



Análise imagens de Satélite Desmatamento da Amazônia

Processamento Digital de Imagens - 2023/1
Danilo Fuchs



PRODES - Governo Federal



[INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais](#)

[TerraBrasilis - Dados públicos taxas anuais de desmatamento desde 1988](#)

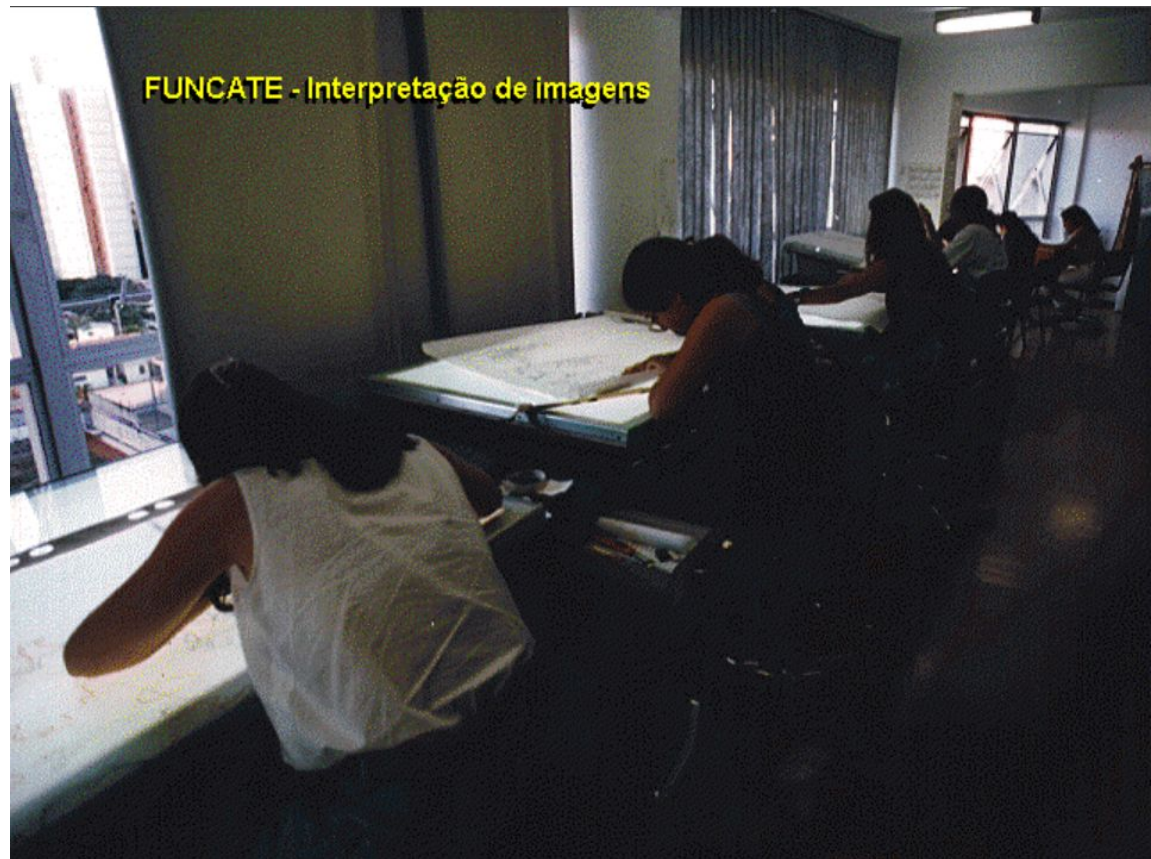
As taxas de desmatamento baseadas nas áreas de desmatamento maiores que 6.25 hectares

Nível de precisão próximo a 95% - [Reconhecimento internacional](#)

PRODES Analógico

Entre 1988 - 2000

Interpretação manual



Divisão de Processamento de Imagens - INPE

Desde 1974 - Primeiro processador de imagens de satélite do Brasil

TerraLib e TerraView - Software aberto C++ para lidar com dados geográficos e processamento de imagens

Lidar com dados espaciais-**temporais**

1988-2000 – Processamento manual, resultados digitalizados para cálculos

2000-2005 – Processamento digital

2005-hoje – TerraAmazon

<http://www.dpi.inpe.br/DPI/institucional/pessoal/historico>



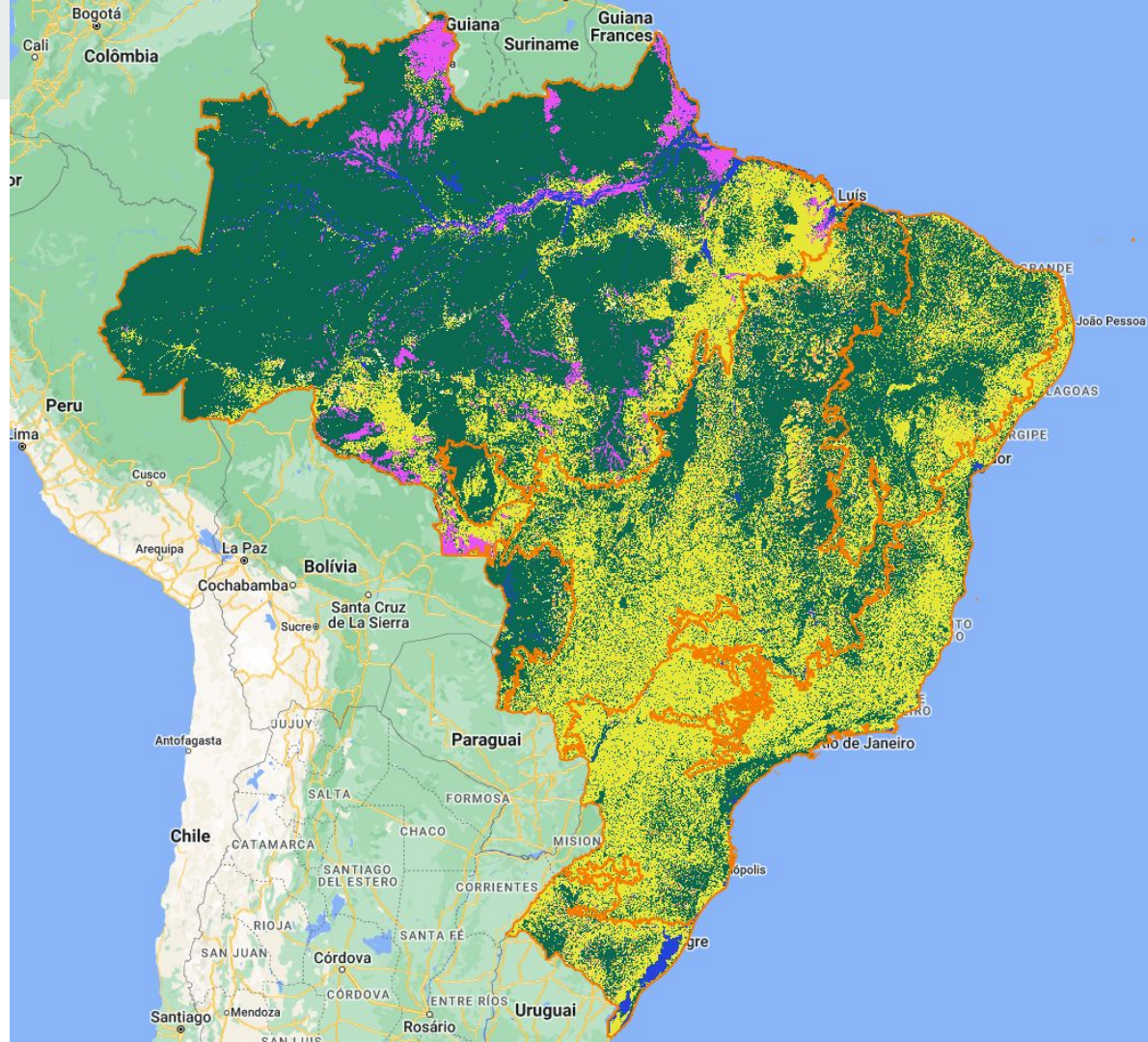
Primeiro computador do INPE (1974)



TerraBrasilis

Mapa interativo com dados de
desmatamento do PRODES

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





DETER - Tempo Real

Satélite Sino-Brasileiro CBERS-4 de 2014 + satélites Indianos IRS

Dados enviados diariamente ao IBAMA

Resolução de 3 ha

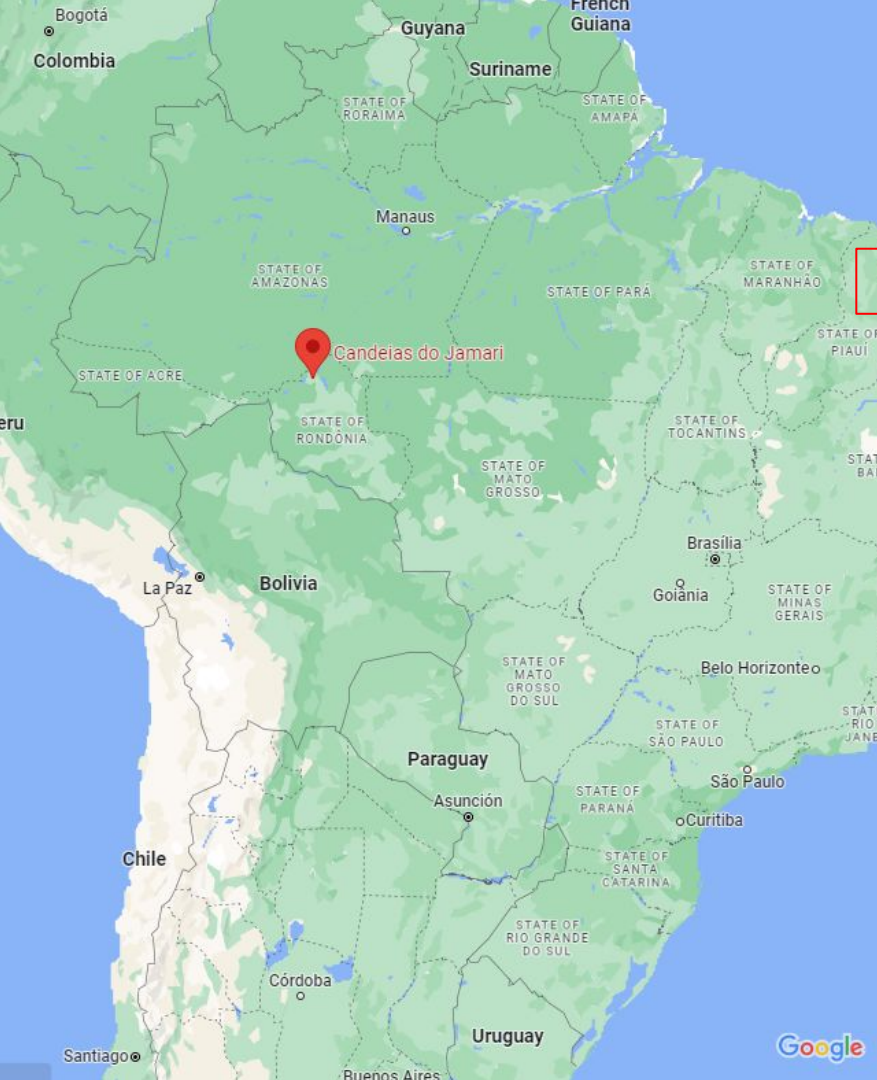
<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/deter>



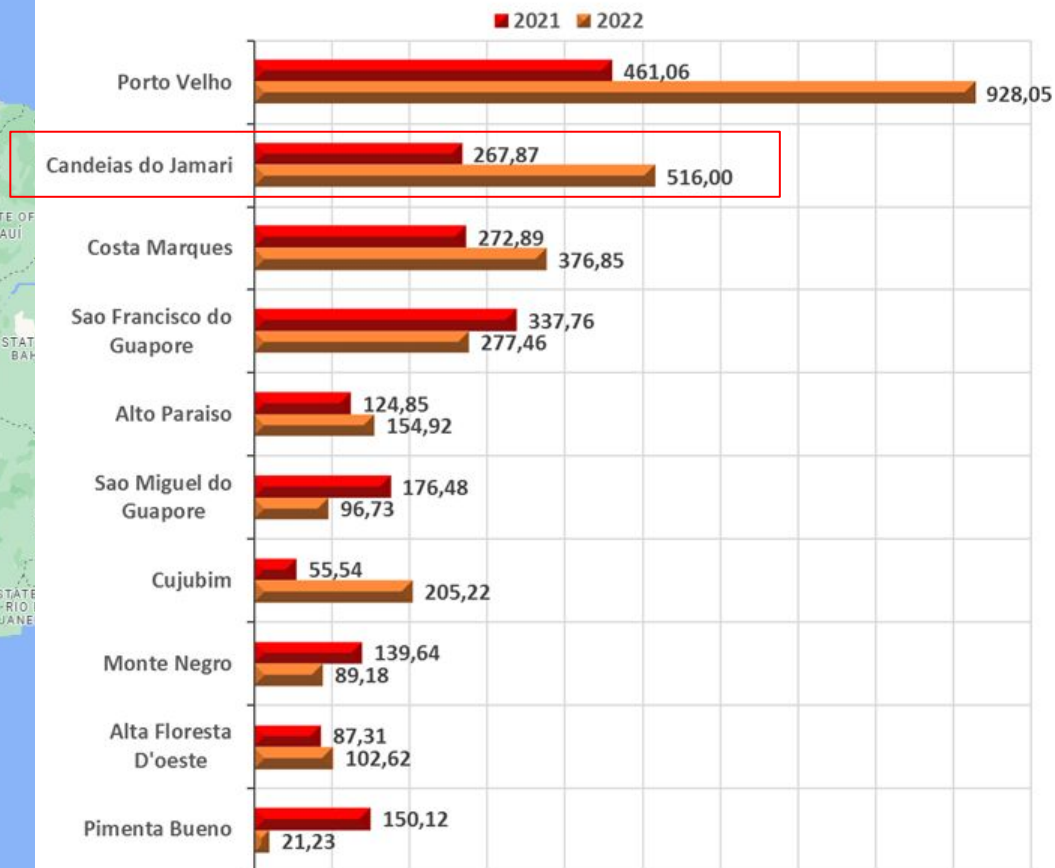
Arma e motosserras são apreendidas em área de desmatamento de Candeias do Jamari, RO

O desmatamento foi localizado pelo satélite do Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (Deter) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

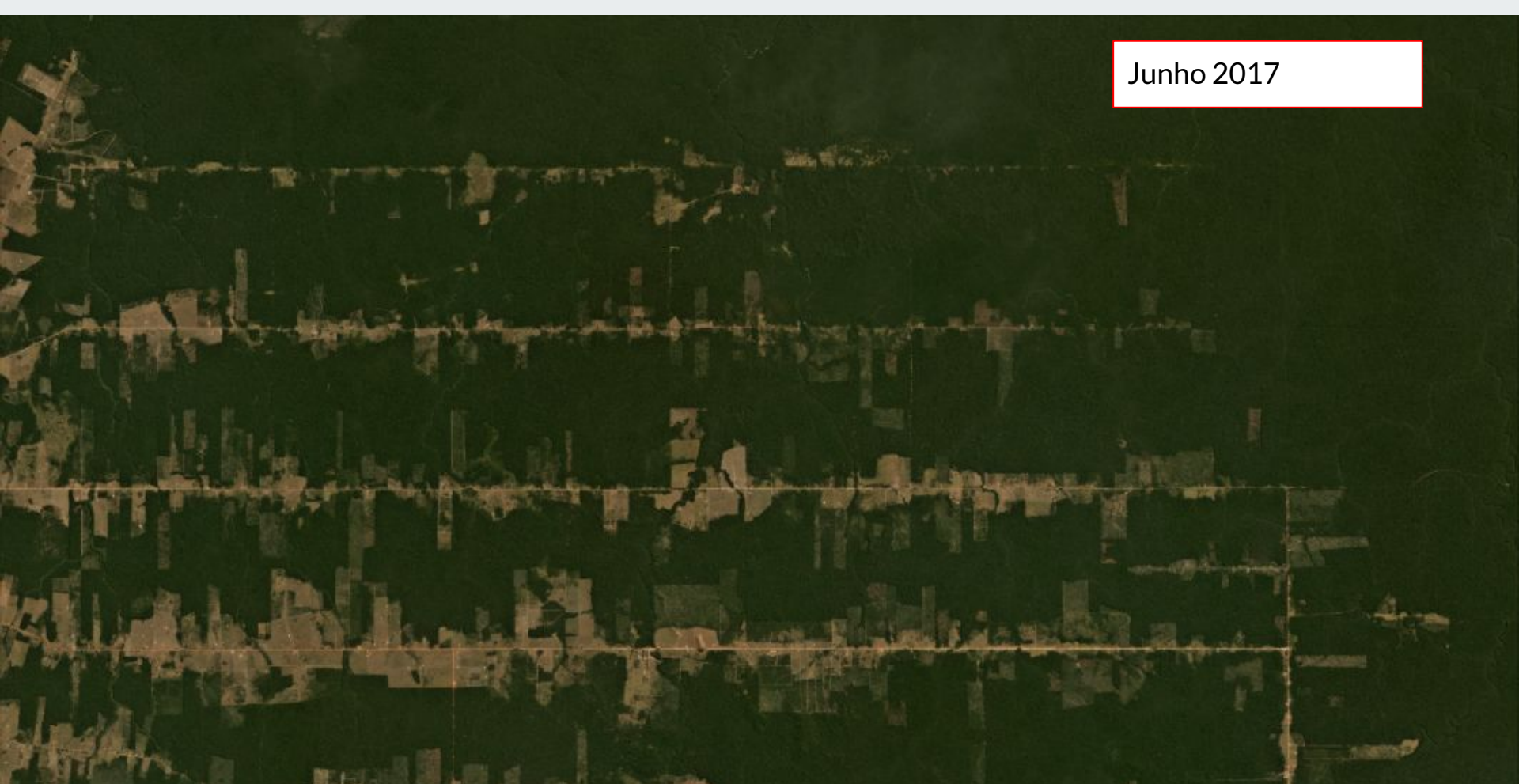




Desmatamento (ha) dos municípios no Estado de Rondônia março de 2021 e março de 2022



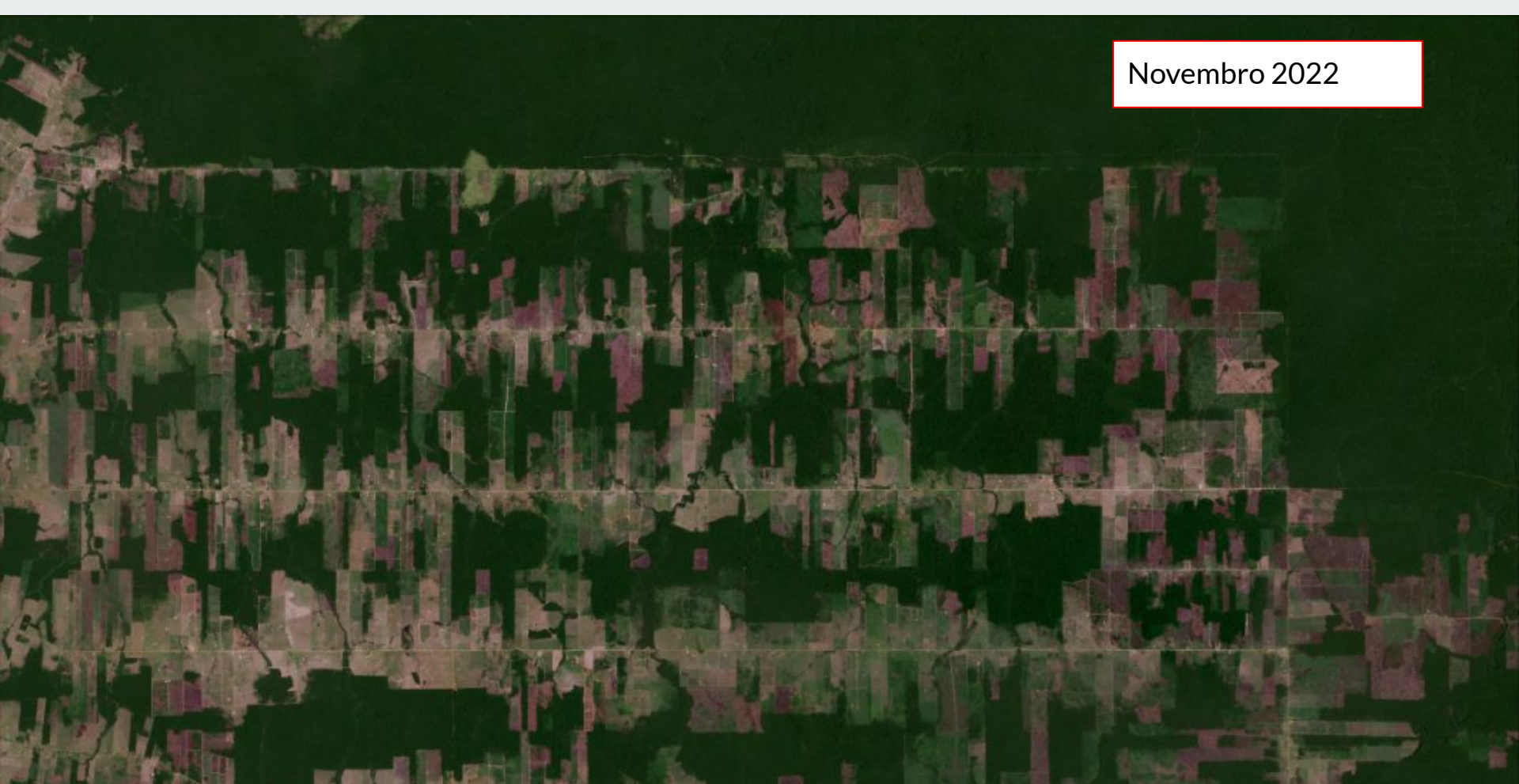
Fonte: DETER/INPE. Disponível em <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>
Elaboração: Labcart/UNIR

An aerial satellite image showing a rural landscape. The terrain is divided into a grid of rectangular agricultural fields, likely for sugarcane, characterized by alternating dark and light brown patches. A network of roads and small settlements is visible throughout the area.

Junho 2017

Candeias do Jamari (-8.59261495673724, -63.09046005782048)

Planet Labs PBC

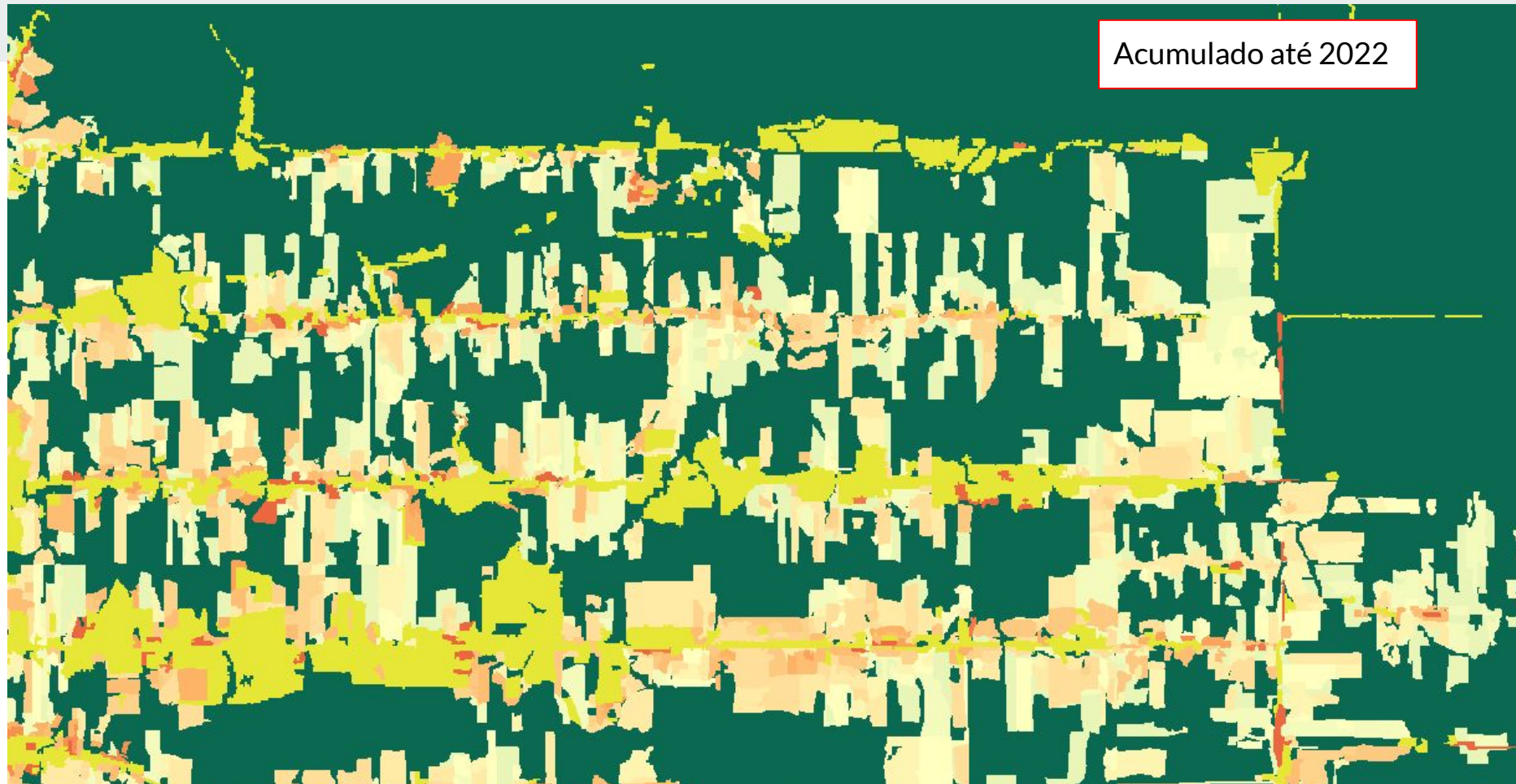


Novembro 2022

Candeias do Jamari (-8.59261495673724, -63.09046005782048)

Planet Labs PBC

Acumulado até 2022



Candeias do Jamari (-8.59261495673724, -63.09046005782048)

PRODES/INPE




Imagens CIR

- Imagem composta por 3 canais
- Canal R
 - NIR/XI3 - Infravermelho próximo - 740-900 nm
 - Muito presente em imagens de plantas
- Canal G
 - RED/XS2 - Vermelho - 605-695 nm
- Canal B
 - GREEN/XS1- Verde - 515-595 nm

- Plantas = Vermelho Forte
- Estradas/Solo = Marrom
- Cidades = Azul, Amarelo, Cinza
- Nuvens = Ciano claro, Branco

Imagens retiradas de: <https://www.planet.com/explorer/?s=UNS6fwFDRaOTUSdpRXroiQ>



Novembro 2022 - CIR

Candeias do Jamari (-8.59261495673724, -63.09046005782048)

Planet Labs PBC



Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Vegetação:

- Alta refletividade no NIR
- Baixa refletividade no RED
- Altos valores no NDVI

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

An aerial map showing the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) for the region of Candeias do Jamari in November 2022. The map is a mosaic of satellite imagery, with different shades of gray representing varying levels of vegetation density. Darker areas indicate higher vegetation density, while lighter areas indicate lower density or bare ground. The map shows a complex pattern of agricultural fields, roads, and natural vegetation. A red rectangular box in the top right corner contains the text "Novembro 2022 - NDVI".

Novembro 2022 - NDVI

Candeias do Jamari (-8.59261495673724, -63.09046005782048)

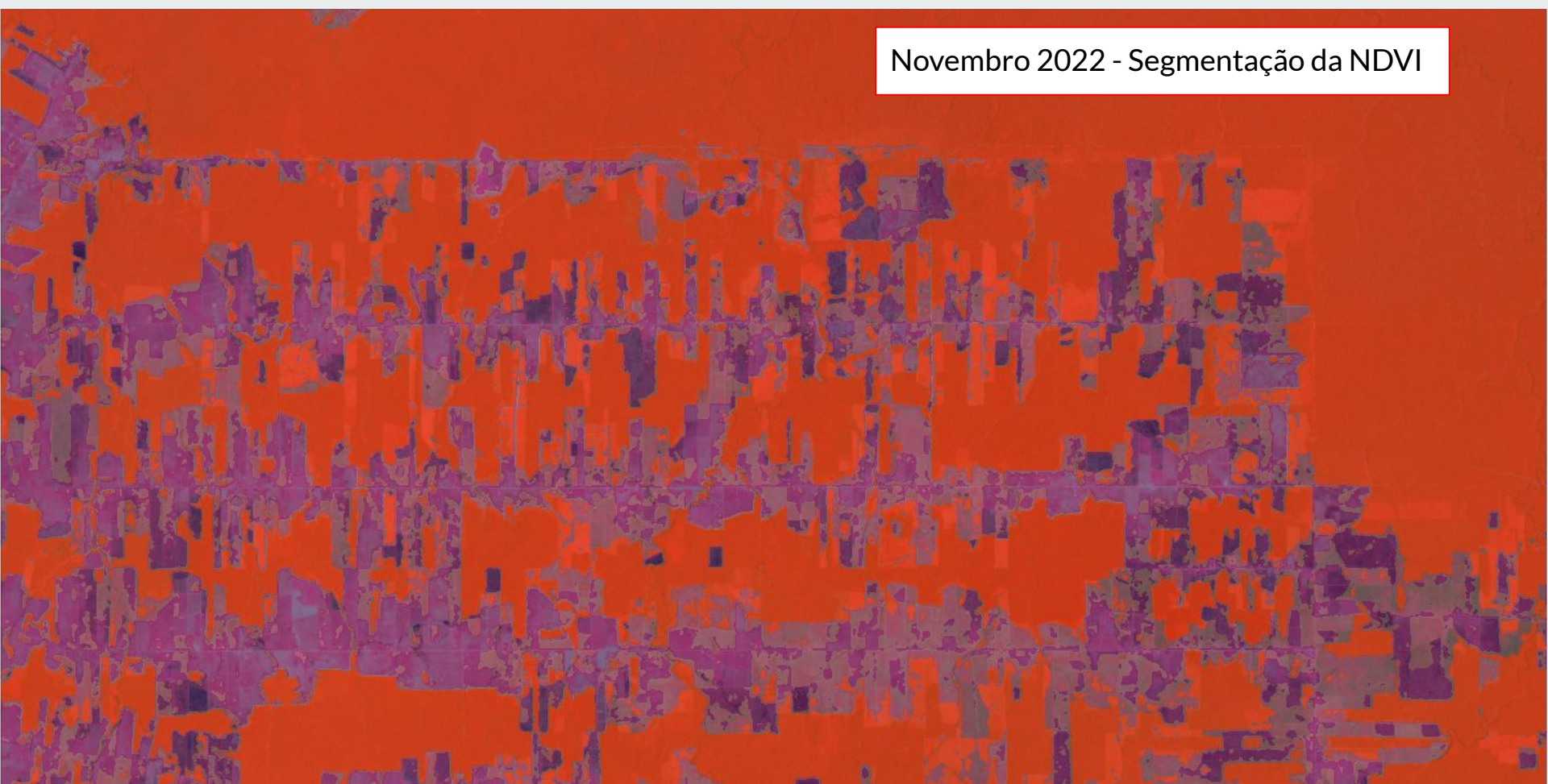
Planet Labs PBC



Segmentação por clusterização K-Means

- Separar em 3 grupos
 - Floresta
 - Não-floresta 1
 - Não-floresta 2
- Agrupar pixels próximos minimizando quadrado da distância entre pixels do mesmo grupo
- Aplicar para imagem CIR e NDVI e comparar resultados

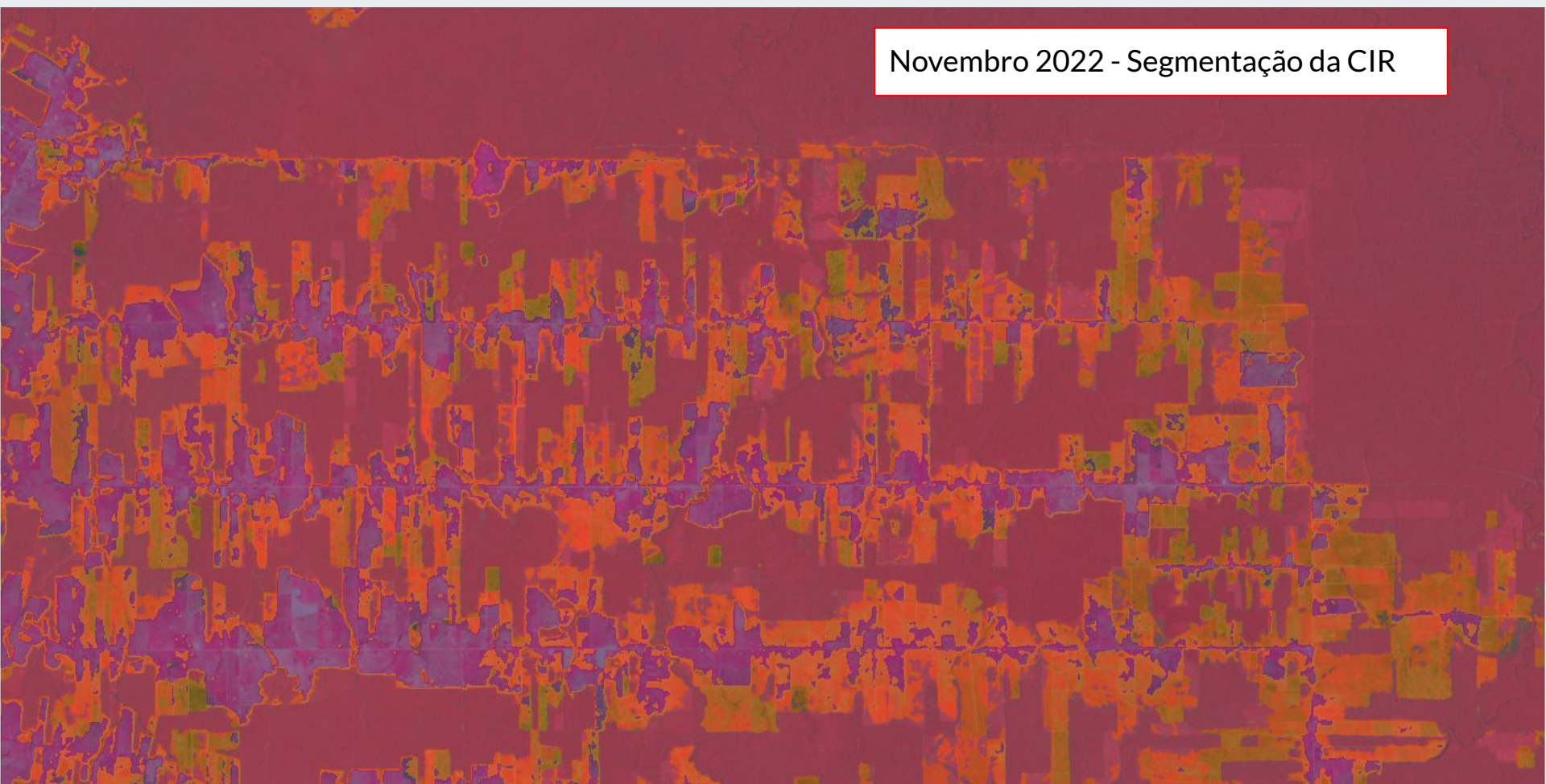
Novembro 2022 - Segmentação da NDVI



Candeias do Jamari (-8.59261495673724, -63.09046005782048)

Planet Labs PBC

Novembro 2022 - Segmentação da CIR



Candeias do Jamari (-8.59261495673724, -63.09046005782048)

Planet Labs PBC

Demonstração
