

Monitorando desmatamento via Sensoriamento Remoto e SIG

Flávio Jorge Ponzoni

Roteiro

- Contextualização
- Principais projetos
- Metodologias
- Estado atual

Contextualização

Monitorar toda a extensão territorial de um bioma brasileiro constituído basicamente por cobertura florestal.

Perguntas cabíveis:

1. Qual a extensão desse bioma no território brasileiro?
2. Para esse bioma, o que é interessante ou relevante “monitorar”?
3. Dependendo da resposta à pergunta 2, qual a capacidade técnica exigida para parte da equipe envolvida?
4. Dependendo ainda da resposta à pergunta 2, qual a estratégia metodológica a ser explorada?
5. Recursos financeiros disponíveis?
6. Recursos humanos disponíveis?
7. Estrutura institucional?
8. Garantia de continuidade?
9. Quais os insumos a serem empregados que garantam a continuidade?
10. Desenvolvimento de pesquisa para aprimoramento metodológico?
11. Amparo jurídico?.....

Principais projetos

PRODES: estima taxa anual de desflorestamento no bioma amazônico (Amazônia Legal Brasileira);

DETER: estima em tempo real, áreas com suspeita de alteração florestal (Amazônia Legal);

DEGRAD: identifica áreas de ocorrência de diminuição de biomassa florestal (exploração seletiva-Amazônia Legal);

Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: estima taxa anual de desflorestamento no bioma Mata Atlântica;

TerraBrasilis: plataforma interativa de dados visando avaliação ambiental: INPE;

MapBiomas: estimativas de alteração na cobertura vegetal e avaliação de conversões.

Metodologias



PRODES - Monitoramento do desmatamento das formações florestais na Amazônia Legal

- Levantamento sistemático feito desde 1988
 - Estima a taxa anual (ago/jul) do desmatamento bruto
 - Detecta exclusivamente desmatamentos tipo "**corte raso**" superiores a 6.25 ha
 - Estima a extensão do desmatamento bruto: Valor acumulado, referente a uma data base
 - Utiliza aprox. 220 imagens dos satélites LANDSAT/CBERS, com resolução de espacial 30m
- Produz e divulga na internet todos os dados digitais: Imagens, mapas vetoriais e tabelas
- Utiliza somente uma data de cada imagem/ano para calcular a taxa/extensão
 - Necessita de aproximadamente 8 meses para ser finalizado



Metodologias



PRODES

- De 1988 a 2002: PRODES ANALÓGICO

Divulgação da taxa anual do desmatamento e a extensão do desmatamento bruto

- A partir de 2003: PRODES DIGITAL

Divulgação na internet do banco de dados digital

– Imagens, mapas de desmatamento e estatísticas



Metodologias



PRODES Analógico (1988-2002)

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



Metodologias

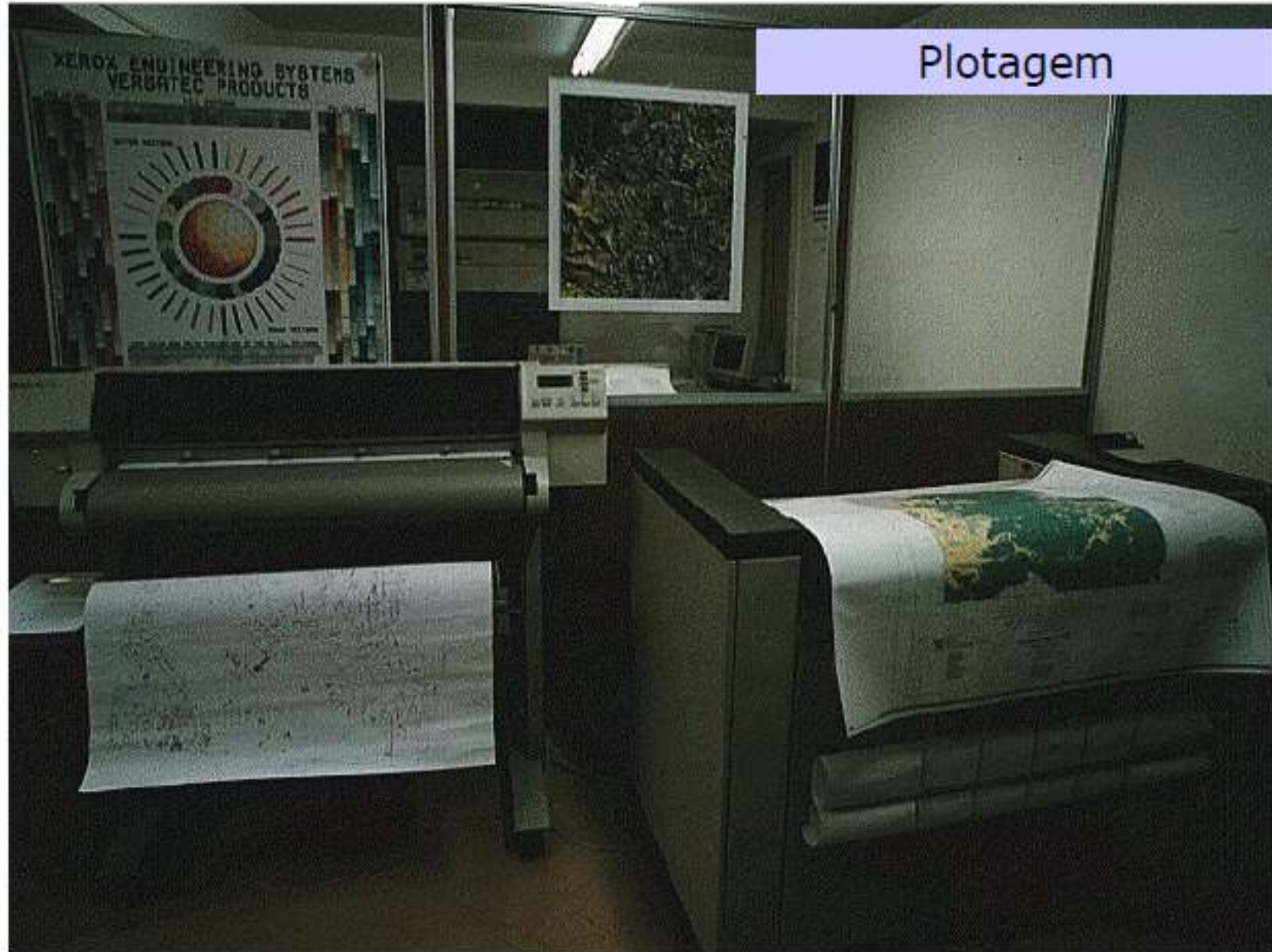


Metodologias

Digitalização



Metodologias



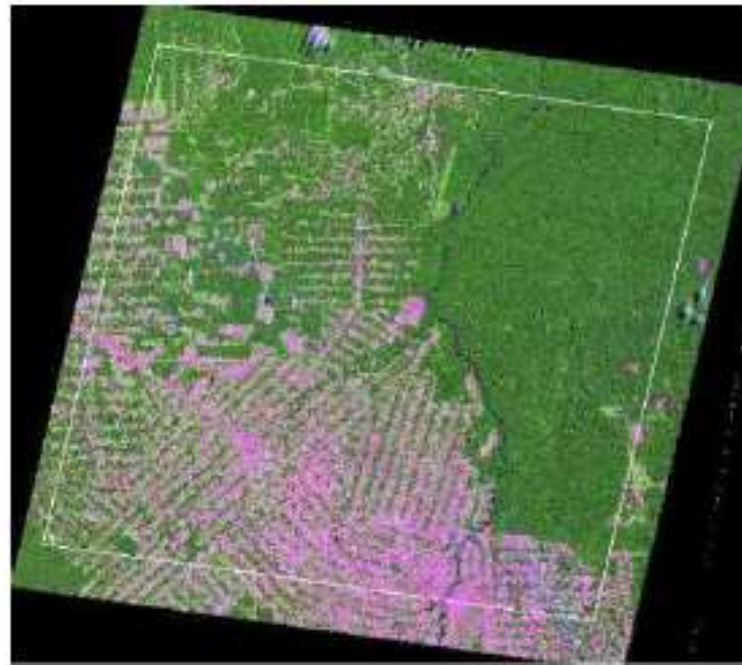
Plotagem

Metodologias



PRODES DIGITAL (2000-presente)

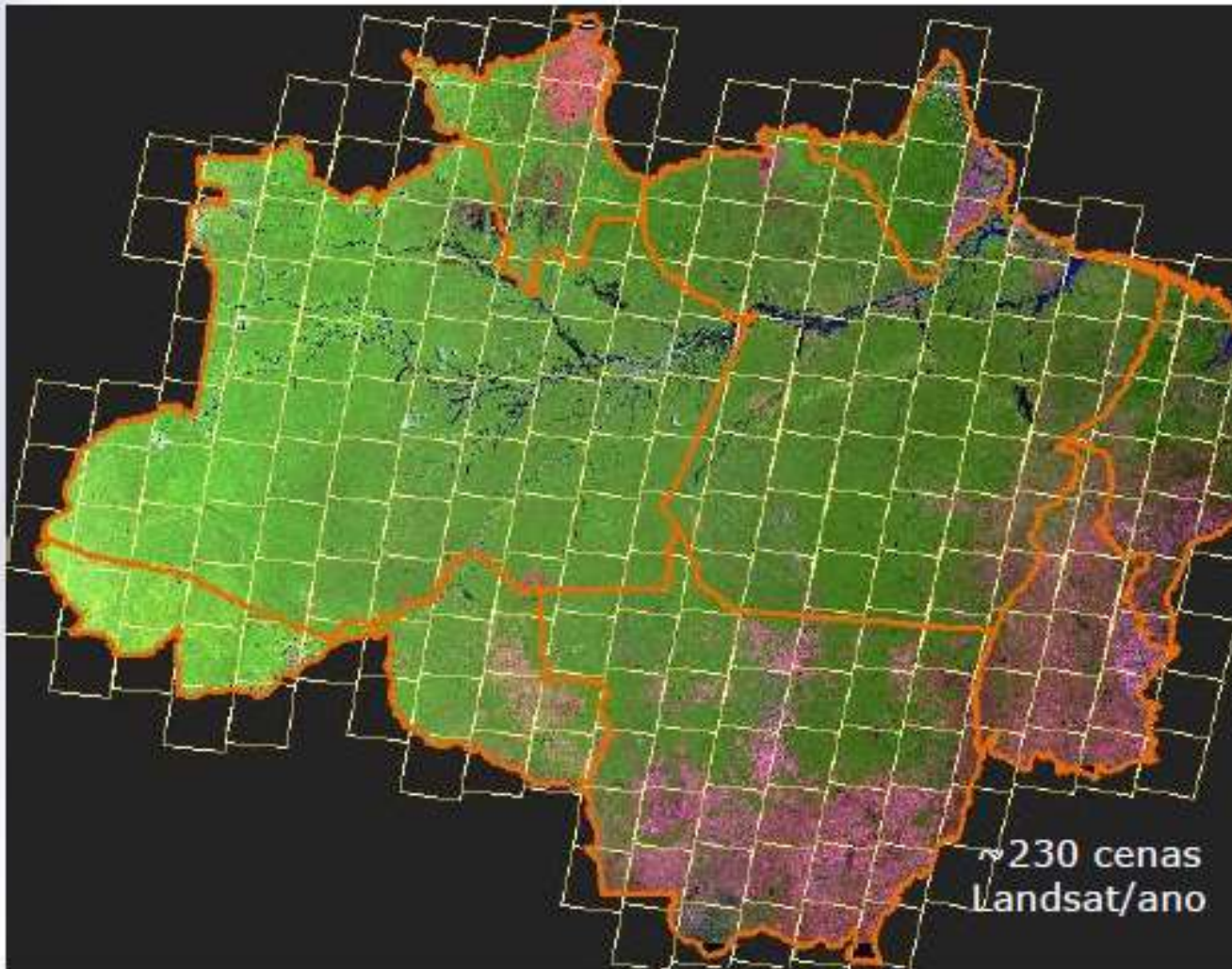
- Base: imagem Landsat
- Procedimentos:
- Preparação de banco de dados
 - Área útil/histórico
- Processamento computacional das imagens
- Edição
- Resultado final
- Divulgação



Metodologias



Imagens Landsat necessárias para o PRODES



Metodologias



Conceitos Gerais

- Etapa necessária: Estimar o desmatamento em áreas cobertas por nuvens
- Incremento
 - Valor medido por interpretação de imagens
 - Calculado para cada par de imagens LANDSAT
 - Referente à data de aquisição de imagens
- Taxa
 - Valor estimado
 - Interpolado para uma data de referência (1/agosto)
 - Leva em conta área coberta por nuvens



Metodologias



Passos da Metodologia

- Para cada cena
 - Estimar o desmatamento na área coberta por nuvens
- Para cada par de cenas de anos consecutivos
 - Estimar o incremento anual
 - Estimar o desmatamento total na data de referência
- Para duas estimativas de desmatamento total (este ano e o anterior)
 - Estimar a taxa como diferença
- Resumo
 - Para calcular o desmatamento de um ano, precisamos pelo menos dos dois anos anteriores de dados



Metodologias



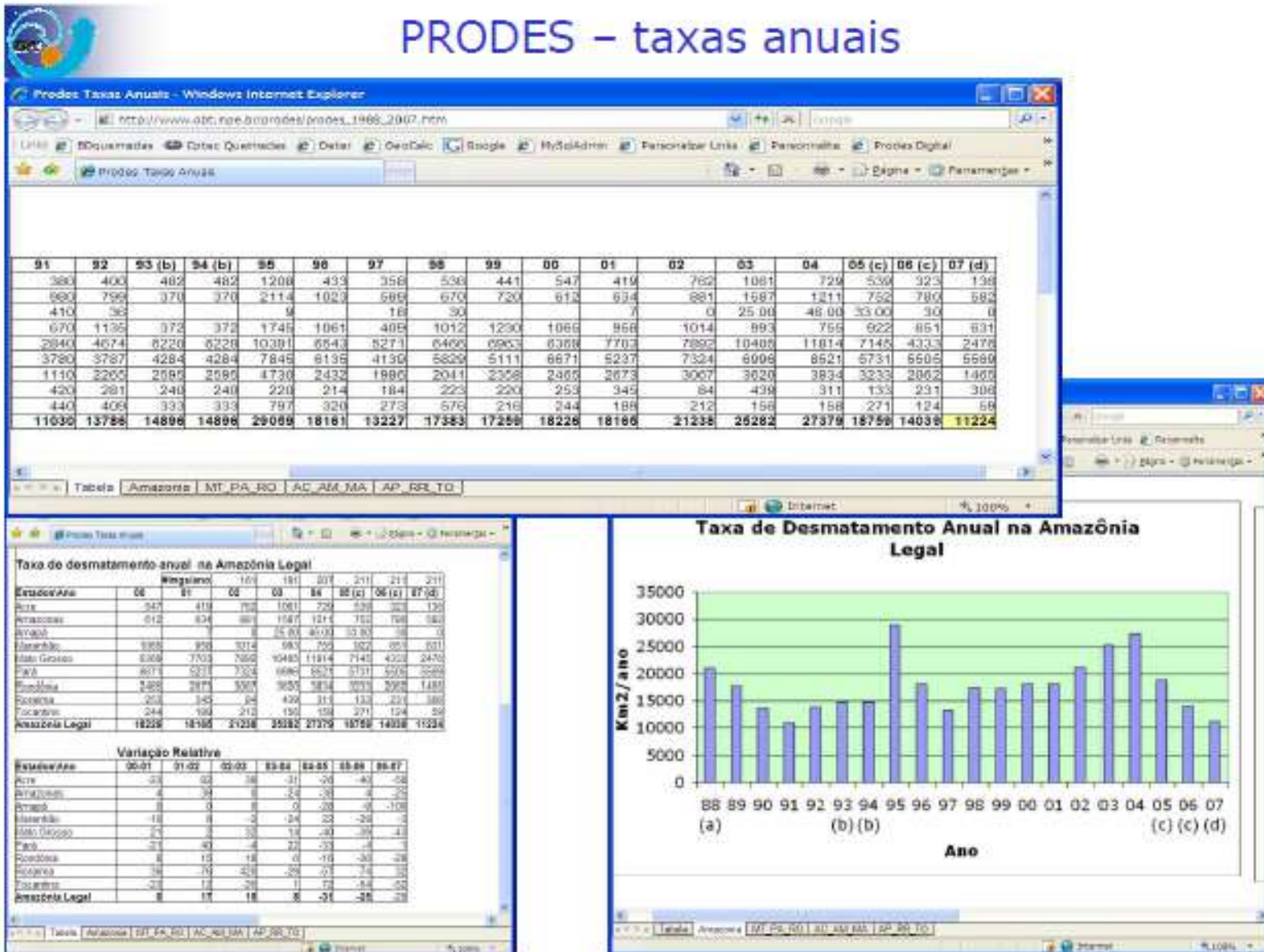
Ajuste das Taxas para Data de Referência Única

- Hipótese
 - Desmatamento ocorre apenas dentro da estação seca
 - Estação seca é determinada por fatores climatológicos
- Metodologia
 - Calcular o incremento entre duas imagens
 - Estimar a taxa diária de desmatamento
 - Considerar o número de dias da estação seca entre duas cenas
 - Estimar o desmatamento total para data de referência
 - Estimar a taxa acumulada para uma data de referência
 - Diferença entre desmatamento total estimado em dois anos consecutivos



Metodologias

PRODES – taxas anuais



Metodologias

PRODES – acesso aos mapas

Ministério da Ciência e Tecnologia

Distância do governo

Português
English
Español

Recupere | Imagens Satélite | Cartografia | Mapas Temáticos | Tamanho da Tela

Modelo LandSat 2007 (ARIZ) (ventura) N15:00:00 O30:00:00

San José Caracas Bogotá Quito Lima La Paz Brasília São Paulo Rio de Janeiro

2000 a 2007
ou selecione Dóla/Reale (?)
Estado/Região: TODOS
Município (opcional):
Consultar
(*) Registre-se para LandSat TM

2000 a 2007
Estado/Região: Tosa Amazônia Legal
Download

Deslocamento nos Mapas

Acessórios

Ajuda...
Descrição das Classes
Classes Sigmoides x Spring
nome PRODES

Dúvidas, comentários e sugestões:
prodes@dpu.mpa.br

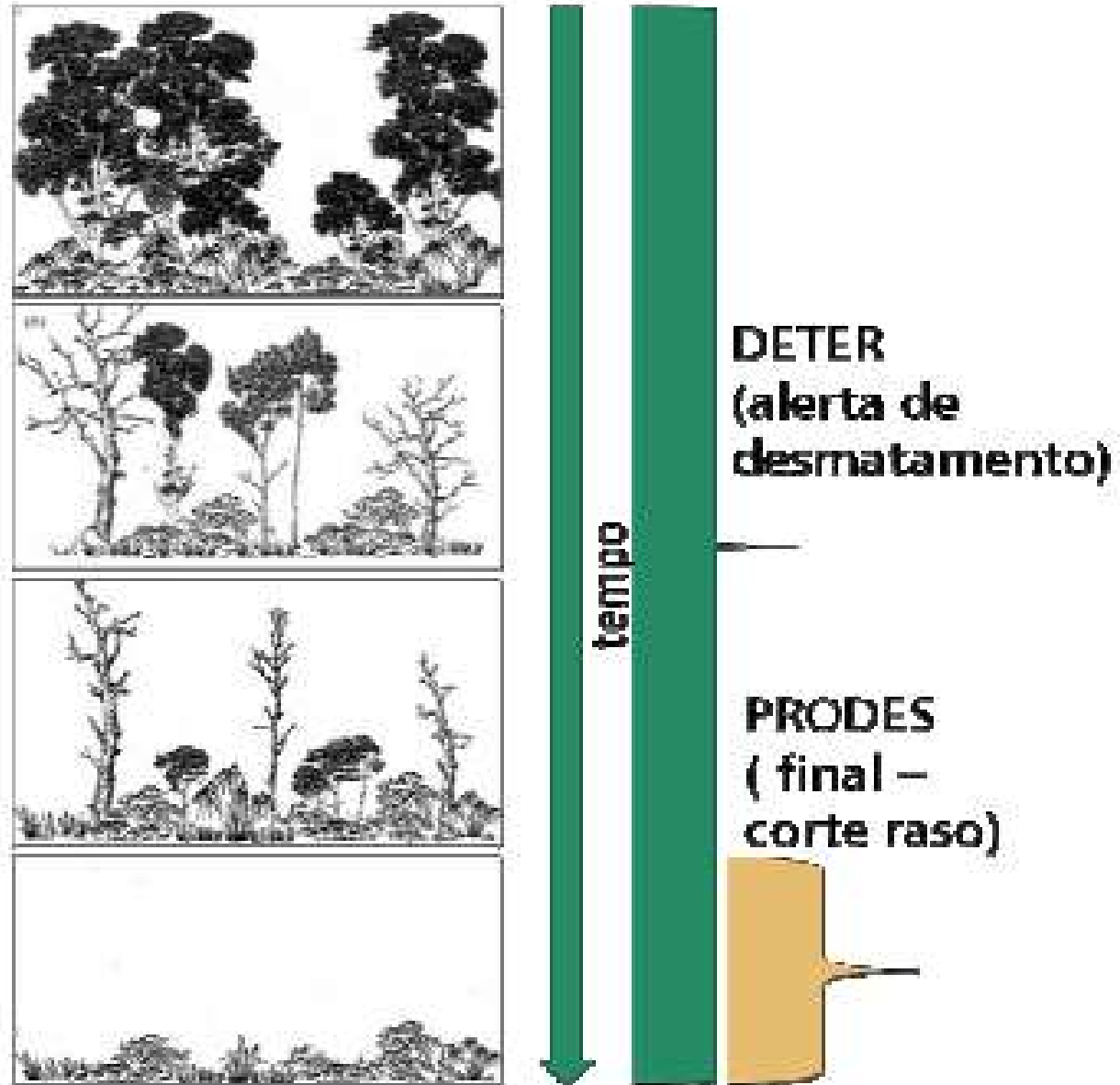
TerraLib php MySQL

223 cena(s) nesta tela... [Gerar Tabela para Download](#)

Download Prodes Digital - Windows Internet Explorer 7

Download Prodes Digital	Download Prodes Digital
Download Prodes Digital 2000-01	Download Prodes Digital 2000-01
Download Prodes Digital 2000-02	Download Prodes Digital 2000-02
Download Prodes Digital 2000-03	Download Prodes Digital 2000-03
Download Prodes Digital 2000-04	Download Prodes Digital 2000-04
Download Prodes Digital 2000-05	Download Prodes Digital 2000-05
Download Prodes Digital 2000-06	Download Prodes Digital 2000-06
Download Prodes Digital 2000-07	Download Prodes Digital 2000-07
Download Prodes Digital 2000-08	Download Prodes Digital 2000-08
Download Prodes Digital 2000-09	Download Prodes Digital 2000-09
Download Prodes Digital 2000-10	Download Prodes Digital 2000-10
Download Prodes Digital 2000-11	Download Prodes Digital 2000-11
Download Prodes Digital 2000-12	Download Prodes Digital 2000-12
Download Prodes Digital 2001-01	Download Prodes Digital 2001-01
Download Prodes Digital 2001-02	Download Prodes Digital 2001-02
Download Prodes Digital 2001-03	Download Prodes Digital 2001-03
Download Prodes Digital 2001-04	Download Prodes Digital 2001-04
Download Prodes Digital 2001-05	Download Prodes Digital 2001-05
Download Prodes Digital 2001-06	Download Prodes Digital 2001-06
Download Prodes Digital 2001-07	Download Prodes Digital 2001-07
Download Prodes Digital 2001-08	Download Prodes Digital 2001-08
Download Prodes Digital 2001-09	Download Prodes Digital 2001-09
Download Prodes Digital 2001-10	Download Prodes Digital 2001-10
Download Prodes Digital 2001-11	Download Prodes Digital 2001-11
Download Prodes Digital 2001-12	Download Prodes Digital 2001-12
Download Prodes Digital 2002-01	Download Prodes Digital 2002-01
Download Prodes Digital 2002-02	Download Prodes Digital 2002-02
Download Prodes Digital 2002-03	Download Prodes Digital 2002-03
Download Prodes Digital 2002-04	Download Prodes Digital 2002-04
Download Prodes Digital 2002-05	Download Prodes Digital 2002-05
Download Prodes Digital 2002-06	Download Prodes Digital 2002-06
Download Prodes Digital 2002-07	Download Prodes Digital 2002-07
Download Prodes Digital 2002-08	Download Prodes Digital 2002-08
Download Prodes Digital 2002-09	Download Prodes Digital 2002-09
Download Prodes Digital 2002-10	Download Prodes Digital 2002-10
Download Prodes Digital 2002-11	Download Prodes Digital 2002-11
Download Prodes Digital 2002-12	Download Prodes Digital 2002-12
Download Prodes Digital 2003-01	Download Prodes Digital 2003-01
Download Prodes Digital 2003-02	Download Prodes Digital 2003-02
Download Prodes Digital 2003-03	Download Prodes Digital 2003-03
Download Prodes Digital 2003-04	Download Prodes Digital 2003-04
Download Prodes Digital 2003-05	Download Prodes Digital 2003-05
Download Prodes Digital 2003-06	Download Prodes Digital 2003-06
Download Prodes Digital 2003-07	Download Prodes Digital 2003-07
Download Prodes Digital 2003-08	Download Prodes Digital 2003-08
Download Prodes Digital 2003-09	Download Prodes Digital 2003-09
Download Prodes Digital 2003-10	Download Prodes Digital 2003-10
Download Prodes Digital 2003-11	Download Prodes Digital 2003-11
Download Prodes Digital 2003-12	Download Prodes Digital 2003-12
Download Prodes Digital 2004-01	Download Prodes Digital 2004-01
Download Prodes Digital 2004-02	Download Prodes Digital 2004-02
Download Prodes Digital 2004-03	Download Prodes Digital 2004-03
Download Prodes Digital 2004-04	Download Prodes Digital 2004-04
Download Prodes Digital 2004-05	Download Prodes Digital 2004-05
Download Prodes Digital 2004-06	Download Prodes Digital 2004-06
Download Prodes Digital 2004-07	Download Prodes Digital 2004-07
Download Prodes Digital 2004-08	Download Prodes Digital 2004-08
Download Prodes Digital 2004-09	Download Prodes Digital 2004-09
Download Prodes Digital 2004-10	Download Prodes Digital 2004-10
Download Prodes Digital 2004-11	Download Prodes Digital 2004-11
Download Prodes Digital 2004-12	Download Prodes Digital 2004-12
Download Prodes Digital 2005-01	Download Prodes Digital 2005-01
Download Prodes Digital 2005-02	Download Prodes Digital 2005-02
Download Prodes Digital 2005-03	Download Prodes Digital 2005-03
Download Prodes Digital 2005-04	Download Prodes Digital 2005-04
Download Prodes Digital 2005-05	Download Prodes Digital 2005-05
Download Prodes Digital 2005-06	Download Prodes Digital 2005-06
Download Prodes Digital 2005-07	Download Prodes Digital 2005-07
Download Prodes Digital 2005-08	Download Prodes Digital 2005-08
Download Prodes Digital 2005-09	Download Prodes Digital 2005-09
Download Prodes Digital 2005-10	Download Prodes Digital 2005-10
Download Prodes Digital 2005-11	Download Prodes Digital 2005-11
Download Prodes Digital 2005-12	Download Prodes Digital 2005-12
Download Prodes Digital 2006-01	Download Prodes Digital 2006-01
Download Prodes Digital 2006-02	Download Prodes Digital 2006-02
Download Prodes Digital 2006-03	Download Prodes Digital 2006-03
Download Prodes Digital 2006-04	Download Prodes Digital 2006-04
Download Prodes Digital 2006-05	Download Prodes Digital 2006-05
Download Prodes Digital 2006-06	Download Prodes Digital 2006-06
Download Prodes Digital 2006-07	Download Prodes Digital 2006-07
Download Prodes Digital 2006-08	Download Prodes Digital 2006-08
Download Prodes Digital 2006-09	Download Prodes Digital 2006-09
Download Prodes Digital 2006-10	Download Prodes Digital 2006-10
Download Prodes Digital 2006-11	Download Prodes Digital 2006-11
Download Prodes Digital 2006-12	Download Prodes Digital 2006-12
Download Prodes Digital 2007-01	Download Prodes Digital 2007-01
Download Prodes Digital 2007-02	Download Prodes Digital 2007-02
Download Prodes Digital 2007-03	Download Prodes Digital 2007-03
Download Prodes Digital 2007-04	Download Prodes Digital 2007-04
Download Prodes Digital 2007-05	Download Prodes Digital 2007-05
Download Prodes Digital 2007-06	Download Prodes Digital 2007-06
Download Prodes Digital 2007-07	Download Prodes Digital 2007-07
Download Prodes Digital 2007-08	Download Prodes Digital 2007-08
Download Prodes Digital 2007-09	Download Prodes Digital 2007-09
Download Prodes Digital 2007-10	Download Prodes Digital 2007-10
Download Prodes Digital 2007-11	Download Prodes Digital 2007-11
Download Prodes Digital 2007-12	Download Prodes Digital 2007-12

Metodologias



Metodologias



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Composição Colorida WFI/CBERS-4	Imagem Fração Solo	Alerta
		Desmatamento com solo exposto
		Desmatamento com vegetação
		Mineração

Máscara do PRODES

Figura 4.2 - Exemplos de alertas de Desmatamento.

Metodologias



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Composição Colorida WFI/CBERS-4	Imagem Fração Solo	Alerta
		Degradação
		Corte Seletivo Geométrico
		Corte Seletivo Desordenado
Composição Colorida WFI/CBERS-4	Imagem Fração Sombra	Alerta
		Cicatriz de queimada

■ Máscara do PRODES

Figura 4.3 – Exemplos alertas de Degradação.

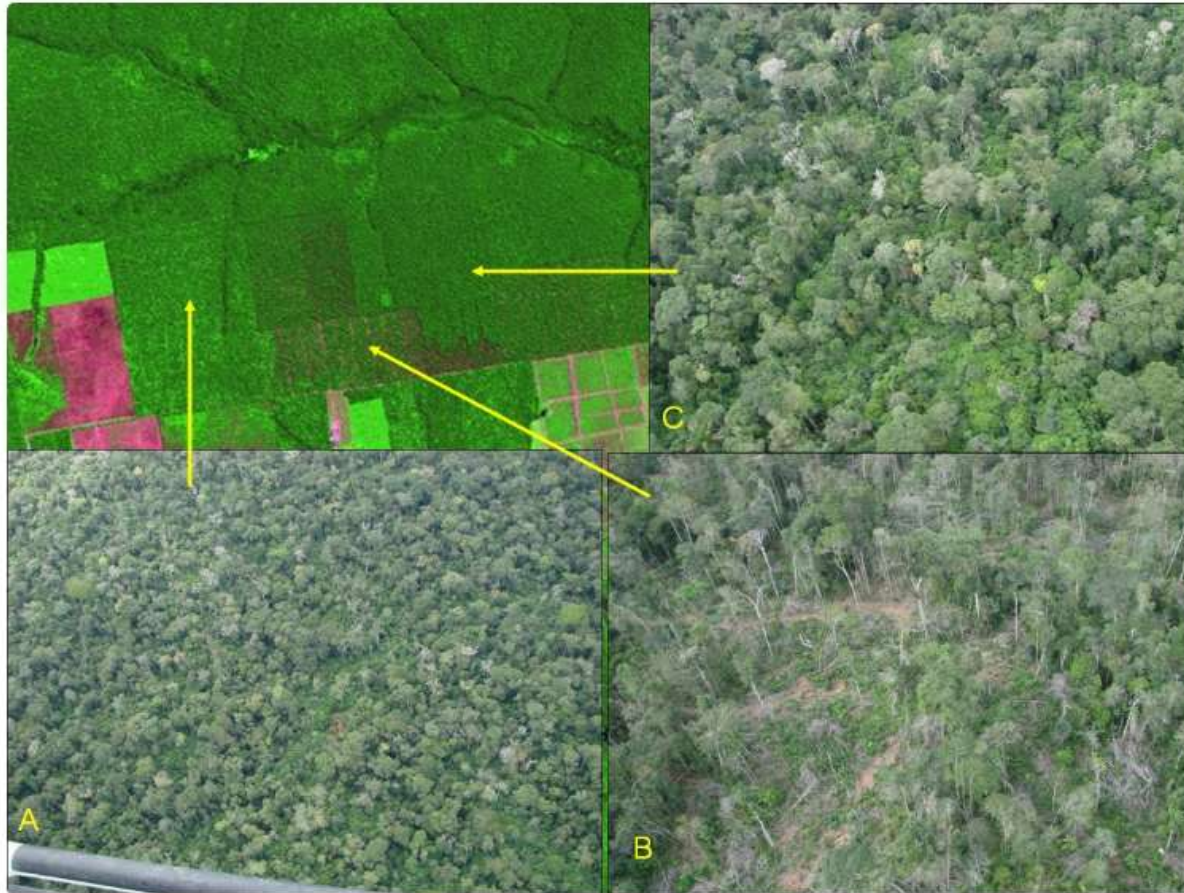
Metodologias

The image shows a screenshot of a web browser displaying the DETER (Sistema de Detecção de Desmatamentos em Tempo Real) application. The main interface features a map of Brazil with red dots indicating deforestation hotspots. The map is titled "DETER" and "Detecção de Desmatamento em Tempo Real". The interface includes a sidebar with navigation options such as "Exemplos", "Imagens Satélite", "Imagens Aéreo", "Cartografia", "Mapas Interativos", and "Mapas de Deter". The main content area shows a map of a region in Brazil, with labels for "Sucreta de Norte", "Fazenda de Rorvelo", "Cajidó", "Simp", "Sorriso", "Prismana do Leste", "Iaciara", and "Terra de Ferraz". A scale bar indicates 500 km. The interface also includes a sidebar with a search box, a "Consultar" button, and a "Metodologia (pdf)" link. A "Dúvidas, comentários e sugestões" link is also present. The interface is in Portuguese and includes a language selector for Portuguese, English, and Español. A "Votar desde 01/06/2004" button is visible at the bottom of the sidebar. A Windows Internet Explorer window is open in the foreground, displaying the "Index of /deter/dados/2008" directory. The directory listing shows the following files:

Name	Last modified	Size	Descri
Parent Directory	10-Mar-2008 11:38	-	
Deter_20080130_shp.zip	12-Mar-2008 08:48	340k	
Deter_20080228_shp.zip	19-Mar-2008 16:53	203k	
Deter_20080330_shp.zip	22-Apr-2008 08:28	30k	
Modis_20080130_jpg.zip	11-Mar-2008 08:27	73.3M	
Modis_20080228_jpg.zip	20-Mar-2008 10:49	62.4M	
Modis_20080330_jpg.zip	23-Apr-2008 10:47	37.2M	
Nuven_20080130_shp.zip	06-Mar-2008 16:02	2.4M	
Nuven_20080228_shp.zip	19-Mar-2008 16:52	1.5M	

Metodologias

O processo consiste em preparar as imagens de satélite, aplicando realces de contraste de modo a destacar as evidências da degradação. As áreas degradadas são então mapeadas individualmente. A figura ilustra os padrões de degradação por atividade madeireira observados nas imagens realçadas.

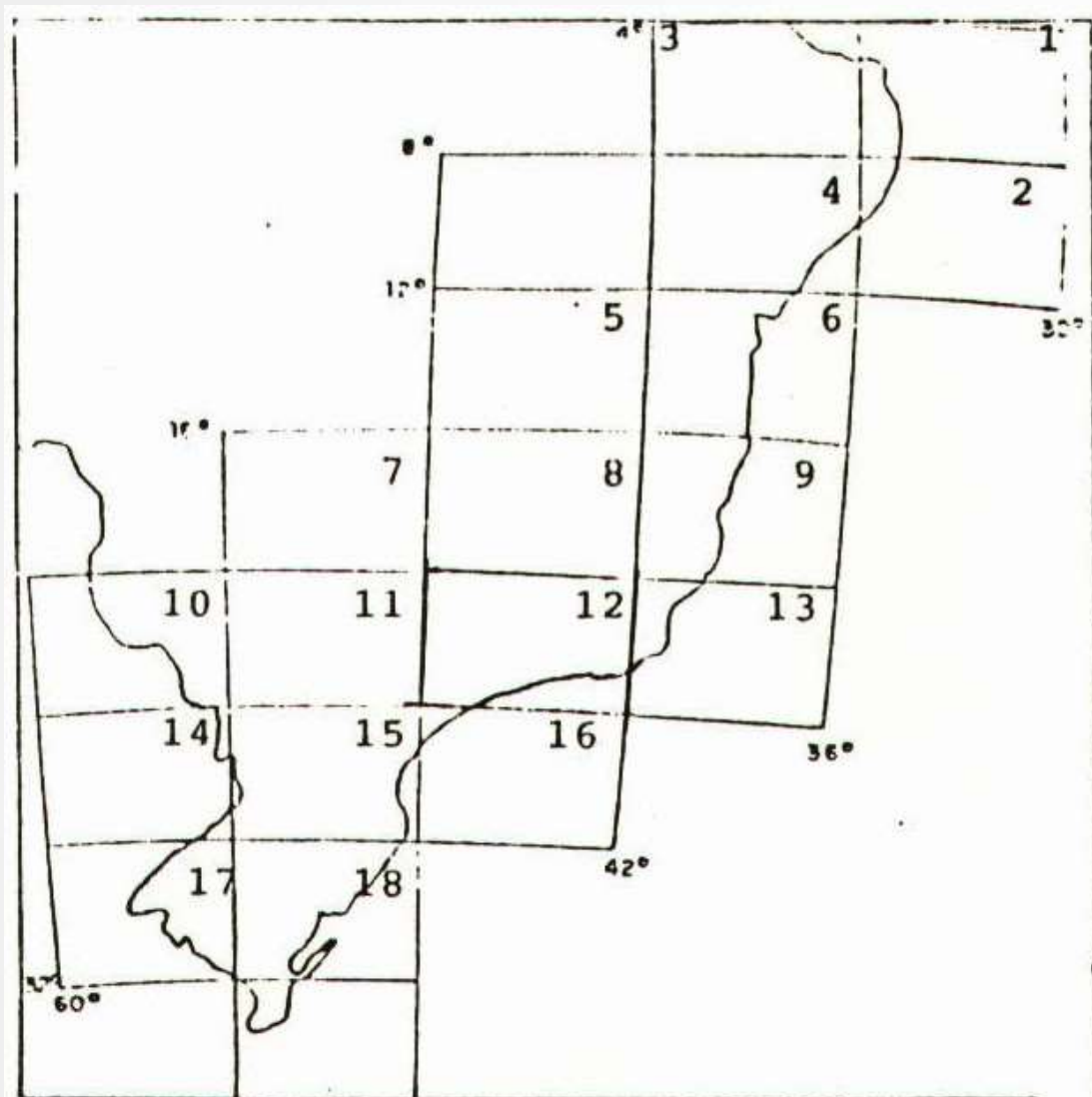


A figura acima mostra os padrões de degradação florestal por extração de madeira observados em imagens realçadas. **A)** Degradação de intensidade moderada, área em regeneração após exploração madeireira, pátios ainda evidentes; **B)** Degradação de intensidade alta, exploração madeireira ativa, grande proporção de solo exposto; **C)** Degradação de intensidade leve, evidência de abertura de estradas de acesso.

O **DEGRAD** mapeou a degradação florestal na Amazônia para os anos de 2007, 2008, 2009 e 2010, com base no mesmo conjunto de aproximadamente 220 imagens **LANDSAT** processadas para o **PRODES** destes anos.

Os dados do **DEGRAD** em formato de mapas vetoriais poderão ser acessados no primeiro link ao lado e as imagens de satélite utilizadas no mapeamento estão disponíveis no site do **PRODES**.

Metodologias



**SOS Mata Atlântica
INPE e IBAMA**

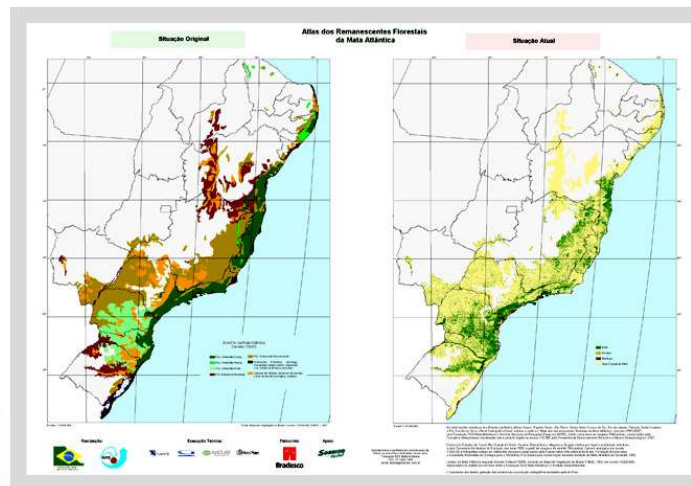
Escala: 1:1.000.000

CONCLUÍDO: 1990

8,8% da área original

Metodologias

EVOLUÇÃO DOS REMANESCENTES FLORESTAIS DE MATA ATLÂNTICA E ECOSISTEMAS ASSOCIADOS NO PERÍODO 1985-1990



Metodologias

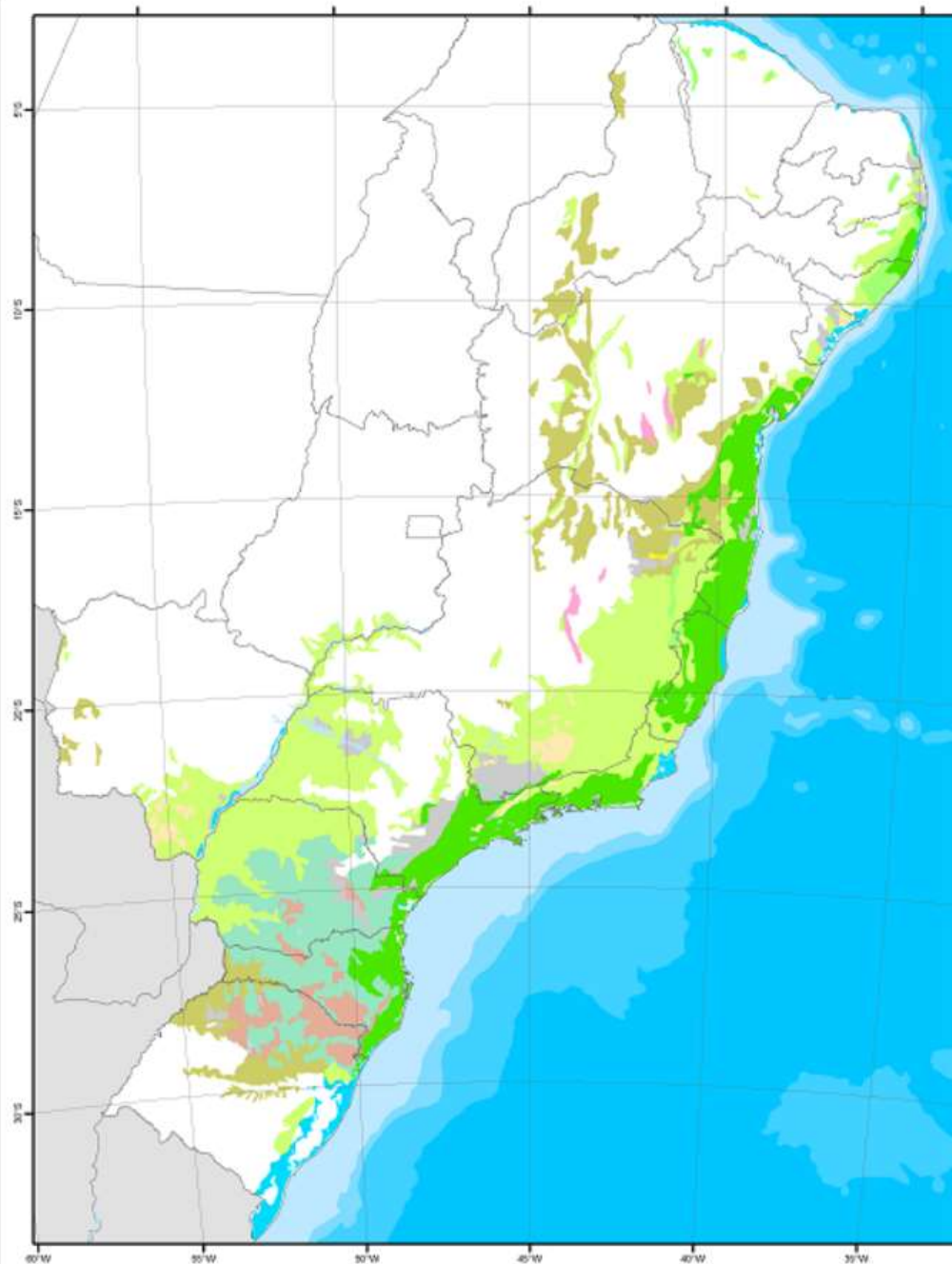
MATA ATLÂNTICA

De acordo com o **Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006**, segundo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, publicado no Diário Oficial da União de 24/11/2008.

Fonte: IBGE, 2008

Lei 11.428/06 da Mata Atlântica

-  FLORESTA OMBRÓFILA DENSA
-  FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA
-  FLORESTA OMBRÓFILA MISTA
-  FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL
-  FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL
-  SAVANA
-  SAVANA-ESTÉPICA
-  ESTEPE
-  ÁREAS DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS
-  CONTATOS
-  REFÚGIOS VEGETACIONAIS
-  MASSA D'ÁGUA

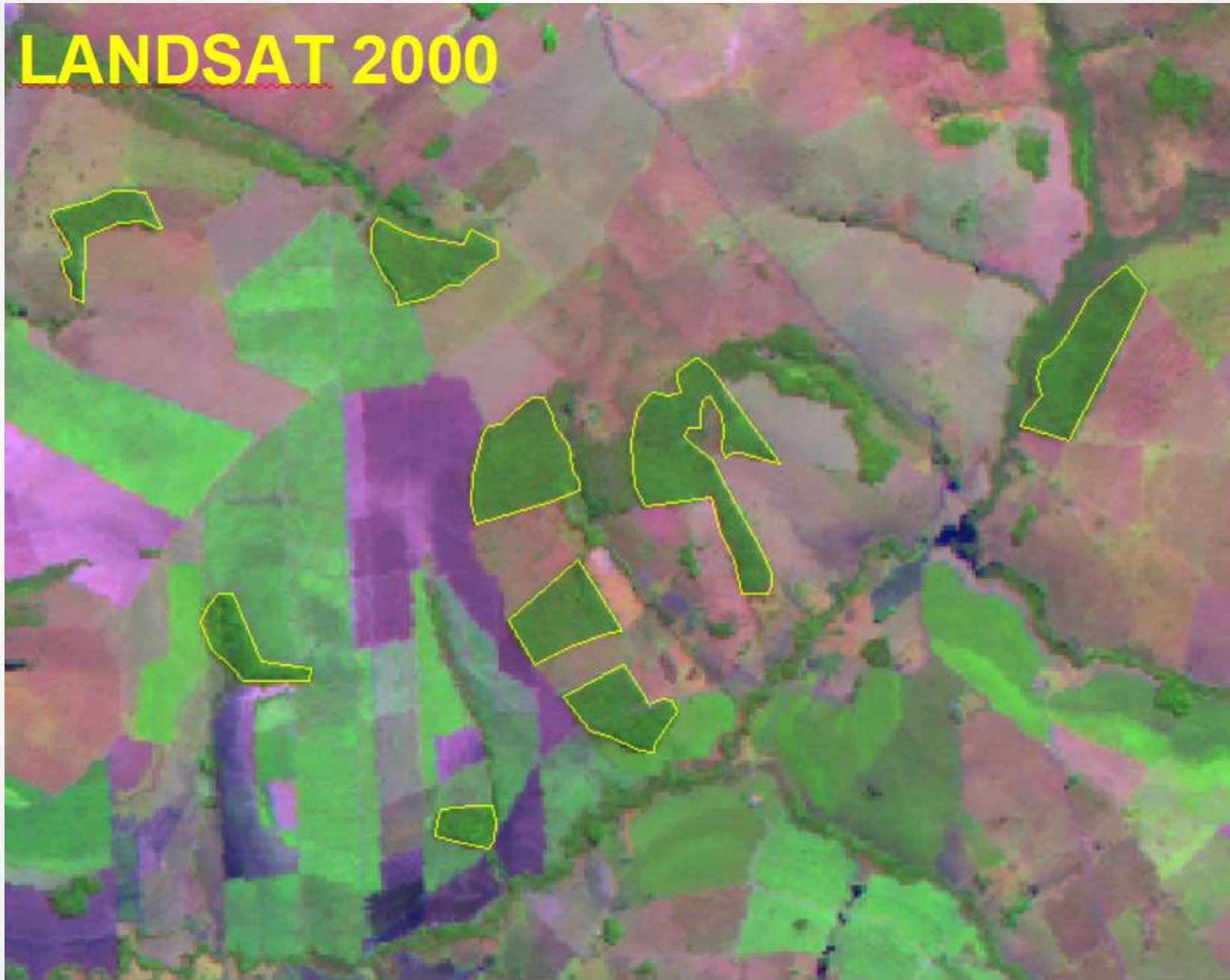


Metodologias



Metodologias

LANDSAT 2000



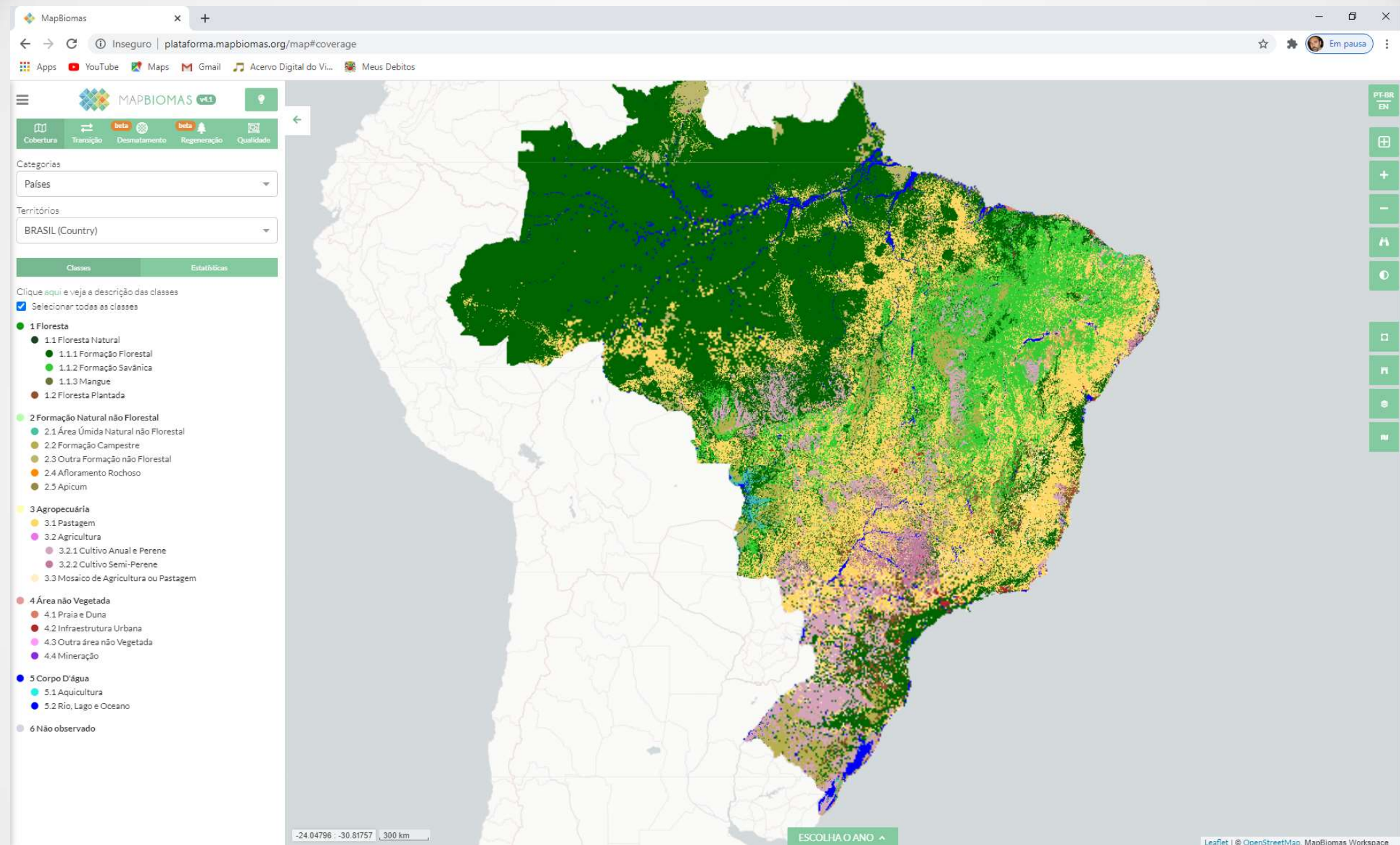
Metodologias



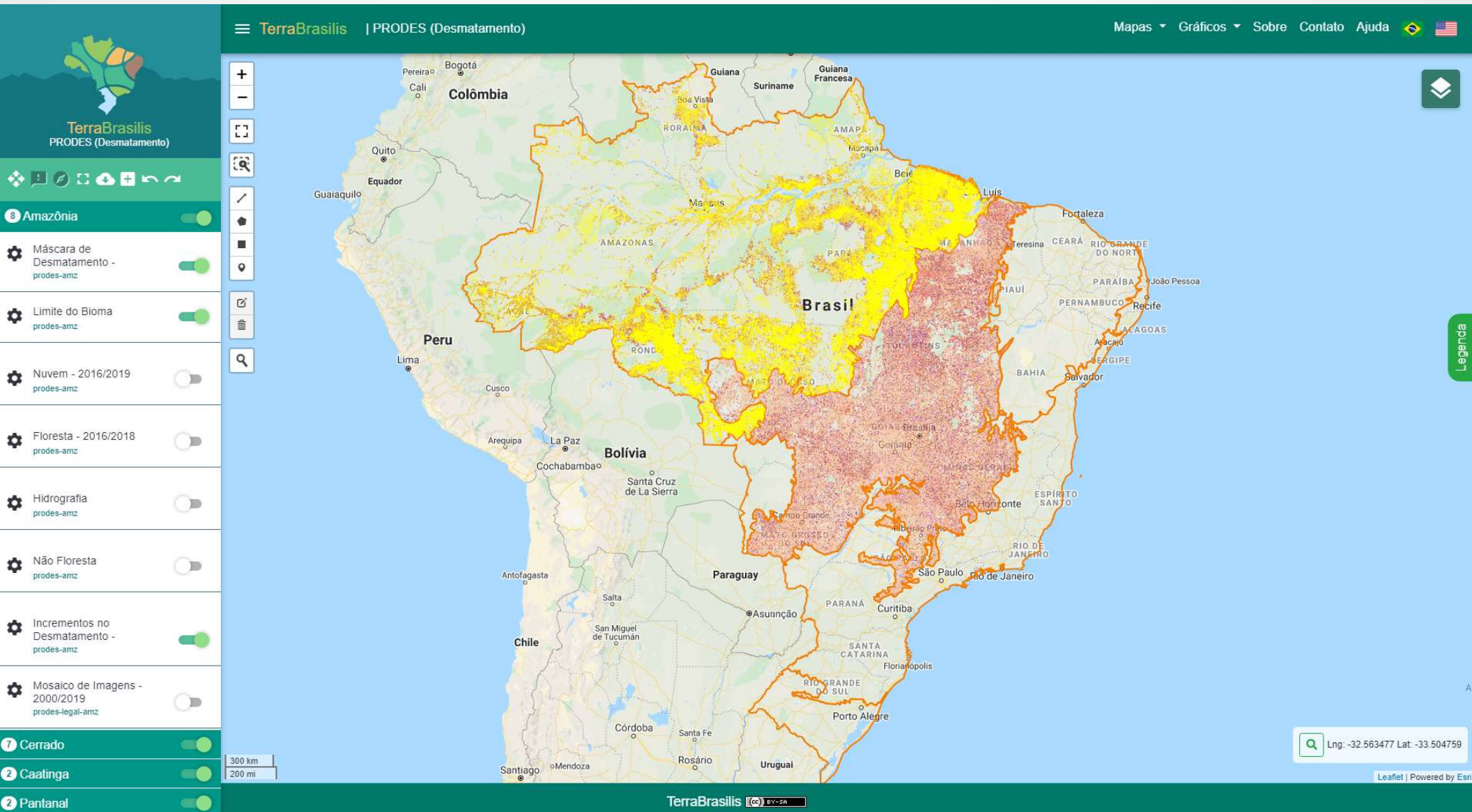
Metodologias



Estado atual



Estado atual



Contato

Flávio Jorge Ponzoni

fjponzoni@gmail.com