

# METODOLOGIA DE TRABALHO LEVANTAMENTO COM DRONE



**DJI Matrice 350 RTK**



**ALPRE**  
TOPOGRAFA DE ALTA PRECISÃO



ALPRE



# Introdução

- ▶ Devido à evolução da humanidade, várias tecnologias vêm sofrendo aperfeiçoamento ou sendo completamente substituídas. No caso da engenharia, dificilmente um método será completamente substituído, portanto acaba sofrendo aperfeiçoamentos.
- ▶ O mundo que conhecemos está evoluindo gradualmente em todas as áreas, e o homem sempre passou pela necessidade de encontrar novos lugares para se alojar, revelando então que o ser humano precisa constantemente se modernizar. Uma das muitas áreas que a engenharia engloba é a topografia, que apresenta tecnologias e seus instrumentos como Estação Total, GNSS e RTK, teodolito, nível, etc.
- ▶ Os levantamentos planialtimétricos são necessários para a realização de qualquer projeto de construção civil; é preciso dispor da visualização de acidentes geográficos e de outras características do relevo, evidenciando superfícies íngremes e planas.
- ▶ A tecnologia dos drones é uma das maiores inovações dentro do mercado de geotecnologia, a qual diminuiu de forma significativa o custo de execução de levantamentos topográficos e serviços com necessidade de imageamento aéreo em geral. O drone é uma solução para os mais diversos segmentos – amplia a capacidade técnica de mapeamentos aéreos, levantamentos topográficos e georreferenciamento, entre outros serviços oferecidos pela ALPRE.





# Objetivo

- ▶ O presente documento descreve a metodologia realizada pela empresa ALPRE **TOPOGRAFIA DE ALTA PRECISÃO EIRELI - ME** para a realização de levantamentos realizados com o uso de Drone.

---

ALPRE TOPOGRAFIA DE ALTA PRECISÃO EIRELI

CNPJ: 25.061.415/0001-04

FERNANDO DE OLIVEIRA

CPF: 056.487.056-03

RG: MG-11.677.434





# Definições

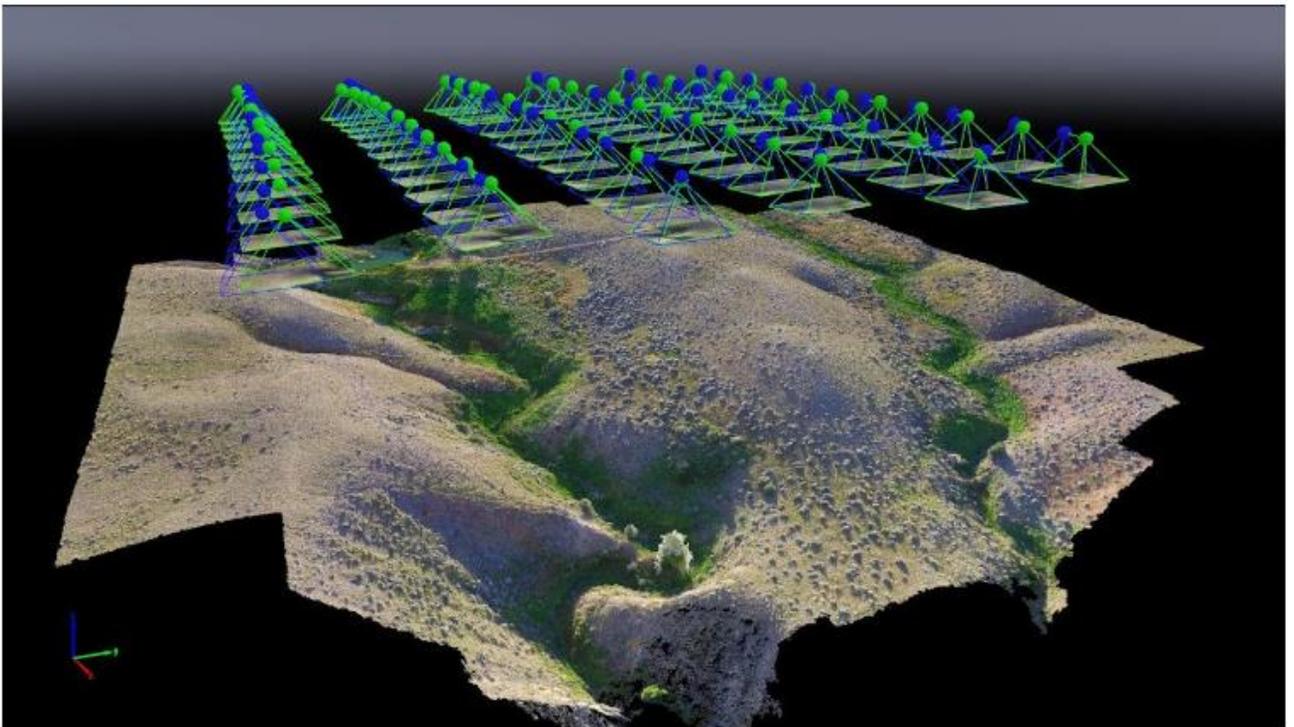
- ▶ Um mapeamento com drones é simplesmente a captura de dados com sensores como câmeras RGB, câmeras multiespectrais e sensores LIDAR, apontados para o solo.
- ▶ Durante um mapeamento com uma câmera RGB, o solo é fotografado diversas vezes em diferentes ângulos e cada imagem é marcada com coordenadas.
- ▶ Utilizando os dados captados, um software de fotogrametria pode criar ortomosaicos georreferenciados, modelos de elevação, modelos 3D e outros da área projetada.
- ▶ Um mapeamento com drones também pode ser usado para extrair informações como distâncias precisas entre pontos e cálculos de volumes.
- ▶ Diferentemente de aeronaves tripuladas ou imagens de satélites, os drones podem voar a alturas muito menores, proporcionando alta resolução e dados de alta precisão muito mais rapidamente e com um custo bem menor, ainda sem sofrer interferência de condições atmosféricas como dias nublados que interferem na aquisição de dados pelos satélites.





# Definições

- ▶ Utilizando drones, os topógrafos podem gerar mapas altamente precisos que podem ser facilmente convertidos em mapas topográficos 3D com curvas de nível, um processo que em geral é extremamente tedioso e longo. Com o expertise de um topógrafo e utilizando equipamentos de qualidade como GPS RTK, podem ser gerados mapas de alta precisão em um tempo muito reduzido, aumentando assim a produtividade dos serviços e possibilitando ao profissional a execução de mais projetos.



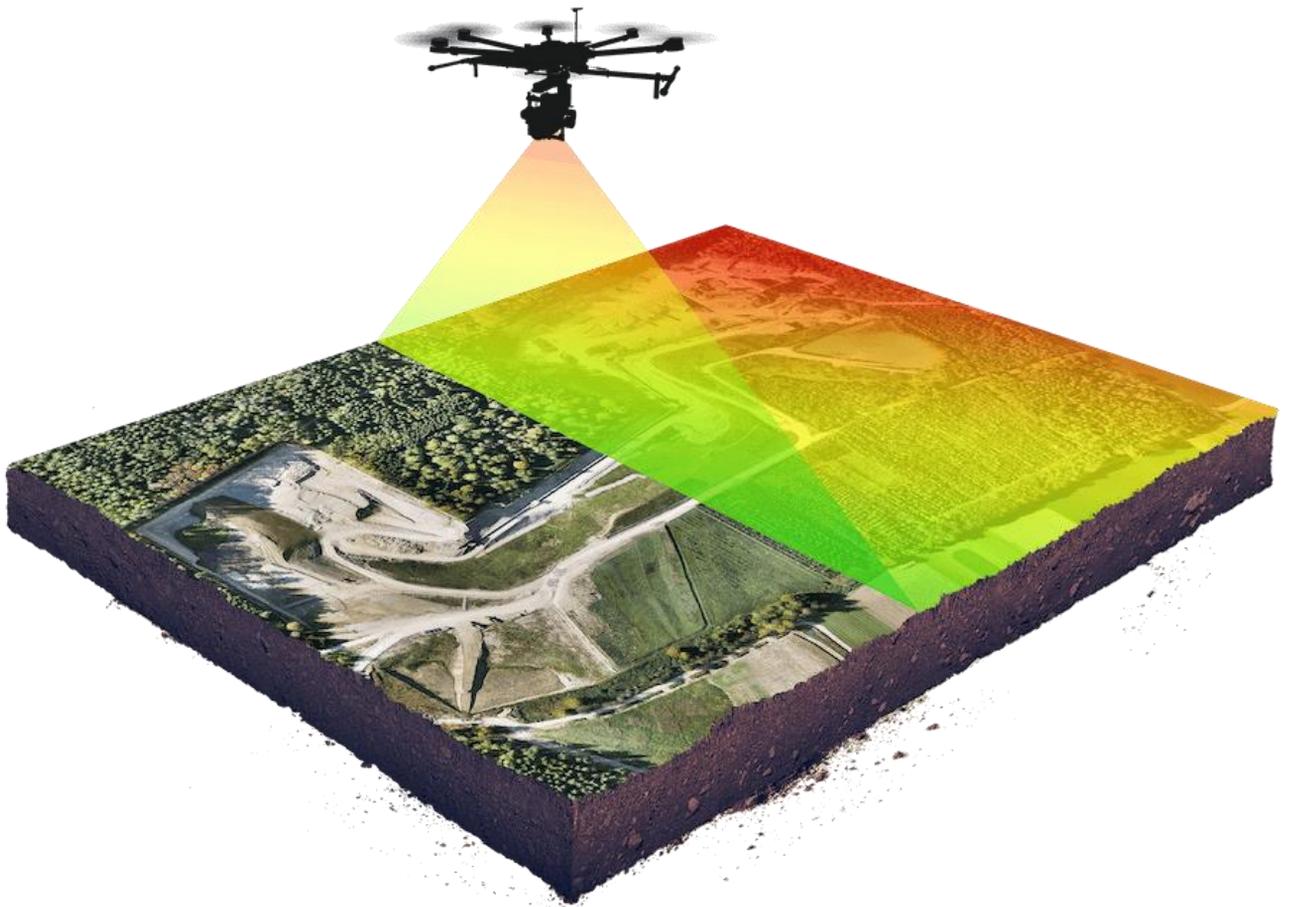
A fotogrametria combina imagens que contêm o mesmo ponto no solo de vários pontos de vista para produzir mapas 2D e 3D detalhados.





# Definições

- ▶ O nível de detalhamento do terreno, é obtido por uma nuvem de milhares de pontos, sendo assim a representação é mais fiel ao terreno, trazendo maior qualidade ao seu produto final.





# PRECISÃO

- ▶ Um dos parâmetros mais importantes do levantamento é a resolução espacial, que em termos de fotogrametria é descrita como GSD (Ground Sampling Distance). Na literatura, é definida como a distância entre dois centros de pixels consecutivos medidos no solo. Na prática, é simplesmente o tamanho do pixel no campo.
- ▶
- ▶ O GSD depende dos parâmetros da câmera (principalmente resolução da câmera e distância focal) e da altitude de voo. Por exemplo, para atingir 1 cm de tamanho de pixel você precisará voar a uma altitude de 25 m.
- ▶ Na fotogrametria, a precisão é sempre relativa à precisão posicional, que é definida como o grau em que as informações no mapa criados a partir dos dados capturados correspondem ao mundo real.
- ▶





# Especificações técnicas

Descrição

**Drone DJI Matrice 350 RTK**





# Especificações técnicas

Uma plataforma de drone carro-chefe atualizada, o Matrice 350 RTK estabelece um novo padrão para a indústria. Esta plataforma de drone de próxima geração apresenta um sistema de transmissão de vídeo e experiência de controle totalmente novos, um sistema de bateria mais eficiente e recursos de segurança mais abrangentes, bem como capacidade robusta de carga útil e expansão. Ele está totalmente equipado para injetar força inovadora em qualquer operação aérea.



## Desempenho de voo poderoso e sem esforço

Construído de forma robusta, o Matrice 350 RTK apresenta propulsão poderosa, classificação de proteção aprimorada e excelente desempenho de voo, permitindo-lhe enfrentar sem esforço uma ampla variedade de desafios

<b>55 minutos</b> <sup>[1]</sup> Tempo máximo de voo	<b>IP55</b> <sup>[2]</sup> Classificação de proteção	<b>2,7kg</b> Carga útil máxima
<b>7.000 m</b> <sup>[4]</sup> Altitude máxima de voo	<b>12m/s</b> Resistência máxima à velocidade do vento	<b>-20° a 50° C</b> <b>(-4° a 122° F)</b> Temperatura de operação



# Especificações técnicas

## Mantenha-se estável com o novo sistema de transmissão

### Transmissão Empresarial O3

O Matrice 350 RTK adota DJI O3 Enterprise Transmission, que suporta feeds ao vivo HD 1080p de canal triplo, [5] e uma distância máxima de transmissão de 20 km. [6] Tanto a aeronave quanto o controle remoto possuem um sistema transceptor de quatro antenas, que pode selecionar de forma inteligente as duas antenas ideais para transmitir sinais, enquanto as quatro antenas recebem sinais simultaneamente. Desta forma, as capacidades anti-interferência são significativamente melhoradas e a estabilidade da transmissão é otimizada.

## Nova experiência de controle

### DJI RC Plus

Equipado com uma tela de alto brilho de 7 polegadas, o DJI RC Plus suporta o modo Dual Operator e vem com uma bateria externa WB37 padrão que oferece um tempo de operação de até seis horas, atendendo a diversas necessidades de operação .





# Especificações técnicas

## Controle Suave e Eficiente

Existem vários botões e dials na parte frontal, traseira e superior do controle remoto para operação rápida. As funções dos botões podem ser personalizadas para se adequar aos hábitos dos usuários e proporcionar uma experiência intuitiva e flexível.





# Especificações técnicas

## Câmera FPV de visão noturna

Graças às suas excelentes capacidades de visão noturna, a câmera FPV pode apresentar claramente os arredores e os obstáculos durante o voo noturno. Ele funciona em conjunto com a função PinPoint para fornecer melhor navegação para um voo seguro, auxiliando em uma operação mais confiável à noite.





# Especificações técnicas

## Detecção e posicionamento em 6 direções

O Matrice 350 RTK foi projetado com um sistema de visão binocular de seis direções e um sistema de detecção infravermelha para reconhecimento, posicionamento e capacidade de detecção de obstáculos em seis direções, fornecendo proteção abrangente durante o voo. [7]





# Especificações técnicas

## Operação Inteligente

### Mapeamento de alta precisão

O Matrice 350 RTK suporta missões de waypoint, mapeamento, oblíquo e voo linear. Você pode usar Terrain Follow [12] ou Smart Oblique [13] para uma coleta de dados eficiente. Juntamente com o DJI Terra, você pode obter rapidamente resultados digitais HD 2D e 3D, permitindo uma operação de mapeamento de alta precisão e alta eficiência .





# Especificações técnicas

## Ecossistema

### SDK de carga útil

Integre uma variedade de cargas de terceiros, como detectores de gás, altímetros, sensores multiespectrais, módulos de computação e muito mais. Payload SDK suporta E-Port, SkyPort V2 e DJI X-Port, <sup>TM</sup> que reduzem significativamente o ciclo de vida de desenvolvimento de carga útil e maximizam o potencial de suas cargas em cenários mais diversos. E-Port oferece suporte ao Payload SDK V3 e versões posteriores e é compatível com cargas óveis do Payload SDK de terceiros da série Matrice 30.

[Saber mais](#)

### SDK móvel

Com uma grande rede de aplicativos móveis de terceiros, você pode desbloquear os recursos da sua plataforma de drone para atender às necessidades de missões especializadas. Utilizando Mobile SDK, o Matrice 300 RTK oferece suporte ao desenvolvimento de aplicativos móveis aliados.

[Saber mais](#)

### API de nuvem

Com Cloud API, você pode conectar diretamente o Matrice 300 RTK a plataformas de nuvem de terceiros por meio do aplicativo DJI Pilot 2, acessando funções como transferência de dados, transmissão ao vivo e distribuição de rotas de voo.

[Saber mais](#)



Criptografia de dados de mídia



Modo de dados locais



Limpar todos os dados de um toque



Criptografia de transmissão de vídeo AES-256



API de nuvem



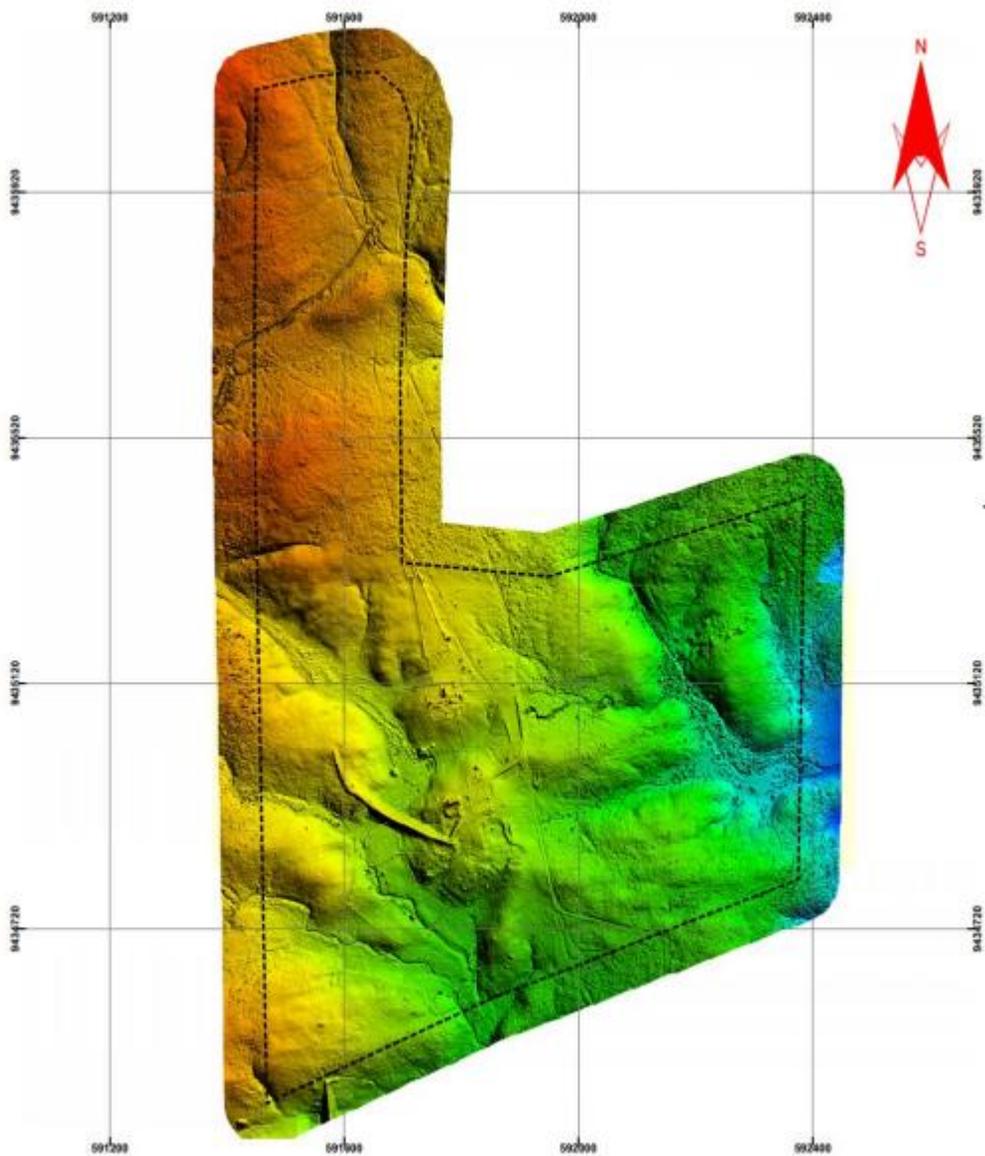


# Notas

- \* Verifique e cumpra rigorosamente as leis e regulamentos locais antes de voar.
  - \*\* Todos os dados foram testados com um modelo de produção Matrice 350 RTK em ambiente controlado. A experiência real pode variar dependendo do ambiente, do uso e da versão do firmware.
  - \*\*\* Todos os vídeos e imagens nesta página foram filmados em estrita conformidade com as leis e regulamentos locais relevantes.
  - \*\*\*\* Antes do uso, o Matrice 350 RTK deve ser ativado por meio do aplicativo DJI Pilot 2.
1. Medido com o Matrice 350 RTK voando a aproximadamente 8 m/s sem cargas úteis em um ambiente sem vento até o nível da bateria atingir 0%. Os dados são apenas para referência. Preste atenção aos lembretes no aplicativo sobre o tempo real de uso.
  2. Medido em ambiente controlado. A classificação IP não é permanentemente eficaz e pode diminuir devido ao desgaste do produto.
  3. Até 400 ciclos se a duração acumulada do nível da bateria  $\geq 90\%$  for inferior a 120 dias em 12 meses.
  4. Medido com hélices de alta altitude e baixo ruído 2112 e peso de decolagem  $\leq 7,2$  kg.
  5. É necessário o modo de operador duplo.
  6. Medido em conformidade com a FCC em um ambiente desobstruído e com baixa interferência a uma altitude de voo de aproximadamente 120 m. Os dados são apenas para referência. Durante o seu voo, preste atenção aos lembretes no aplicativo.
  7. Existem certas áreas cegas de detecção visual e infravermelha. O desempenho de posicionamento e detecção de obstáculos pode ser afetado pelo ambiente de voo e pelas características do obstáculo. Por favor, voe com cautela.
  8. Vendido separadamente.
  9. Ative a função de evitar obstáculos do radar no aplicativo DJI Pilot 2 e defina a distância de segurança da aeronave ( $> 2,5$  m é recomendado), e a velocidade de vôo deve ser  $< 10$  m/s.
  10. Medido quando a área da seção transversal de reflexão do radar do alvo de detecção é  $\geq 0,4$  m<sup>2</sup>. O alcance efetivo de detecção pode variar de acordo com o tamanho e o material do obstáculo.
  11. O conector do cardan é vendido separadamente.
  12. Esta função requer que o controle remoto se conecte à Internet e baixe arquivos DEM.
  13. Esta função requer Zenmuse P1.
  14. É necessário DJI FlightHub 2.
  15. Esta função requer cargas úteis da série Zenmuse H20.
  16. Os acessórios desta seção também podem ser usados ??com o Matrice 300 RTK.
  17. Medido em conformidade com CE.
  18. A aeronave vem com E-Port, enquanto os componentes SkyPort e X-Port são vendidos separadamente
-

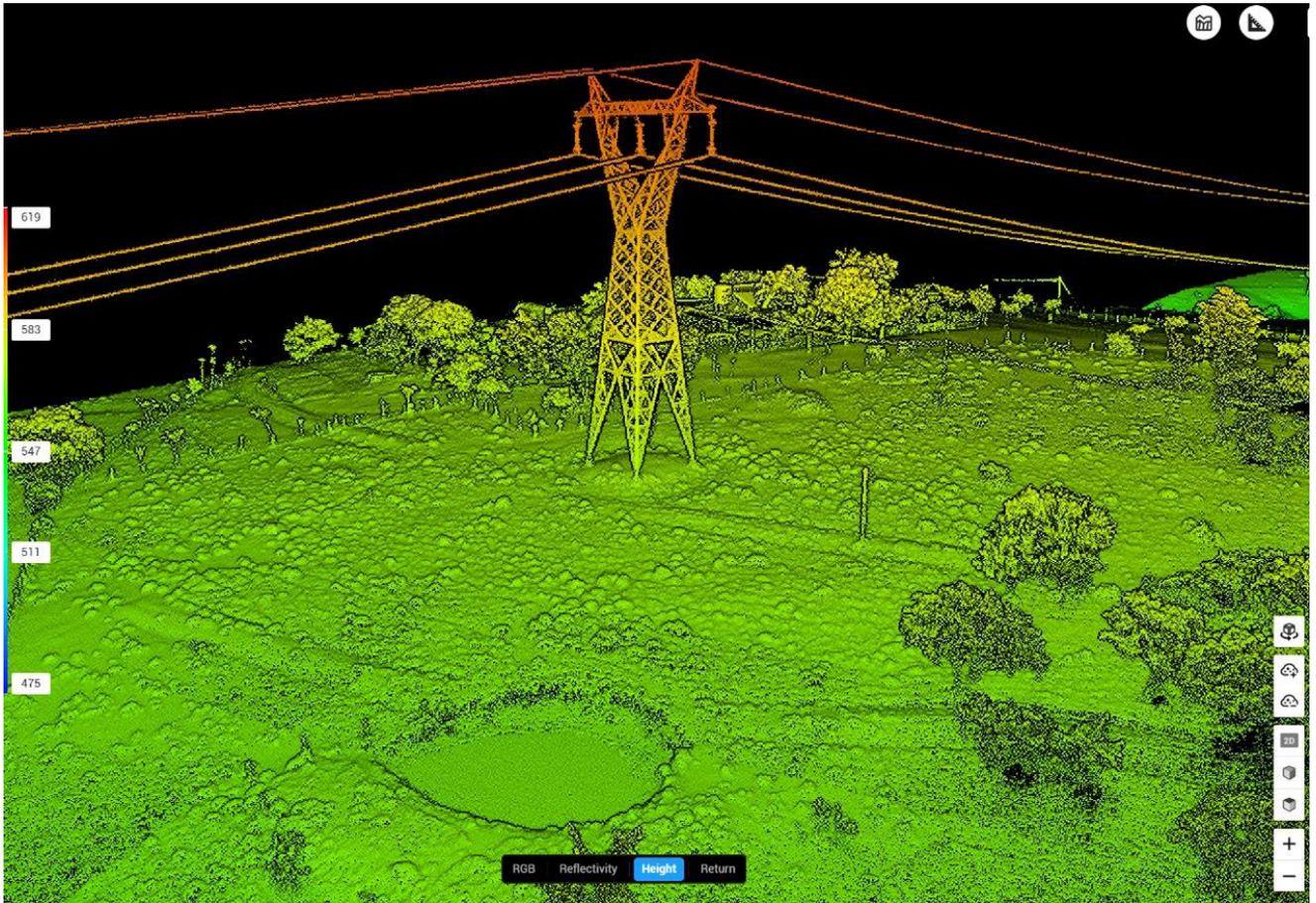


# MDS (MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE)



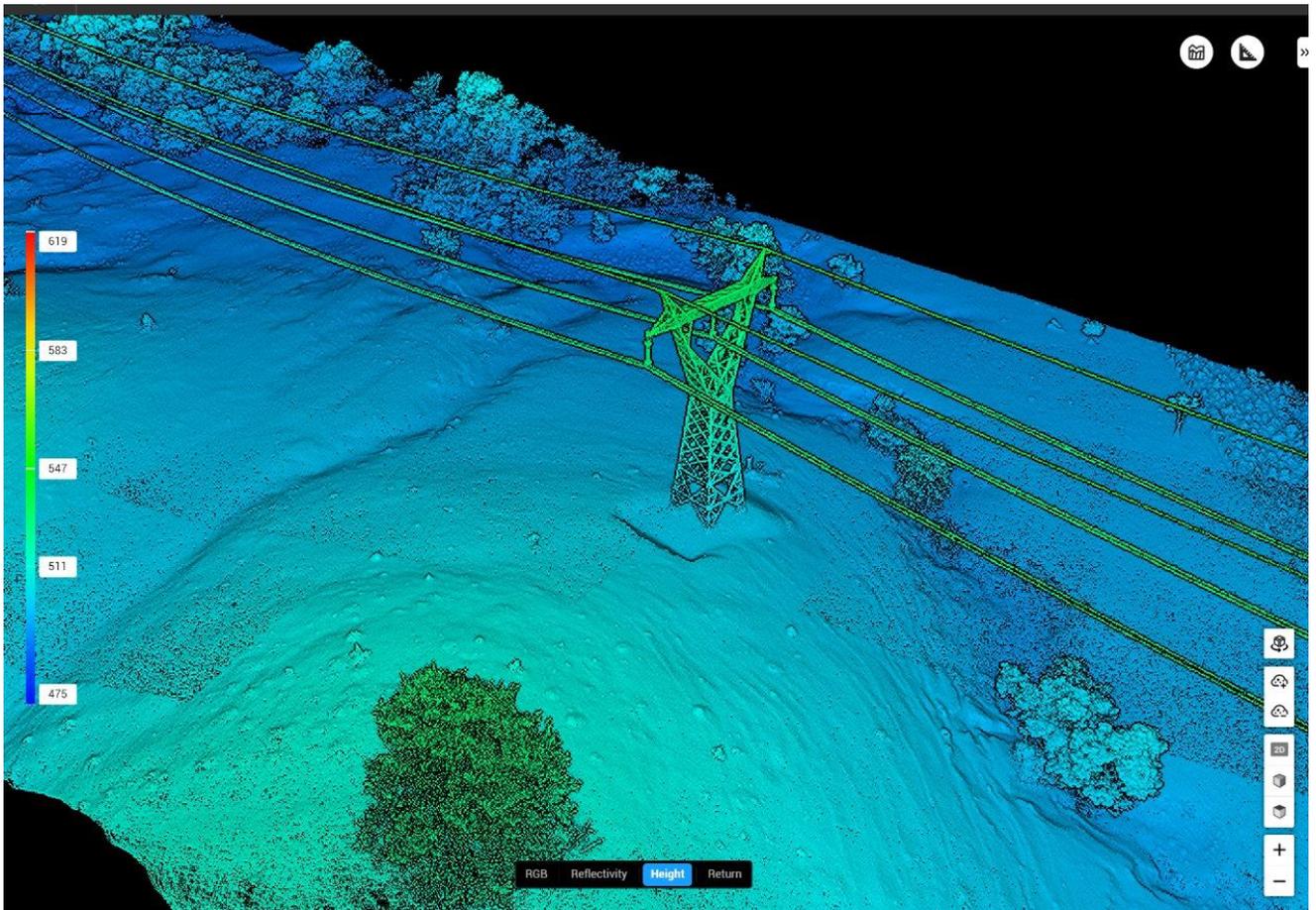


# MDS (MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE)



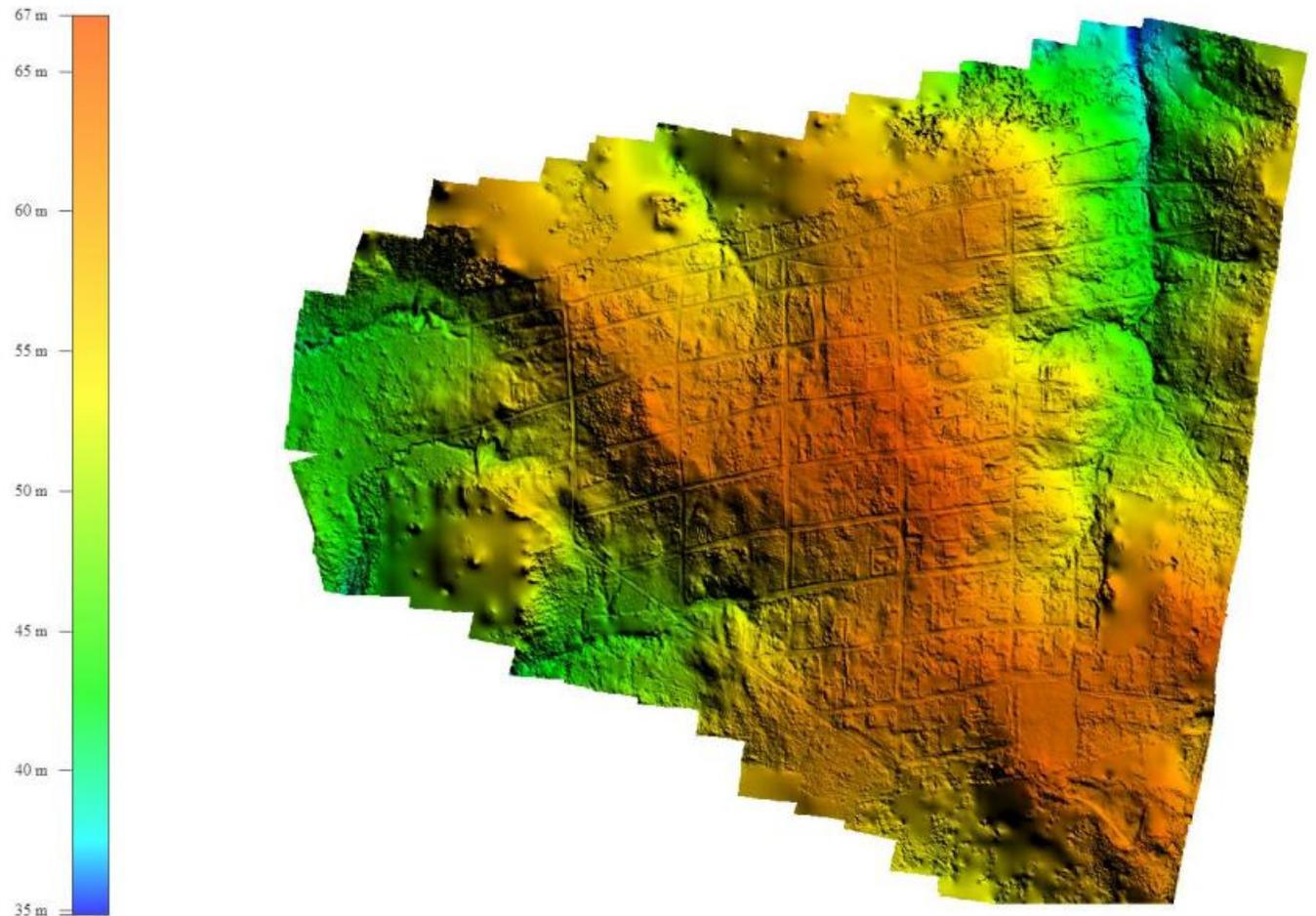


# MDS (MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE)





# MRD (MODELO DIGITAL DO TERRENO)





# EXEMPLOS DE IMAGENS

GSD (GROUND SAMPLE DISTANCE) ESPERADO ABAIXO DE 10 CM



0,04cm



0,20cm



0,50cm



1,00m



**ALPRE**  
TOPOGRAFIA DE ALTA PRECISÃO