



# **PLANEJAMENTO DE VOO AUTOMATIZADO DE RPAs**

---

Prof.<sup>a</sup> Débora Simões

Disciplina: Processamento de dados fotogramétricos obtidos com drones

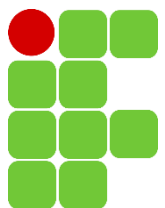
Curso: Técnico em Geoprocessamento

# Drone / ARP / RPA

- ARP: Aeronave Remotamente Pilotada
- RPA: *Remotely Piloted Aircraft*
- VANT: Veículo Aéreo Não Tripulado
- UAV: *Unmanned Aerial Vehicle*
- Popularmente: **drone** (do inglês, Zangão)



Fonte: BRASIL (2020).



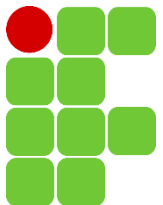
# RPA: definição

- **Aeronave não tripulada (UA):**

- Qualquer aparelho que possa sustentar-se na atmosfera, a partir de reações do ar que não sejam as reações do ar contra a superfície da terra, e que se pretenda operar sem piloto a bordo.

- **Aeronave remotamente pilotada (ARP ou RPA):**

- Subcategoria de aeronaves não tripuladas, pilotada a partir de uma **estação de pilotagem remota (RPS)** e utilizada para qualquer outro fim que não seja o recreativo e que seja capaz de interagir com o Controle de Tráfego Aéreo e outras aeronaves em tempo real.



Fonte: BRASIL (2020).

# RPA: definição

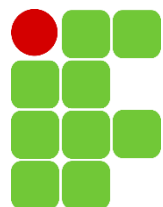


RPA

UA

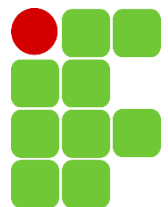
Aeromodelo

Automa



Fonte: BRASIL (2020).

# RPA: aplicações



Processamento de dados fotogramétricos obtidos com drones

# Acesso ao espaço aéreo por RPAs



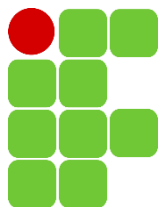
*REGISTRO DA AERONAVE E DO OPERADOR*



SISANT



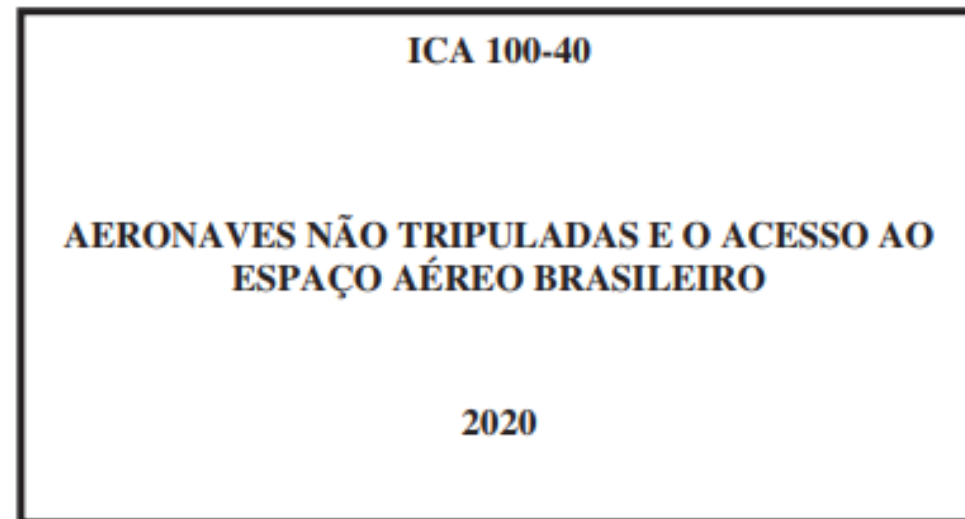
*CERTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DE COMUNICAÇÃO*



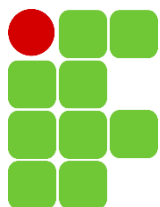
# Acesso ao espaço aéreo por RPAs



*Regras de acesso  
ao espaço aéreo*

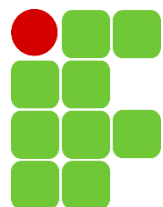
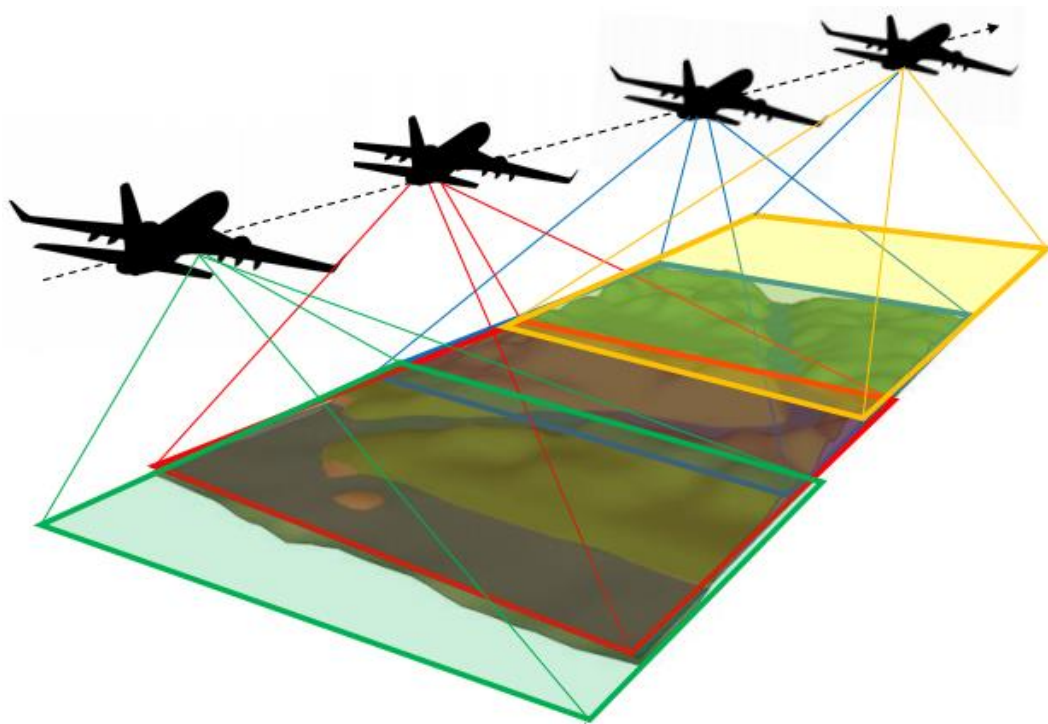


Sistema de Autorização de Acesso ao Espaço  
Aéreo por Aeronaves Não Tripuladas





# Geometria de aquisição das imagens

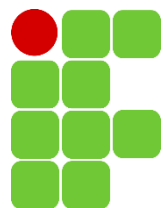
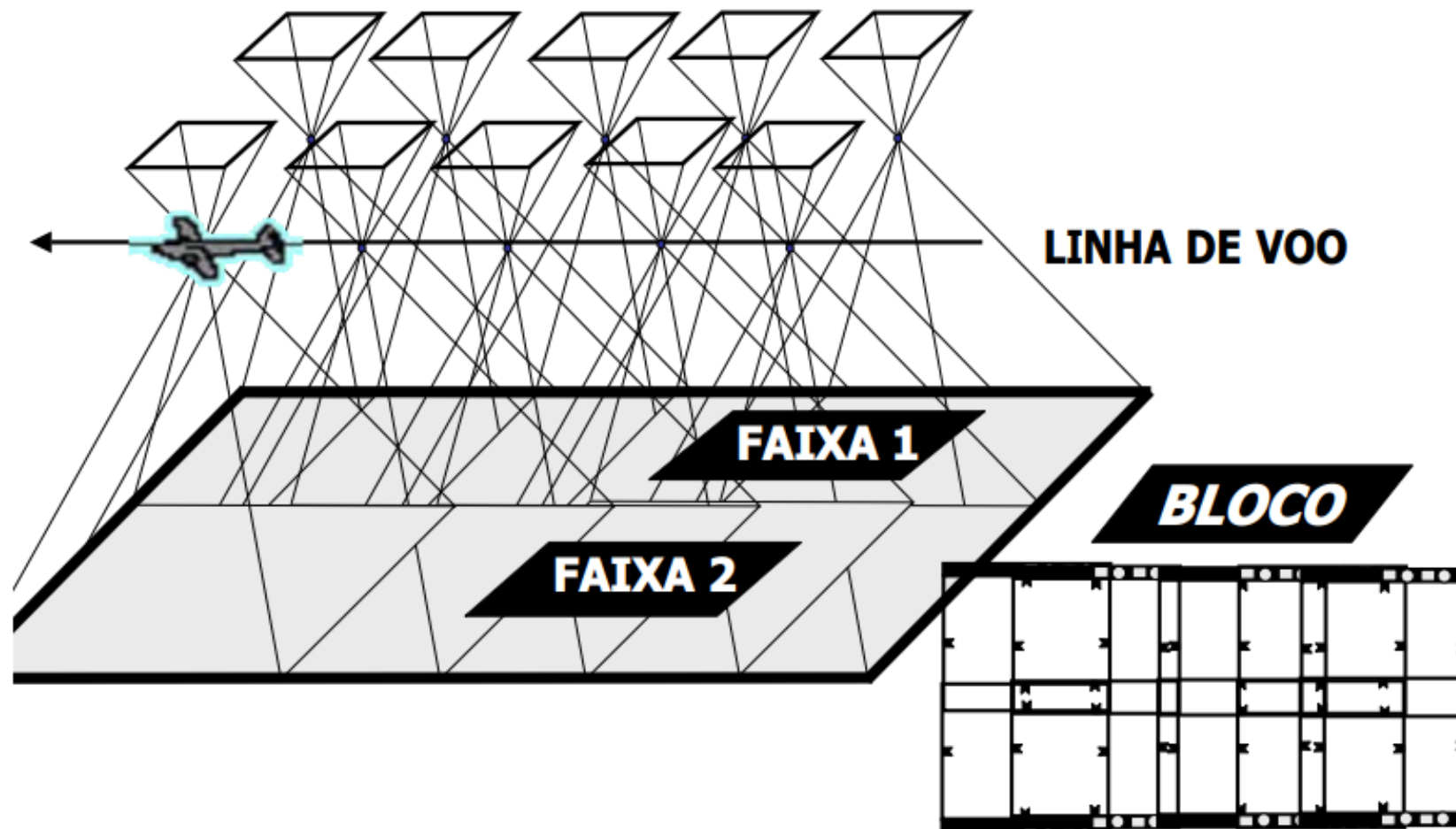


Fonte: Oliveira (2020).

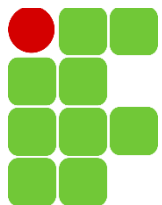
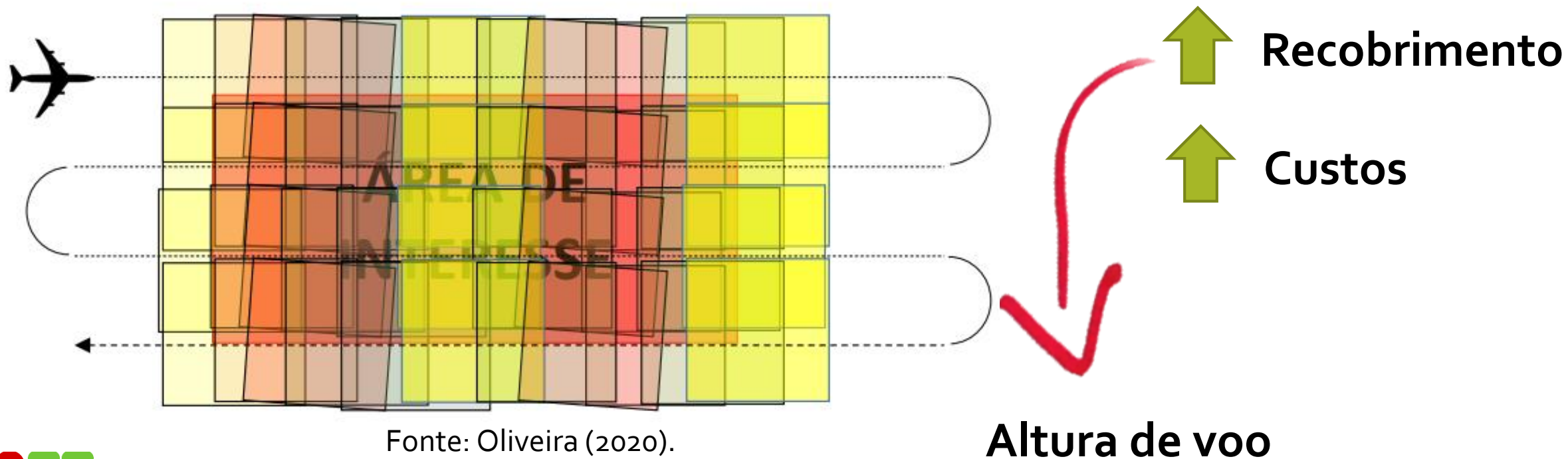




# Sobreposição lateral e longitudinal



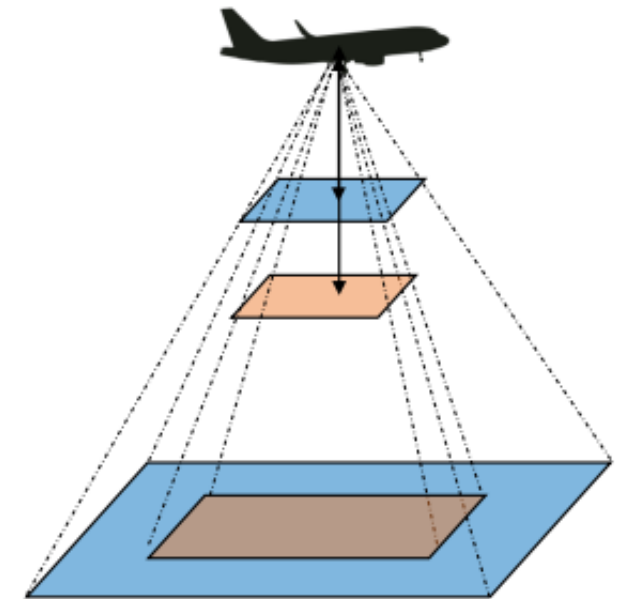
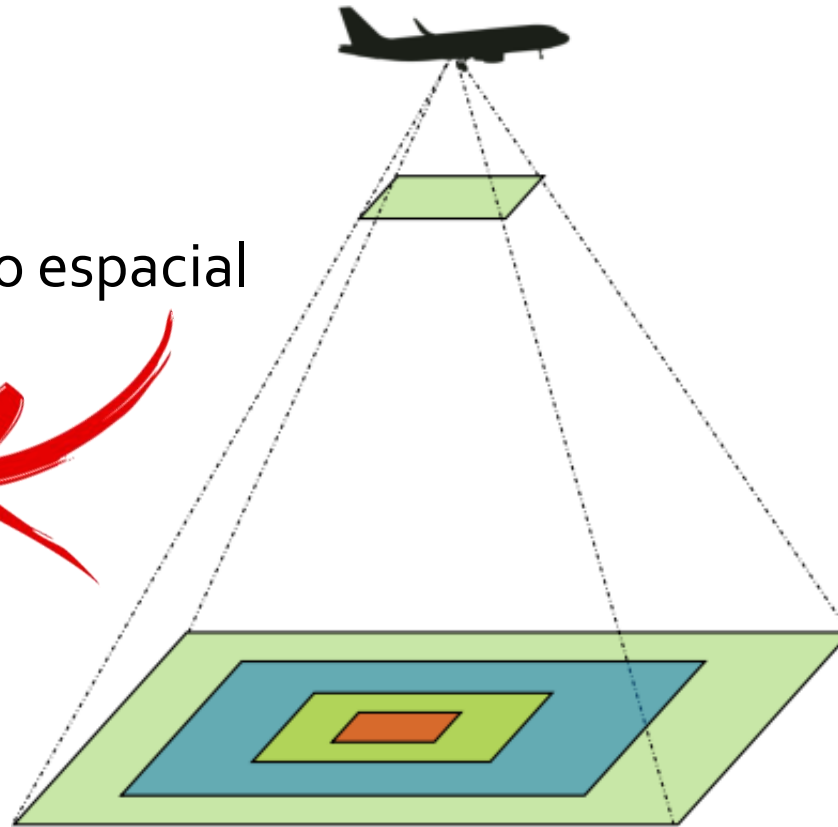
# Sobreposição lateral e longitudinal



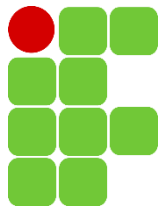
# Altura de voo X recobrimento

- ↓ Altura de voo → ↑ imagens
- ↓ Altura de voo → ↑ faixas
- ↓ Altura de voo → ↑ tempo
- ↓ Altura de voo → ↑ resolução espacial

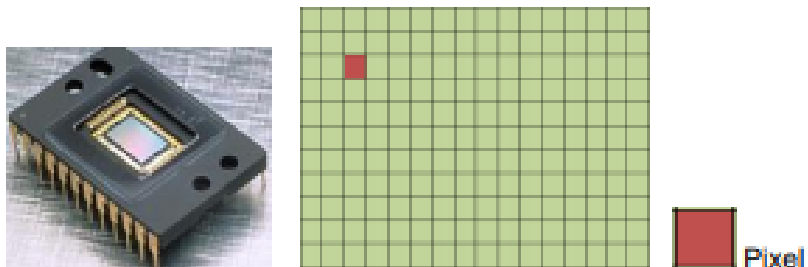
**PRECISÃO!**



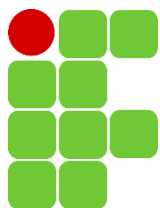
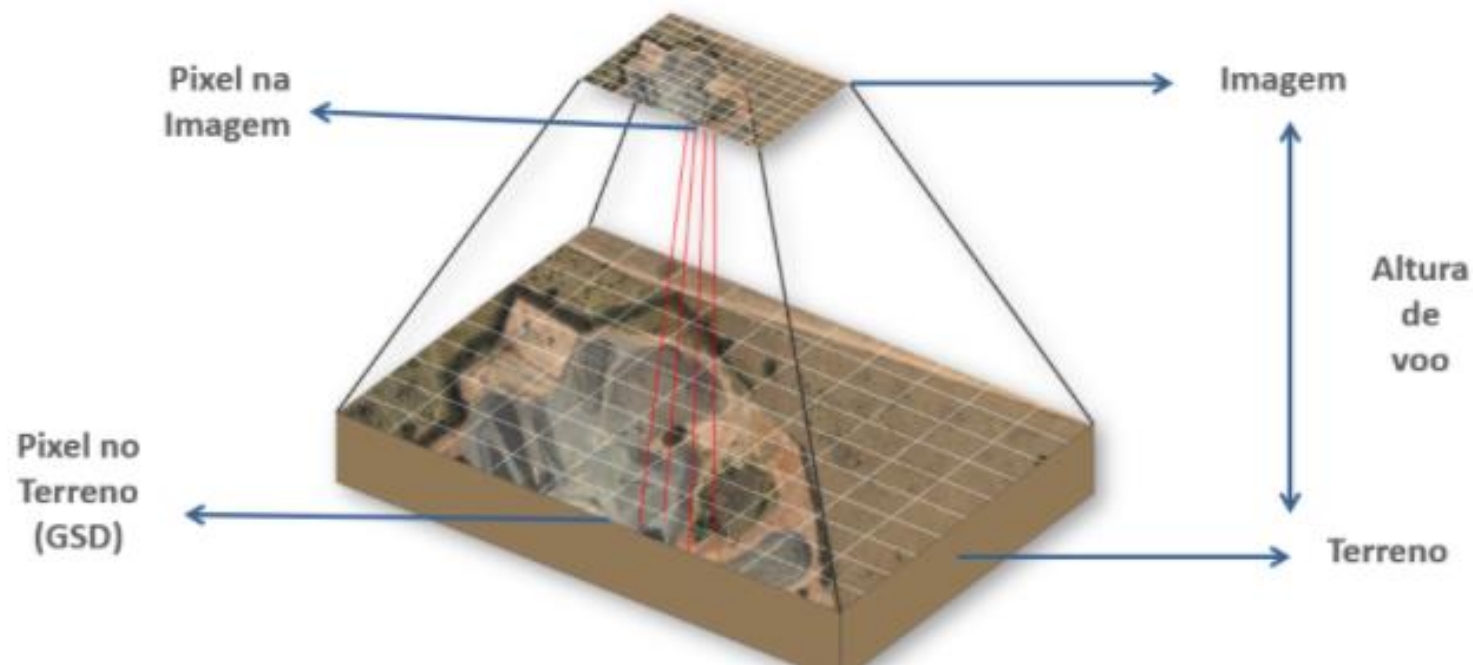
Fonte: Oliveira (2020).



# Altura de voo X resolução espacial

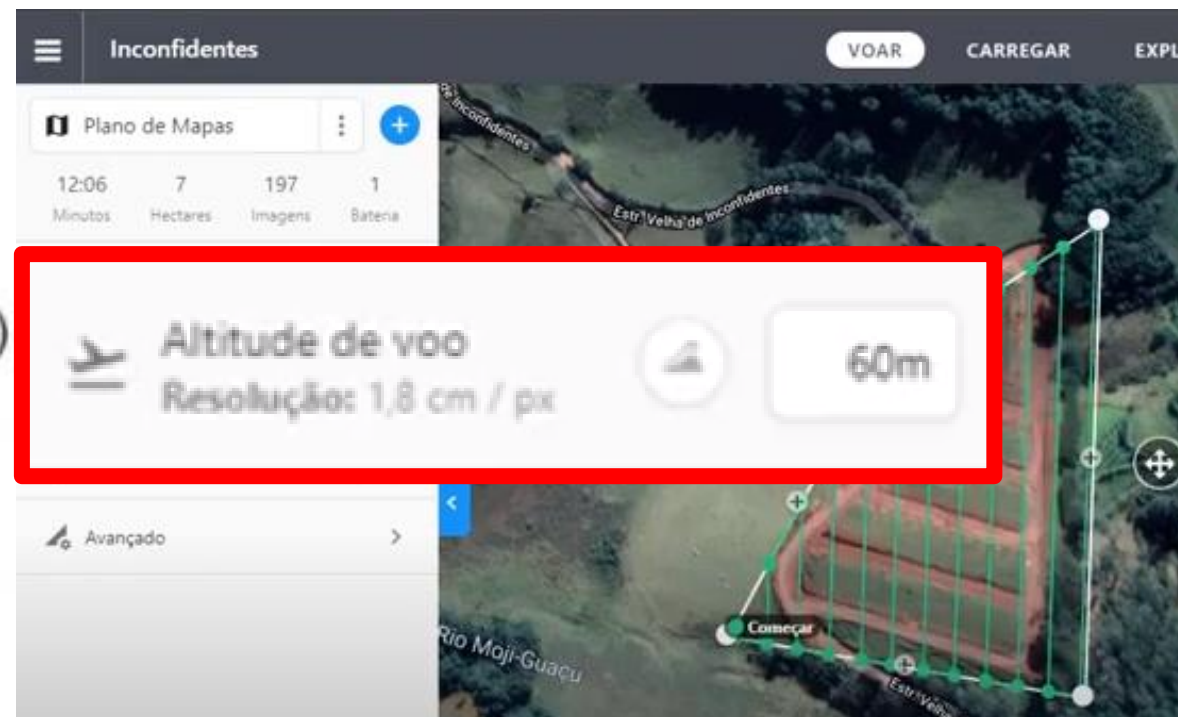
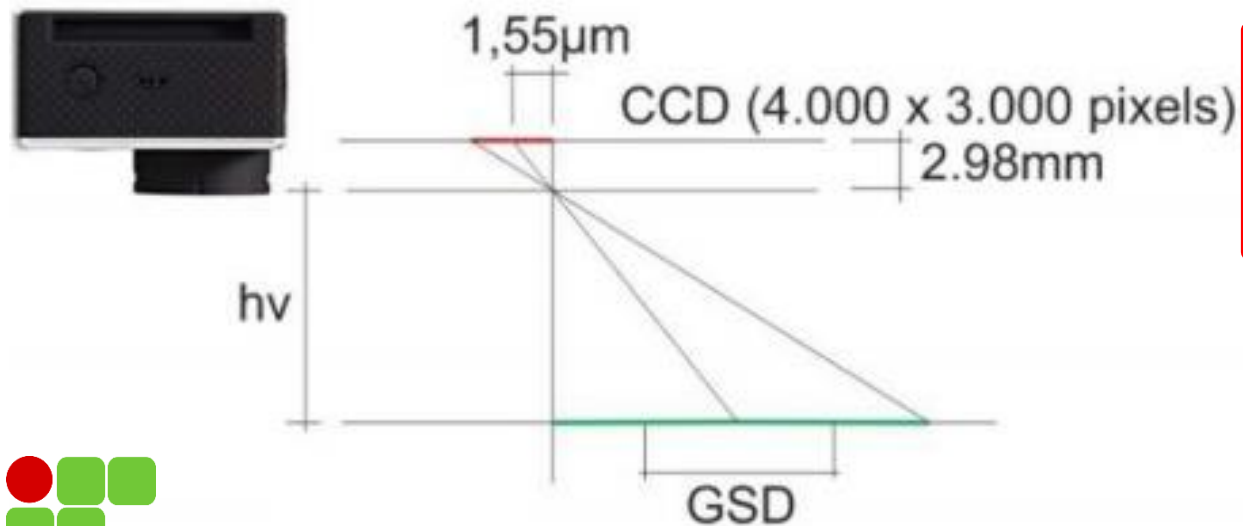


Fonte: Santos (2014).

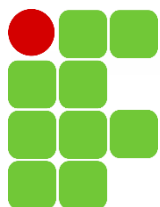


# Altura de voo X resolução espacial

$$\frac{GSD}{CCD} = \frac{H}{f}$$




Fonte: Santos (2014).



# Condições meteorológicas

- ✓ HORÁRIO: 10 h às 14 h
- ✓ VERIFICAR VENTOS!

 UAV Forecast® [FAQs](#) [Apps](#) [Passatempos](#) [Idioma](#) [Registo](#)

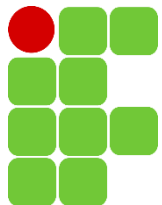
Vento  Altitude  Temperatura  Visibilidade

loca: Minas Gerais, 37576-000, Brasil [mapa »](#)

Aviso: 2 DJI NFZs próximo, verifique o mapa para obter detalhes.

Condições Atuais a partir de quinta-feira 2021-06-17 11:07 -03										
Tempo	Vento	Raias	Temp	Prob Precip	Capa Nuvem	Visibilidade	Sats Visíveis	Kp	Sats Est. Bloq	Bom Para Voar?
11:07 ☀	3 km/h ↓	12 km/h ↓	18°C	-	-	16 km	9	3	8,5	não
Quinta-Feira 2021-06-17: nascer do sol 06:42, por do sol 17:29										
Tempo	Vento	Raias	Temp	Prob Precip	Capa Nuvem	Visibilidade	Sats Visíveis	Kp	Sats Est. Bloq	Bom Para Voar?
12:00 ☀	5 km/h ↘	18 km/h ↘	19°C	-	-	16 km	9	2	8,7	não
13:00 ☀	9 km/h →	23 km/h →	20°C	-	-	16 km	10	2	9,9	não
14:00 ☀	12 km/h →	26 km/h →	21°C	-	-	16 km	12	2	11,8	não
15:00 ☀	14 km/h →	28 km/h →	20°C	-	10%	16 km	14	5	13,4	não
16:00 ☀	14 km/h →	27 km/h →	19°C	-	17%	16 km	14	5	13,3	não
17:00 ☀	11 km/h →	20 km/h →	17°C	-	4%	16 km	15	5	14,2	sim
18:00 ☁	9 km/h →	18 km/h →	15°C	-	8%	16 km	15	3	14,3	sim
19:00 ☁	6 km/h ↗	13 km/h ↗	13°C	-	10%	16 km	10	3	9,5	não
20:00 ☁	4 km/h ↗	9 km/h ↗	11°C	-	15%	16 km	11	3	9,9	não
21:00 ☁	3 km/h ↑	7 km/h ↑	10°C	-	11%	16 km	14	3	12,1	sim
22:00 ☁	3 km/h ↖	8 km/h ↖	9°C	-	4%	16 km	15	3	13,1	sim
23:00 ☁	4 km/h ↖	9 km/h ↖	8°C	-	16%	16 km	15	3	13,4	sim

<https://www.uavforecast.com/>



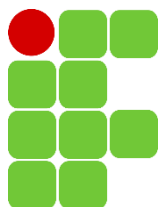


# Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Aeronaves Não Tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro. **ICA 100-40**. 2020.

OLIVEIRA, H. C. **Fotogrametria**: Introdução e Conceitos Fundamentais. Notas de aula da disciplina de Geomática. Departamento de Infraestrutura e Ambiente. UNICAMP, 2020.

SANTOS, D. R. **Fotogrametria I**. Departamento de Geomática. UFPR, 2014.





# OBRIGADA!

---

Prof.<sup>a</sup> Débora Simões

debora.simoes@ifsuldeminas.edu.br

*"Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante." (Augusto Branco)*