



# Conferência Nacional dos Agentes Produtores e Usuários de Dados - CONFEST/CONFEGE

**SALVADOR, BAHIA - 3 A 5 DE DEZEMBRO DE 2025**

## Aprimoramento do Mapeamento de Cobertura e Uso da Terra

**Cassio Almeida - IBGE**

Apoio



Realização





## Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil (MCUT)

- A pesquisa, divulgada oficialmente desde 2015, A **última** publicação apresenta dados referentes aos anos de **2018 e 2020**.
- Os principais insumos são imagens orbitais **OLI/LANDSAT-8**, a **Grade Territorial Estatística do IBGE de 1 km<sup>2</sup>**, dados históricos do MCUT, e diversas ferramentas web (como SATVeg-EMBRAPA, PRODES-INPE, LANDSAT Explorer, Google Earth).



Apoio

Realização



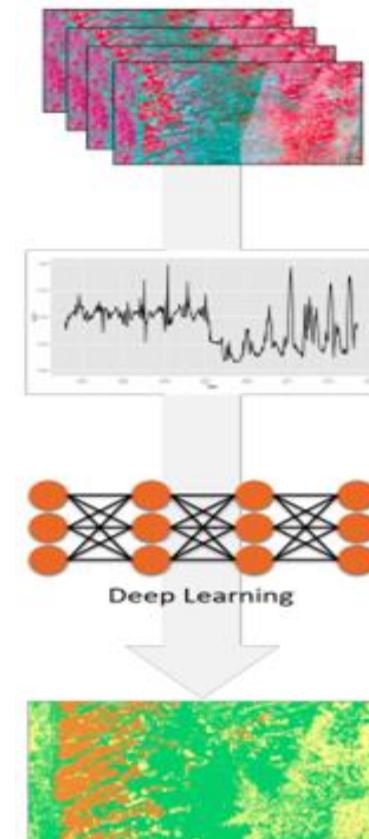
## Aprimoramento Metodológico - CUT

- **Necessidades**
  - atualizações frequentes
  - produto com mais resolução
  - atender a grande diversidade e área territorial (Área de 8.515.767 km<sup>2</sup>)
  - Integração com outros mapeamentos (outros institutos)
- **Desafios**
  - Aprendizado de novas metodologias
  - Preparação de insumos que atendam às novas metodologias
  - Definir processos adequados para um Instituto Oficial



## Aprimoramento Metodológico - CUT

- **Dados Treinamento e Validação**
  - dados representativos para todo território
  - dados confiáveis e documentados
- **Uso de IA para segmentação e classificação**
  - modelos e estratégias de produção
- **Produto final**
  - Métodos de Pós-produção
  - Métodos de validação e certificação



BDC-INPE



Conferência Nacional dos  
Agentes Produtores e Usuários  
de Dados - CONFEST/CONFEGE  
SALVADOR, BAHIA - 3 A 5 DE DEZEMBRO DE 2025

## Aprimoramento do Mapeamento de Cobertura e Uso da Terra do Brasil

# Parcerias Institucionais

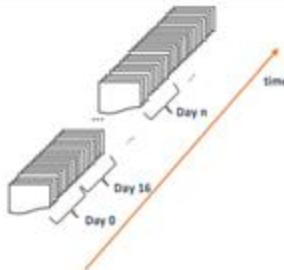
- Troca de experiências e conhecimento
- Infraestrutura de dados e processamento





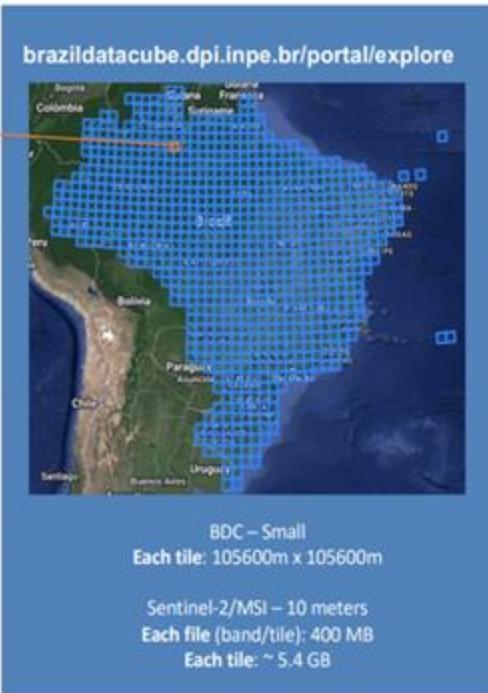
## Novos Insumos - Desafios

- Infraestrutura de dados
- Brazil Data Cube - INPE



For each tile and time step, there are a set of COG (Cloud Optimized GeoTIFF) files:

- (1) Spectral bands from original images;
- (2) Vegetation indices (EVI and NDVI);
- (3) Cloud mask;
- (4) number of valid observations (excluding cloud, cloud shadow.);
- (5) data provenance; ...



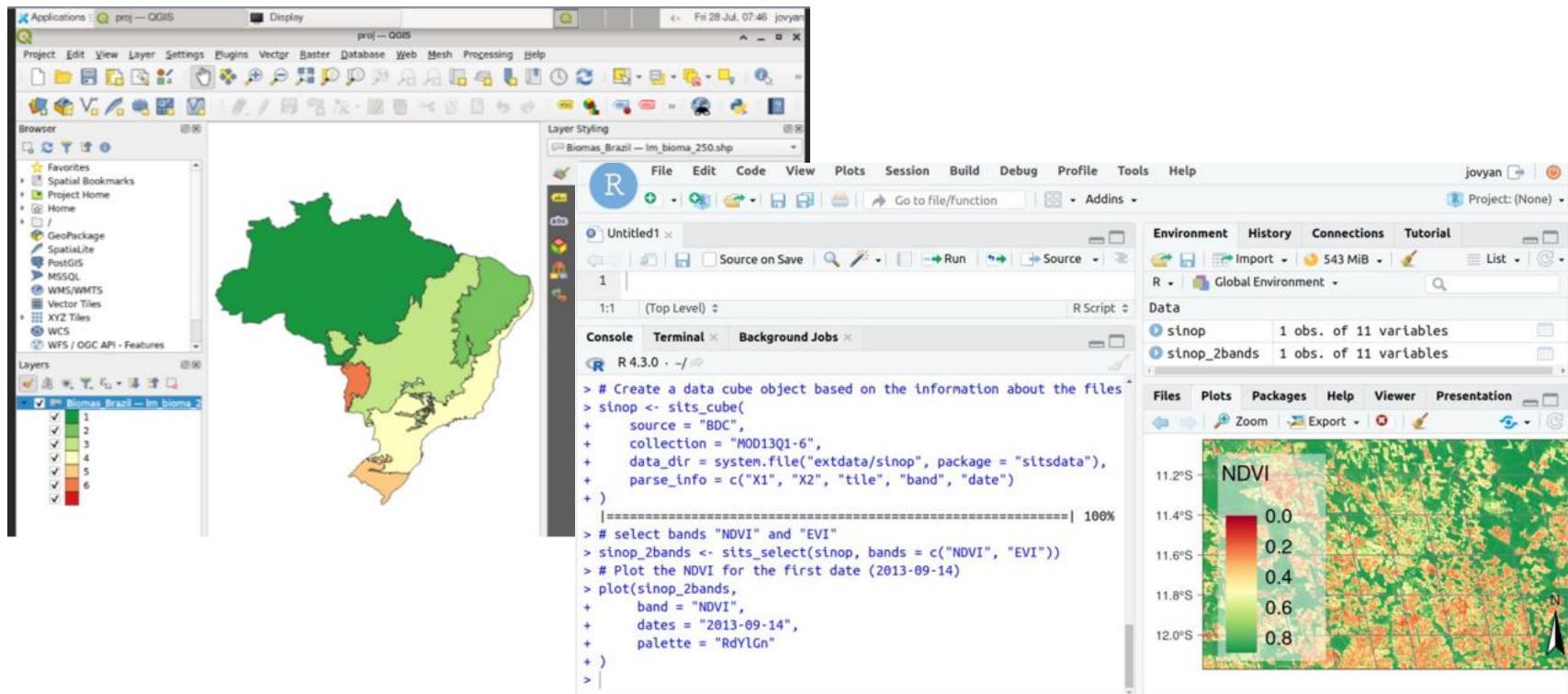
BDC-INPE

— Apoio —

— Realização —



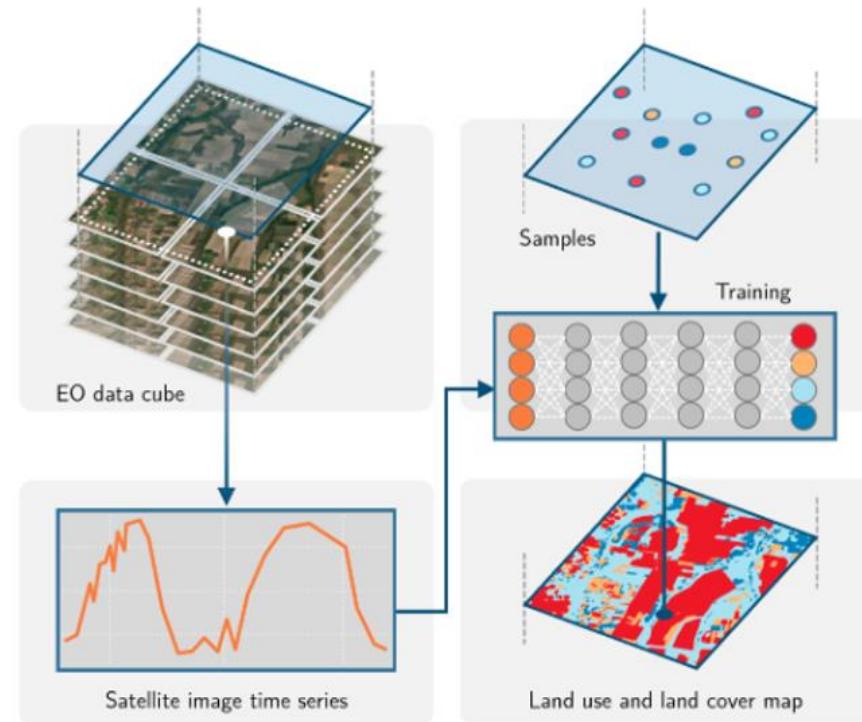
## Domínio de ferramentas para Automação





# Definição de um Metodologia

- SITS - Satellite image time series in R
- Integrada ao BDC
- Imagens Sentinel-2



SITS -BDC-INPE

Apoio

Realização



## Definição das Classes

- O que mapear?
- Como caracterizá-los?

### Vegetação Arbustiva/Arbórea

**Descrição:** Estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um estrato herbáceo. Apresenta porte mediano, geralmente de até 5m de altura e muitas ramificações. Possui presença minoritária de árvores, cobrindo entre 10% e 50% da área da unidade de mapeamento com distribuição esparsa.

**Critérios:** Diferença das cores nos períodos seco e chuvoso, rugosidade média/média-baixa, menor densidade de árvores, presença de árvores com um porte mais baixo, é possível visualizar o solo.

**Dados Sentinel:**

RGB – 8 – 4 – 3      RGB – 11 – 8A – 3 (meses secos)

Nome	Descrição
Vegetação florestal	Formação arbórea (árvores e palmeiras) com porte superior a 5 metros de altura e cobertura de copa superior a 50% da área da unidade de mapeamento, ou árvores capazes de alcançar estes parâmetros in situ.
Vegetação arbustiva/arbórea	Estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um estrato herbáceo. Apresenta porte mediano, geralmente até 5m de altura e muitas ramificações. Possui presença minoritária de árvores, cobrindo entre 10% e 50% da área da unidade de mapeamento com distribuição esparsa.
Vegetação herbácea	Estrato predominantemente herbáceo; proporção acima de 50% de vegetação com caules finos, sem formação de casca lenhosa e com baixa estatura, geralmente até 2 metros de altura. Quando há árvores, sua presença é residual.
Cultura temporária	Área plantada ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração e que necessitam, geralmente, de um novo plantio após cada colheita, podendo apresentar um ciclo ou mais de produção em um período de um ano, no caso de culturas temporárias de curta duração, ou de mais de um ano, no caso de culturas temporárias de longa duração, como a cana-de-açúcar e a mandioca.
Cultura permanente	Área cultivada com culturas de longa duração, que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos, como espécies arbóreas frutíferas ou palmeiras. Foram incluídas nesta categoria as áreas ocupadas por viveiros de mudas de culturas permanentes.

mas com menos intensidade no NIR devido à menor  
as com menor densidade de árvores. (textura rugosa,

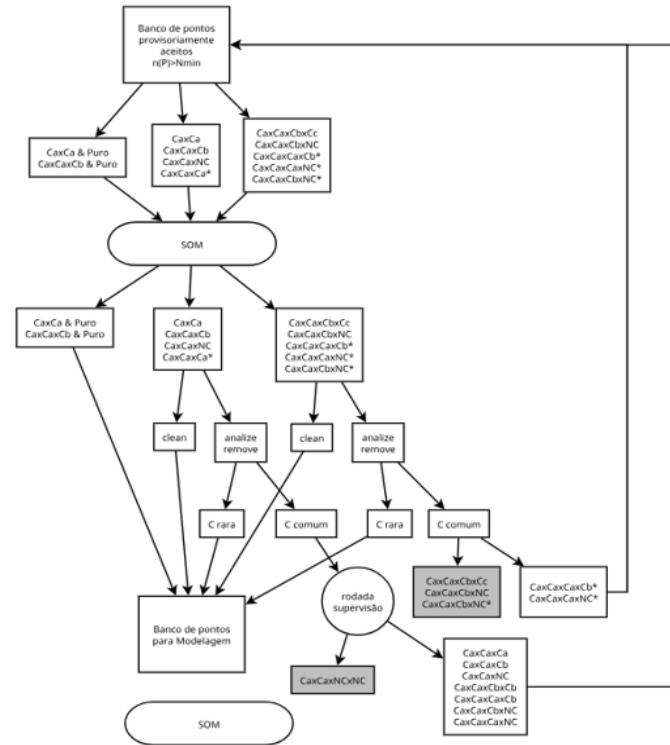
Apoio

Realização



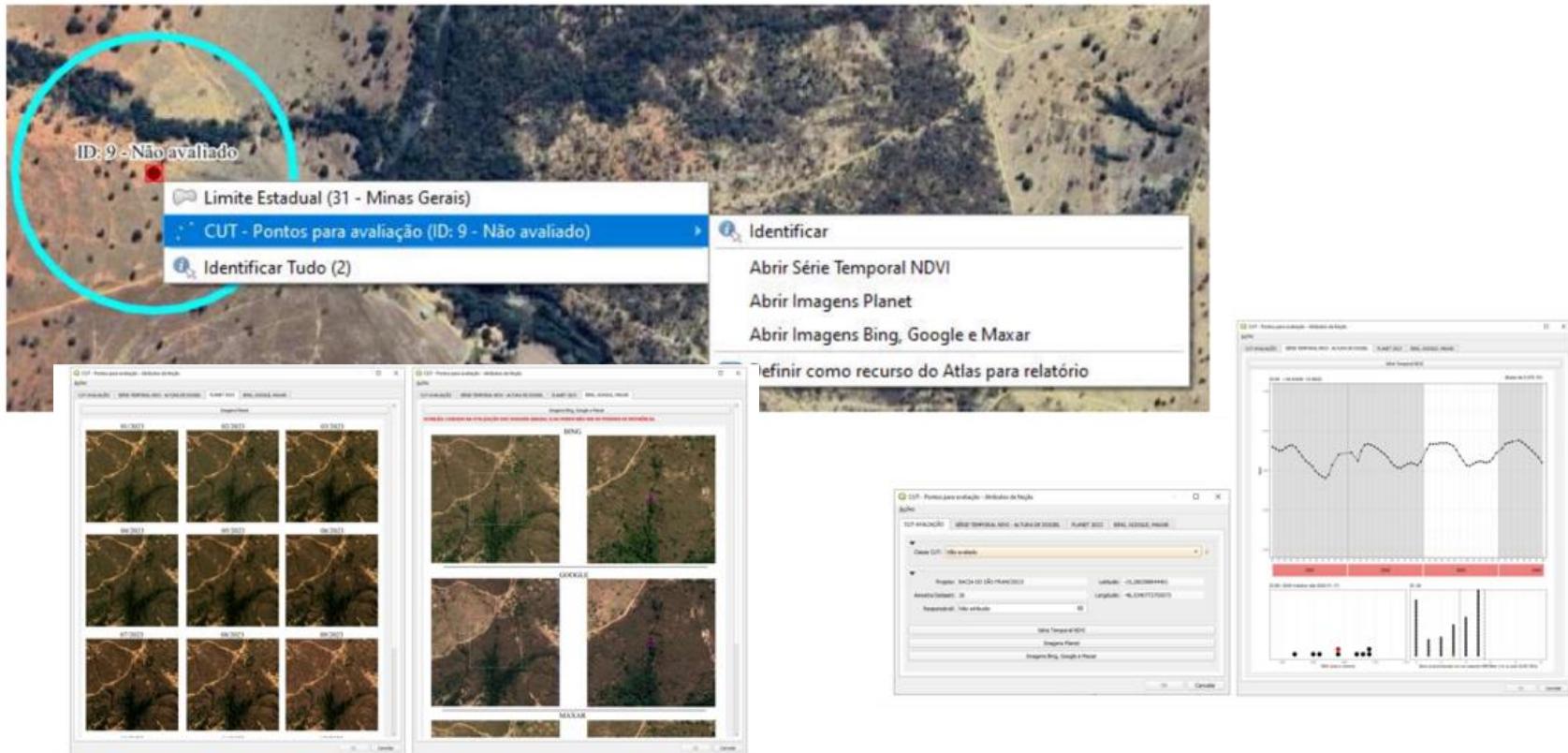
## Dados Confiáveis para ML/DL

- os métodos automatizados (ML, Deep Learning) são sensíveis aos dados de treinamentos
- Definição de uma metodologia para obtenção de dados confiáveis para treinamento e validação:
  - seleção estratificada de pontos para garantir representatividade de todas as classes
  - Classificação replicada (3 intérpretes)
  - Revisão das divergências
  - Metadados por ponto (característica e confiabilidade)





# Projeto Classificação de pontos - QGIS



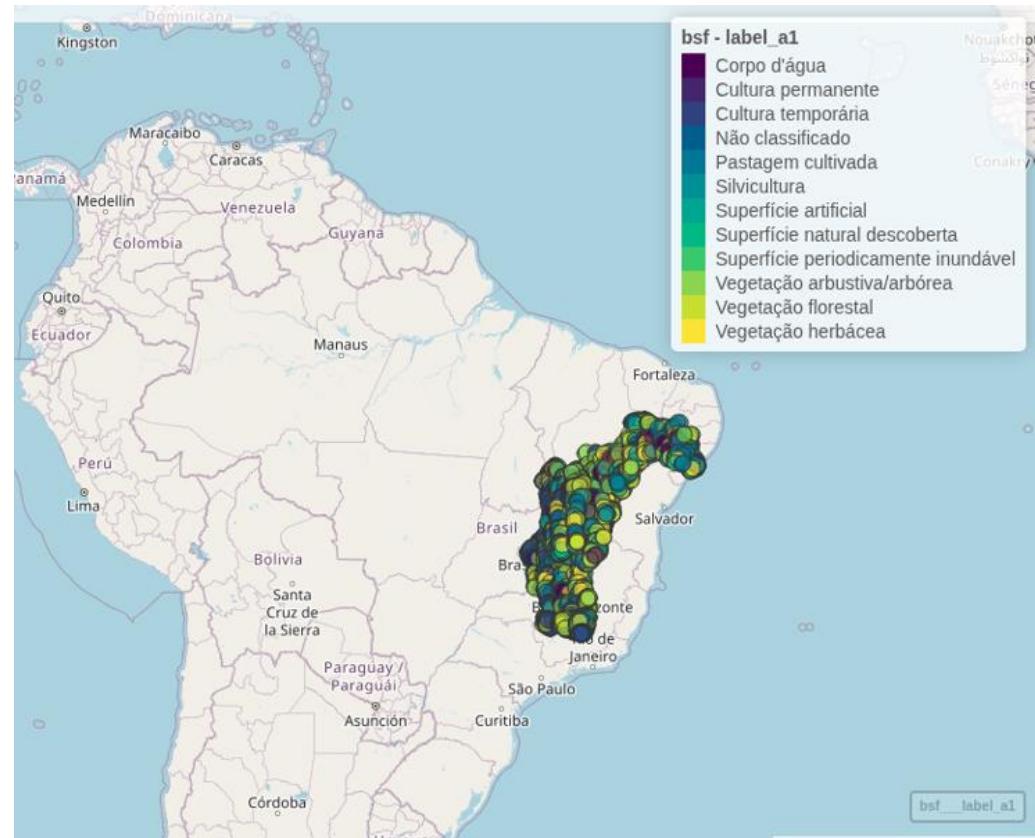
---

— Apoio —



# Área Piloto - Bacia do São Francisco

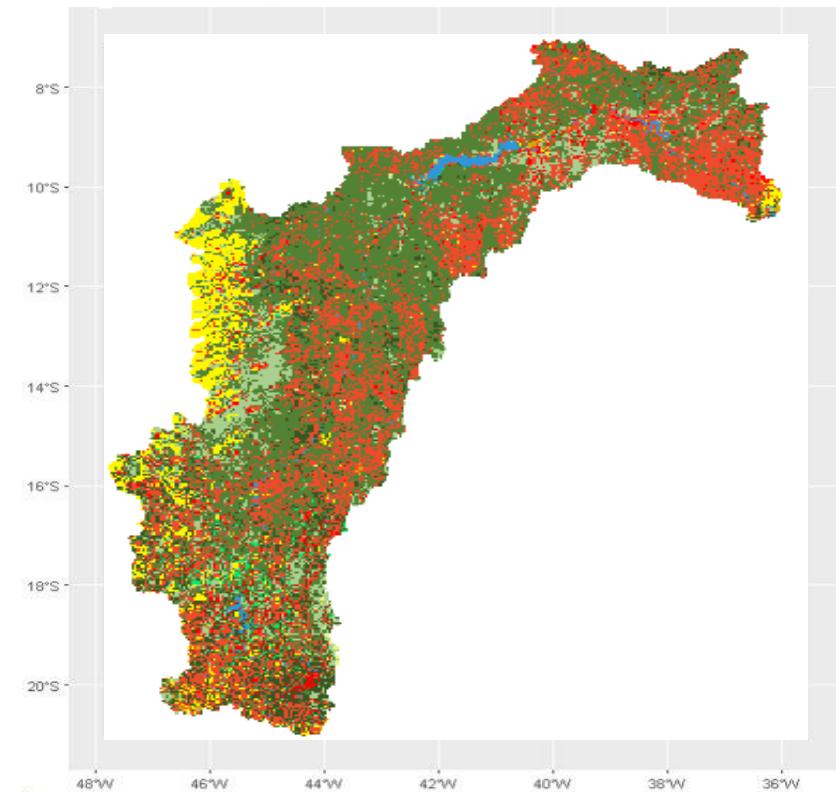
- área de 635.167,4 Km<sup>2</sup>
- Biomas predominantes:  
Cerrado e Caatinga
- ~ 45.000 Pontos de  
amostrados





## Primeiros Resultados

- 18.706.472.274 pontos
- Modelo básico
- Alguns problemas em classes raras (Periodicamente Inundáveis)
- Avaliação - Mapas de incertezas (Precision/Recall)





## Mapeamento do Brasil

- **Definição de um modelo para melhor atender as demanda do IBGE, dos produtores e usuários.**
  - Consenso e desenvolvimento de parcerias com os principais produtores de dados de CUT do Brasil
  - Entendimento das especificidades de demandas dos usuários desses dados



Conferência Nacional dos  
Agentes Produtores e Usuários  
de Dados - CONFEST/CONFEGE  
SALVADOR, BAHIA - 3 A 5 DE DEZEMBRO DE 2025

## Aprimoramento do Mapeamento de Cobertura e Uso da Terra do Brasil

**Agradecemos a presença e o interesse no  
aprimoramento do mapeamento de cobertura e uso da  
terra oficial para o Brasil**

**Seguimos juntos na missão de integrar dados,  
metodologias e parcerias para um País mais  
sustentável**

— Apoio —



— Realização —

# Obrigad@!



Para mais informações, acesse o QRcode

---

Apoio

---

