

# CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES A PARTIR DE VEÍCULOS ÁEREOS NÃO TRIPULADOS

Antonio Juliano Fazan

Setor de Geotecnologias Aplicadas  
CGPLAN/DPP

# Sumário

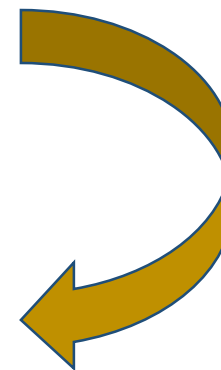
- Conceitos e Definições
- Mapeamento topográfico com VANT
- Experimentos no DNIT
- Conclusões e Expectativas Futuras

# Caracterização Topográfica

- Conhecimento do objeto de interesse a partir de dados espaciais



- Mapeamento a partir de dados precisos
  - Topografia (estações totais, GNSS, ...)
  - Aerolevantamento



# Aerolevantamento

- Amplamente utilizado em mapeamento topográfico
- Baseia-se nos conceitos da **Fotogrametria**
- Utiliza como fonte primária de dados **imagens** coletadas por **sensores** instalados a bordo de plataformas **aéreas**

# Fotogrametria

- Ciência e arte de determinar as posições e formas de objetos a partir de fotografias
- Define processos e modelos para reconstrução 3D de objetos
- **Sensoriamento Remoto** → deriva informações espaciais a partir de imagens sem contato direto com os objetos de interesse



# Plataformas aéreas



# Formas de aerolevantamento

CONVENCIONAL	VANT
Adequado para grandes áreas	Ideal para pequenas áreas
Escalas de mapeamento variadas (média a detalhada)	Escalas de mapeamento altamente detalhadas
Grande mobilização de recursos e equipamentos → alto custo	Pequena mobilização de recursos/equipamentos → baixo custo
Altamente depende de condições atmosféricas	Menor dependência de condições atmosféricas favoráveis
Grande volumes de dados/áreas mapeadas	Grande volume de dados/pequenas áreas mapeadas

# VANT

- VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado (drone)
- Produto da evolução tecnológica
- Aplicações diversas:
  - **Mapeamento topográfico**
  - Monitoramento ambiental
  - Inspeção de estruturas (OAE)
  - Acompanhamento de obras de engenharia
  - Agricultura





# VANT (ANAC)

- **ARP (Aeronave Remotamente Pilotada):** “...aeronave não tripulada pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota com finalidade diversa de recreação.”



# VANT – Asa rotativa



- Empuxo e sustentação dada pelas múltiplas hélices
- Operação semelhante a um helicóptero: pousos e decolagens verticais
- Maior facilidade operacional
- Maior consumo de energia e menor autonomia

# VANT – Asa fixa

- Sustentação dada pelas asas e empuxo por rotor(es)
- Operação semelhante a de um avião convencional: pouso e decola na horizontal
- Menor consumo de energia
- Maior autonomia e produtividade





# Mapeamento topográfico com VANT



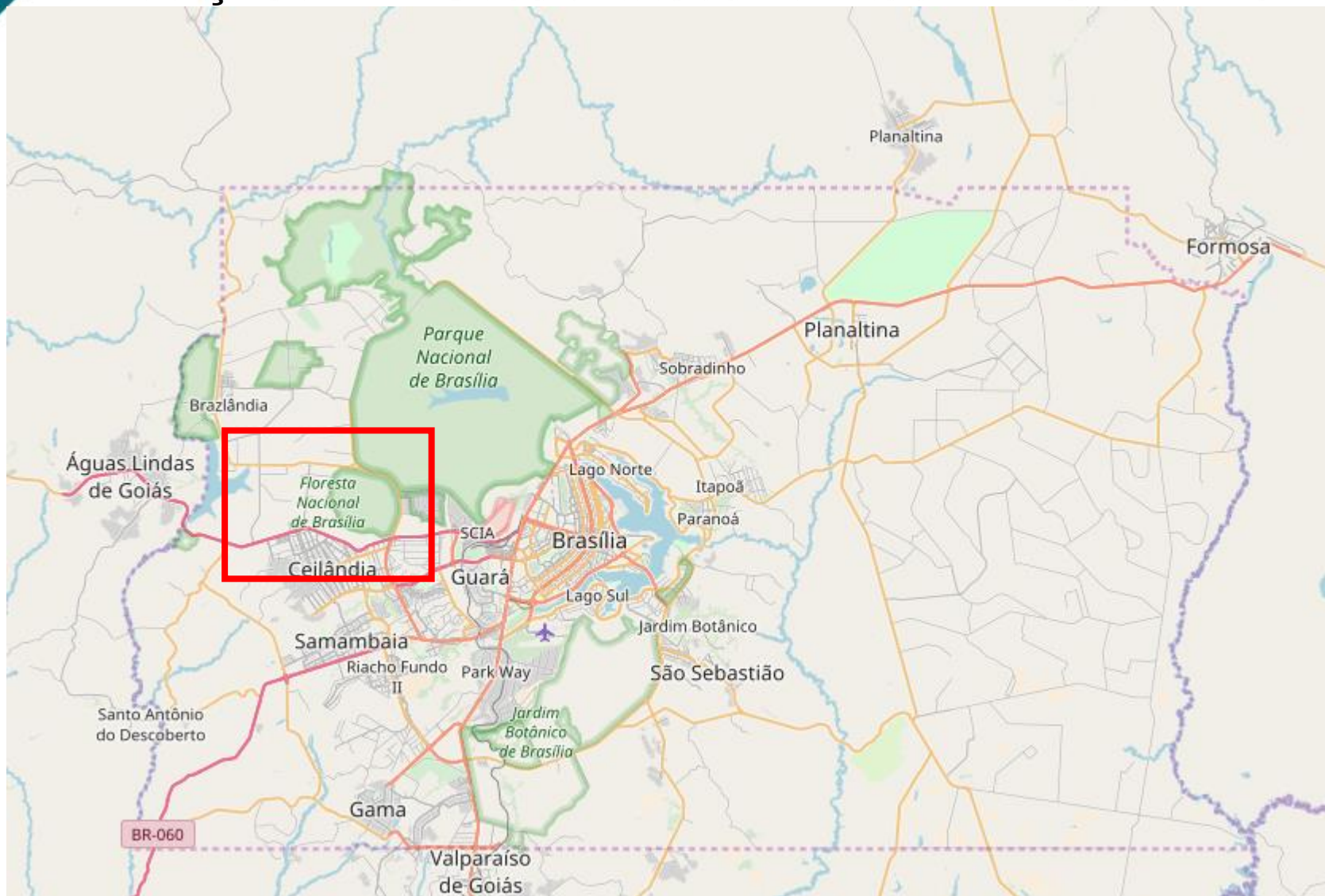
# BR-070/DF e BR-080/DF

- Levantamento dividido em 3 segmentos
- Definição de área e planejamento de voo
- Tomada de cerca de 2700 fotografias aéreas (GSD ~ 5cm)
- Coleta de 75 PC GNSS (georreferenciamento e avaliação de qualidade)
- Geração dos produtos e controle de qualidade



# FINALIDADE

## AVALIAÇÃO DE TRECHOS CRÍTICOS DO PROGRAMA SEGMENTO + SEGURO



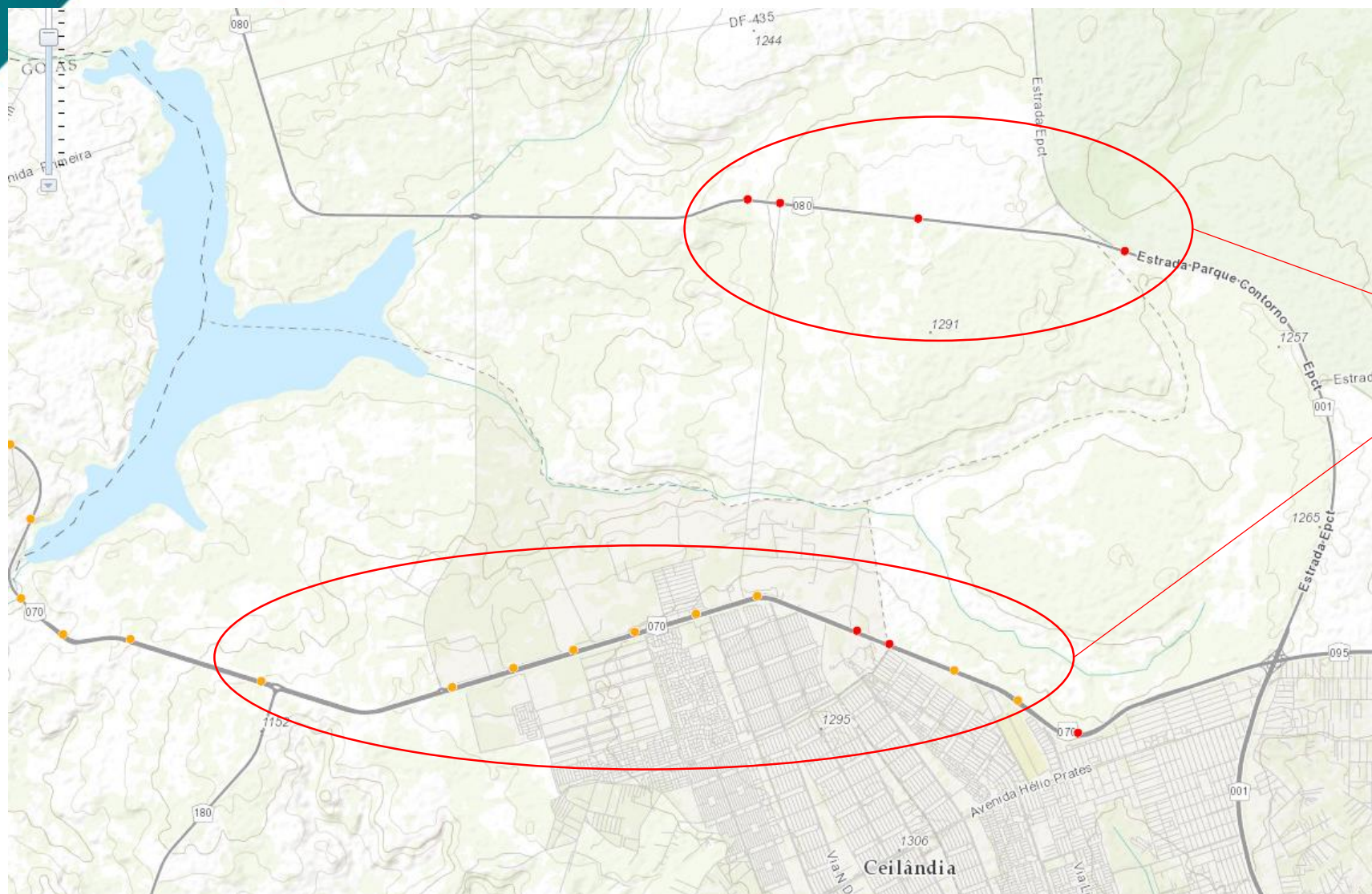
**BR-080/DF e BR-070/DF**

**Definição do local pela  
proximidade e facilidade  
de logística**



# FINALIDADE

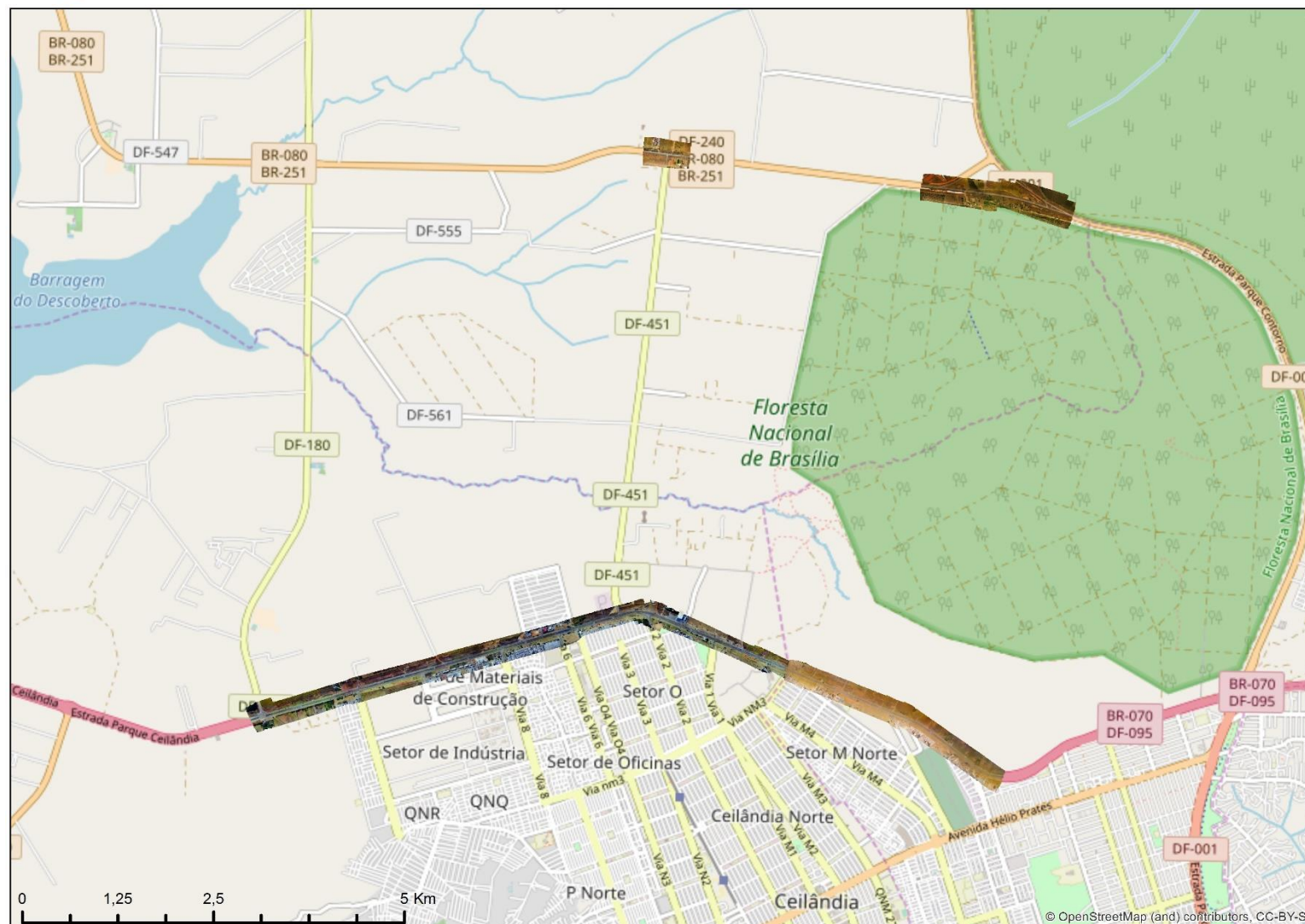
## AVALIAÇÃO DE TRECHOS CRÍTICOS DO PROGRAMA SEGMENTO + SEGURO



**Definição a partir da  
criticidade e  
soluções propostas  
para intervenção**

# FINALIDADE

## AVALIAÇÃO DE TRECHOS CRÍTICOS DO PROGRAMA SEGMENTO + SEGURO



Faixas voadas



# PLANEJAMENTO E CONFIGURAÇÃO DO IMAGEAMENTO EM CAMPO



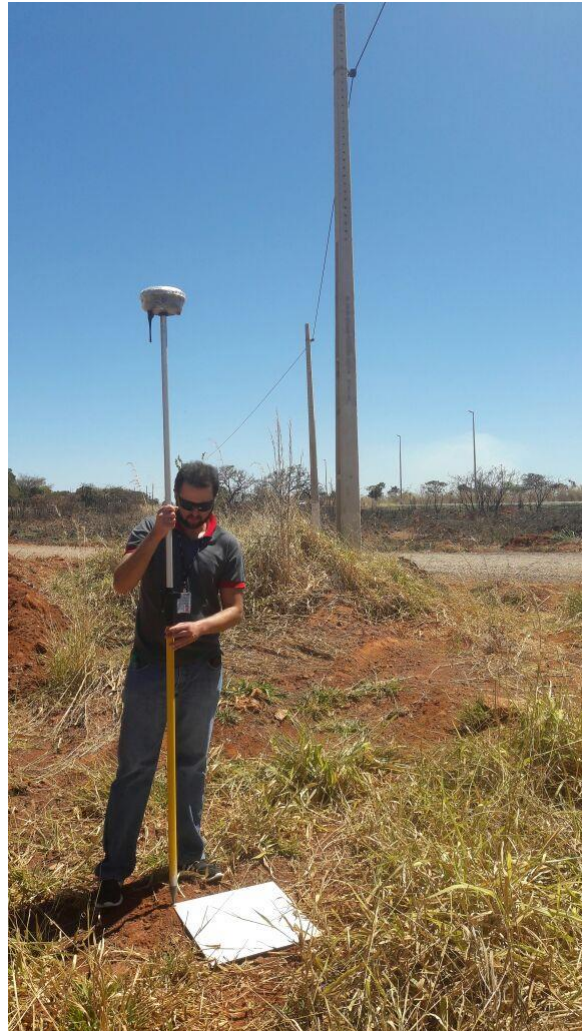


## IMAGEAMENTO BR-070/DF

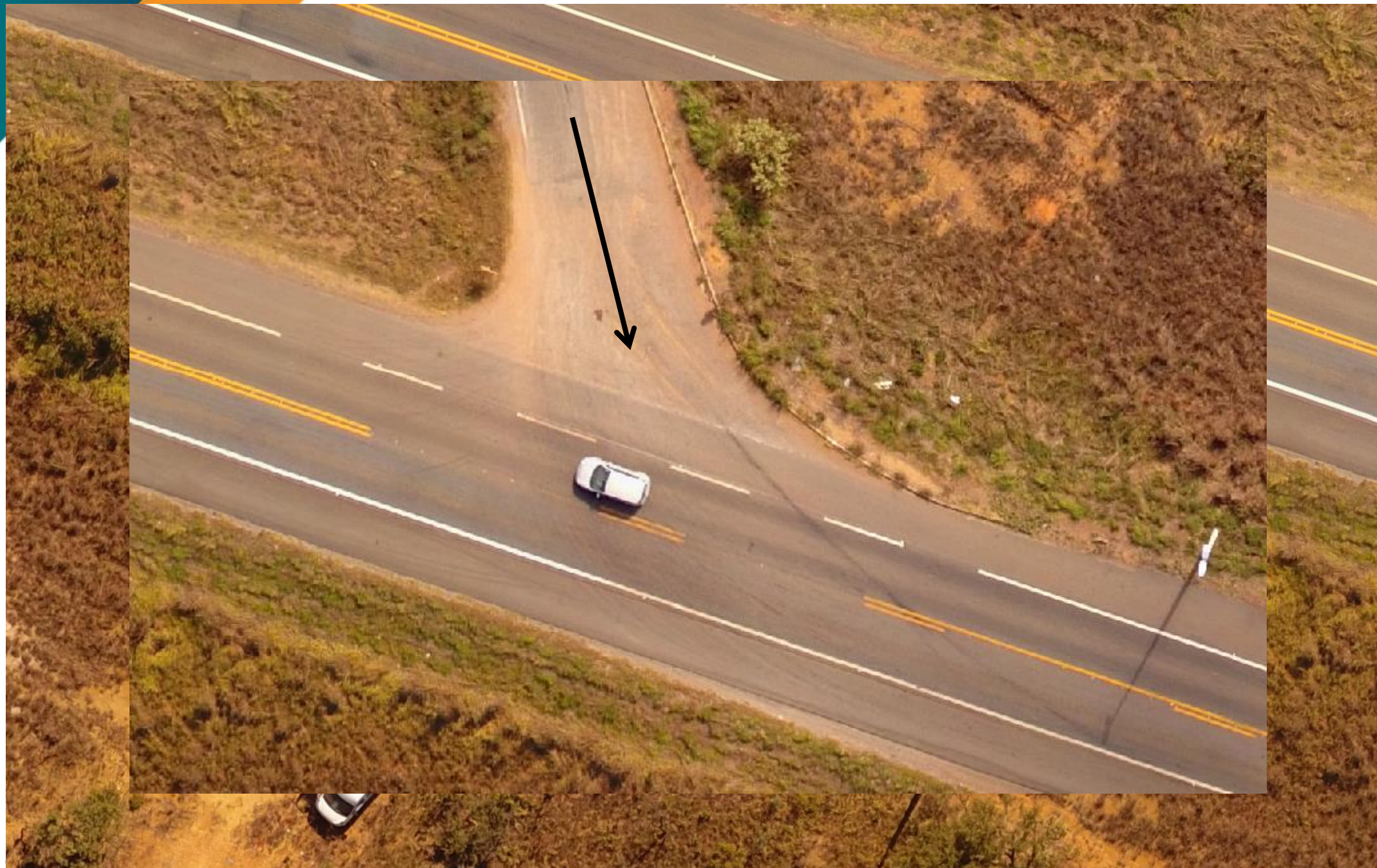




# Coleta de pontos de controle GNSS para georreferenciamento dos dados e controle de qualidade de produtos

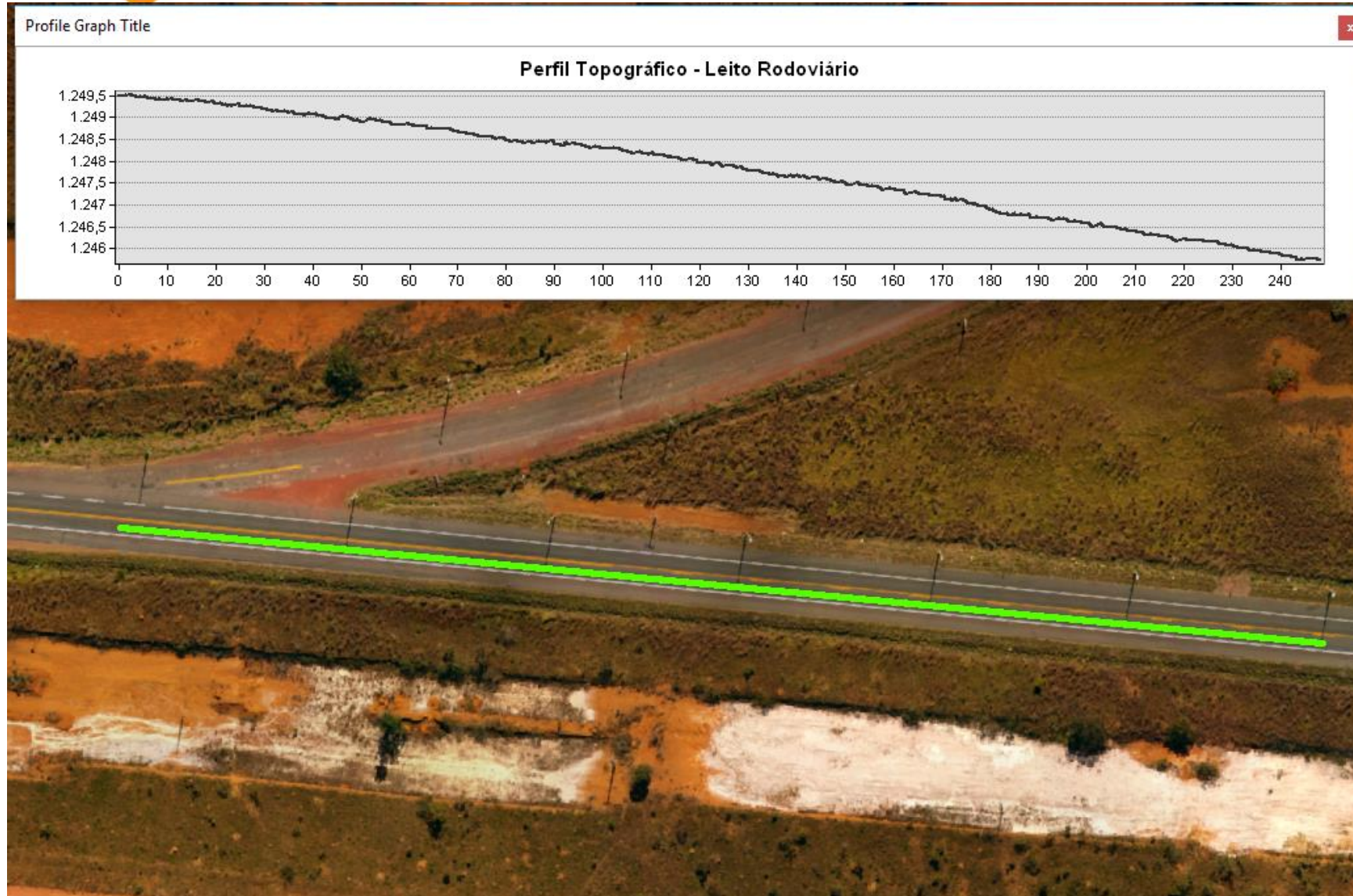








# RESULTADOS – BR-080/DF



Perfil topográfico  
do leito rodoviário  
na BR-080/DF

Alta densidade de  
pontos de elevação  
→ modelagens  
precisas mesmo  
sem inserção de  
*breaklines*

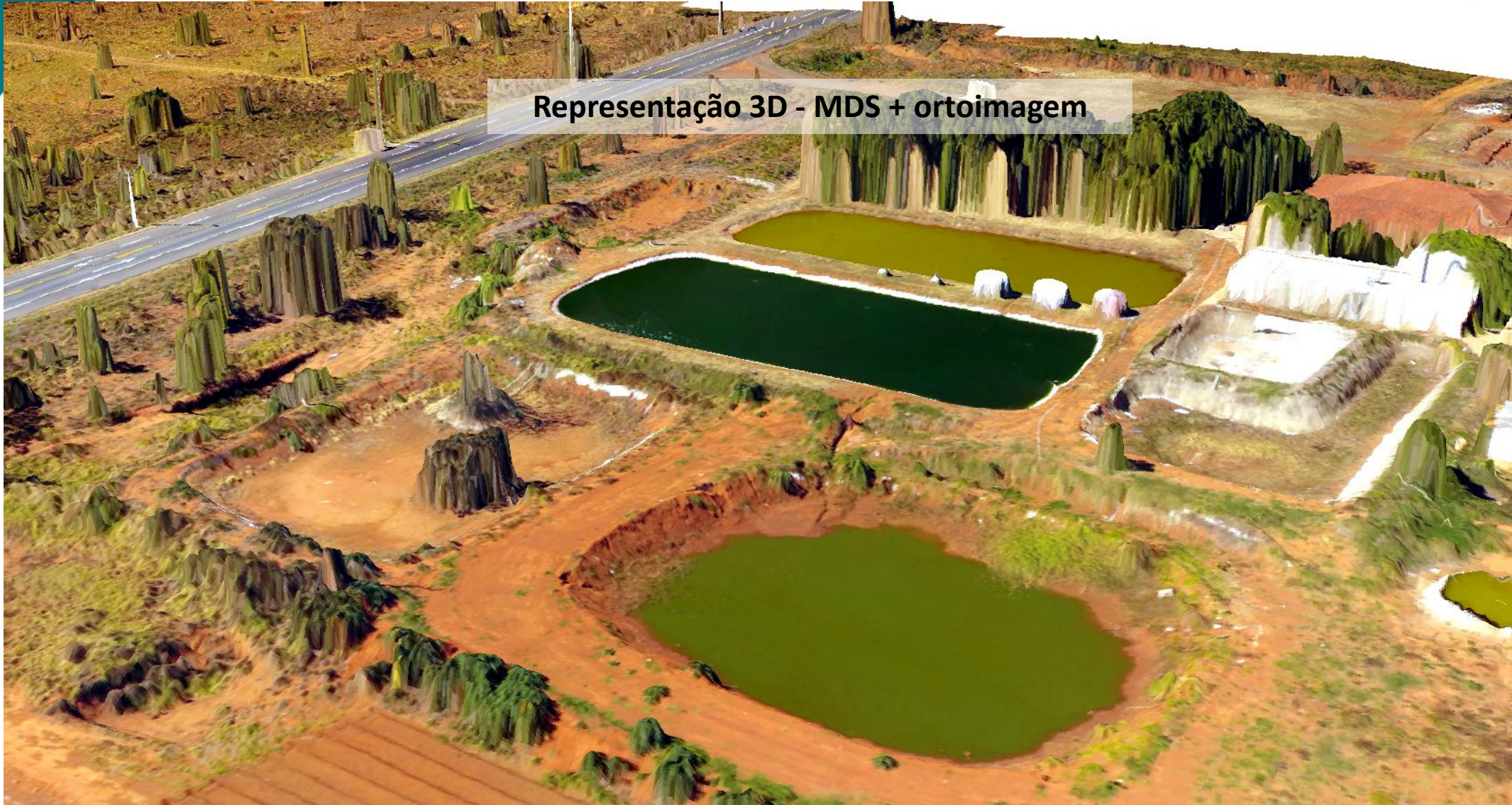






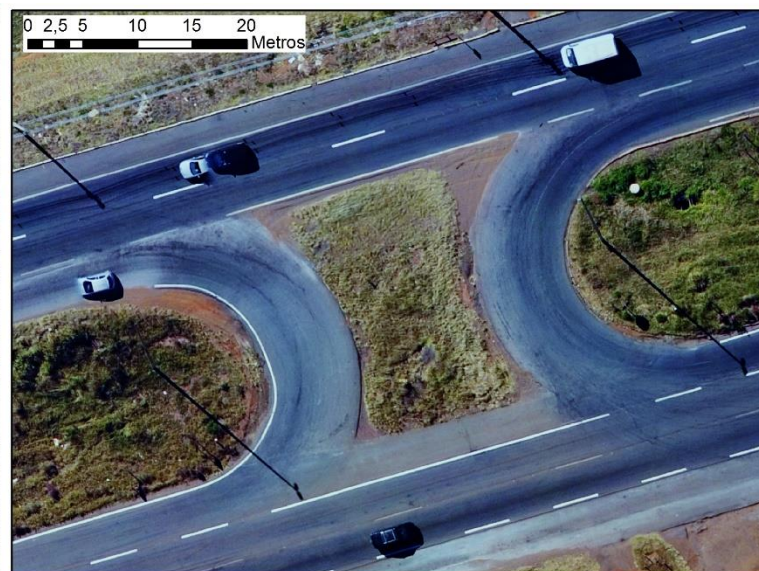
## RESULTADOS – BR-080/DF

Representação 3D - MDS + ortoimagem





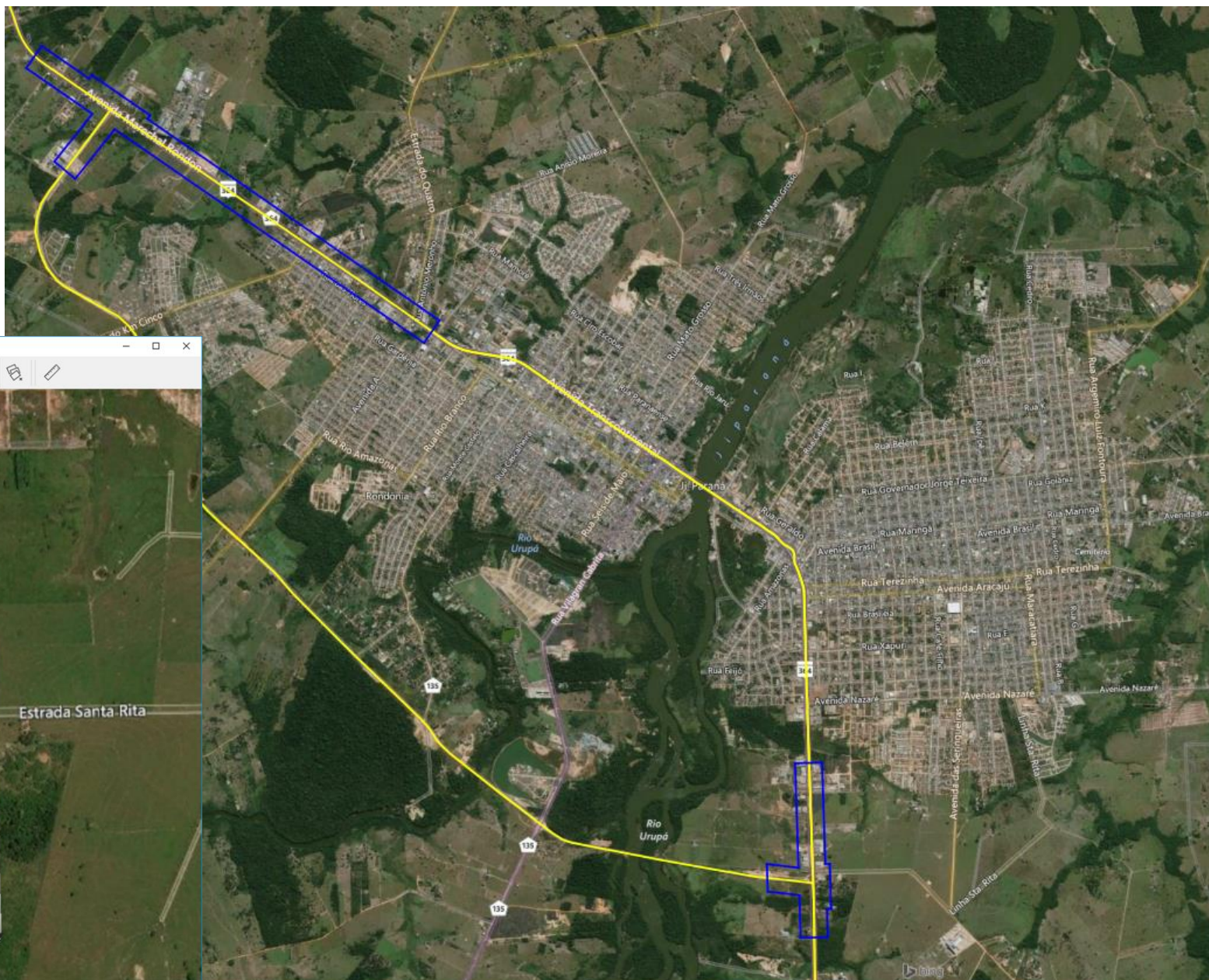
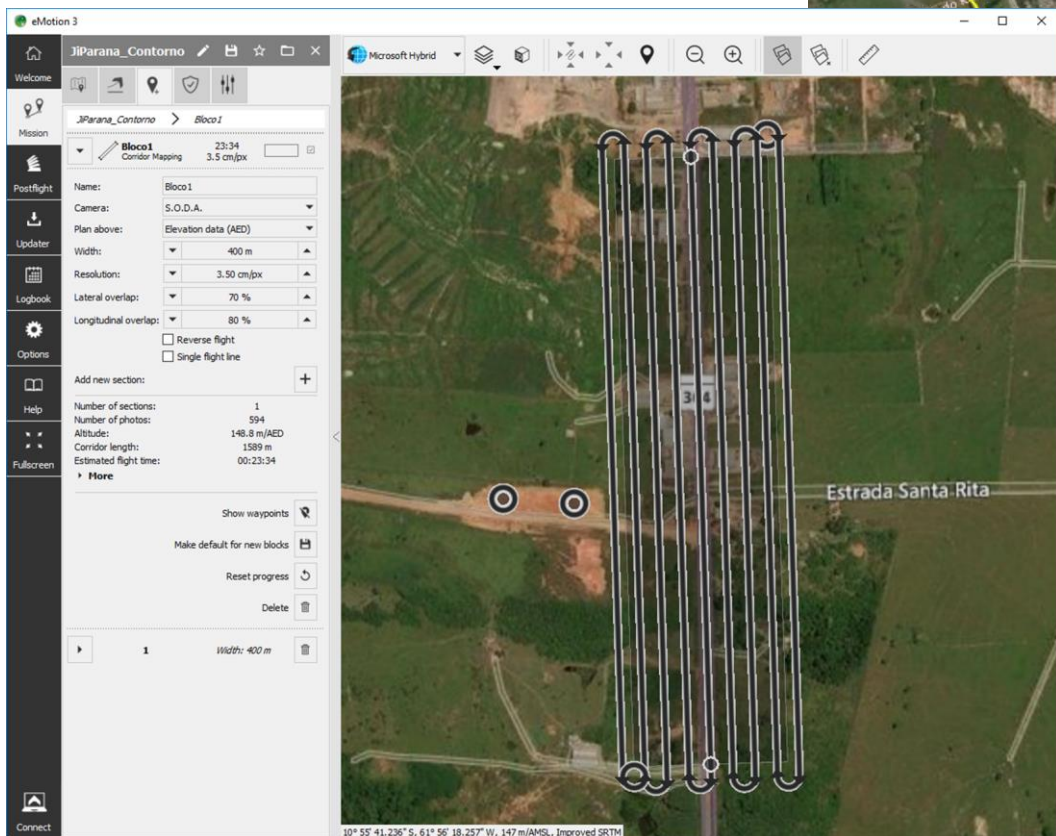
## RESULTADOS – BR-070/DF



- Excelente Realce
- Elevada resolução espacial (~ 5cm)
- Possibilidade de extração de feições com elevado grau de detalhe
- Análises precisas



# CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DAS INTERSECÇÕES DO CONTORNO DE JI-PARANÁ/RO (BR-364)



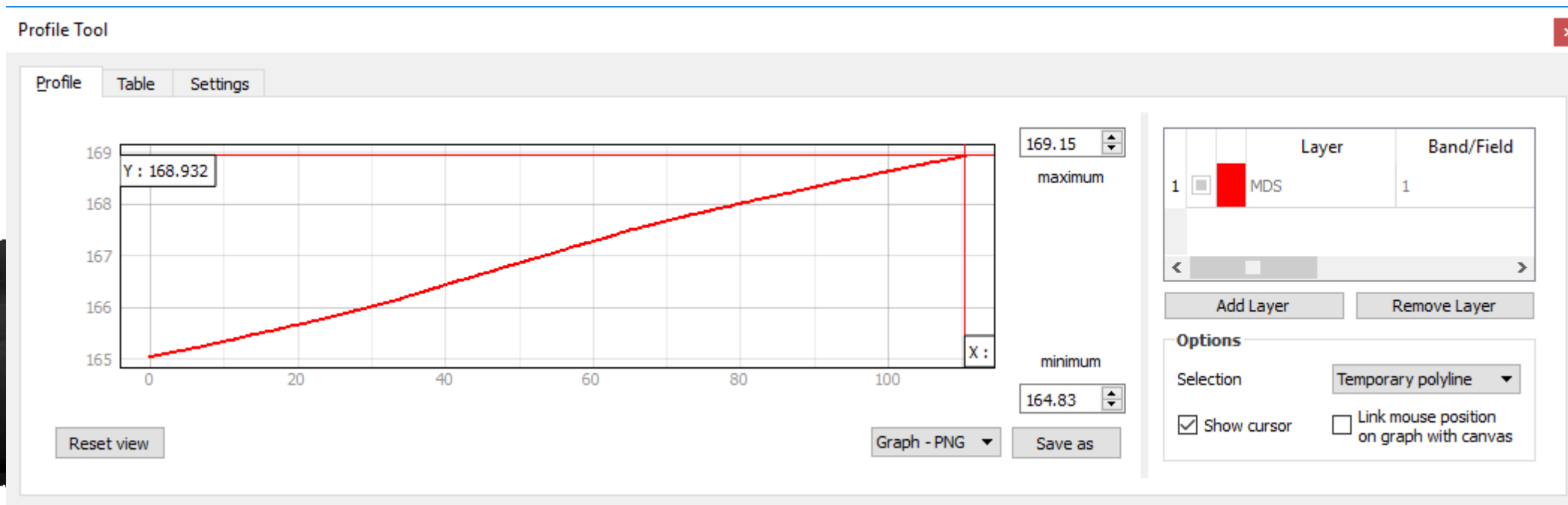
na  
mento



- Levantamento dividido em 2 trechos
- Planejamento de voo
- Execução da cobertura aerofotogramétrica
  - GSD ~ 4cm
  - 1301 imagens em 3 voos (Trecho 1)
  - 527 imagens em 1 voo (Trecho 2)
- Levantamento de 53 PC GNSS
- Geração de produtos e controle de qualidade



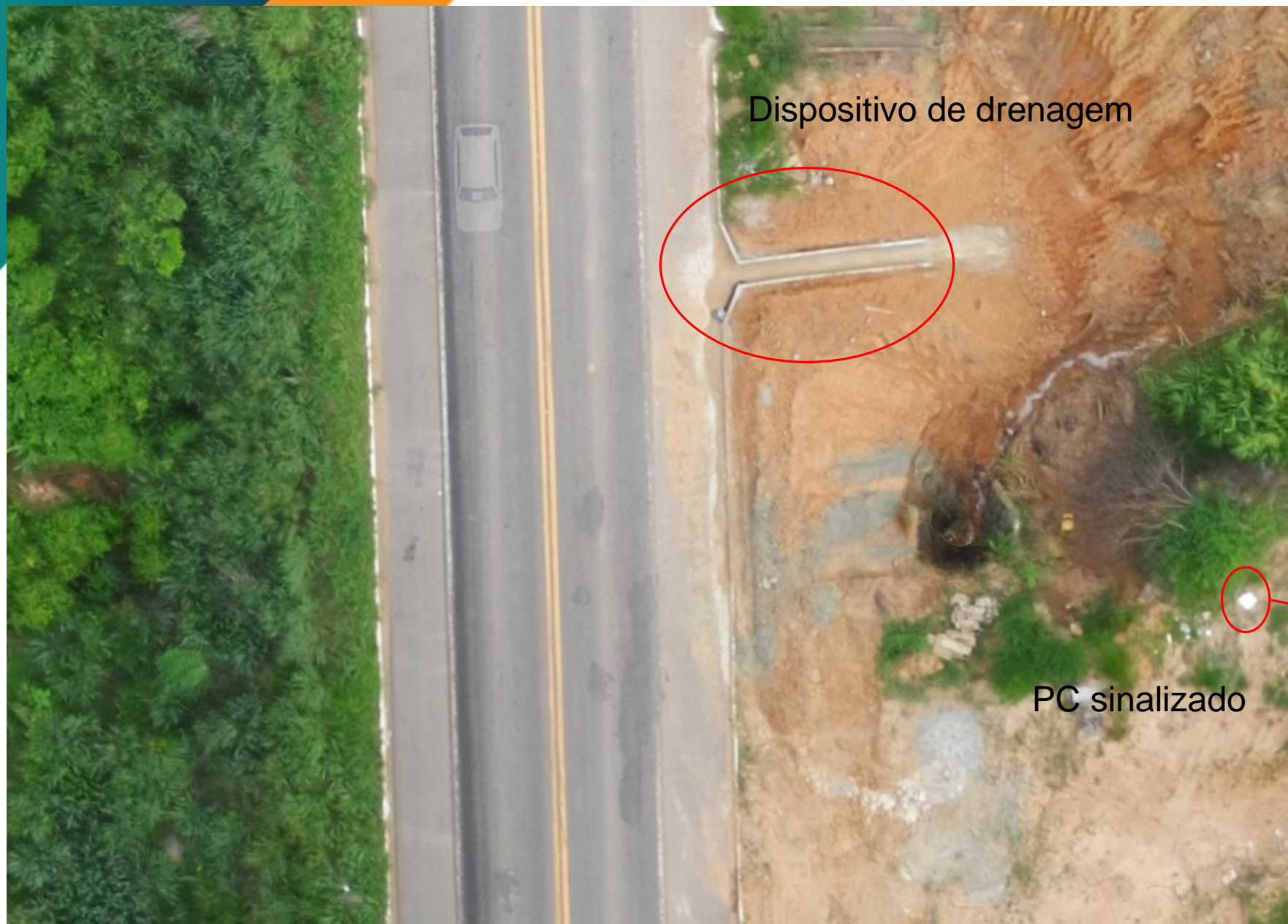




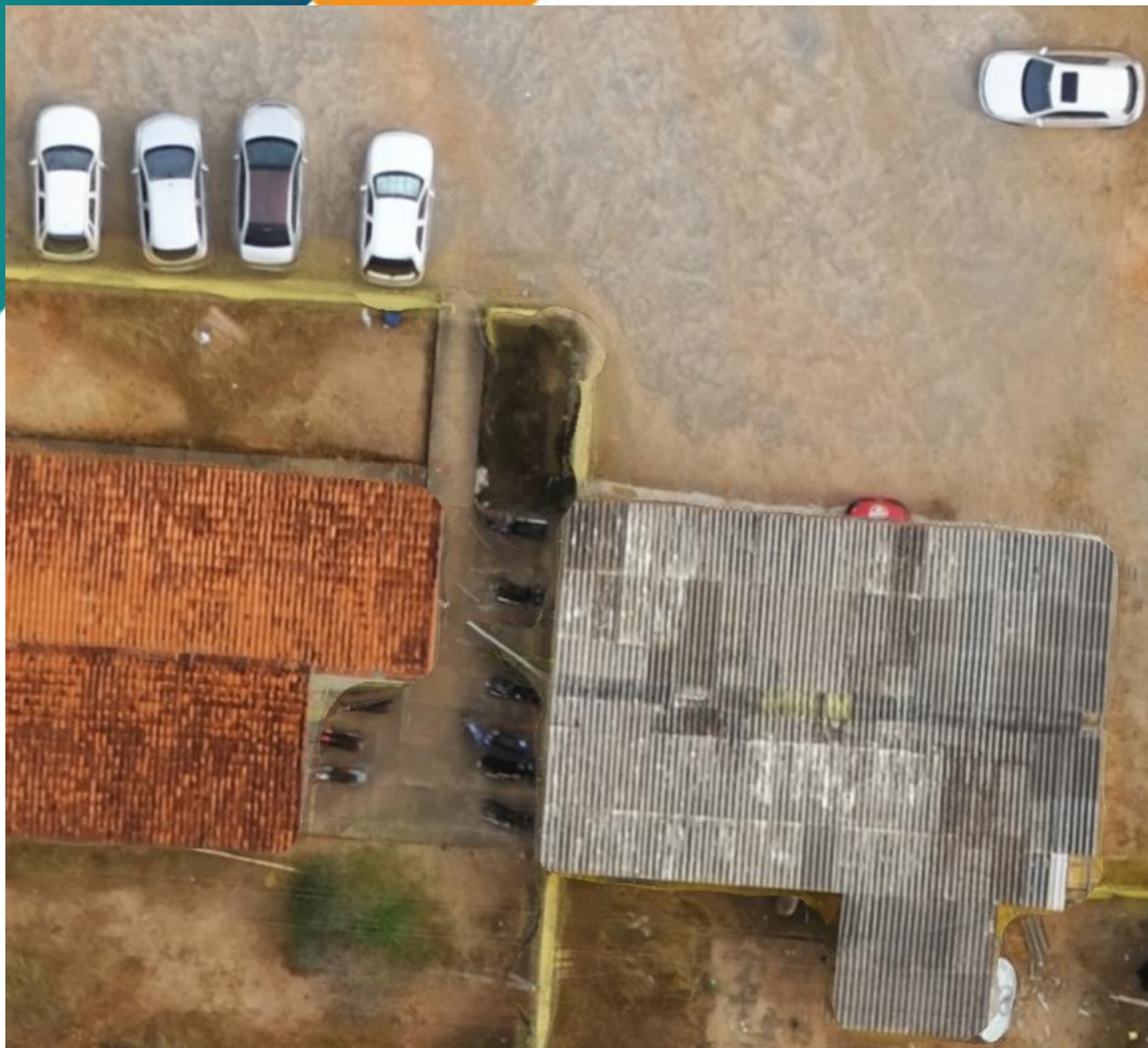
MDS – Trecho 2  
(Representação 3D)











# Conclusões e Expectativas Futuras

- Excelente alternativa para caracterização topográfica de segmentos de rodovias e adjacências
- Produtos de altíssima resolução espacial e acurácia permitem mapeamento detalhado de elementos
- Análises precisas (visualização 3D, BIM, ...)
- Redução de custos aliados à respostas rápidas
- Aquisição de **equipamentos e software de processamento**
- Atender novas demandas de mapeamento