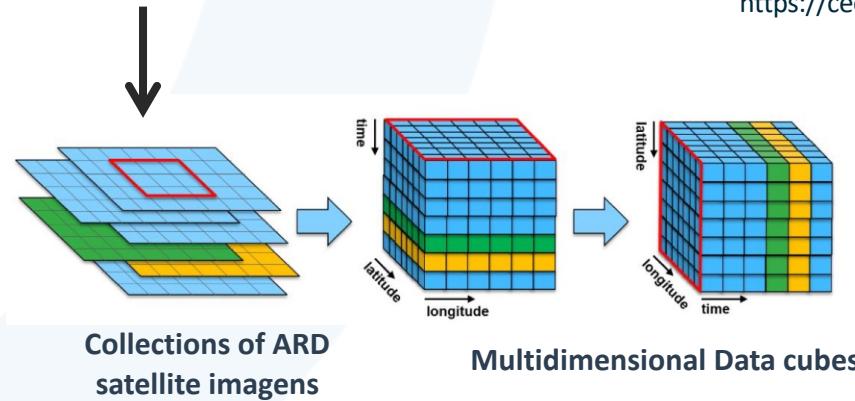
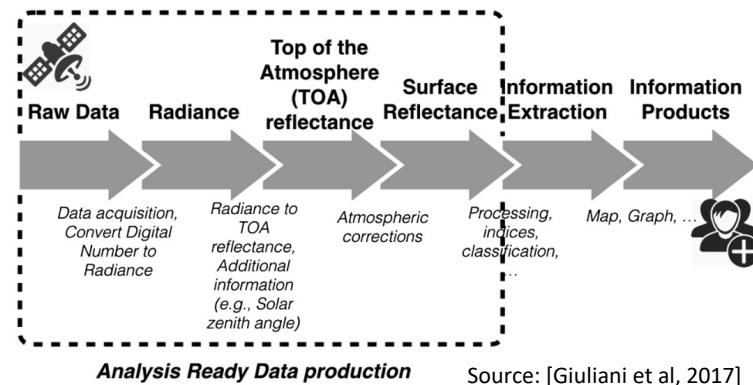
BDC

ARD e cubo de dados em EO para todo território brasileiro

2 Petabytes (PB)
Imagens SR



BDC Hierarchical Tiling System



Source: [Kopp et al, 2019]

Sentinel-2
Landsat-8 / -9
CBERS-4 / 4A (MUX / WFI)



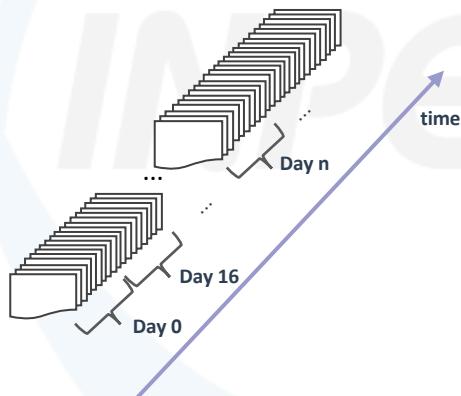
CEOS Analysis Ready Data (ARD) for Land:
<https://ceos.org/ard/index.html>



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

BDC



Para cada tile no tempo e no espaço existe um conjunto de arquivos COG (Cloud Optimized GeoTIFF).

(1) Bandas originais; (2) Índices vegetação (EVI/NDVI); (3) Máscara nuvens; (4) número obs. válidas (exclui nuvens e sobra); (5) fonte dos dados; ...

brazildatadcube.dpi.inpe.br/portal/explore



BDC – Small

Each tile: 105600m x 105600m

Sentinel-2/MSI – 10 meters

Each file (band/tile): 400 MB

Each tile: ~ 5.4 GB



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Mosaicos

Landsat-8 - OLI - Brazil

6 months

[from July to December - 2017]



RGB: B6 -B5 -B4

Resolution: 30m

CBERS-4 WFI - Brazil

3 months

[from May to June - 2020]



RGB: B15 - B16 - B13

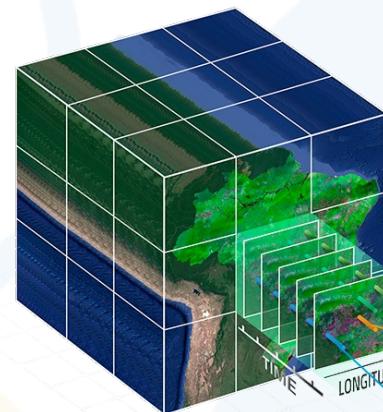
Resolution: 64m



Porque cubo de dados de EO ?

Array multidimensional de imagens com 4 dimensões (latitude, longitude, data e atributos) para suporte a análises de séries temporais.

(Appel et al., 2019)



Satellite image time series

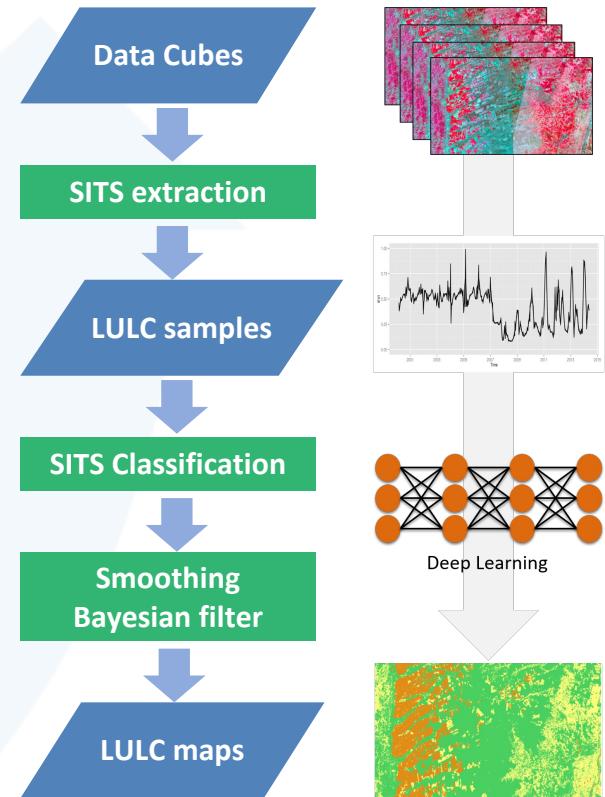


Mapeamento de uso e cobertura da terra (LULC)

Custo de dados de EO, análise de séries temporais de imagens de satélite (SITS) e machine learning para produzir mapas LULC extratidos de grandes bases de dados em EO.

SITS permitem processamento complexo que seria difícil utilizando-se abordagens bitemporais ou mesmo anuais de detecção de alterações..

(Pasquarella et al., 2016)

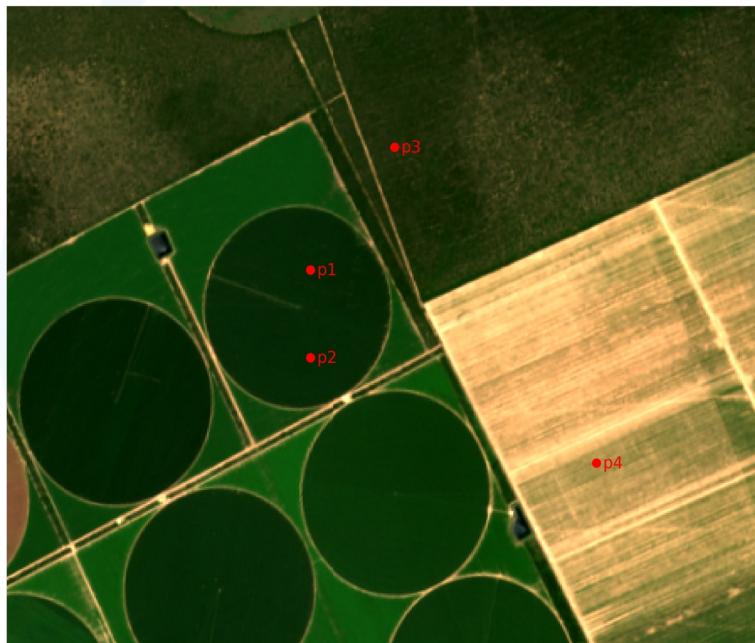


Source: [Ferreira et al, 2020]

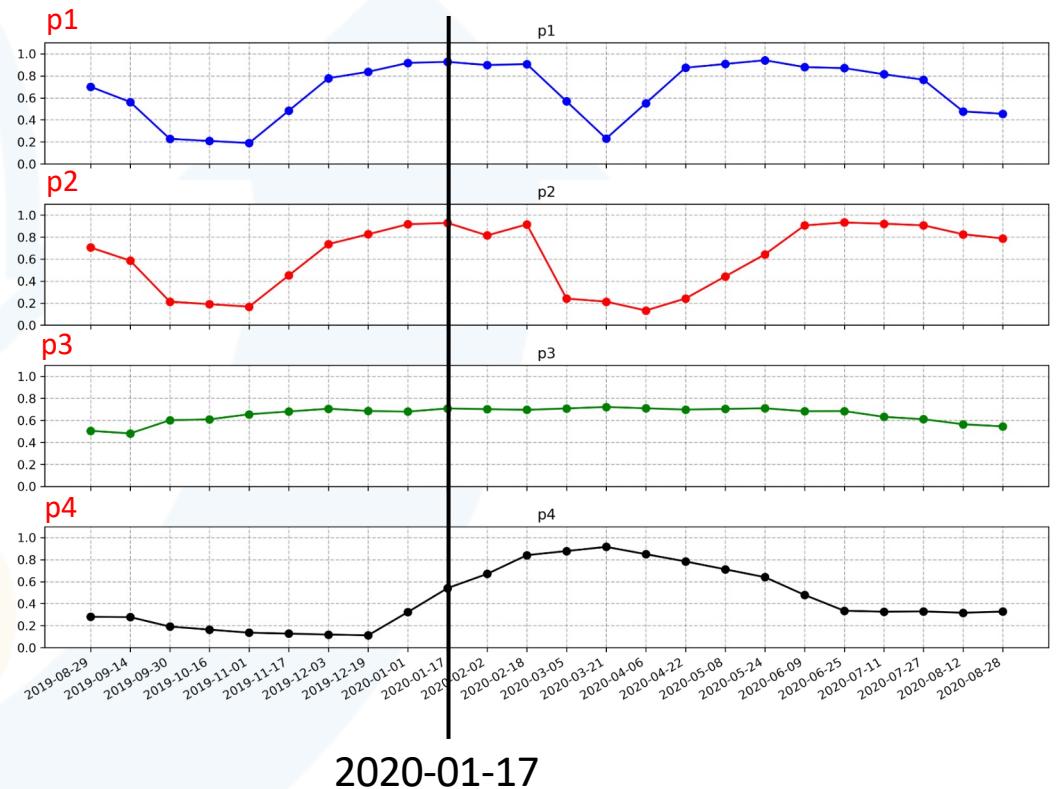
BDC

Série NDVI – Sentinel-2 Data Cube (16-days)

Sentinel-2 RGB



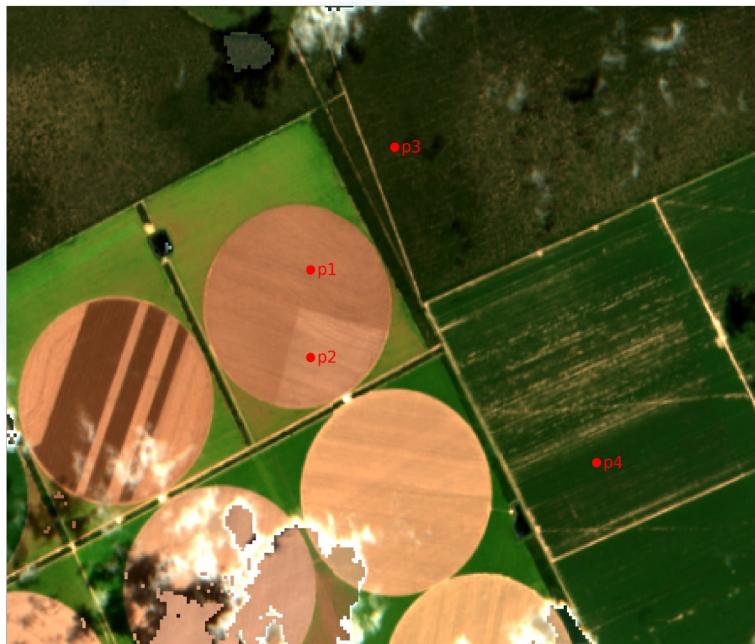
2020-01-17



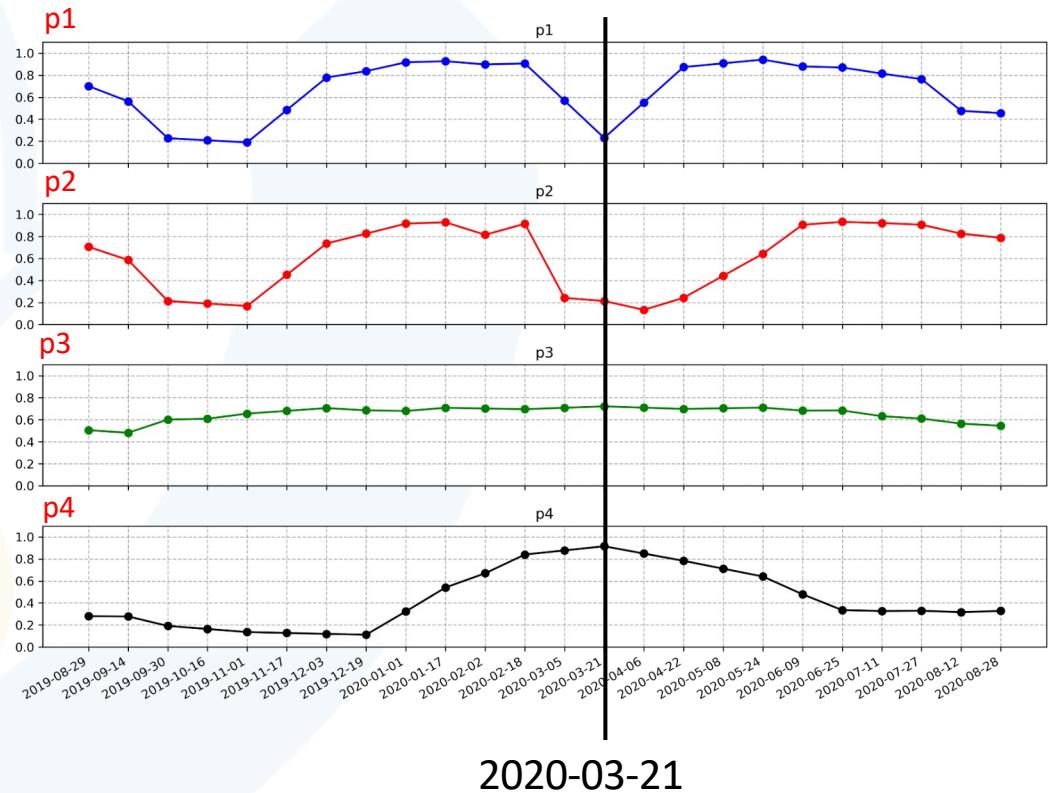
BDC

Série NDVI – Sentinel-2 Data Cube (16-days)

Sentinel-2 RGB



2020-03-21



2020-03-21



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

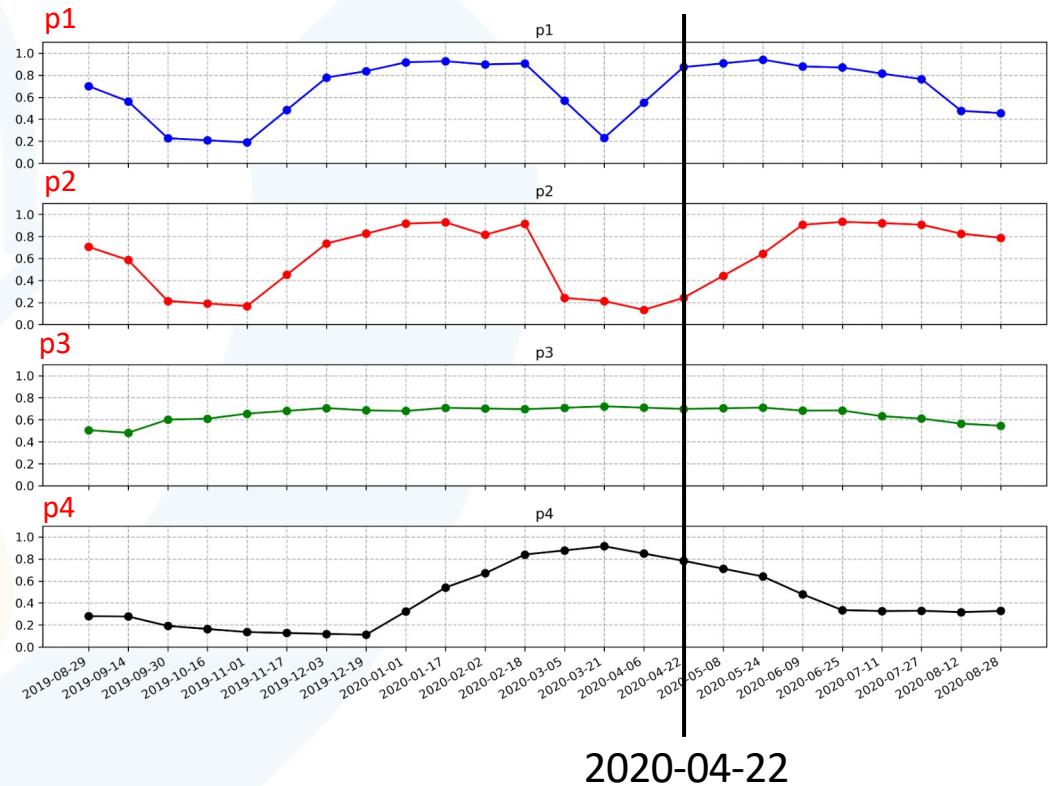
BDC

Série NDVI – Sentinel-2 Data Cube (16-days)

Sentinel-2 RGB



2020-04-22



2020-04-22



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

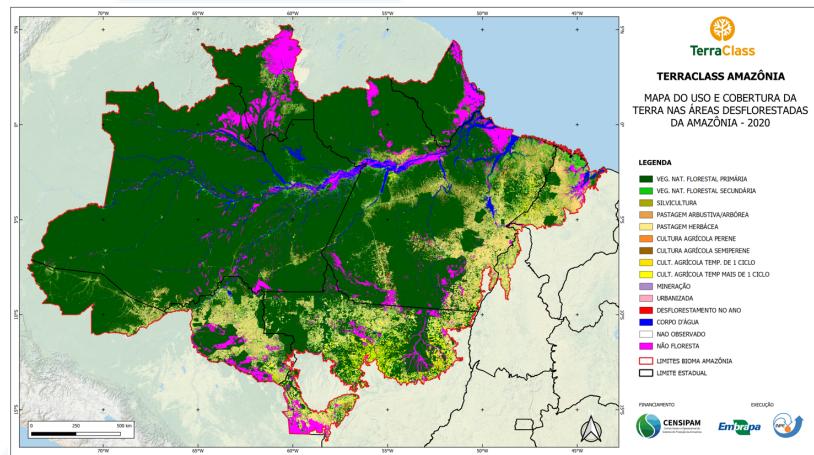
BDC

BDC mapas LULC sendo usado no projeto TerraClass

TerraClass Cerrado 2020 (Launched in December 2022)



TerraClass Amazônia 2020



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Obrigado!!!

INPE



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO