

# Monitoramento dos biomas brasileiros, soluções para planejamento e fiscalização



Cláudio Almeida  
Coordenador Programa de  
Monitoramento da  
Amazônia e demais  
biomas

Ciclo de Palestras Geoprocessamento:  
história, aplicações e futuro



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÕES



1. Introdução
  1. INPE
  2. Amazônia
2. Histórico
3. Projetos de Monitoramento
  1. PRODES
  2. DETER
  3. TERRACLASS
  4. Outros biomas
4. Tecnologia
5. Disseminação de dados
6. Utilização dos dados

# 1. Introdução

## **1. INPE**

## 2. Amazônia

## 2. Histórico

## 3. Projetos de Monitoramento

### 1. PRODES

### 2. DETER

### 3. TERRACLASS

### 4. Outros biomas

## 4. Tecnologia

## 5. Disseminação de dados

## 6. Utilização dos dados





## UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI

Produzir ciência e tecnologia nas áreas espacial e do ambiente terrestre e oferecer produtos e serviços singulares em benefício do Brasil.



# 1. Introdução

## 1. INPE

## 2. Amazônia

### 2. Histórico

### 3. Projetos de Monitoramento

#### 1. PRODES

#### 2. DETER

#### 3. TERRACLASS

#### 4. Outros biomas

### 4. Tecnologia

### 5. Disseminação de dados

### 6. Utilização dos dados

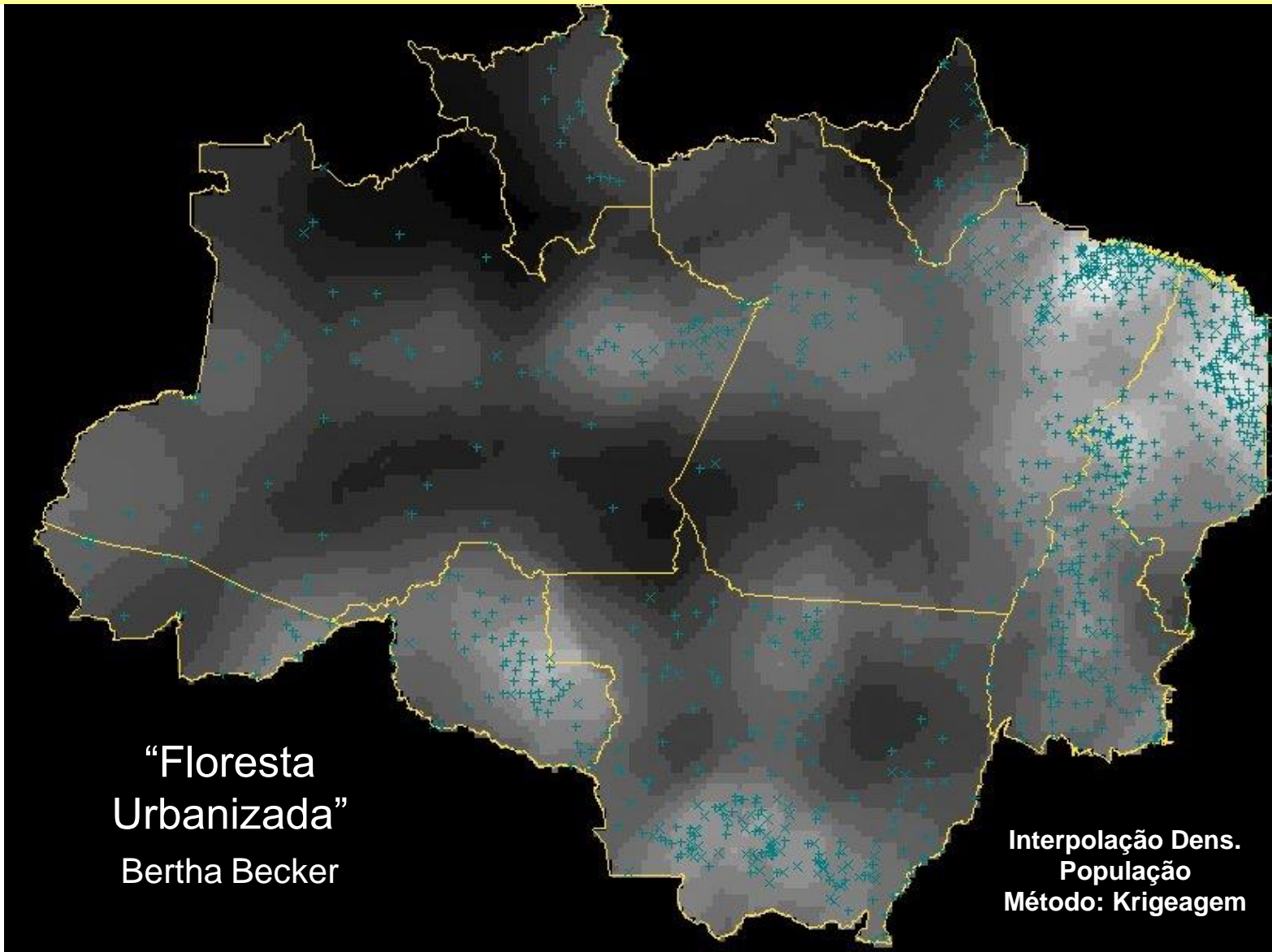


# Introdução Amazônia Imaginário Popular



Foto índio Korubo – Sebastião Salgado

# Introdução Amazônia Floresta Urbanizada

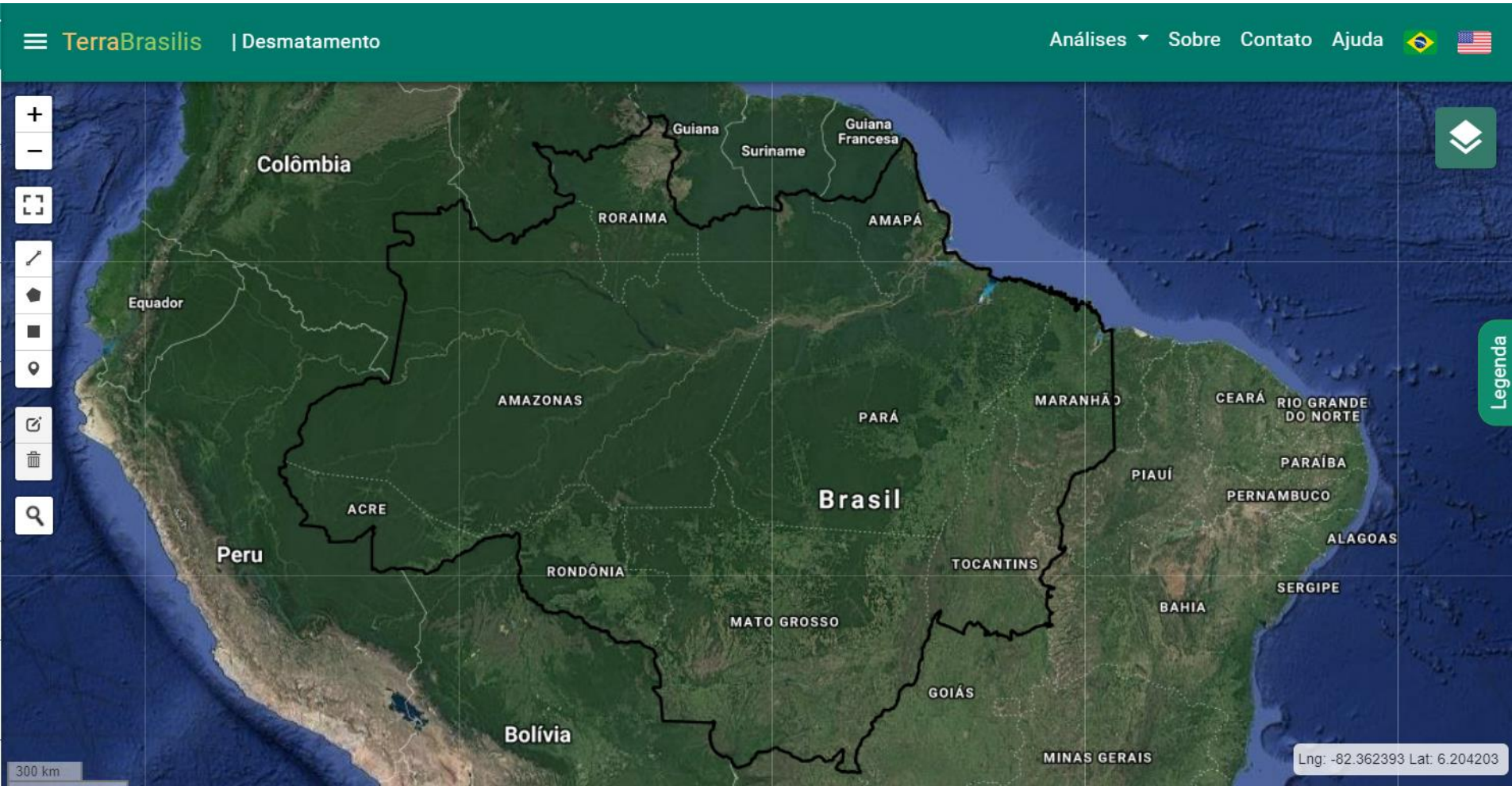


# Introdução Amazônia Legal Brasileira

> 5 Milhões km<sup>2</sup>

> 25 Milhões habitantes

775 municípios





# 1. Introdução

1. INPE

2. Amazônia

## 2. Histórico

### 3. Projetos de Monitoramento

1. PRODES

2. DETER

3. TERRACLASS

4. Outros biomas

### 4. Tecnologia

### 5. Disseminação de dados

### 6. Utilização dos dados



# Histórico Pré Colombiano / Mito do vazio populacional

Sítios Arqueológicos < 10.000 AC



Cerâmica Marajoara

População > 8.000.000



Domesticação da mandioca

# Histórico Período Colonial

Coleta de Drogas  
do sertão e captura de  
mão de obra indígena  
Sec XVI - XIX



Charles Bentley (1806 - 1854)  
Aldeia indígena na fronteira do Brasil com a Guiana

Fortificações  
Militares



Forte do Presépio – Belém/PA

# Histórico 1º Ciclo da Borracha

## Vulcanização



## Surgimento dos Automóveis

## Popularização das bicicletas

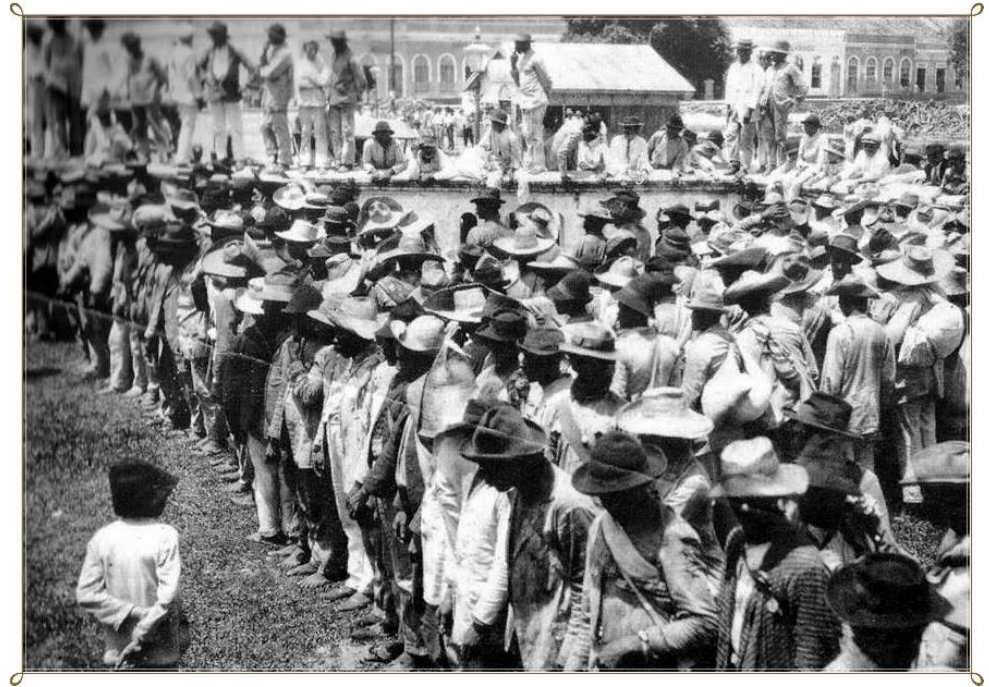


# Histórico 1º Ciclo da Borracha



Seringueiros

Migrantes  
Nordestinos  
seca 1877



# Histórico 1º Ciclo da Borracha

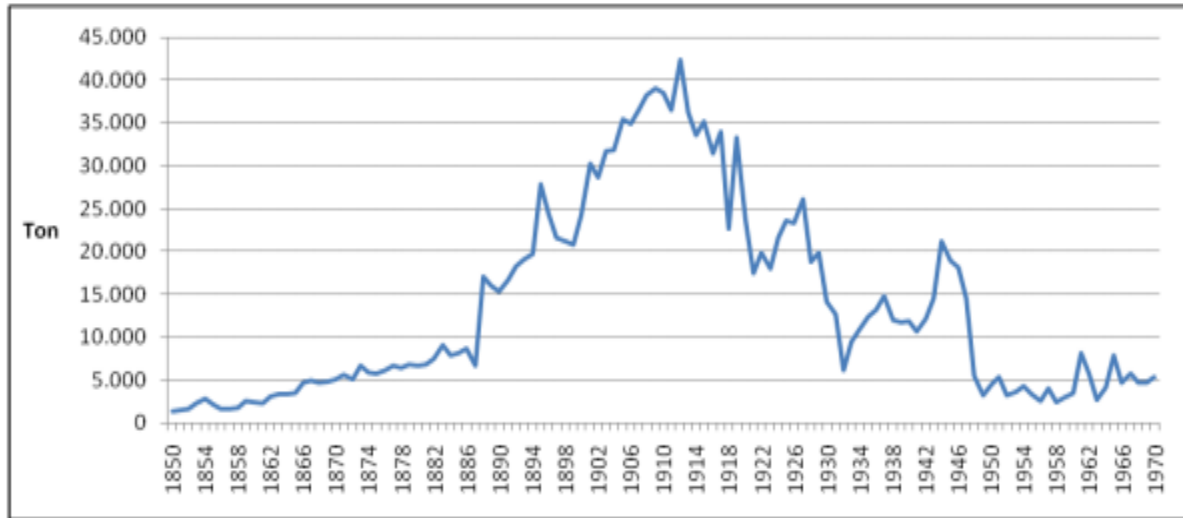


Teatro da Paz  
Belém/PA

Teatro  
Amazonas  
Manaus/AM

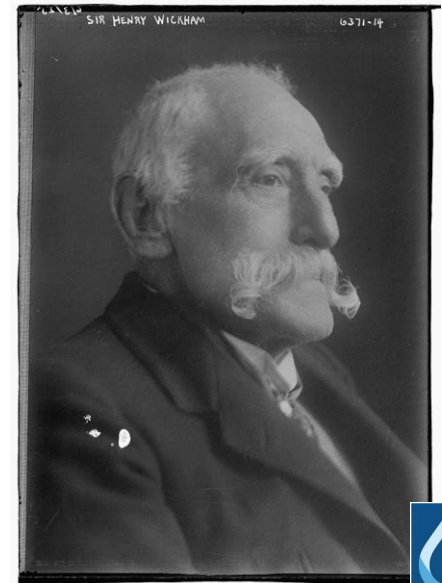


# Histórico 1º Ciclo da Borracha

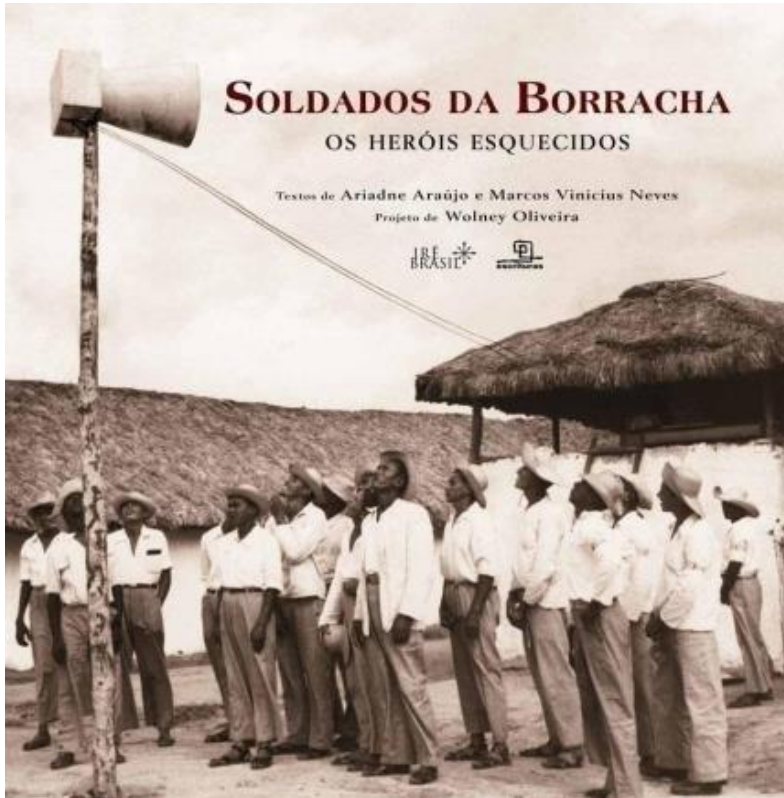


Fonte: Estatísticas do Século XX, IBGE (2003).

1872  
Henry A. Wickham



# Histórico 2º Ciclo da Borracha



Soldados da Borracha

## Acordo de Washington





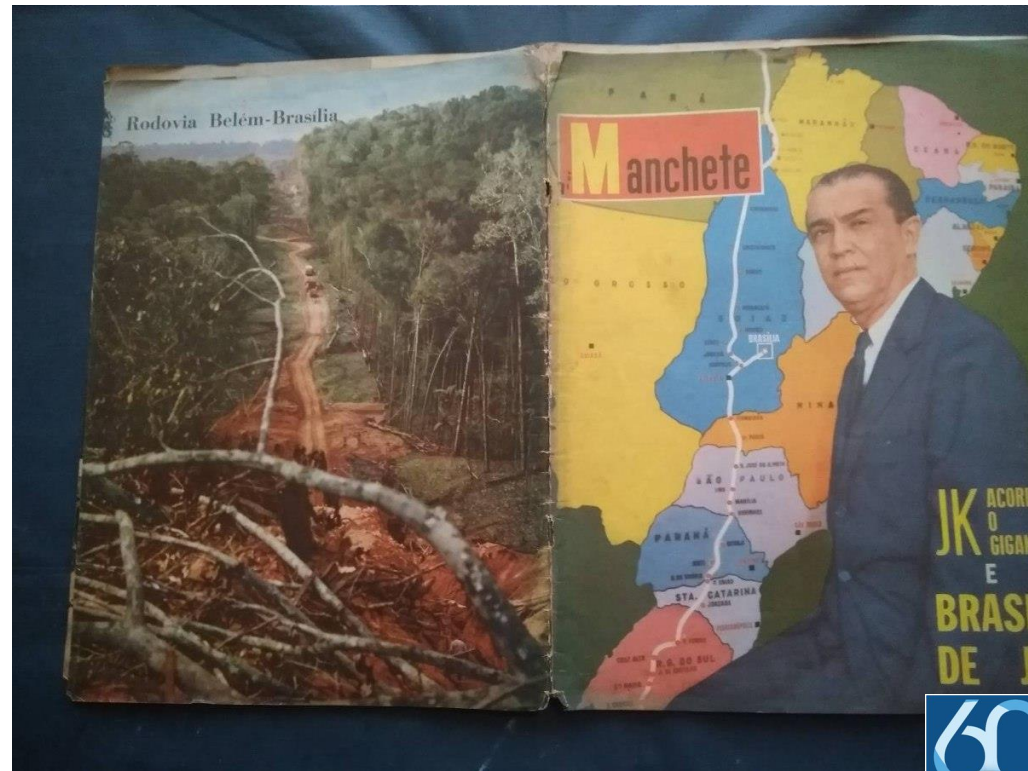
# Histórico Integração Nacional

SUPERINTENDÊNCIA DO PLANO DE VALORIZAÇÃO  
ECONÔMICA DA AMAZÔNIA



Lei 1806/53  
Cria SPVEA e a  
Amazônia Legal  
Brasileira

Construção Rod.  
Belém-Brasília



# Histórico Período Militar



Muitas pessoas estão sendo capazes, hoje, de tirar proveito das riquezas da Amazônia.

Com o aplauso e o incentivo da SUDAM.

Com o aplauso e o incentivo do Banco da Amazônia.

O Brasil está investindo na Amazônia e oferecendo lucros para quem quiser participar desse empreendimento.

A Transamazônica está aí: a pista da mina de ouro.

Comece agora. Faça sua opção pela SUDAM. Aplique a dedução do seu imposto de renda num dos 464 projetos econômicos já aprovados pela SUDAM. Ou então apresente seu próprio projeto (seja ele industrial, agropecuario, ou de serviços).

Você terá todo o apoio do Governo Federal e dos governos dos Estados que compõem a Amazônia. Há um tesouro à sua espera. Aproveite. Futuro. Enriqueça junto com o Brasil.

Informe-se nos escritórios da SUDAM e nas agências do Banco da Amazônia.

**Chega de lendas, vamos faturar!**

MINISTÉRIO DO INTERIOR  
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA SUDAM

BANCO DA AMAZÔNIA S.A.

## Construção Rod. Transamazônica



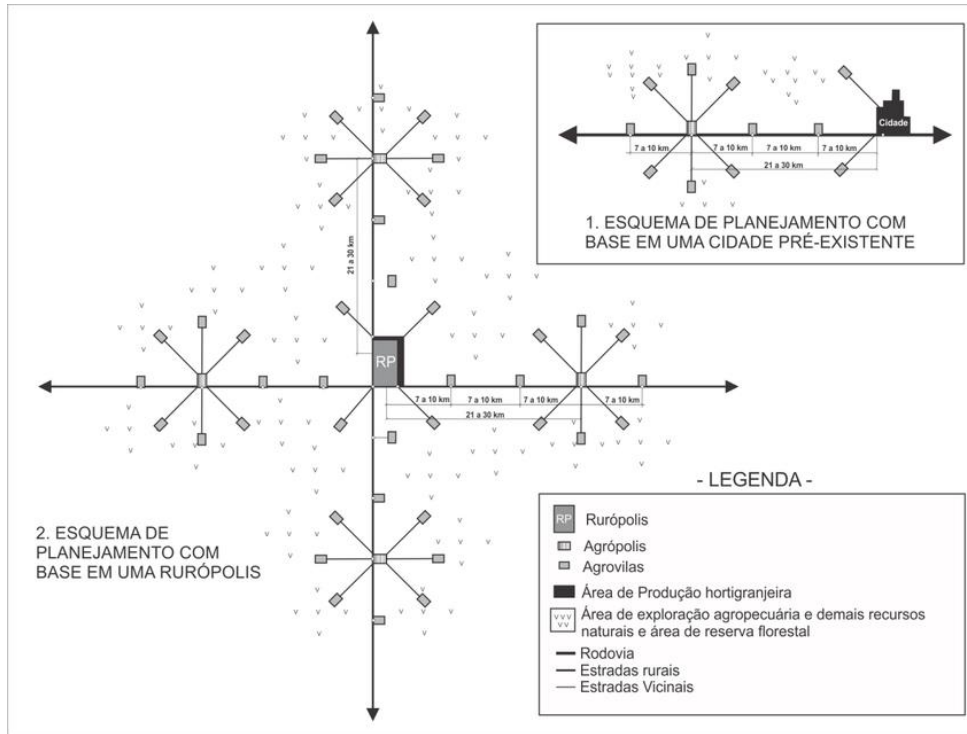
Ocupação do “vazio populacional”



UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI



# Histórico Período Militar



## PIC Ouro Preto RO - 1970



Região de Vilhena no início da década de 70 em Rondônia

“Uma terra sem homens para homens sem terra”

# Histórico 1º Mapa INPE

**Ambiente**

## A devastação

Um satélite mostra o que acontece na Amazônia

79

ela primeira vez, depois de mais de dez anos de denúncias não fundamentadas, provas concretas do desmatamento que atinge os 5 milhões de quilômetros quadrados da Amazônia. Na semana passada, durante o I Simpósio Brasileiro de Sensoramento Remoto, realizado na cidade paulista de São José dos Campos, 32 fotos demonstraram a um seletivo auditório de mais de oitenta cientistas do Brasil e exterior o grau de devastação da área amazônica. O engenheiro René Novaes, chefe da Divisão de Desenvolvimento e Pesquisas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), ligado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), divulgou os resultados de uma pesquisa efetuada por técnicos da sua divisão, que escolheram para seu trabalho uma região de 55 milhões de hectares (superfície equivalente ao território da França).

Novaes exibiu dados assustadores — apenas nessa área, 4 milhões de hectares já estão totalmente devastados. (Nas duas fotos ao lado, as áreas mais claras correspondem a zonas desmatadas.) Desde que o governo federal voltou-se para a ocupação da região, confiando a tanto a modestas agrovilas quanto a gigantescas empresas agropecuárias, ecologistas, botânicos e zoólogos têm chamado a atenção para a ameaça que estaria submetida sua exuberante flora e variadíssima fauna. Alguns deles sustentam que, a esta altura, as clareiras abertas na maior floresta tropical do mundo já ameaçariam alterar o clima do planeta.

Mas tais denúncias raramente conseguiram escutar-se em provas — e muitas delas, por isso mesmo, não merecem credibilidade. Não é, certamente, o caso dos dados colhidos pelo satélite oficial americano Landsat nos quais

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.

Algumas questões, como maior coerência no processo de ocupação e aproveitamento harmônico das diversas riquezas da região, têm preocupado os cientistas. Como afirma Novaes, “no Brasil cometemos erros difíceis de serem consertados, mas ainda há tempo para planejar”. O desenvolvimento e a aplicação de uma tecnologia espacial, como o sensoramento remoto — na prática o uso de dispositivos sensores adaptados a satélites e aviões especiais, que permitem obter informações rápidas e seguras sobre a superfície da Terra —, são armas eficazes, atualmente em intenso ritmo de pesquisas e experiências, para enfrentar corretamente o problema.

“É crime”, sustenta Novaes, “destruir um recurso natural para implantar projetos que coloquem em risco o equilíbrio ecológico de toda uma região.” Na verdade, o processo de degeneração, já bastante adiantado, além de prejudicar a preservação do solo — um dos mais ricos do planeta —, é absolutamente pernicioso a toda a bacia fluvial. Tais consequências podem ser, de agora em diante, facilmente visíveis pelas fotos enviadas pelo Landsat a cada deztoito dias. E, para se ter uma idéia da importância da aplicação da técnica, o INPE já encaminha programas até mesmo para a previsão das safras agrícolas do futuro.

81



## Recepção de imagens INPE



## Titulação de Terras



UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI



# Histórico 1º Mapa INPE

## Convênio INPE-IBDF

1. Classificação <i>INPE-COM.4/RPE</i> <i>C.D.U.:634.0:621.38SR(911,3)</i>		2. Período	4. Distribuição	
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>AMAZÔNIA</i> <i>DESMATAMENTO</i> <i>IMAGENS LANDSAT</i> <i>SENSORIAMENTO REMOTO</i>			interna <input type="checkbox"/>	externa <input checked="" type="checkbox"/>
5. Relatório nº <i>INPE-1649-RPE/103</i>	6. Data <i>Janeiro, 1980</i>	7. Revisado por <i>Rene Antonio Novaes</i> <i>Rene Antonio Novaes</i>		
8. Título e Sub-Título <i>SUBPROJETO DESMATAMENTO</i> <i>CONVÊNIO IBDF/CNPq-INPE 1979</i>		9. Autorizado por <i>Naves</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>		
10. Setor <i>DSR/GAF</i>	Código <i>30.312</i>	11. Nº de cópias <i>25</i>		
12. Autoria <i>Antonio Tebaldi Tardin, David Chung Liang Lee, Raimundo José Rodrigues Santos*, Oswaldo Roque de Assis*, Marco Pólo dos Santos Barbosa*, Maria de Lourdes Moreira, Maria Teresinha Pereira*, Dagoberto Silva*, Celso Falva dos Santos Filho*</i>		14. Nº de páginas <i>49</i>		
13. Assinatura Responsável <i>David Chung Liang Lee</i>		15. Preço		
16. Sumário/Notas  <i>Este trabalho utilizou as imagens LANDSAT na escala de 1:500.000 em dois períodos diferentes, a saber: 1973/1975 e 1976/1978. Seu objetivo consistiu em identificar e avaliar as áreas de desmatamento na Amazônia Legal, gerando informações do total de desmatamento até 1978, mais a distribuição espacial e calcular a velocidade do crescimento do desmatamento entre os períodos de tempo analisados no trabalho. Os resultados das áreas de desmatamento são apresentados em tabelas, podendo-se obter informações dos totais de quadrículas de um grau por um grau, dos totais por Estados da Federação e, finalmente, de toda a Amazônia Legal. Além disso, foram gerados mapas que mostram a distribuição espacial e as áreas críticas de maior concentração de desmatamento.</i>				

## Collor assina convenção do clima

O acordo prevê combate ao efeito estufa e estará aberto a adesões por um ano

LIANA JOHN

**RIO** — O presidente Fernando Collor assinou na manhã de ontem a Convenção de Mudanças Climáticas, que prevê a adoção de medidas para conter as alterações climáticas e combater o efeito estufa. Em seu discurso de abertura da cerimônia, Collor falou da complexidade das negociações. "Mas o essencial é que temos uma convenção, cujos mecanismos abrem campo para sucessivos aprimoramentos das obrigações que estamos contraindo", disse o presidente. O secretário-geral da ONU, Boutros Ghali, e o presidente das negociações da convenção, Jean Ripert, elogiaram a atitude de Collor em assinar o acordo.

A preocupação com as críticas ao texto da convenção, cujos termos foram considerados vagos por representantes de alguns países e por ambientalistas, transpareceu nos discursos de Ghali e Ripert. "O documento estipula metas de redução das emissões de gases na atmosfera e apenas a forma de anunciar não é tão taxativa", afirmou o ministro Luiz Felipe Macedo Soares, um dos diplomatas brasileiros que participaram das negociações do acordo.

**Contribuição** — Macedo Soares explicou que somente os países em desenvolvimento estão livres da obrigação de reduzir a emissão de gases que provocam o efeito estufa. "Na realidade, porque não há muito o que reduzir, a não ser em alguns casos de países grandes como o Brasil, que tem uma contribuição eventual a dar na redução das queimadas", comentou. "O que estes países precisam fazer é preparar o seu desenvolvimento de forma diferente da que os países industrializados fizeram, e isso a convenção prevê, com mecanismos de financiamento e

transferência de tecnologias."

O secretário-geral do Meio Ambiente, José Goldemberg, está otimista com a convenção. Segundo ele, as duas maiores virtudes do acordo são a criação de um fundo para financiar as medidas de redução das alterações climáticas, com dinheiro dos países industrializados, e a obrigatoriedade de os signatários de preparar relatórios sobre emissões de poluentes e estabelecer políticas ambientais. "O Brasil lutou duramente para tornar viável esta convenção que vai ser assinada por todos os países", declarou o ministro.

**Adesões** — À tarde, assinaram a convenção o ministro da Saúde e Integração Social da Bélgica, Laurette Onkelinx, e os representantes da Noruega, Liekefetstein, Austrália, Uruguai, Finlândia, Israel e Nova Zelândia. Lobistas dos grupos ecológicos Greenpeace e World Wildlife Fund for Nature (WWF) estão tentando pressionar as delegações de vários países a assinar a convenção para que ela entre em vigor o mais rápido possível. Depois de Rio-92, os países interessados no acordo poderão ainda assiná-lo no prazo de um ano, na ONU. São necessárias 50 assinaturas ratificadas para que a convenção comece a vigorar.

O ministro do Meio Ambiente da Itália, Giorgio Ruffolo, apóia os ambientalistas e mantém sua proposta de taxar as emissões de gás carbônico em US\$ 3 por barril de petróleo. O imposto seria pago pelos países industrializados. Segundo Ruffolo, os governos arrecadariam US\$ 70 bilhões por ano, com o novo imposto. O dinheiro seria dividido entre os países da Comunidade Europeia para investimentos em projetos de preservação ambiental e para transferência de tecnologia aos países em desenvolvimento.



**Acordo difícil**  
Presidente Fernando Collor: discurso de abertura da cerimônia revelou complexidade das negociações

## Preparação ECO-92

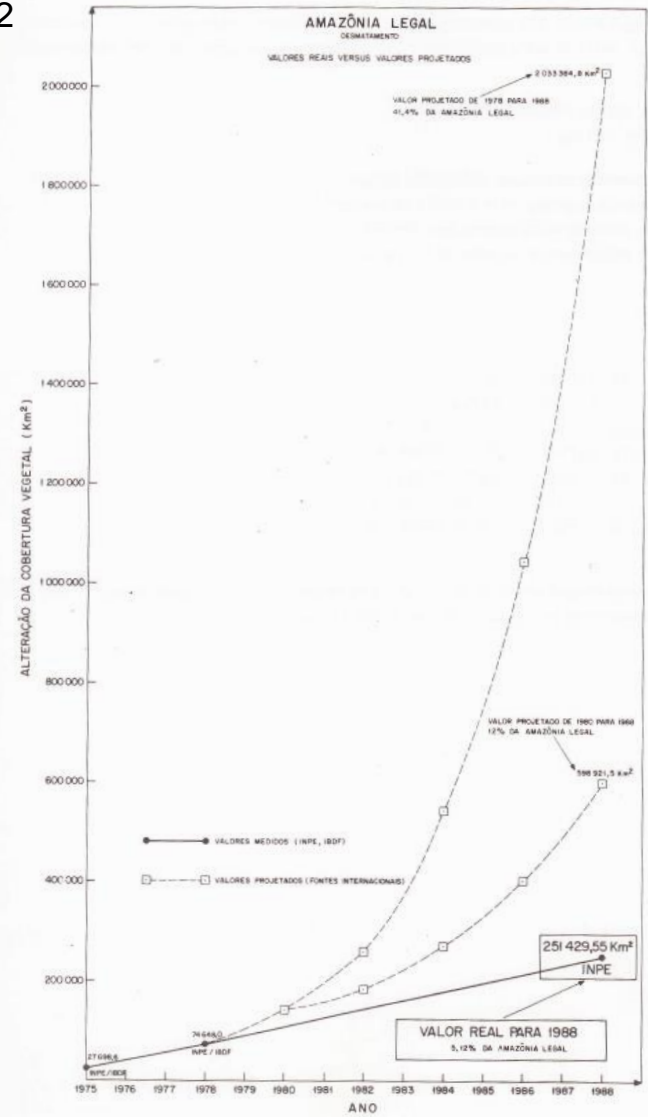


## Impactos da construção de rodovias



# Histórico Monitoramento

Desmatamento Projetado > 2.000.000 km<sup>2</sup>



# 1. Introdução

1. INPE

2. Amazônia

2. Histórico

## 3. Projetos de Monitoramento

1. PRODES

2. DETER

3. TERRACLASS

4. Outros biomas

4. Tecnologia

5. Disseminação de dados

6. Utilização dos dados





Desmatamento Corte Raso desde 1988  
Imagens da classe Landsat, com 30 m de resolução espacial  
Áreas mínimas de 6,25 ha

Corte: início da estação seca



Limpeza: final da estação seca



# Monitoramento PRODES

## PRODES – Dado Oficial Desmatamento

Sistema Incremental

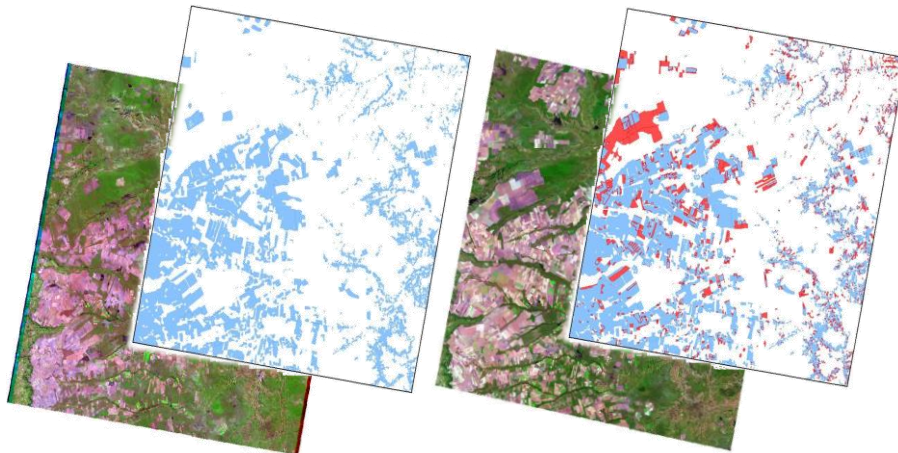
Incremento Anual da Supressão de Vegetação Primária

Media Resolução Espacial (~ 20-30 m)

Unidade Mínima de Mapeamento = 6.25 ha (AMZ) 1 ha Outros biomas

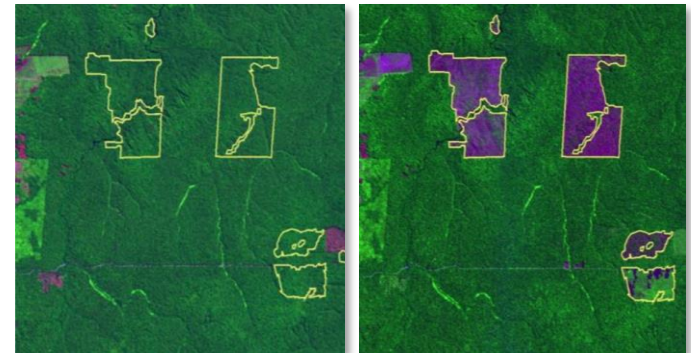
Acuracia >93% (Maurano *et al* 2019, Parente *et al* 2021)

Almeida et al. 2021: <http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP3W34R/443H3RE>



Ano Anterior

Ano Corrente



# Histórico PRODES

## Fases Históricas

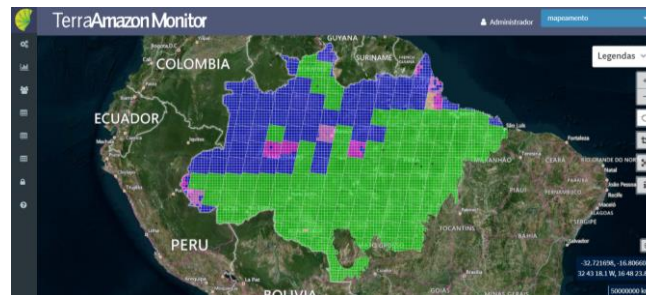
Analógica  
<= 2002



Digital  
2003 - 2006



TerraAmazon  
> 2007

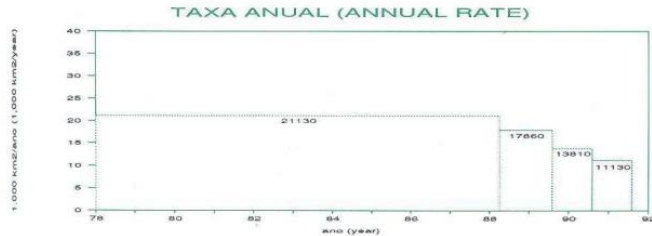


## Analógica <=2002

Imagens impressas Landsat na  
escala 1:250,000;

Digitalização dos mapas;

Produtos = Somente Tabelas



TAXA ANUAL DE DESFLORESTAMENTO BRUTO (KM²/ANO)  
ANNUAL RATE OF GROSS DEFORESTATION (KM²/ANO)

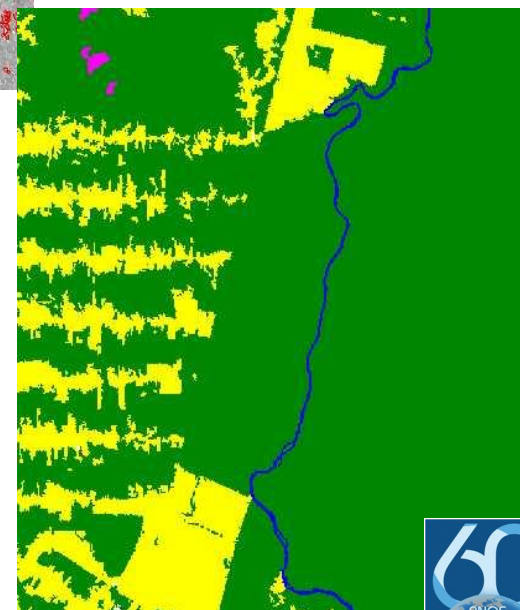
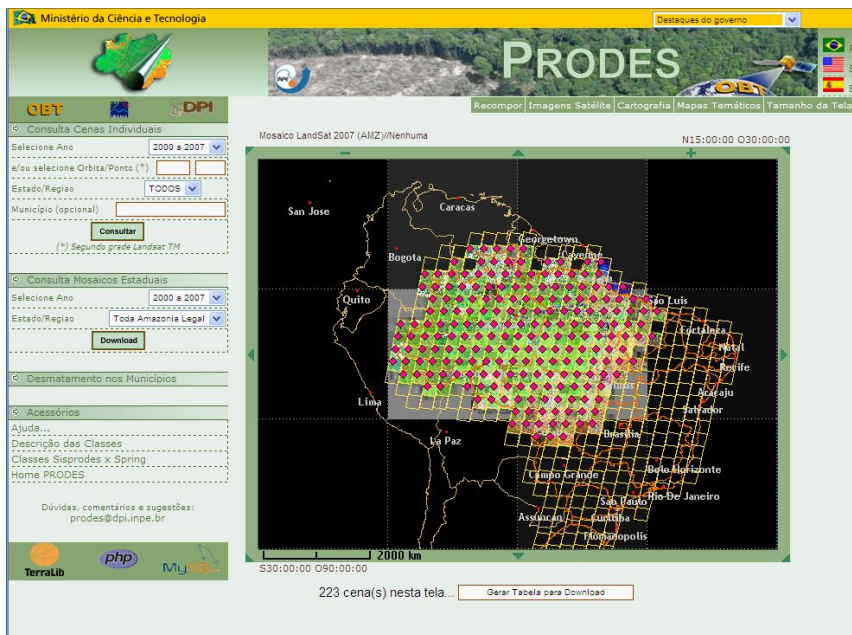
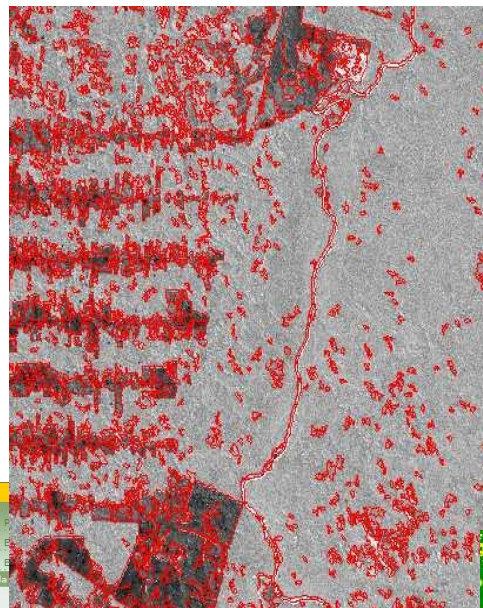
	78/89		87-88/89		89/90		90/91	
	km²/Ano km²/Year	%/Ano %/Year	km²/Ano km²/Year	%/Ano %/Year	km²/Ano km²/Year	%/Ano %/Year	km²/Ano km²/Year	%/Ano %/Year
ACRE	620	0,42	540	0,39	550	0,39	380	0,28
AMAPÁ	60	0,06	130	0,12	250	0,23	410	0,37
AMAZONAS	1510	0,10	1180	0,08	520	0,04	980	0,07
MARANHÃO	2450	1,79	1420	1,30	1100	1,03	670	0,63
MATO GROSSO	5140	1,01	5960	1,31	4020	0,90	2840	0,64
PARÁ	6990	0,62	5750	0,55	4890	0,47	3780	0,37
RONDÔNIA	2340	1,11	1430	0,78	1670	0,91	1110	0,62
RORAIMA	290	0,18	630	0,39	150	0,10	420	0,27
TOCANTINS	1650	2,97	730	2,00	580	1,61	440	1,26
AMAZONIA LEGAL	21130	0,54	17860	0,48	13810	0,37	11130	0,30



## Digital 2003 - 2006

Imagens Digitais;  
Segmentação, classificação e  
mapeamento de classes;

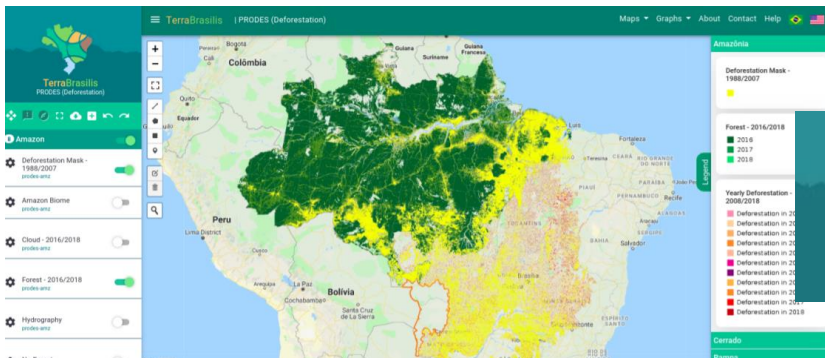
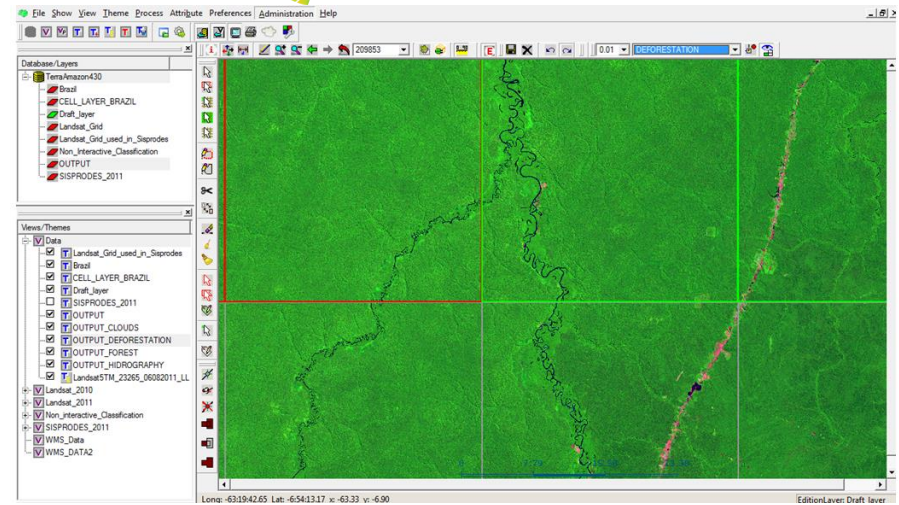
Produtos = Tabelas and Vetores  
disponíveis



## TerraAmazon >=2007

Banco de dados Corporativo;  
Editor GIS Multi-usuário;  
Ferramentas para Classificação;  
Operações Espaciais (Regras);

Produtos = Tabelas, Vetores,  
Imagens, Gráficos



## PRODES processos: Implicações na qualidade do dado

Aspectos da **qualidade do PRODES** :

I – Requisitos do Mapeamento

II – Validadção Externa

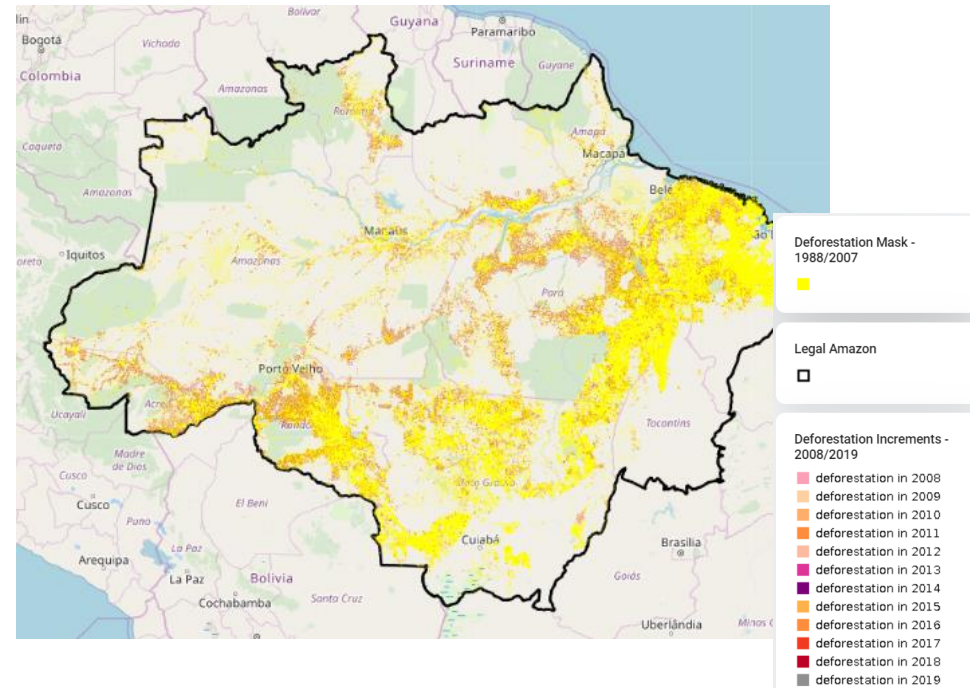
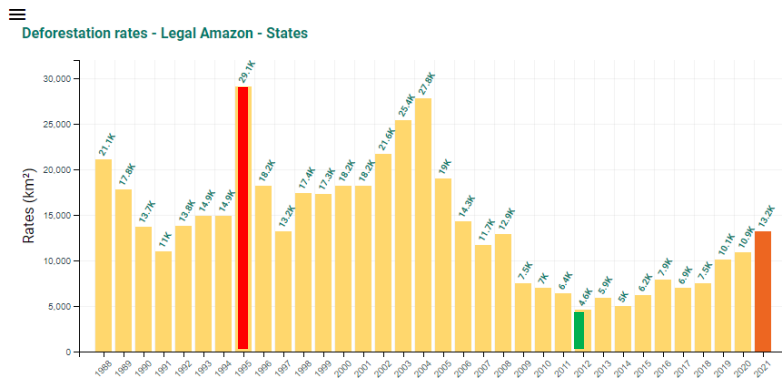
III – Transparência

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

## PRODES resultados (Amazonia)

Desflorestamento acumulado até 2021 > 820.000 km<sup>2</sup>  
> 20% da floresta original da Amazônia legal

### Compatible historical series



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



# Monitoramento PRODES

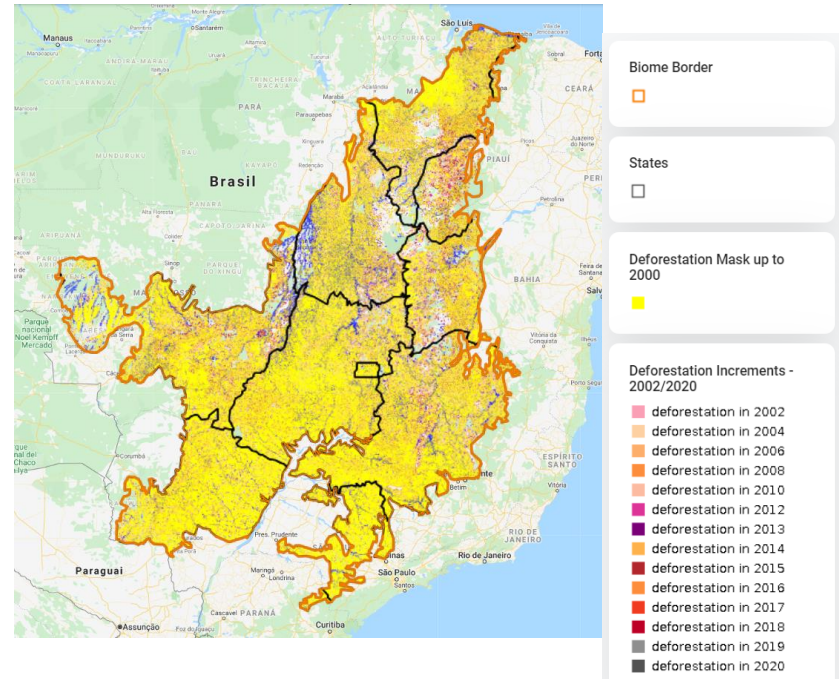
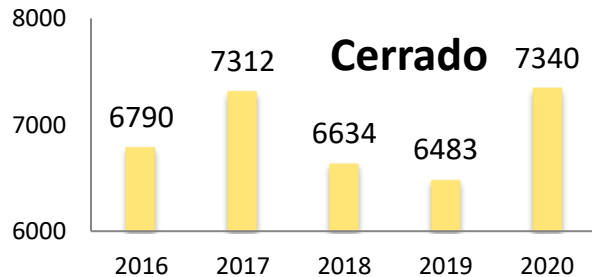
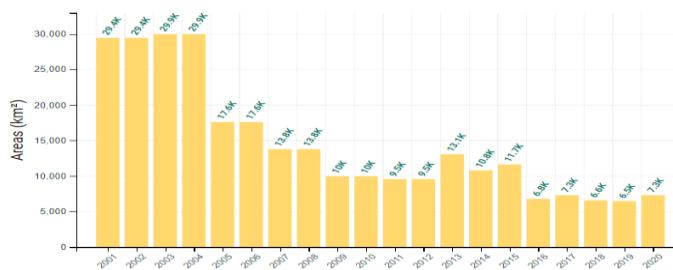
## PRODES – Resultados (Cerrado)

Supressão Veg. Natural até 2020 > 1.000.000 km<sup>2</sup>  
> 50% do bioma Cerrado



### Série histórica

Deforestation increments - Cerrado Biome - States



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



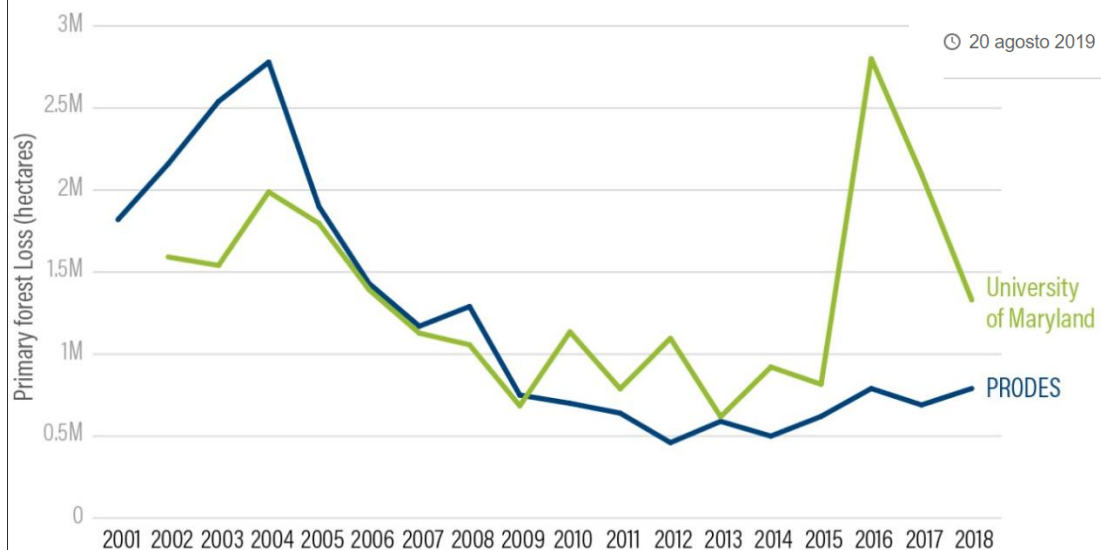
## Desmatamento na Amazônia seria o dobro do registrado pelo Inpe, aponta estudo de universidade americana

Hyury Potter  
De Florianópolis para a BBC News Brasil

20 agosto 2019

[f](#) [m](#) [t](#) [e](#) [Compartilhar](#)

### PRODES vs UMD Primary Forest Loss



WORLD RESOURCES INSTITUTE



UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI



PRODUZINDO CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL

# 1. Introdução

1. INPE

2. Amazônia

# 2. Histórico

# 3. Projetos de Monitoramento

1. PRODES

**2. DETER**

3. TERRACLASS

4. Outros biomas

# 4. Tecnologia

5. Disseminação de dados

6. Utilização dos dados

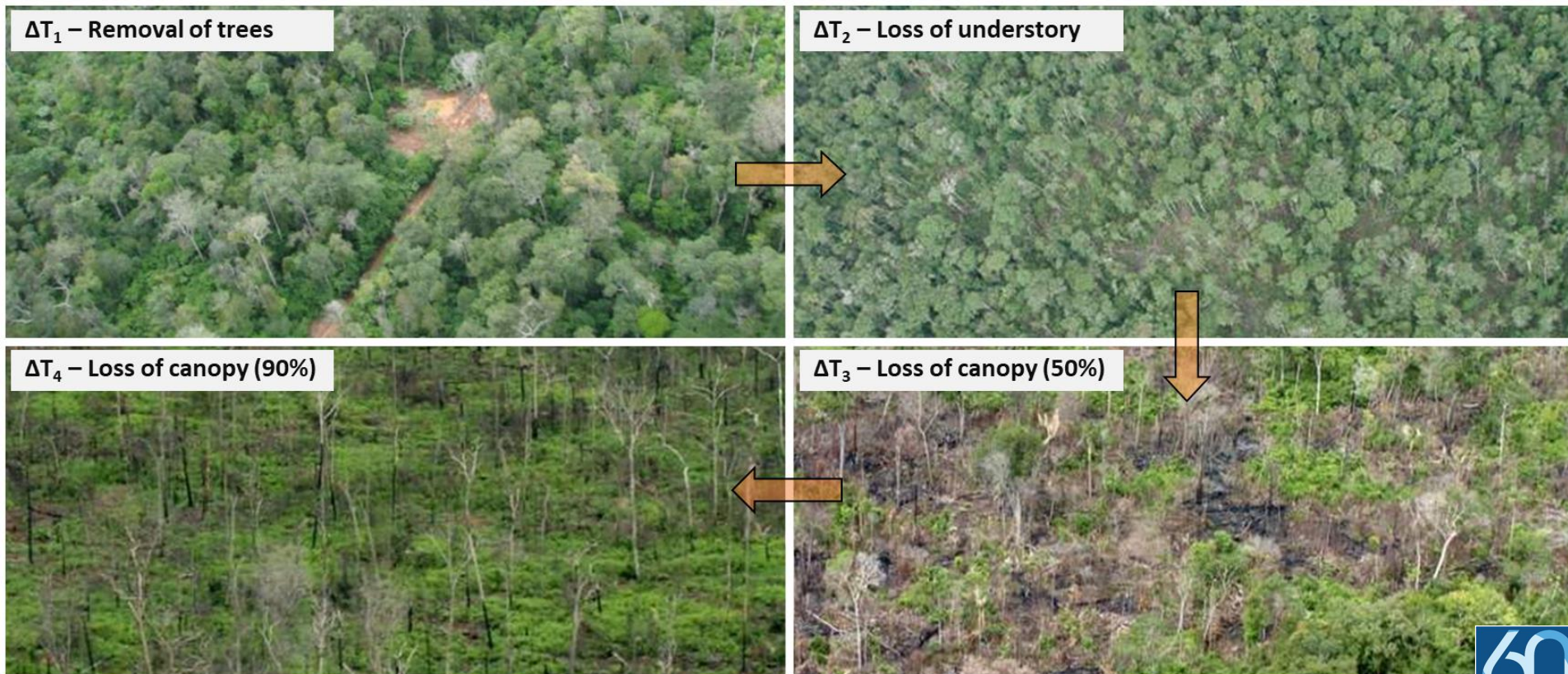


# Monitoramento DETER

## Desmatamento e Degradação Florestal

2004 – 2017: MODIS/Terra Aqua, 250 m, área mínima mapeável > 25 ha

2014 – hoje: WFI/CBERS-4, 64 m, área mínima mapeável > 3 ha



# Monitoramento DETER

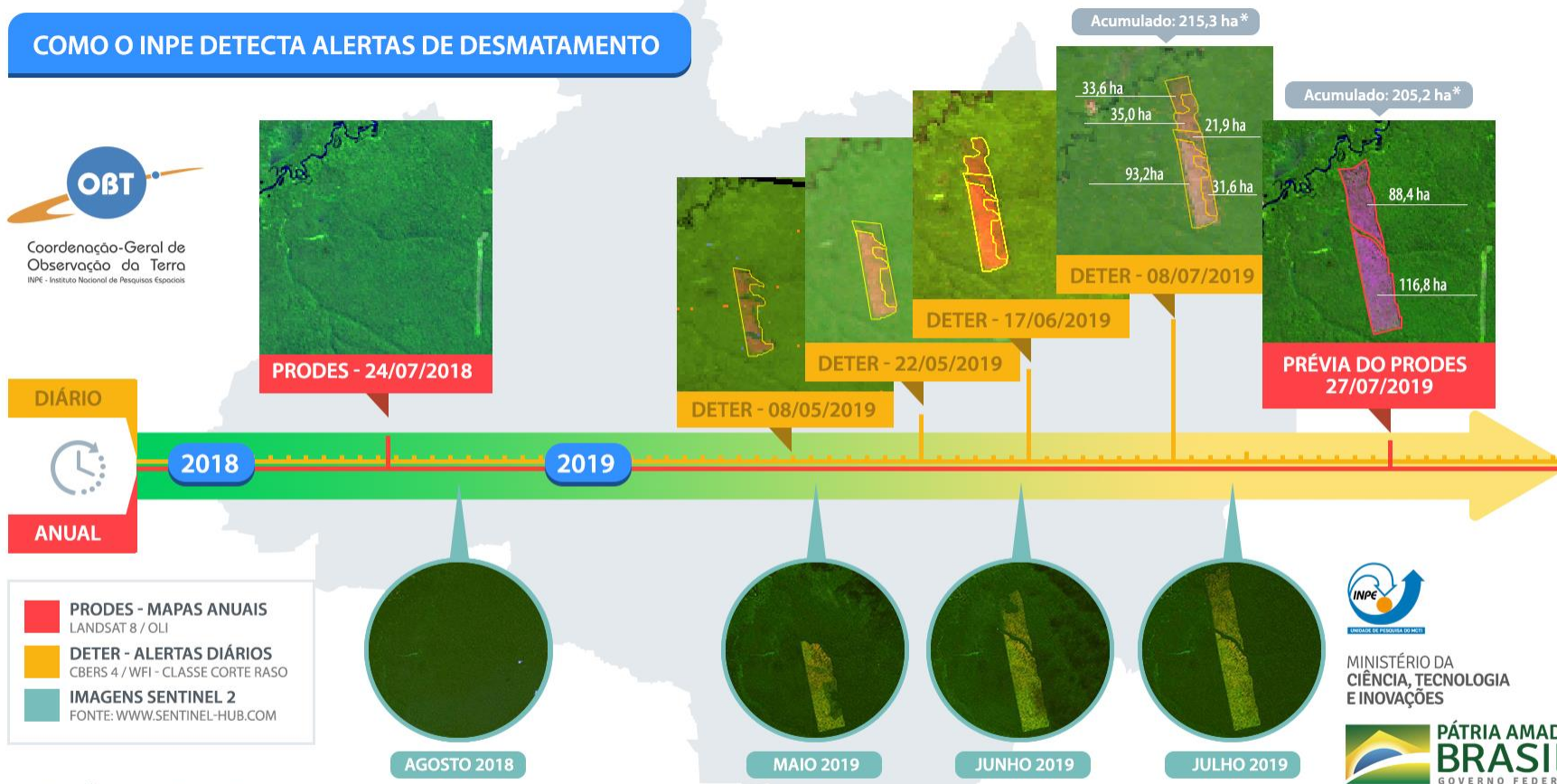
Utilização das imagens WFI / CBERS-4 CBERS-4A Amazônia-1



# Monitoramento DETER

## Monitoramento Contínuo

### COMO O INPE DETECTA ALERTAS DE DESMATAMENTO



**HUMAITÁ, AMAZONAS, BRASIL**  
COORDENADAS: 7.778445° S, 63.480613° W

\* Diferença de área acumulada atribuída aos tipos de sensores usados pelo DETER e PRODES.



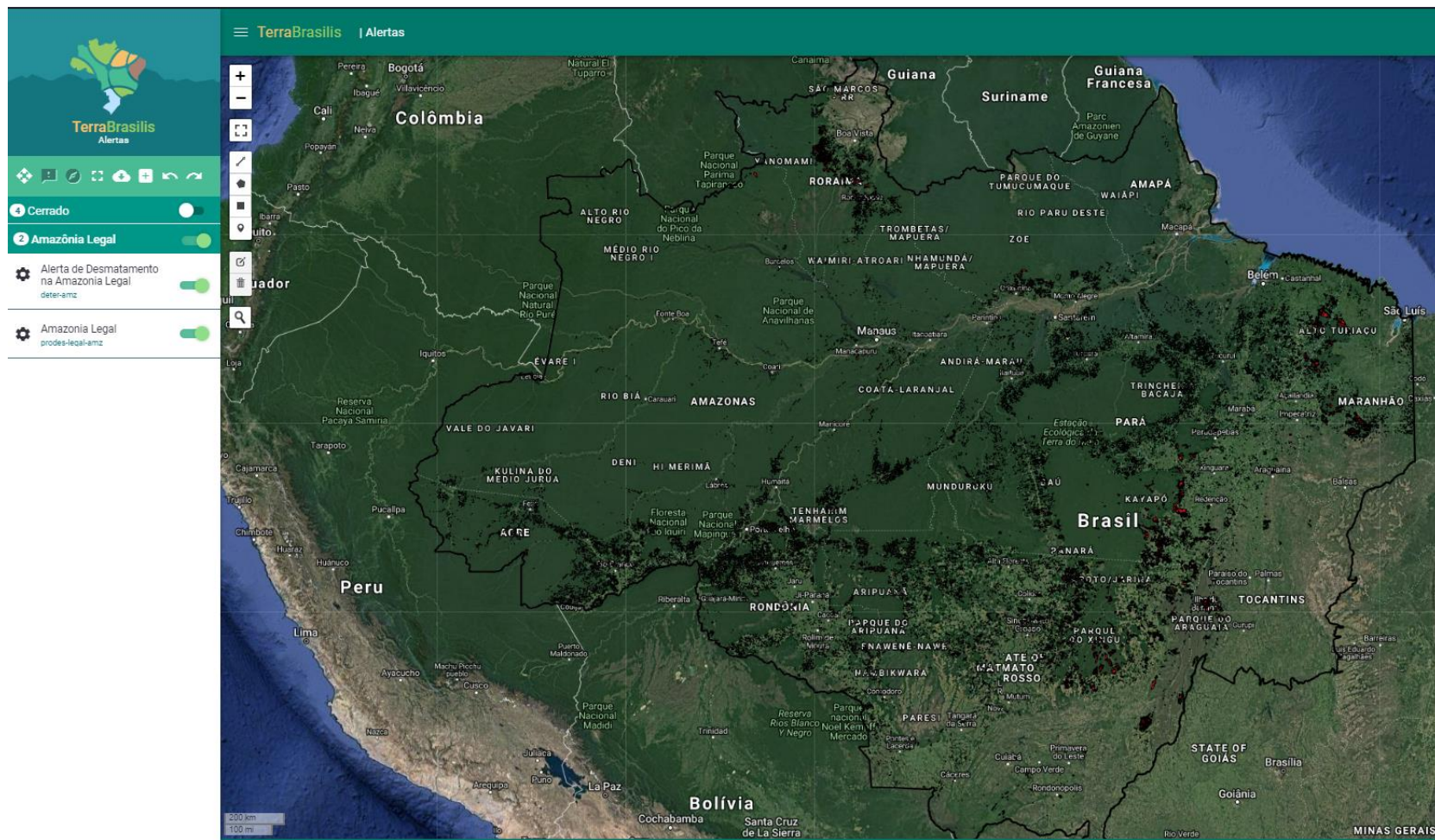
UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI



PRODUZINDO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA NO BRASIL

# Monitoramento DETER

## Disseminação dos dados: mapas



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

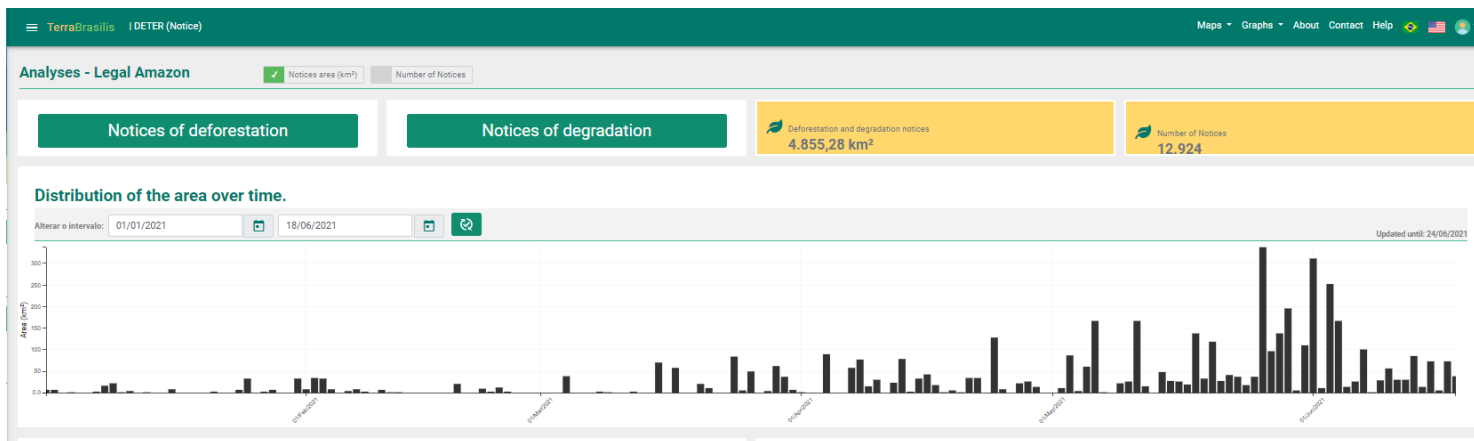


UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI

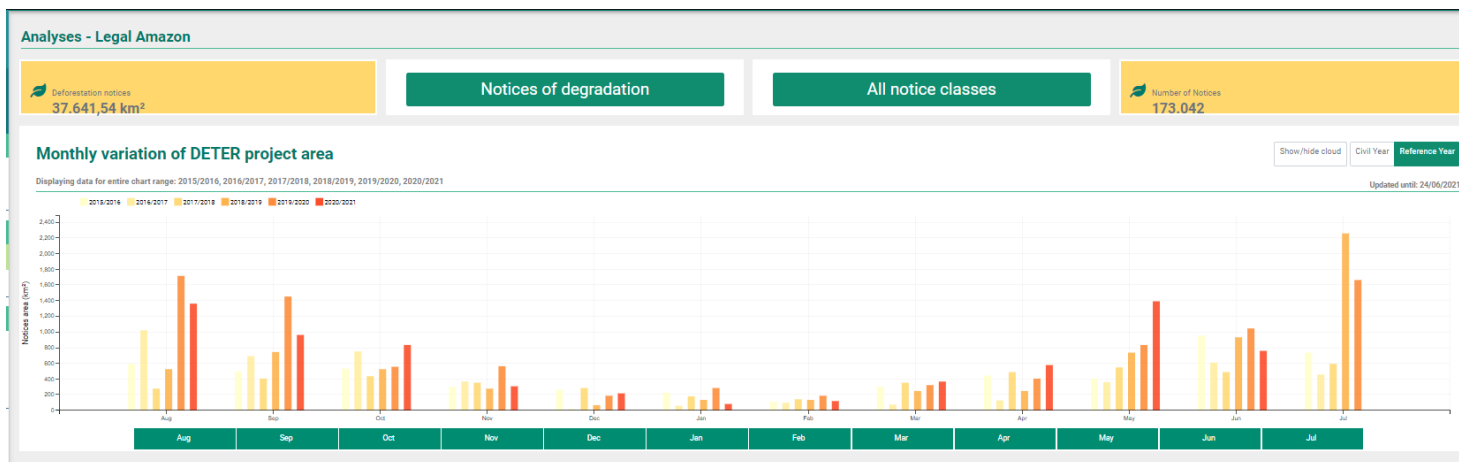


# Monitoramento DETER

## Analises definidas pelo usuário



## Agregado mensais

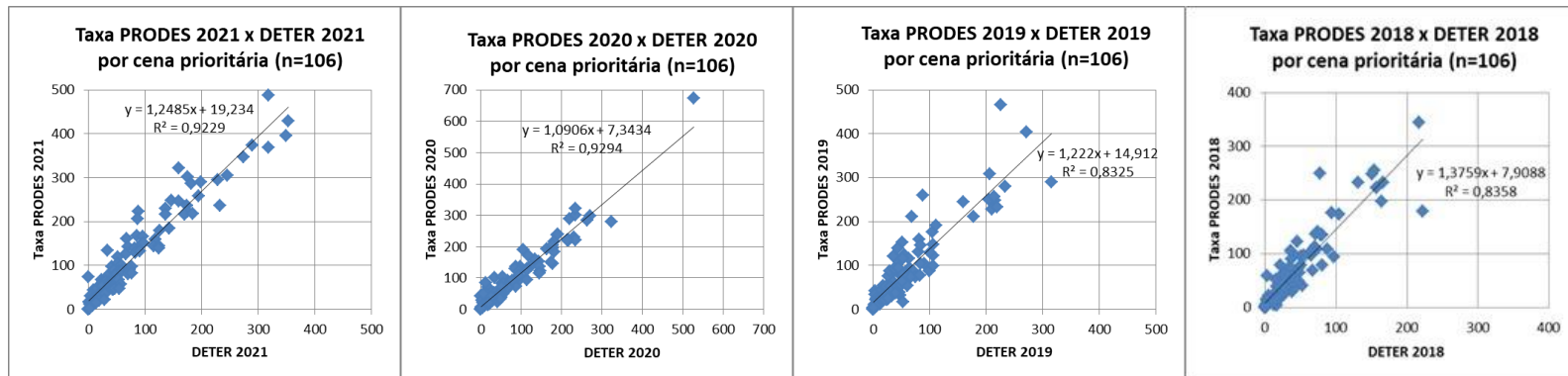




# Monitoramento DETER

## Relação PRODES – DETER :

- DETER 2021 queda de 4,8% / PRODES 2021 aumento de 22% ???
- Valores médios de anos anteriores mostraram que o PRODES foi cerca de 1,47 maior que o DETER, exceção 2020 (1,18)



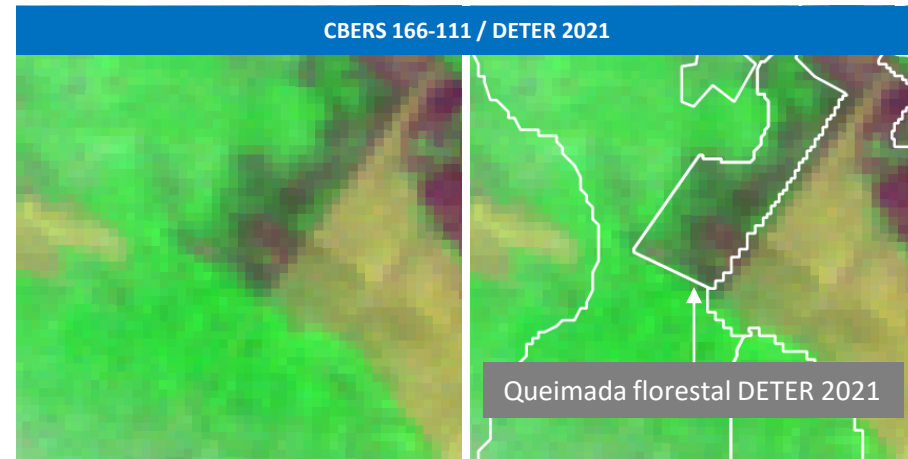
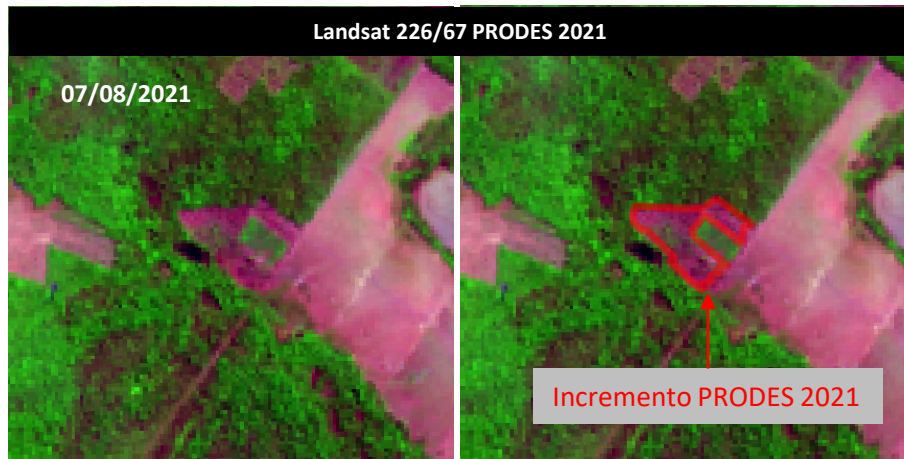
## Razão PRODES/DETER

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
DETER	5377,08	4639,37	4570,63	6843,91	9215,88	8792,89
PRODES	7893	6947	7536	10129	10851	13235
Relação P/D	1,47	1,50	1,65	1,48	1,18	1,51

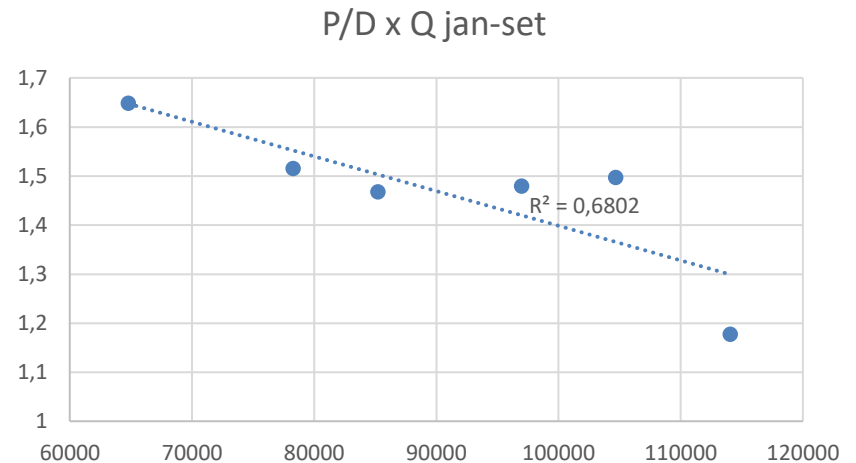
# Monitoramento DETER

## Razão PRODES – DETER influencia dso incêndios florestais:

Duração e intensidade do fogo afeta a capacidade de detecção pelo DETER



Alta ocorrência de fogo diminui a razão PRODES/DETER  
(Pearson  $R = 0,84$ ,  $p < 0,05$ )



# Monitoramento DETER

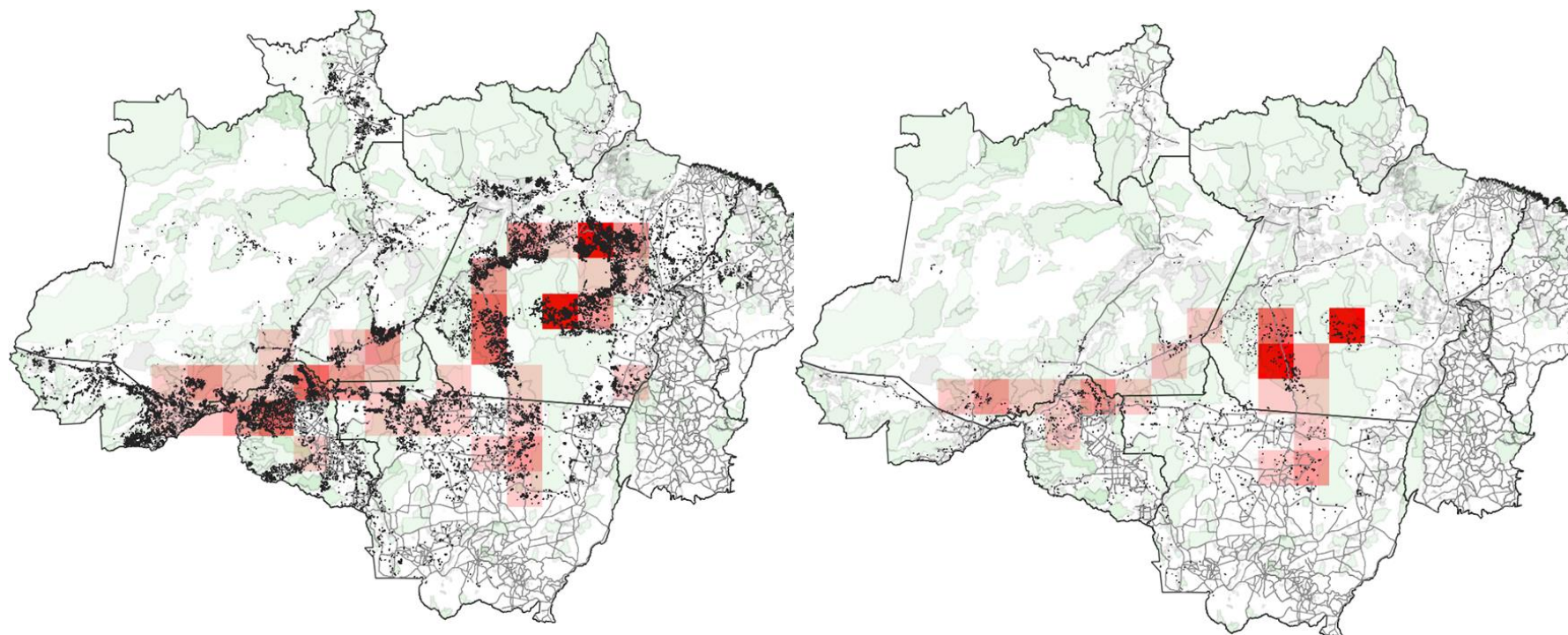
## DETER Intenso

Sistema Multi Escala para Priorização das Ações de Fiscalização

12 meses

(célula de 150 x 150 km)

2 meses



### INDICADOR

Área dos alertas desmatamento

Baixo    Muito alto

# Monitoramento DETER

DETER Intenso

Sistema Multi Escala para Priorização das Ações de Fiscalização

The screenshot displays the 'BDC - Forest Monitor' web application. On the left, there is a 'Brazil Data Cube' logo and a control panel with three checked satellite options: Sentinel, Landsat, and Cbers. Below these are directional navigation buttons labeled 'North \*', 'West \*', 'East \*', and 'South \*'. A 'Cloud Cover (max)' button is also visible. The main area is a satellite map of the Amazon basin, with several regions highlighted by yellow circles: Extrema, Jamari, Apui, Roraima, Rorópolis, and Altamira. The map is overlaid with a grid and various geographical labels.

(Cerca de 685.000 km<sup>2</sup>)



UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI



# Monitoramento DETER

## DETER Intenso

Sistema Multi Escala para Priorização das Ações de Fiscalização

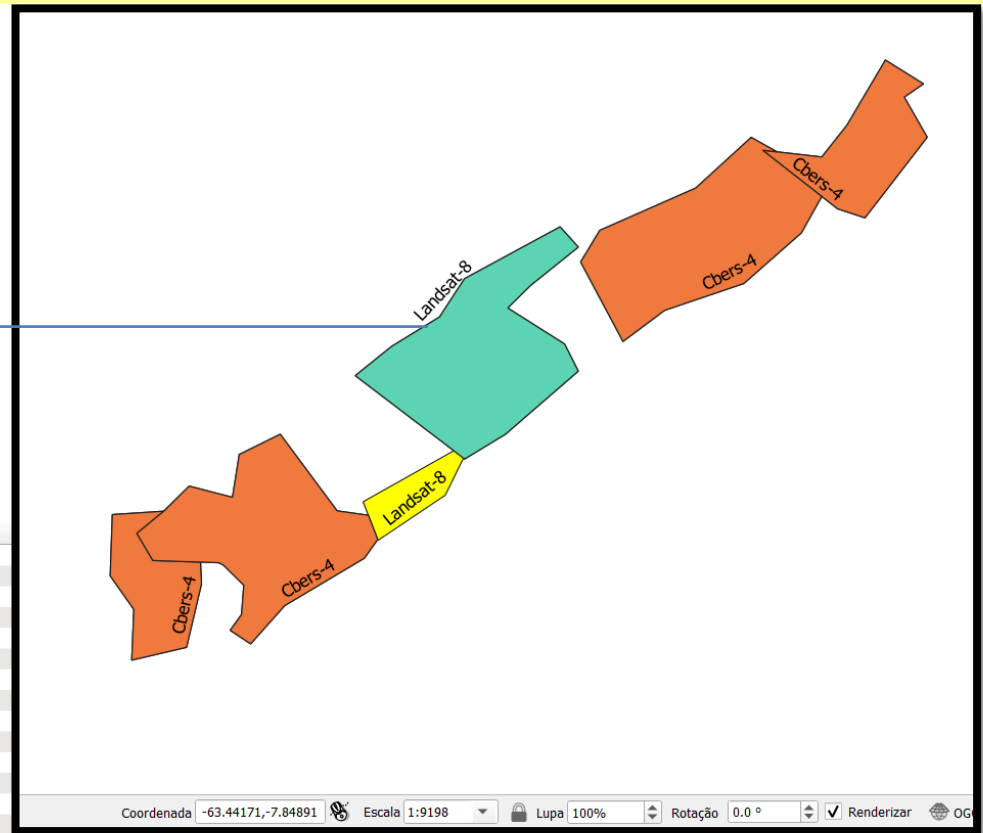
<b>DETER</b> (Amazônia e Cerrado)			
Sensor	Res. Espacial (m)	Res. Temporal (dias)	Imagens/mês
WFI/CBERS 4	64	5	6

<b>DETER INTENSO</b> Áreas prioritárias definidas pela análise do DETER			
Sensor	Res. Espacial (m)	Res. Temporal (dias)	Imagens/mês
WFI/CBERS 4	64	5	6
WFI/CBERS 4A	55	5	6
WFI/Amazônia-1	60	5	6
OLI/Landsat 8	30	16	1
MSI/Sentinel 2	10	5	6
SAR/Sentinel 1	10	12	2

# Monitoramento DETER

Atributos do CAR;  
Velocidade;  
Tempo de Permanência

Feição	Valor
deter	
classname	DESMATAMENTO_CR
(Derivado)	
(Ações)	
id	227326
classname	DESMATAMENTO_CR
quadrant	NULL
path_row	232066
view_date	2020-03-09
sensor	OLI
satellite	Landsat-8
areauckm	NULL
uc	NULL
areamunkm	0.105511225894913
municipali	NULL
uf	NULL
areatotal	0.105511225894913
scene_id	LC82320662020067
source	M
user_id	5e343c47692d8b9bd871ac2e
created_at	2020-03-09
image_date	2020-03-07
ncar_ids	2
car_imovel	AM-1301704-07C79FED60D04CABA230BED292569F00:AM-1301704-99E6AFAFC0524DC286A34AD1CAAFC349B:
continuo	1
velocidade	3.34
porc_agreg	26.3
deltad	12
car_duplo	1



# 1. Introdução

1. INPE

2. Amazônia

# 2. Histórico

# 3. Projetos de Monitoramento

1. PRODES

2. DETER

**3. TERRACLASS**

4. Outros biomas

# 4. Tecnologia

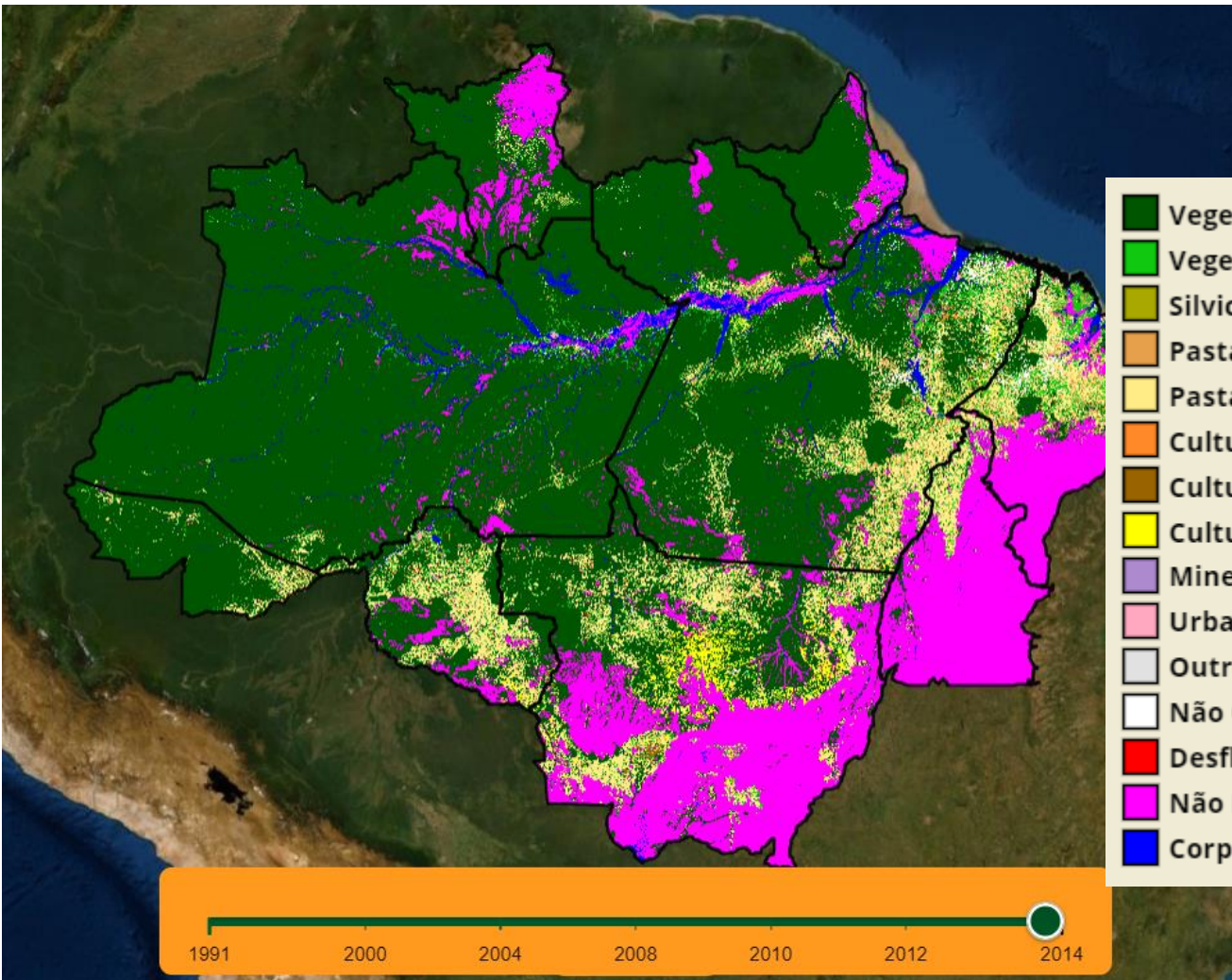
5. Disseminação de dados

6. Utilização dos dados



## Uso e Cobertura da Terra Amazônia

[www.terraclass.gov.br](http://www.terraclass.gov.br)

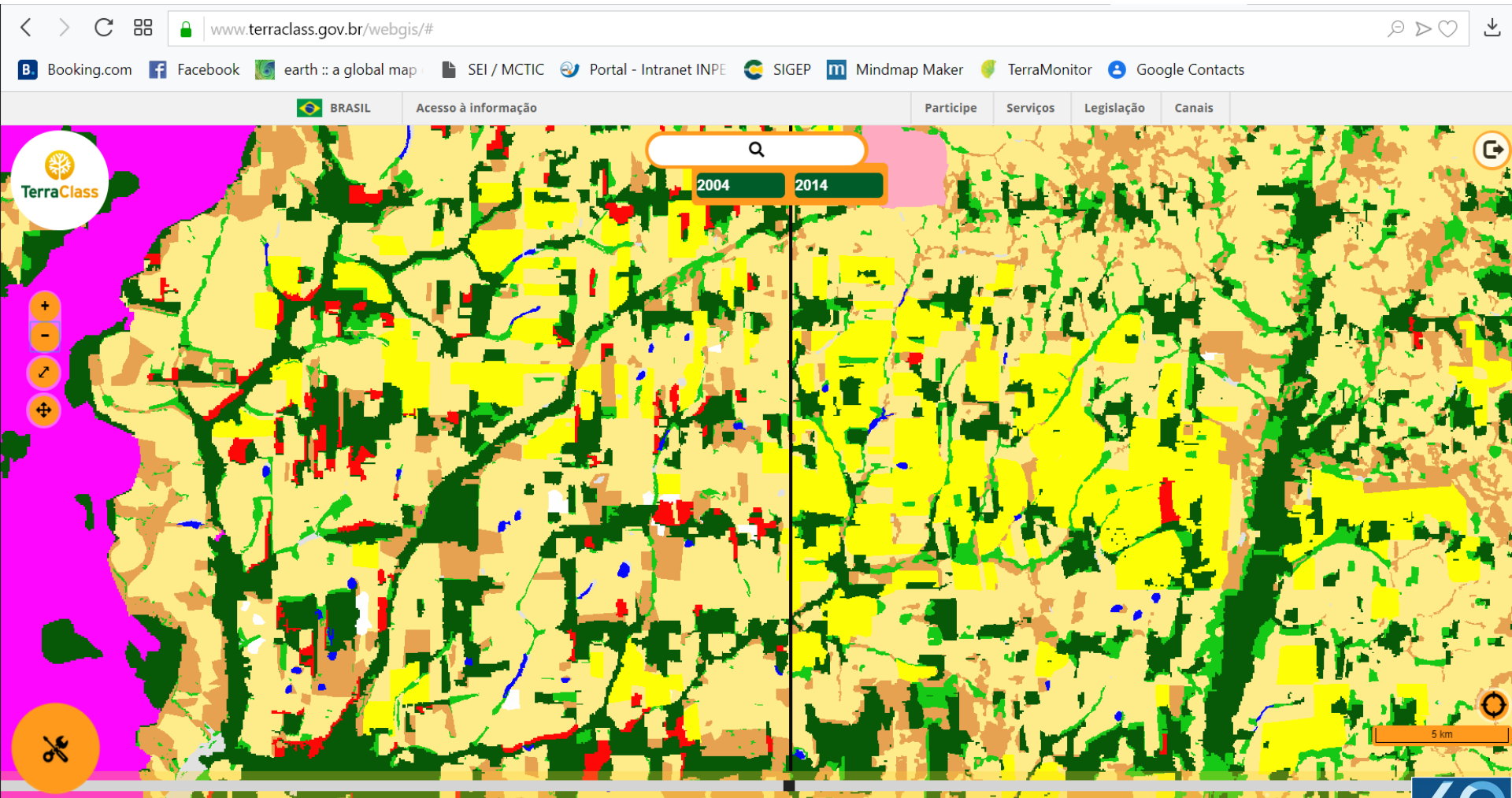


Vegetação Natural Florestal Primária	
Vegetação Natural Florestal Secundária	24,0%
Silvicultura	0,4%
Pastagem Cultivada Arbustiva	13,7%
Pastagem Cultivada Herbácea	49,6%
Cultura Agrícola Perene	0,2%
Cultura Agrícola Semiperene	0,3%
Cultura Agrícola Temporária	5,6%
Mineração	0,2%
Urbanizada	0,7%
Outros	0,9%
Não Observado	3,9%
Desflorestamento No Ano	0,6%
Não Floresta	
Corpo D'água	



# Monitoramento TerraClass (INPE + EMBRAPA)

## Mudanças ao longo do tempo



[www.terraclass.gov.br](http://www.terraclass.gov.br)

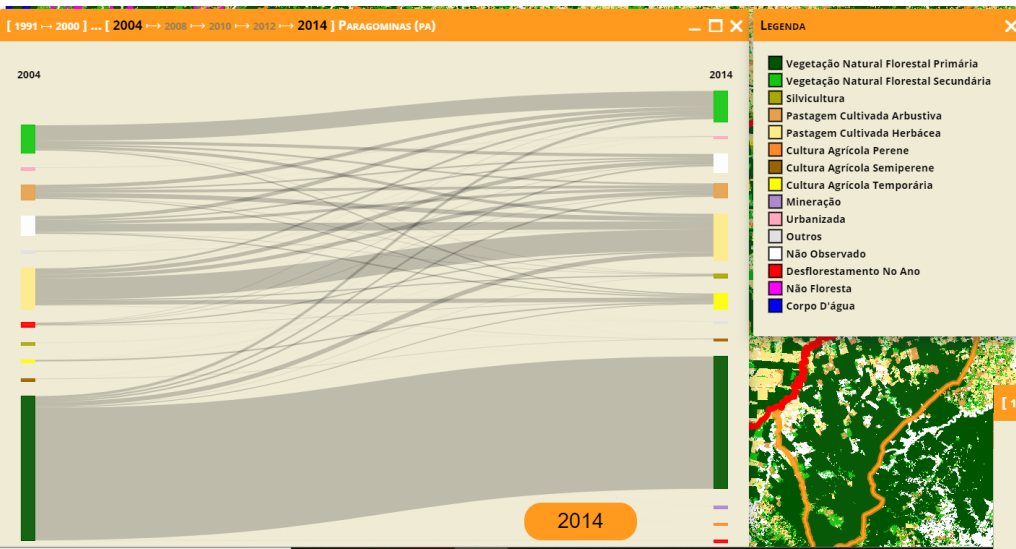


UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI



# Monitoramento TerraClass (INPE + EMBRAPA)

## Mudanças ao longo do tempo



[ 1991 → 2000 ] ... [ 2004 → 2014 ] PARAGOMINAS (PA)

	Vegetação Natural Florestal Primária	Vegetação Natural Florestal Secundária	Silvicultura	Pastagem Cultivada Arbustiva	Pastagem Cultivada Herbácea	Cultura Agrícola Perene	Cultura Agrícola Semiperene	Cultura Agrícola Temporária	Mineração	Urbanizada	Outros	Não Observado	Desflorestamento No Ano	TOTAL
Vegetação Natural Florestal Primária	10481.25	209.51	20.22	126.27	351.04	0.05	1.12	77.40	0.54	5.55	1.61	130.64	10.62	11415.84
Vegetação Natural Florestal Secundária	-	1247.37	24.13	136.36	226.96	-	2.29	102.45	-	0.75	1.09	245.80	-	1987.21
Silvicultura	-	0.45	6.64	0.02	0.13	-	0.14	-	0.51	-	0.08	-	-	7.96
Pastagem Cultivada Arbustiva	-	283.30	34.41	221.09	354.35	-	-	81.12	0.09	3.92	0.49	123.90	-	1102.67
Pastagem Cultivada Herbácea	-	160.17	101.12	298.50	1694.12	-	15.27	329.55	0.03	10.98	2.61	311.93	-	2924.28
Cultura Agrícola Perene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cultura Agrícola Semiperene	-	0.06	-	0.03	-	26.43	0.02	-	-	-	-	2.96	-	29.50
Cultura Agrícola Temporária	-	1.06	-	0.85	7.42	-	110.47	-	0.14	-	4.09	-	-	124.03
Mineração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urbanizada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.92	-	-	-	14.92
Outros	-	6.74	0.41	4.21	16.82	-	0.42	1.19	0.01	0.03	1.75	4.44	-	36.02
Não Observado	0.01	291.80	32.03	224.53	627.81	0.01	0.02	103.38	0.03	8.03	1.75	116.98	-	1406.37
Desflorestamento No Ano	-	25.10	0.39	32.80	104.32	-	3.62	34.64	-	0.10	35.03	-	236.00	-
TOTAL	10481.26	2225.56	219.35	1044.63	3383.01	0.06	49.18	840.36	0.71	44.82	9.40	975.86	16.62	10784.04

[www.terraclass.gov.br](http://www.terraclass.gov.br)



UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI



# 1. Introdução

1. INPE

2. Amazônia

# 2. Histórico

# 3. Projetos de Monitoramento

1. PRODES

2. DETER

3. TERRACLASS

# 4. Outros biomas

4. Tecnologia

5. Disseminação de dados

6. Utilização dos dados



## Brazilian Biomes

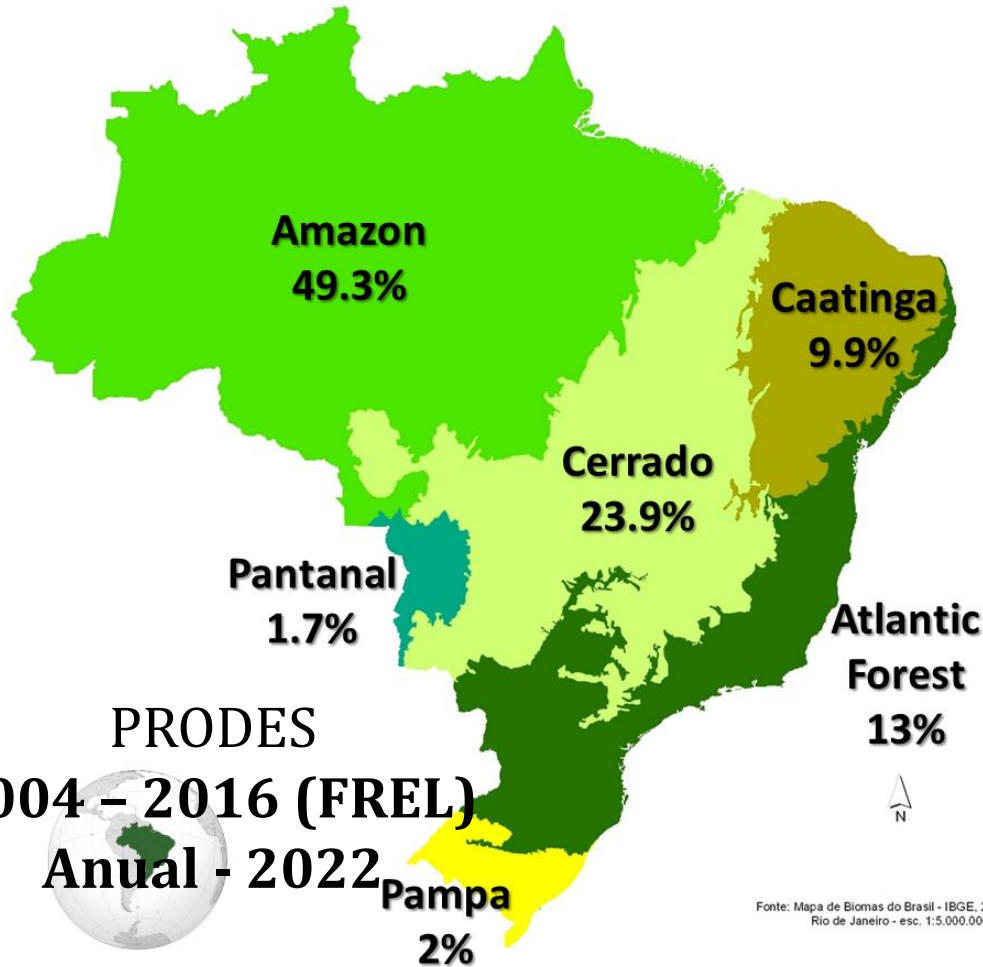
Amazon



Pantanal



Pampa



PRODES  
2004 - 2016 (FREL)  
Anual - 2022

Fonte: Mapa de Biomas do Brasil - IBGE, 2004  
Rio de Janeiro - esc. 1:5.000.000



Cerrado



Caatinga



Atlantic Forest

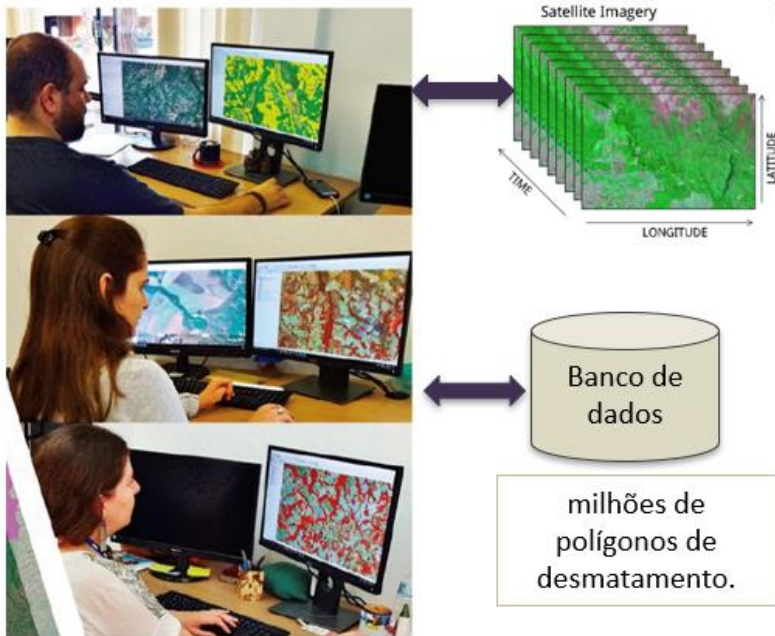


- 
1. Introdução
    1. INPE
    2. Amazônia
  2. Histórico
  3. Projetos de Monitoramento
    1. PRODES
    2. DETER
    3. TERRACLASS
    4. Outros biomas
  - 4. Tecnologia**
  5. Disseminação de dados
  6. Utilização dos dados

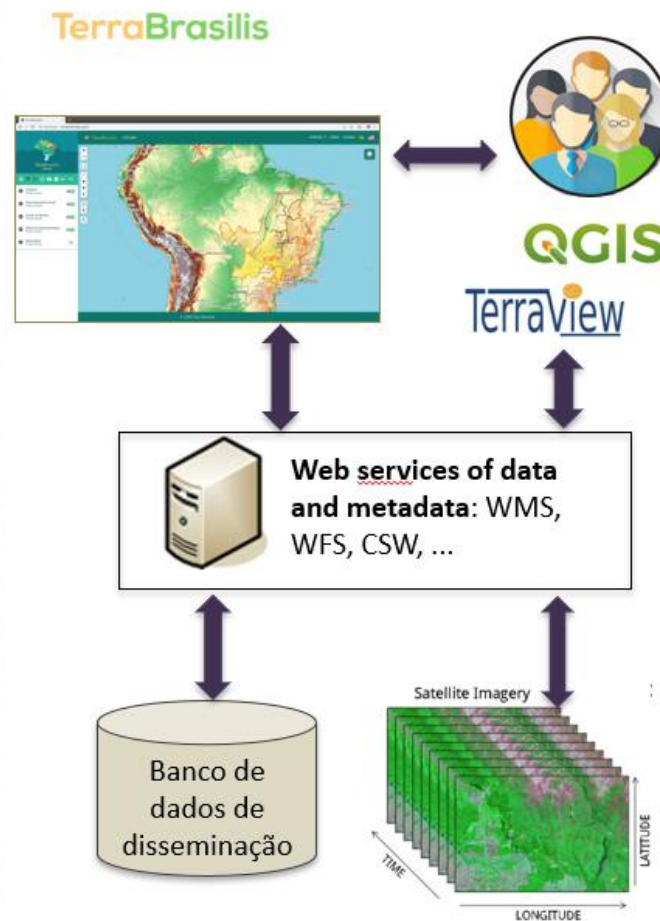
# Tecnologia TerraAmazon + TerraBrasilis




Produção interna de dados de mapeamento ambiental.



Disseminação dos dados de mapeamento ambiental para a sociedade.



- 
1. Introdução
    1. INPE
    2. Amazônia
  2. Histórico
  3. Projetos de Monitoramento
    1. PRODES
    2. DETER
    3. TERRACLASS
    4. Outros biomas
  4. Tecnologia
  - 5. Disseminação de dados**
  6. Utilização dos dados



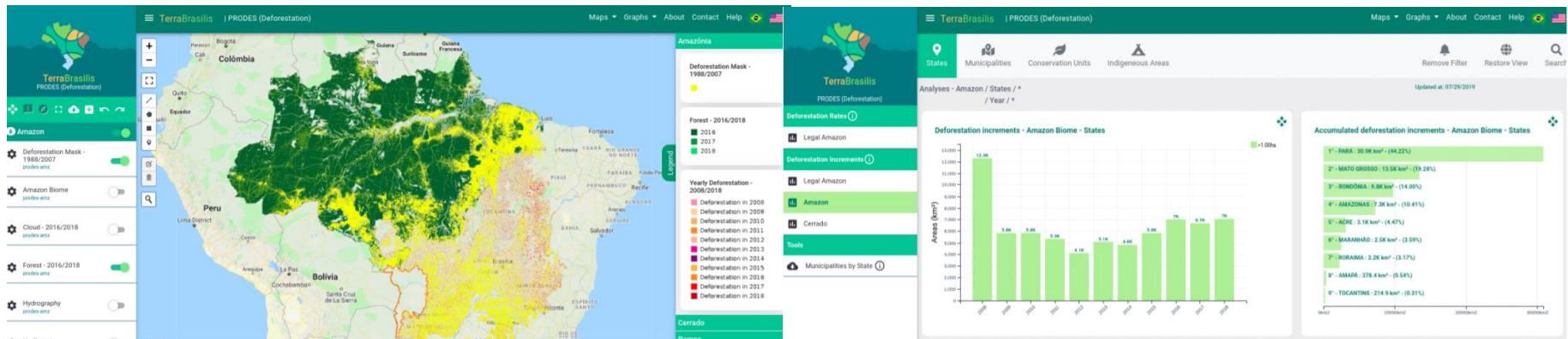
DECRETO Nº 6.666, DE 27 DE  
NOVEMBRO DE 2008  
Institui, no âmbito do Poder Executivo  
federal, a Infraestrutura Nacional de  
Dados Espaciais – INDE, e dá  
outras providências.

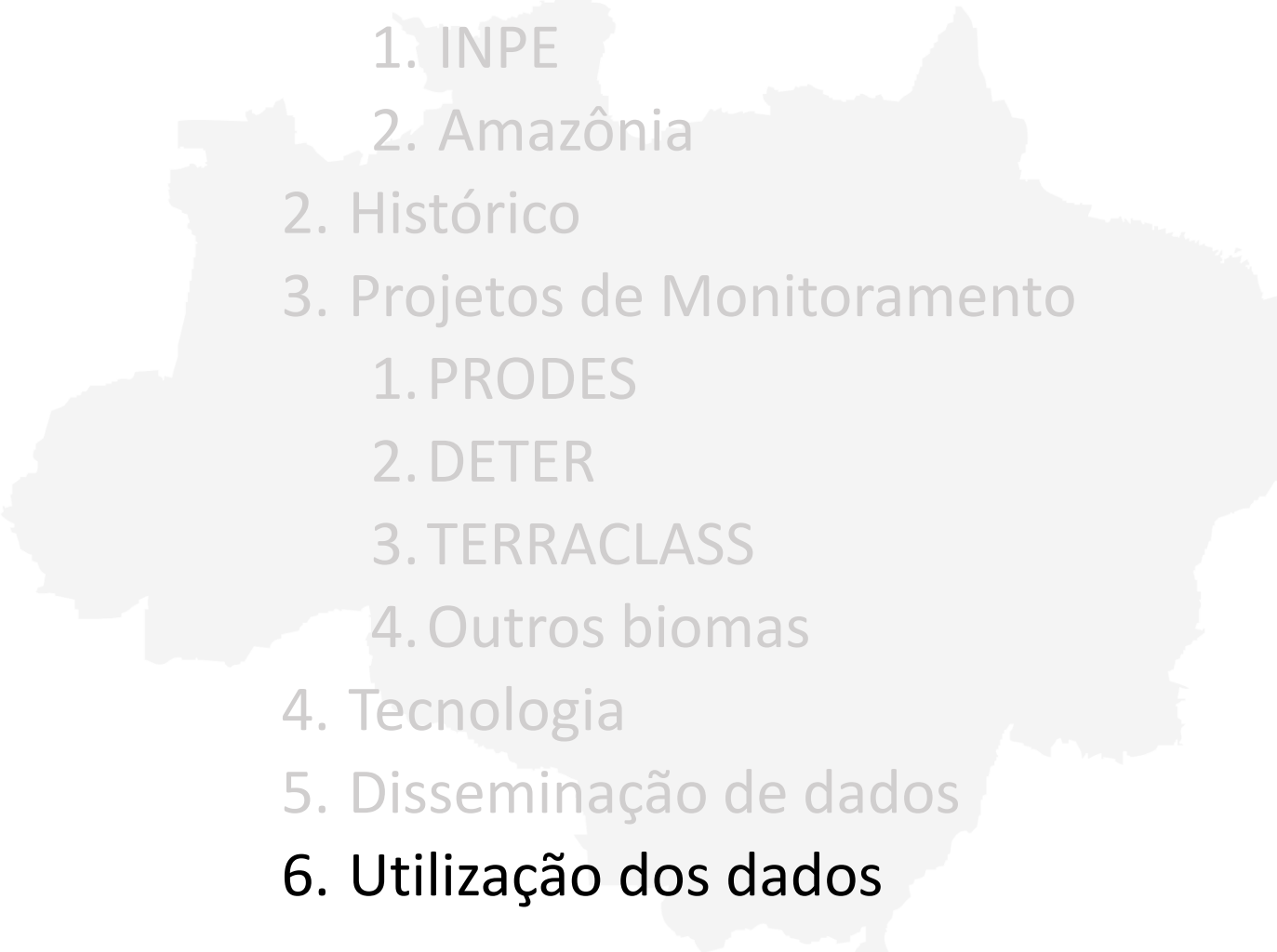


## Data dissemination

### TerraBrasilis Platform

- Open data
  - Map visualization and dashboards
  - Spatial analysis tools
- <http://terraBrasilis.dpi.inpe.br>



- 
1. Introdução
    1. INPE
    2. Amazônia
  2. Histórico
  3. Projetos de Monitoramento
    1. PRODES
    2. DETER
    3. TERRACLASS
    4. Outros biomas
  4. Tecnologia
  5. Disseminação de dados
  6. Utilização dos dados

# Utilidade Dados Públicos



## PLANO NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA PNMC

19 de Maio de 2009

## Compliance



## Política Pública



### Procuradoria aponta quase 3 mil réus e pede R\$ 5 bi por desmate na Amazônia

Iniciativa cruza imagens de satélite e dados públicos para identificar responsáveis por áreas desmatadas



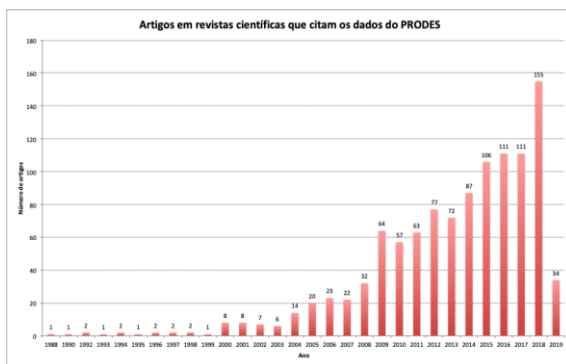
3.mai.2019 às 16h37

Fernanda Canofre  
Fabiano Maisonnave



## Academia

Até 22/07/2021: 1.377 artigos em 452 periódicos referenciados



# Programa de Monitoramento dos Biomas Brasileiros

Obrigado pela atenção !!

*Dr. Cláudio Almeida*  
*[claudio.almeida@inpe.br](mailto:claudio.almeida@inpe.br)*

