

ARPS MAPPING FOR TRANSPORTATION ENGINEERS

FROM PLANNING TO PROCESSING



Augusto Uchôa



Antes, Durante e Depois do voo

- Quais são os seus objetivos?
- Qual equipamento e sistemas embarcados vai usar?
- Qual o app de planejamento de voo vai usar?
- Como criar um plano de voo?
- Qual software de processamento de imagens usar?
- Como obter a licença de voo?
- Não pode ir a campo sem saber que:
- Cuidados que deve ter:
- Implantação dos Pontos de Controle:
- Prática de operação de voo com ARPS
- Processando os pontos de controle;
- Processando as imagens coletadas para obter: Ortomosaicos, MDT, MDS, Curvas de Nível, Perfis, Nuvem de Pontos
- Qual o Precisão planimétrica e Altimétrica dos produtos?



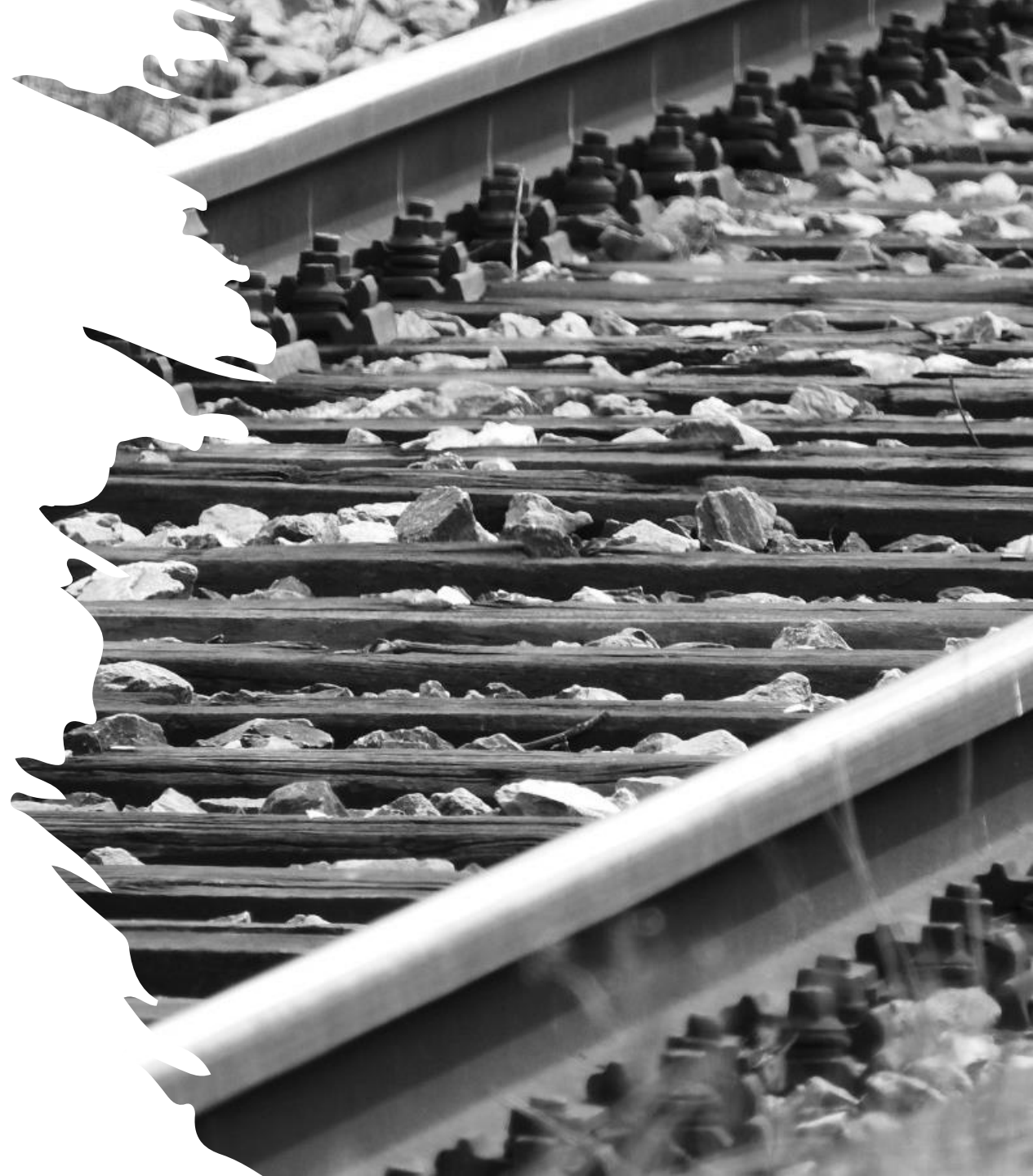
QUAL SERÁ A APLICAÇÃO?

- Segurança viária;
- Controle de Grandes Eventos;
- Controle de Tráfego;
- Mapeamento de Uso e ocupação do Solo;
- Monitoramento da dispersão de poluentes;
- Zoneamento;
- Verificação e perícia em obras especiais (pontes, túneis e outros);
- Definição de características de misturas asfálticas;
- Monitoramento de condições de aderência de pavimentos aeroportuários;
- Monitoramento de defeitos em pavimentos rodoviários ou ferroviários;
- Projeto Geométrico e outros...



DEVO ESTAR ATENTO NESSA ETAPA:

- Como é Áreas de interesse?
- Qual é a estimativa de voos por dia, semana ou mês?
- O possível operador já tem experiência prévia?



"DO IT" LENINE



"Tá cansada senta
Se acredita tenta
Se tá frio esquenta
Se tá fora entra
Se pediu aguenta
Se pediu aguenta

Se sujou cai fora
Se dá pé namora
Tá doendo chora
Tá caindo escora
Não tá bom melhora
Não tá bom melhora

Se aperta grite
Se tá chato agite
Se não tem credite
Se foi falta apite
Se não é imite

Se é do mato amanse
Trabalhou descanse
Se tem festa dance
Se tá longe alcance
Use sua chance
Use sua chance

Se tá puto quebre
Tá feliz requebre
Se venceu celebre
Se tá velho alquebre
E corra atrás da lebre
Corra atrás da lebre

Se perdeu procure
Se é seu segure
Se tá mal se cure
Se é verdade jure
Quer saber apure
Quer saber apure

Se sobrou congele
Se não vai cancele
Se é inocente apele
Escravo se rebele
Nunca se atropele

Se escreveu remeta
Engrossou se meta
Quer dever prometa
Pra moldar derreta
E não se submeta
E não se submeta"

OS MULTIROTORES TANTO
PARA PLAN.& OPERAÇÃO
QUANTO
DE INFRAESTRUTURA DE
TRANSPORTES



- Compacto e versátil
- Custo acessível
- Cobre de 60 a 400 há/voo
- Mais leve (menor resistência a ventos fortes)
- Indicado para áreas menores e operadores iniciantes

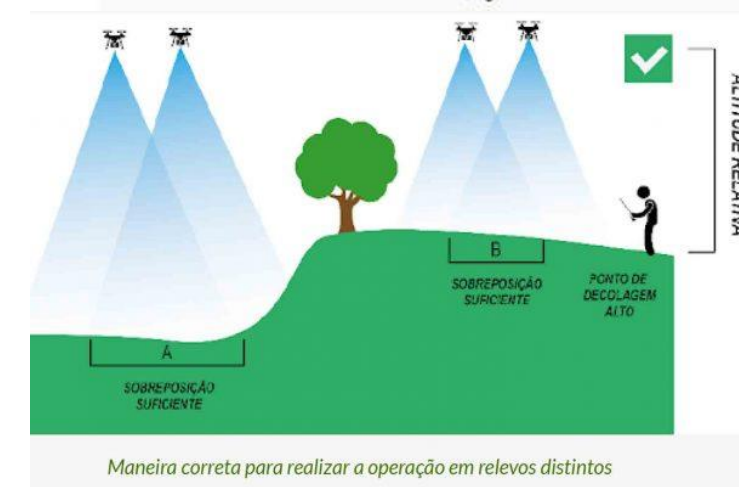
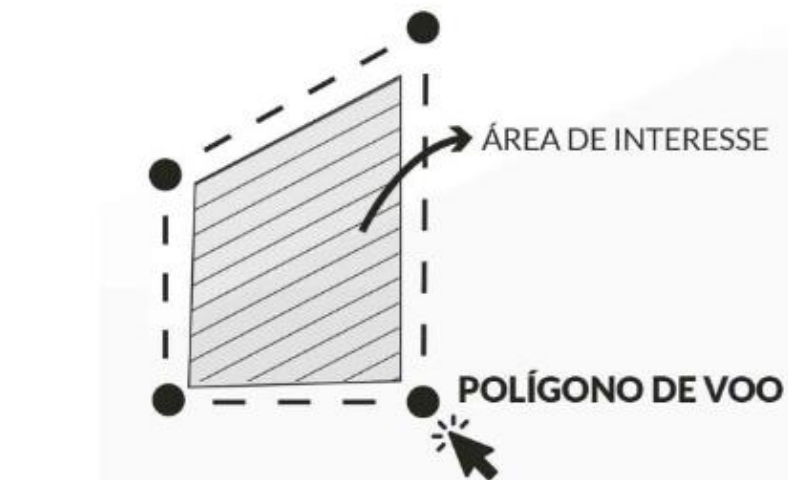
PLANEJANDO SEU VOO

Escolha um APP de planejamento compatível com seu equipamento (ARP e Smartphone);



PLANEJE SEU VOO

1. **Crie o plano de voo do mapeamento**
2. **Verifique condições climáticas** (Para evitar sombras indesejadas e capturar imagens nítidas dê preferência para dias de sol pleno entre às 9h e às 15h, ou dias completamente nublados das 11h às 14h)
3. **Delimite polígono de voo**
4. **Considere o relevo da área do mapeamento** (se for preciso, faça dois voos um para a parte mais baixa, outro para a parte mais alta)
5. **Não esqueça de criar sobreposições entre voos**



DURANTE A OPERAÇÃO DE MAPEAMENTO

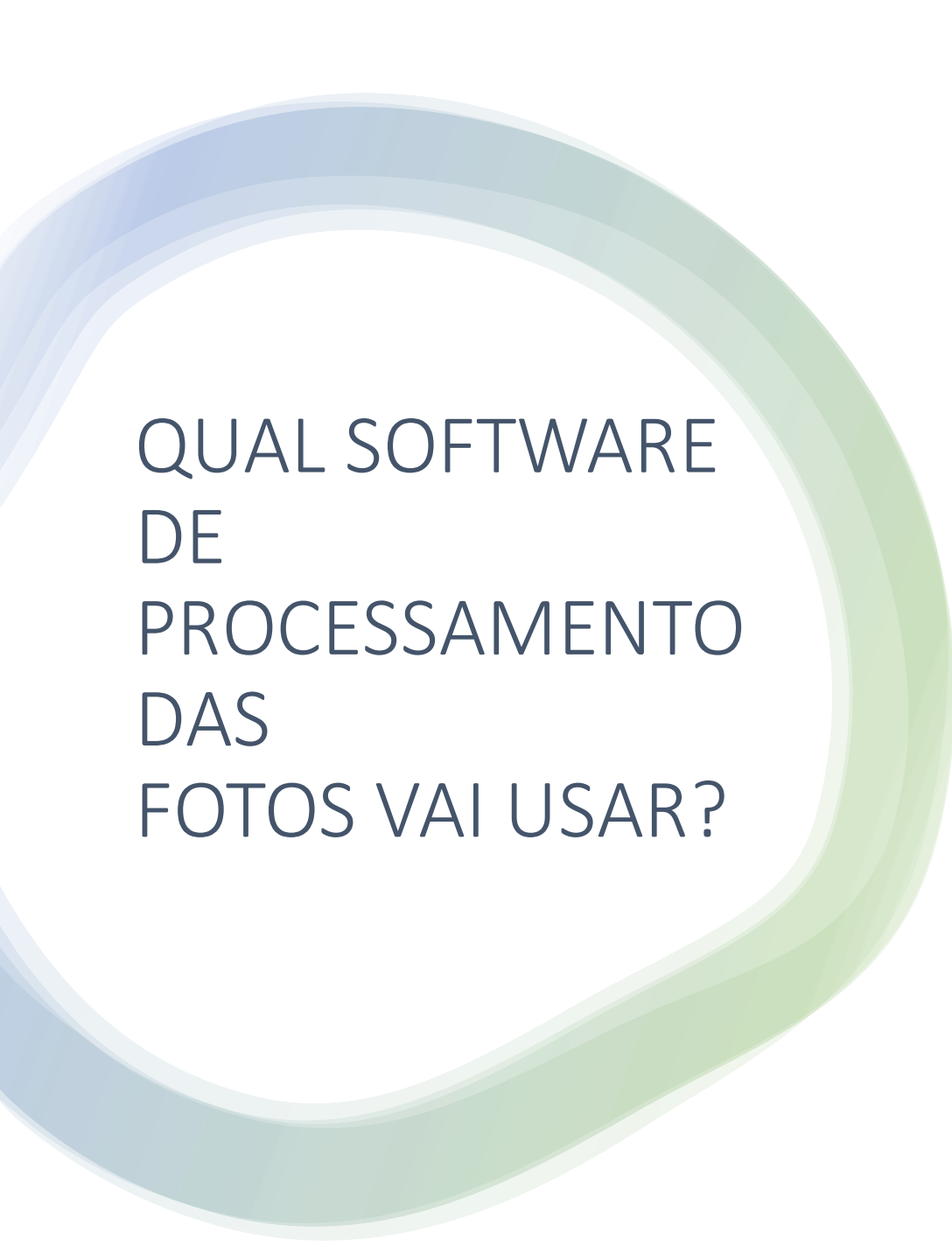
1. Condições de vento

(Evite voar em condições desfavoráveis como ventos de rajadas muito fortes e também nuvens muito baixas e escuras indicando iminência de chuva.

1. Altura de voo

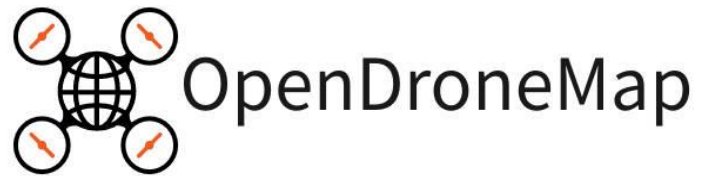
(GSD e legislação) depende diretamente do resultado que precisa atingir. Mas em geral, bons voos podem ser feitos entre 100 a 120 metros de altura. Não esqueça de configurar a sobreposição de imagens para 80%.





QUAL SOFTWARE DE PROCESSAMENTO DAS FOTOS VAI USAR?

1. **Agisoft Metashape**- versão de teste gratuita por 30 dias com algumas funções limitadas;
2. **Pix4D**-devido à riqueza de recursos, o Pix4D pode ser um pouco desgastante e demorado;
3. **Reality Capture**-A grande vantagem do Reality Capture é que ele foi desenvolvido para ser operado em hardwares não tão robustos, mas ocorrem perdas significativas em termos de qualidade do produto final;
4. **Recap Pro**- da Autodesk, por ser um software robusto, para se trabalhar com um grande número de dados, você vai precisar de um computador potente para obter bons resultados em termos de tempo e eficiência durante o processamento de dados;
5. **Bentley ContextCapture**-Se você pretende utilizar este pacote, deve estar disposto a realizar um investimento alto para a adquirir uma licença válida por um ano;
6. **DroneDeploy**- O DroneDeploy possui uma versão gratuita que permite ao usuário planejar e executar voos utilizando apenas de um drone e um dispositivo móvel. Sendo gratuito, é uma ótima opção para quem está começando e não pretende investir em um software robusto para realizar os primeiros voos, mas esse software só pode ser empregado em levantamentos aéreos feitos com Drones DJI;
7. **DJI Terra**-Robusto mas só pode ser operado em Drones DJI da série Phantom 4.



Vantagens:

O OpenDroneMap é uma plataforma de código aberto para processamento de imagens de drones e produção de mapas 3D.

As principais vantagens do OpenDroneMap incluem sua flexibilidade, baixo custo, facilidade de uso e capacidade de processar grandes volumes de dados de imagem. Além disso, como é uma plataforma de código aberto, é possível personalizar e modificar o software para atender às necessidades específicas.

Desvantagens:

sua dependência de um hardware de drone adequado para capturar imagens de alta qualidade, o que pode ser caro, e o tempo necessário para processar as imagens e gerar os mapas, que pode ser bastante longo dependendo do volume de dados e complexidade do projeto. Além disso, a qualidade dos mapas gerados pelo OpenDroneMap pode variar dependendo da qualidade das imagens capturadas e da precisão das informações de calibração da câmera usadas no processo.

E EU PRECISO TER LICENÇA PARA VOAR?

CLARO QUE SIM, ASSIM COMO PARA ENTRAR COM R\$16 MI EM JÓIAS NO PAÍS



Contudo essa etapa é simples, e pode ser concluída pela internet através do site do DECEA. REGULAMENTAÇÃO: Os drones e operações devem estar em conformidade com as legislações vigentes dos órgãos ANAC, ANATEL e DECEA.



Existem dois tipos de voos regulamentados pela ANAC: o VLOS e o BVLOS. O primeiro permite que operações sejam realizadas a alturas de máximo 120 metros e em um raio de 500 metros.



A maioria dos voos de para mapeamento aéreo pode ser realizados nesta categoria.



Já na certificação BVLOS o piloto pode fazer levantamentos aéreos para além da linha visual visada. Essa categoria possui mais exigências e requisitos em comparação com o VLOS.



GCP (GROUND CONTROL POINTS)

Pontos de Controle referem-se à realizar marcações ou tomar como referências objetos num determinado mapa, imagem ou foto com a finalidade de corrigir distorções geométricas na imagem e georreferencia-la.

Contudo, deve-se obter as coordenadas precisas através das técnicas de posicionamento GNSS, geralmente através de posicionamento estático e pós-processamento.

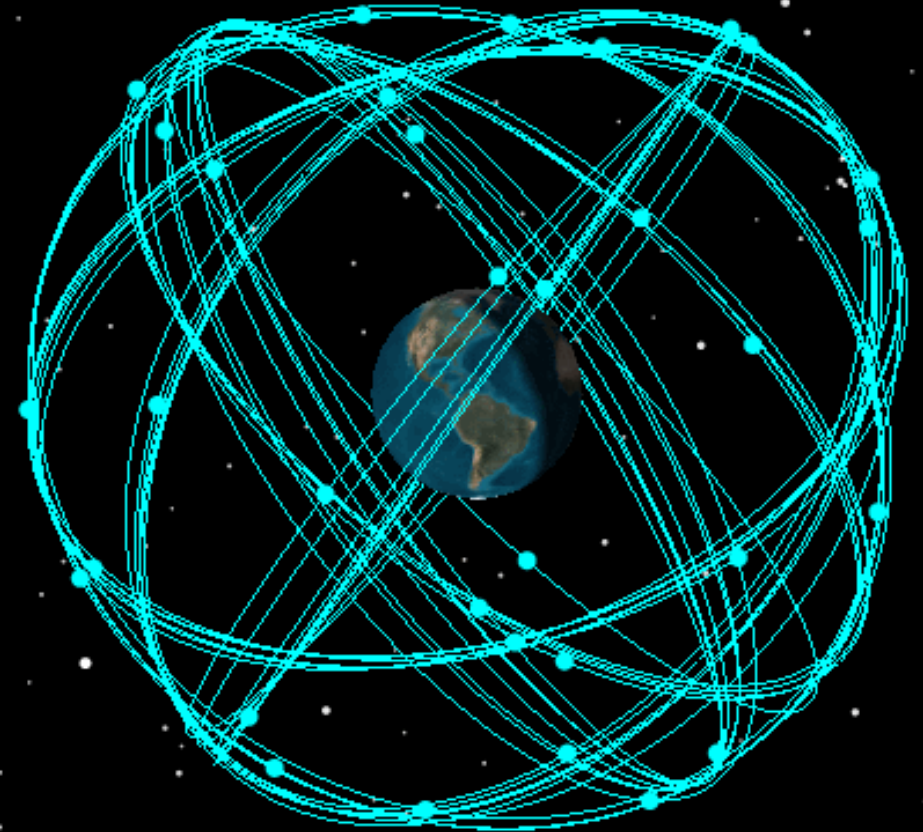


GNSS

GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM: Sistema Global de Navegação via Satélites.

- Existem diversas constelações de satélites artificiais na órbita terrestre. Estes, emitem sinais que quando captados por receptores na superfície da terra ou próximo a ela, possibilitam a determinação de sua localização tridimensional.
- Existem ainda diferentes técnicas de posicionamento e estratégias de processamento desses sinais, por exemplo, RTK e PPK.

FOR UNFUNDED EDUCATIONAL USE ONLY

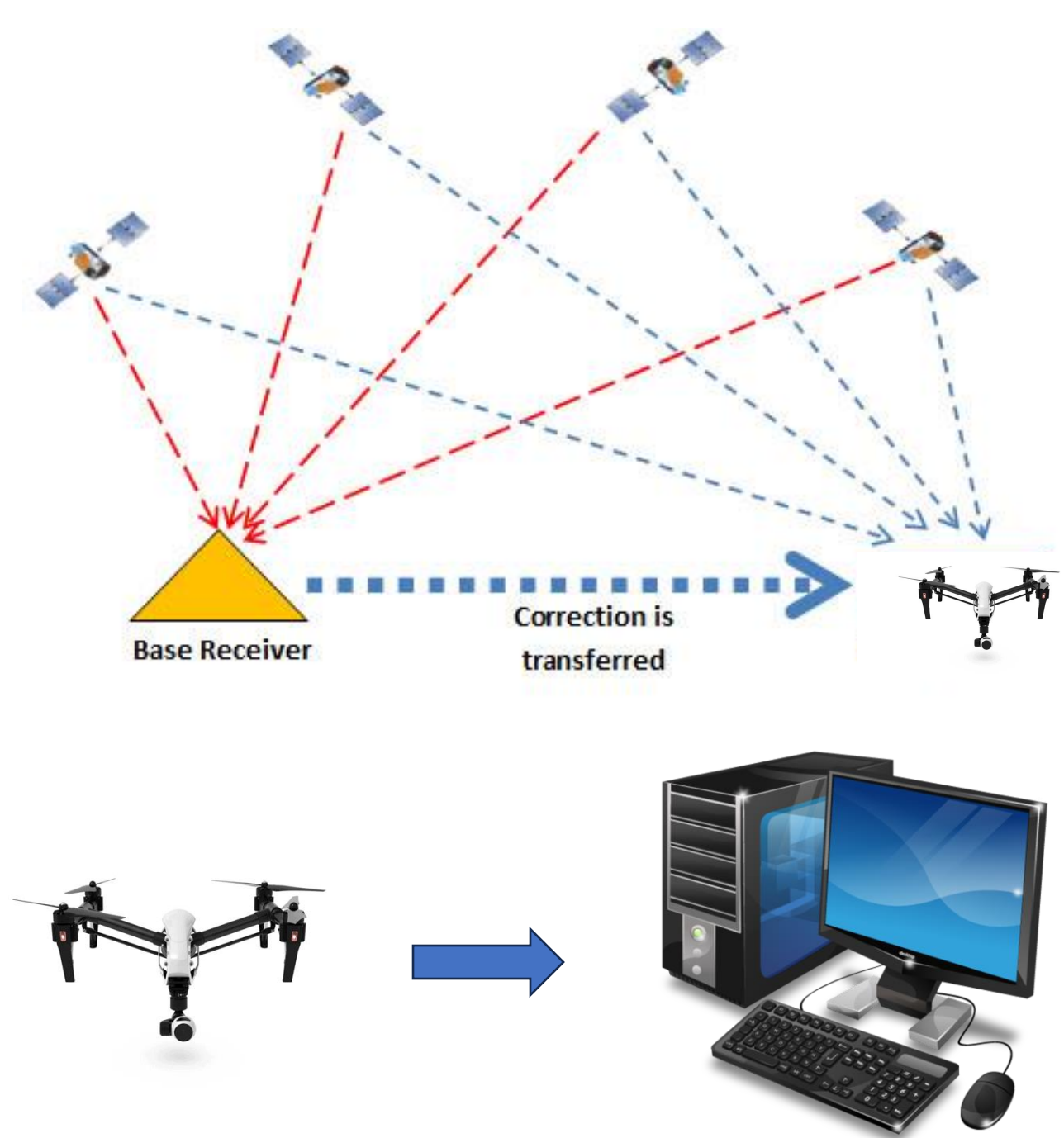


RTK (Real Time Kinematic)

PPK (Post Processed Kinematic)

São dois diferentes métodos de posicionamento/processamento de dados GNSS, cada um com suas vantagens, desvantagens e precisão posicional;

Quando um receptor gnss está embarcado em um ARP, a depender do tipo de receptor e outros sistemas embarcados, pode-se obter a posição dos dados coletados através de um ou outro método.



RBMC-IP/IBGE

Obter acesso à RBMC-IP

* Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS em tempo real*

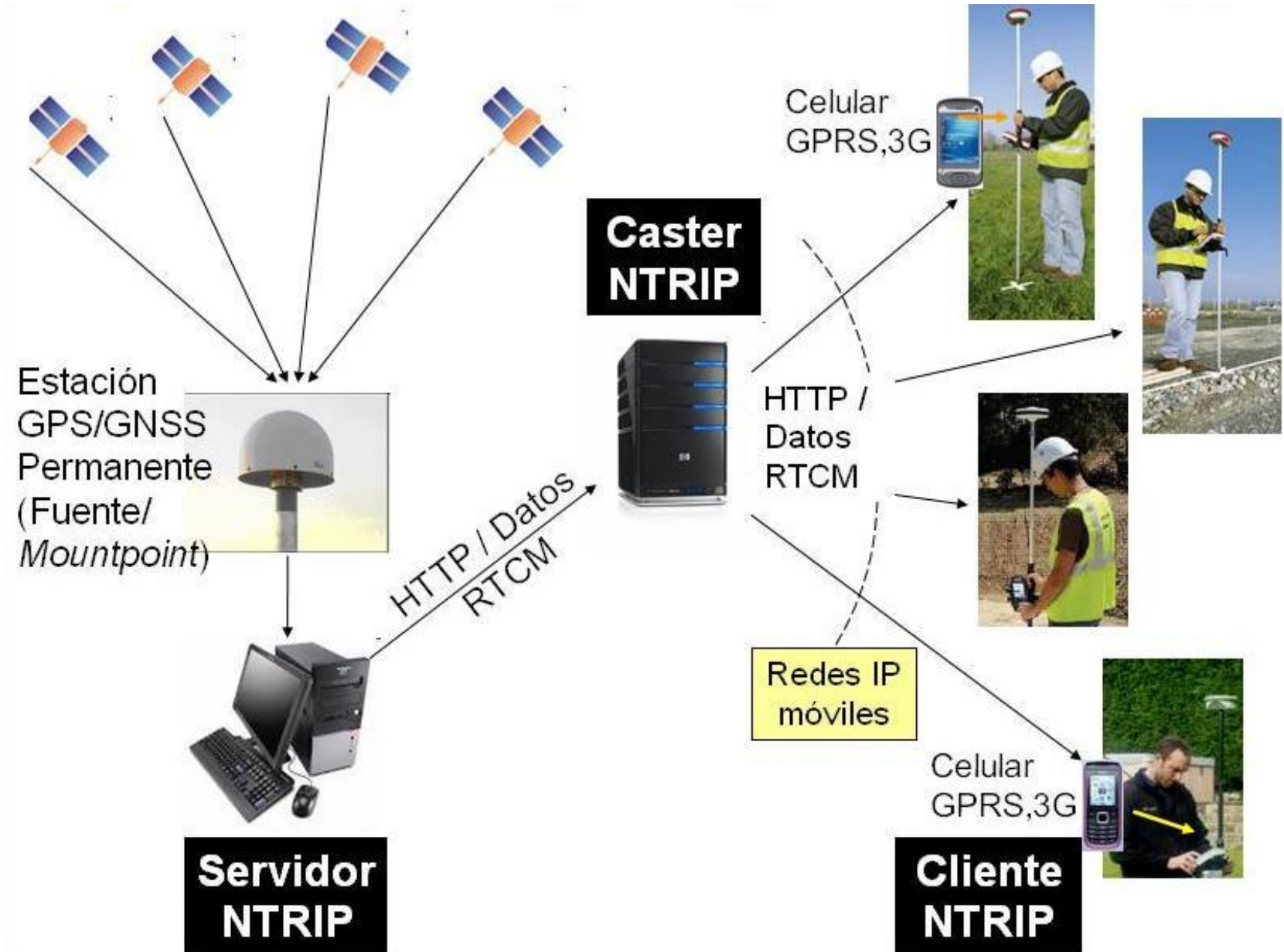
Avaliação: 28 ★★★★★ (14)

Última Modificação: 19/04/2023

- ▼ O que é?
- ▼ Quem pode utilizar este serviço?
- ▼ Etapas para a realização deste serviço
- ▼ Outras Informações



[Obter acesso à RBMC-IP \(www.gov.br\)](http://www.gov.br)



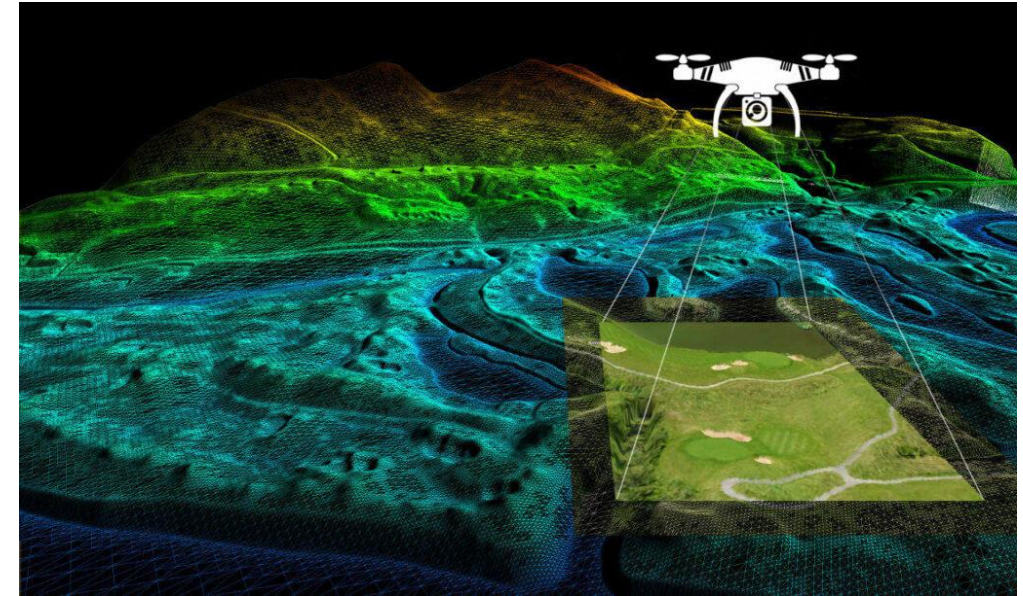


SISTEMAS EMBARCADOS

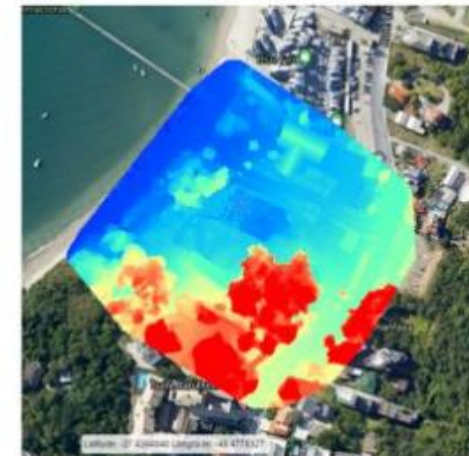
- SENSOR IMAGEADOR (RGB, LIDAR, IR, MULTIESPECTRAIS)
- OBTURADOR MECÂNICO (TEMPORIZADOR DE DISPARO)
- GUIMBAL (estabilizar a imagem das câmeras)
- SENSOR RTK / PPK (GNSS:GPS/GLONASS/GALILEO/COMPASS)
- ESTABILIZADOR MECÂNICO TRIAXIAL (inclinação, rotação, giro)-(ESTABILIZAÇÃO DO VOO)
- BATERIASSSSSS (AUTONOMIA DE VOO)
- RETORNO AUTOMÁTICO
- DESVIO DE OBSTÁCULOS
- CONTROLE REMOTO (COMUNICAÇÃO E CONTROLE)
- ANTENAS (RECEPÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS)
- ARMAZENAMENTO INTERNO (CARTÕES microSD)

PROCESSAMENTO E PRODUTOS CARTOGRÁFICOS

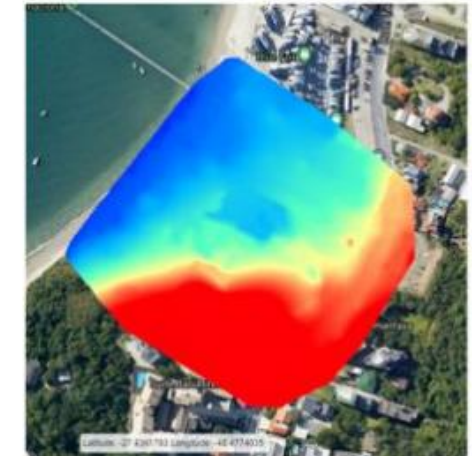
- Ortomosaicos
- Curvas de nível
- MDS e MDT
- Nuvens de pontos
- Modelos 3D



Modelo Digital de Superfície (MDS)



Modelo Digital de Terreno (MDT)



QUALIDADE POSICIONAL DOS PRODUTOS

A precisão dos produtos é bastante variável e depende de diversos fatores, tais como:

1. Do equipamento e sistemas embarcados (existência e qualidade)
2. De um bom planejamento
3. De voos executados dentro das recomendações e do planejamento
4. Da implantação de pontos de controle e da estratégia de processamento dos dados GNSS
5. Do tipo de sensor GNSS embarcado no equipamento
6. Do software escolhido e principalmente dos algoritmos de processamento

Mesmo assim é bom conferir depois de finalizado para enquadrar os produtos dentro de um PEC normatizado.

DECRETO Nº 89.817, DE 20 DE JUNHO DE 1984.

REGULADORAS DAS NORMAS
TÉCNICAS DA CARTOGRAFIA
NACIONAL

"§ 1º - Padrão de Exatidão Cartográfica é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos.

§ 2º - A probabilidade de 90% corresponde a 1,6449 vezes o Erro-Padrão - PEC = 1,6449" EP.

QUAIS OS RPAS MAIS USADOS EM MAPEAMENTO EM 2023?



Mavic Air 2s



Mavic Air 2



Mavic Mini 2



Phantom 4 Pro V.2

Compatível com apps de planejamento de voo



Autonomia de voo

31 min

34 min

31 min

30 min

Resistência à ventos

10,7 m/s

29-38 km/h
(nível 5)

8,5-10,5 m/s
(Escala 5)

10 m/s

Peso

595 g

570 g

249 g

1375 g

Configurações câmera

CMOS de 1"
20MP

CMOS 1/2"
48MP

CMOS de 1/2,3"
12MP

CMOS 1"
20MP

Custo

aprox. R\$ 9.000,00

aprox. R\$ 9.000,00

aprox. R\$ 5.000,00

aprox. R\$ 30.000,00

