



Palestra 10 - Painel 4

TECNOLOGIA ESPACIAL E EVIDÊNCIA OBJETIVA: O programa Brasil MAIS como ferramenta de auditoria de obras públicas

Cristiano da Cunha Duarte | Perito Criminal Federal





É possível auditar o avanço físico de obras públicas de forma objetiva, contínua e escalável usando imagens de satélite e inteligência artificial ?



CONTEXTO ATUAL

- Medições baseadas em:
 - Relatórios
 - fotos pontuais
 - inspeções presenciais limitadas
- Eventualmente, obras pagas sem execução correspondente

Hoje, o avanço físico de uma obra pública pode ser, em maior ou menor parte, uma declaração, não uma evidência.





VISÃO GERAL E POSSIBILIDADES

Parceira

Ministério da Justiça
e Segurança
Pública



Polícia Federal



Secretaria Nacional
de Segurança
Pública



Fundo Nacional de
Segurança Pública -
FNSP



729

Instituições Públicas

135.100

Usuários

226

Instituições de
Segurança Pública

+350%

Crescimento desde
Jan/2023



PLATAFORMA



TRANSPARÊNCIA

IMPACTO E RESULTADOS

Caso de Sucesso de Política Pública Federativa de Cooperação

RedeMAIS

R\$ 323 Mi

CUSTO EM 5,5 ANOS,
FINANCIADO PELO FUNDO
NACIONAL DE SEGURANÇA
PÚBLICA/MJSP

RedeMAIS

R\$ 28,6 Bi

IMPACTO FINANCEIRO NAS
ATIVIDADES CRIMINOSAS

RedeMAIS

+8.700%

RETORNO DO INVESTIMENTO
À SOCIEDADE



VISÃO GERAL E POSSIBILIDADES

Claro que temos imagens e alertas e utilizamos para diversas finalidades:



Desmatamento



Garimpo



Balsas



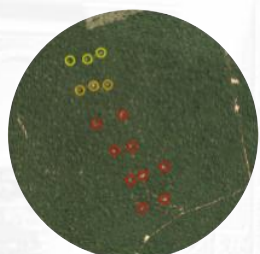
Dragas



Pistas de pouso



Cultivos ilícitos



Extração seletiva



Invasão de terras públicas



Obras públicas



Queimadas



Vias clandestinas



Deslizamentos

E criamos super alertas em conjunto com os parceiros:

- Quebra de embargo ambiental (IBAMA)
- Indicativo de fraude em PMFS (SFB)
- Perigo a indígenas isolados (FUNAI)
- Probabilidade de trabalho escravo (MTE/MPT)
- PLG com indicativo de fraude (ANM)
- Indicativo de perigo a infraestruturas críticas (ANEEL/ONS)



E também para prevenção e mitigação de riscos:

- **Crédito Rural:** Relatório de risco socioambiental em conformidade Manual de Crédito Rural (MCR).
- **Seguro Proagro:** projeto piloto para apoio a validação de pedidos de indenização (BCB e TCU).



Projeto Piloto de Carbono Florestal:

- Desafio: Mensurar e monitorar carbono florestal de forma confiável.
- Finalidade: apoiar a fiscalização das concessões públicas, a conformidade do mercado de carbono e o combate a fraudes.



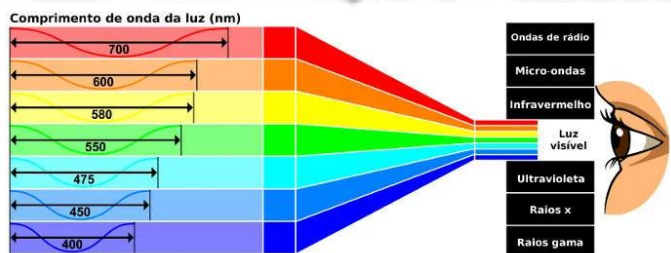
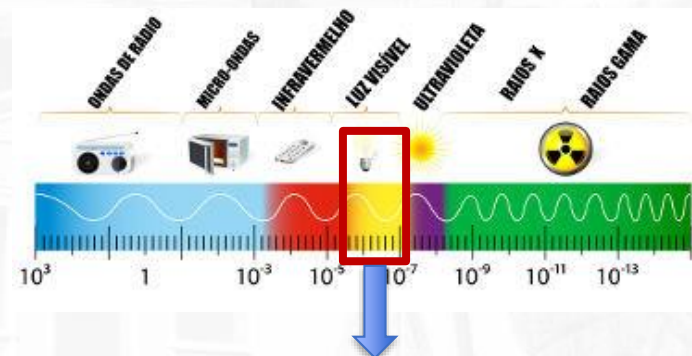
30 m
Forest Carbon



INOVAÇÃO

E vamos iniciar um projeto piloto para dados hiperespectrais!

Espectro eletromagnético



Olho humano distingue cerca de 200 tons distintos de cor

Satélite Tanager



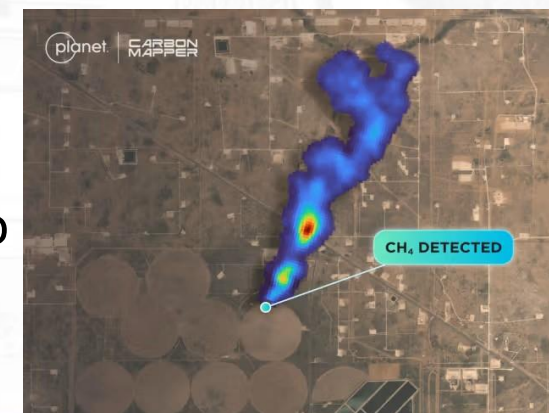
TANAGER ESPECIFICAÇÕES DO SATÉLITE

Imagens hiperespectrais globais que ultrapassam limites

RESOLUÇÃO	30 m
FAIXAS DE SENSORES	424 bandas de 400 a 2.500 nm com espaçamento de ~5 nm e 6 modos de sensibilidade.
LARGURA DA FAIXA	18 km
TAXA DE REVISITA	Semanalmente

Linhas de pesquisa, para detecção e mensuração:

- Plantio de ilícitos (Ex: maconha e coca)
- Poluição em rios: mercúrio, resíduos industriais, etc.
- Diferenciação de minerais (metais e não metais) ou químicos (cianeto, mercúrio etc.) no solo.
- Mercado de carbono (emissões GEE).



Certo, então me diga o que o Brasil MAIS tem e o que ele possibilita no contexto de obras públicas

- O que o Brasil MAIS **já tem/faz**:
 - Imagens diárias (acervo desde 2016)
 - Alertas automatizados
 - Cobertura nacional
- O que isso **possibilita**:
 - Análise inicial de obras de médio e grande porte (prédios, rodovias, ferrovias, barragens etc.)
 - Possibilidade de análise retroativa
 - Escala nacional
 - Independência do executor da obra



2026
RedeMAIS
Meio Ambiente Integrado e Seguro



BRASIL MAIS PARA OBRAS PÚBLICAS

- **Tudo bem... e se integrássemos:**
 - Séries temporais de imagens do Brasil MAIS
 - Geometria da obra (GIS / polígono) – BIM 3D
 - Cronograma físico-financeiro – BIM 4D
 - IA (CNN / segmentação)

BRASIL MAIS PARA OBRAS PÚBLICAS

SUPER ALERTA DE OBRAS PÚBLICAS: quando a obra deixa de ser declarada e passa a ser observada.

Entrada

- Geometria da obra (GIS / polígono) – BIM 3D
- Etapas do cronograma (ex: terraplanagem, pavimentação, estrutura) – BIM4D

Consulta automática

- Imagens do Brasil MAIS nas datas relevantes

Processamento

- Detecção de objetos (ex: pista, concreto, maquinário)
- Segmentação (ex: área pavimentada, reservatório, supressão vegetal)
- Comparação: previsto X observado

Saída

- Índice de evidência física (%)
- Geração de alerta



BRASIL MAIS PARA OBRAS PÚBLICAS

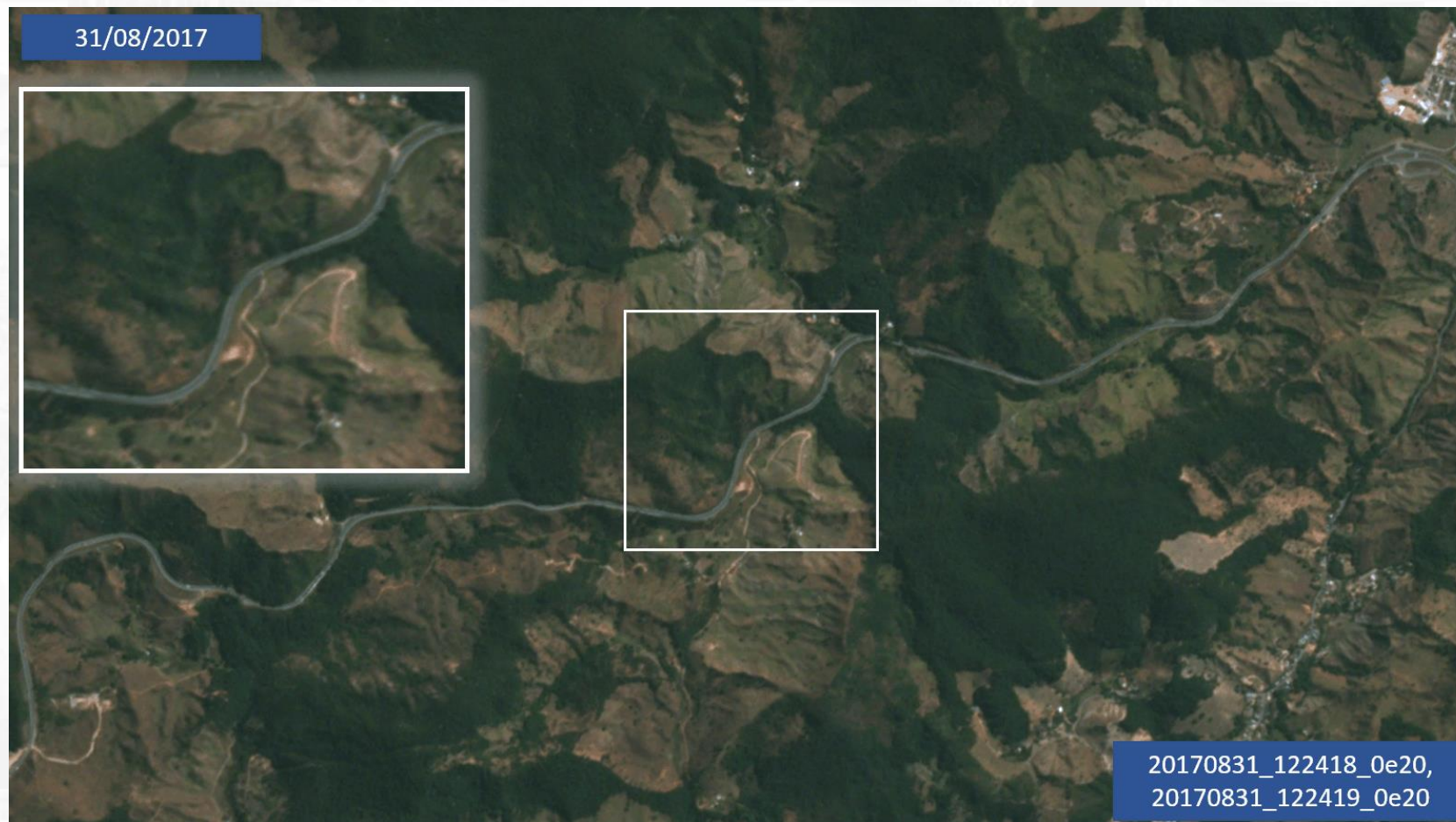
- E se integrássemos imagens hiperespectrais... será que teríamos:
 - **Identificação de materiais de construção:** asfalto, concreto (diferentes idades), solo exposto, solo compactado, brita e agregados, áreas de terraplanagem ativa etc.;
 - **Detecção de pavimentação e sua evolução;**
 - **Identificação de vegetação e intervenção humana:** avanço de faixa de domínio em rodovias/ferrovias, impacto ambiental da obra, detecção de supressão não declarada etc.;
 - **Monitoramento do impacto de grandes obras hidrológicas** (barragens, canais, dragagem): turbidez da água (sedimentos); alteração de composição superficial de margens; detecção de movimentação de solo úmido etc.

Não serve para obras pequenas, estruturas detalhadas e edificações individuais

BRASIL MAIS PARA OBRAS PÚBLICAS – SUPER ALERTA DE OBRAS PÚBLICAS

EXEMPLO 1

BR 381



BRASIL MAIS PARA OBRAS PÚBLICAS – SUPER ALERTA DE OBRAS PÚBLICAS

Mosaico Planet, Setembro 2019, Bela Vista do Piauí, Piauí



Mosaico Planet, Setembro 2019, Município de Simplício Mendes, Piauí



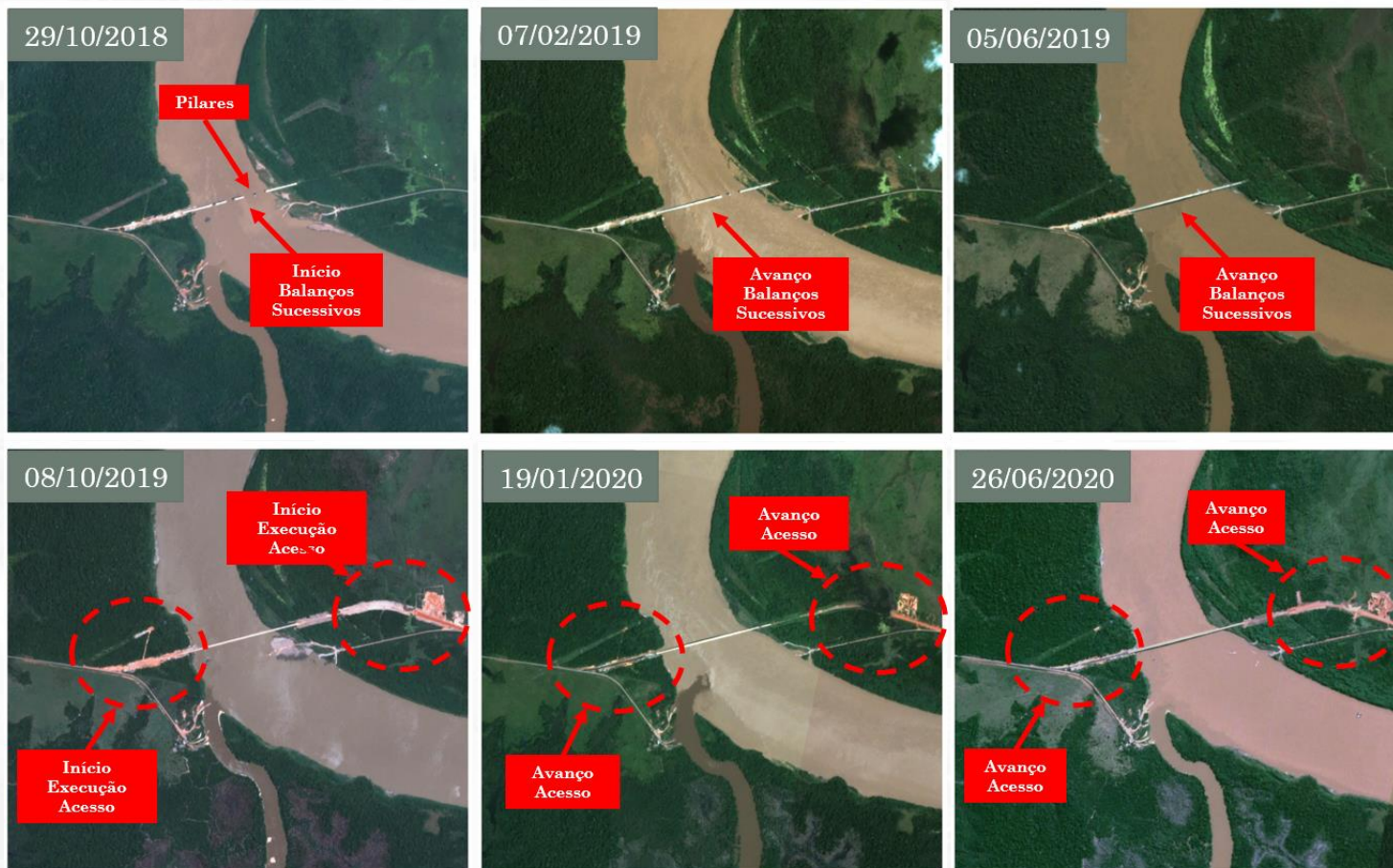
EXEMPLO 2

**FERROVIA
TRANSNORDESTINA**

BRASIL MAIS PARA OBRAS PÚBLICAS – SUPER ALERTA DE OBRAS PÚBLICAS

EXEMPLO 3

PONTE DO RIO MADEIRA



Obrigado!



Cristiano da Cunha Duarte

brasilmais@pf.gov.br



MINISTÉRIO DA
JUSTIÇA E
SEGURANÇA PÚBLICA



SECRETARIA NACIONAL DE
SEGURANÇA PÚBLICA

FNSP
FUNDO NACIONAL DE
SEGURANÇA PÚBLICA