

# Fotos Verticais

## Fotos Verticais

Fotografias aéreas.

São as mais conhecidas e utilizadas atualmente.

O eixo da câmara é apontado verticalmente para o terreno durante a tomada da foto.

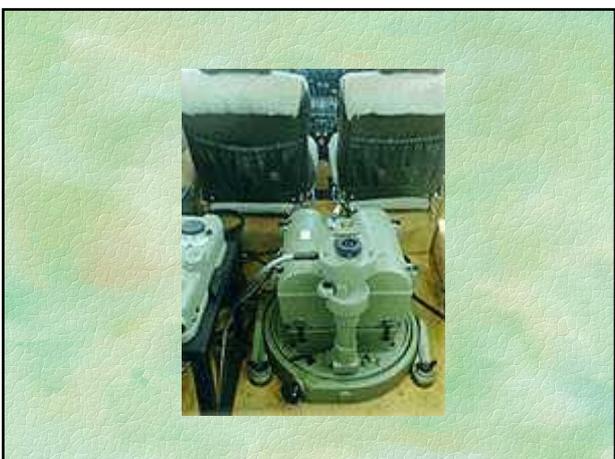
O método mais comum é aquele em que as fotos são tomadas em série durante o voo, formando faixas ao longo da área a ser mapeada.



## Câmara Aérea

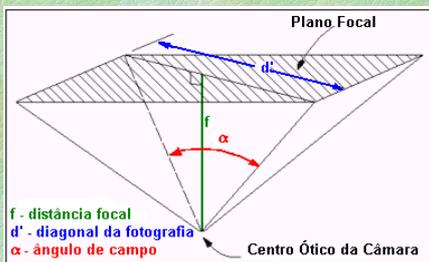
*Características:*

- Está em movimento (velocidade constante) durante o tempo de exposição.
- O objeto fotografado pode ser fixo ou móvel.
- O tempo de exposição é bastante curto.
- O obturador é de altíssima eficiência (95%).
- Utiliza emulsão de altíssima sensibilidade.
- Apresenta grande capacidade de armazenamento de filme.
- O formato do filme é grande.
- O filme é planificado durante o tempo de exposição.
- Seu funcionamento é todo automático.



## Ângulo de Campo

ângulo de abrangência da câmara



*Pequeno:*  $\alpha < 50^\circ$

- Trabalhos de reconhecimento com fins militares.
- Vôos muito altos, para confecção de mapas de áreas urbanas densas.
- Mosaicos de áreas urbanas com construções muito altas.

*Normal:*  $50^\circ < \alpha < 75^\circ$

- Trabalhos cartográficos (confecção de mapas básicos).
- Mosaicos de áreas urbanas não muito densas.
- Mapeamento de regiões com muita cobertura vegetal

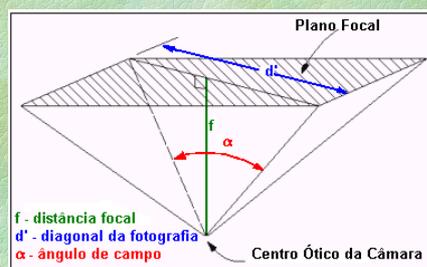
*Grande-angular:*  $75^\circ < \alpha < 100^\circ$

- Trabalhos cartográficos com maior economia.
- Serviços de aerotriangularização.
- Confecção de mapas topográficos.
- Confecção de mapas em escalas grandes.
- Medições fotográficas.

*Super-grande-angular:*  $\alpha \geq 100^\circ$

- Trabalhos cartográficos com a vantagem de uma cobertura fotográfica muito maior.

## Distância Focal



*Pequeno:*  $55 < f < 100mm$

- Associado à câmara super-grande-angular.
- Emprego: cartografia convencional.

*Normal:*  $152 < f < 210mm$

- Associado à câmara grande-angular ou normal.
- Emprego: cartografia convencional.

*Normal:*  $305 < f < 610mm$

- Associado à câmara de ângulo pequeno.
- Emprego: militar (trabalhos de reconhecimento).

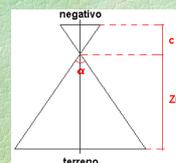
## Escala Fotográfica

### Depende da:

- distância principal da câmara (  $c$  )
- altitude de vôo sobre o nível médio dos mares (  $H$  )
- altura de vôo média sobre o terreno (  $Z_m$  )

### Critério e limitação para a escolha:

- "teto" do avião (menor escala possível)
- precisão plano-altimétrica desejada
- deslocamento devido ao relevo ( $Ar_{MAX}$ )
- número de fotografias a serem manuseadas
- custo do vôo



## Escala Fotográfica

Supondo-se  $Z_m=6000m$ , tem-se

Tipo de Câmera	Distância principal C	Ângulo de Campo $\alpha$	Escala Aproximada da Foto
<b>GA (Uag)</b>	152mm	90°	1:40.000
<b>SGA (Sag)</b>	88,5mm	120°	1:68:000
<b>AN</b>	300mm	60°	1:20.000

## Precisão Planimétrica da Escala Fotográfica

- É melhor para pequenos ângulos de campo (grandes distâncias principais)

## Precisão Altimétrica da Escala Fotográfica

- Decresce rapidamente devido ao erro causado pelo relevo dos objetos ser inversamente proporcional a razão Base-Altura (B/Z).

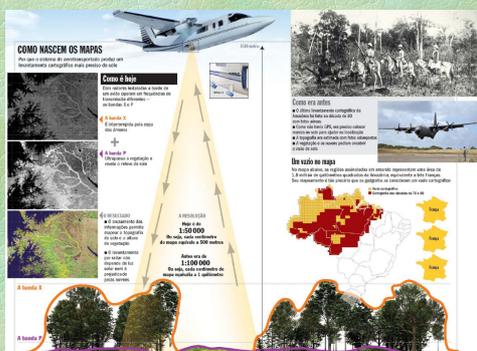
## Padrões mínimos de precisão de uma câmera aérea

- Sistema de lentes de alta resolução e mínima distorção
- Distância focal em torno de 153mm
- Câmera deve funcionar na altitude especificada e expor um filme de formato 23cm x 23cm
- As lentes, a distância focal e as mascas fiduciais precisam estar orientadas uma com a outra e permanentemente fixadas nessa orientação

## Padrões mínimos de precisão de uma câmera aérea

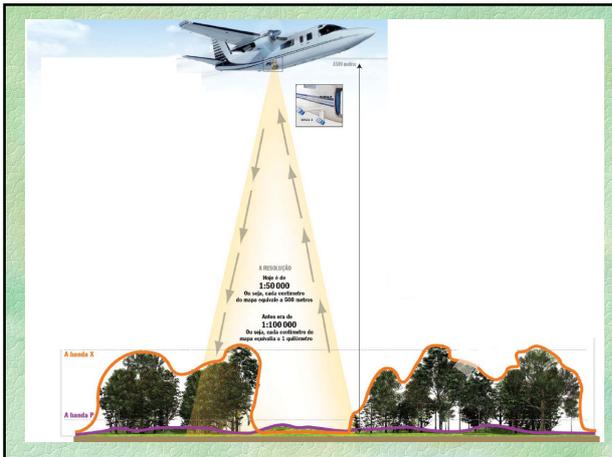
- A câmera precisa produzir as marcas fiduciais em cada negativo para uma locação precisa do ponto principal (centro geométrico)
- O magazine onde o filme é colocado, deve ser equipado por um sistema formado de vácuo no plano focal, de modo que, no momento exato da exposição, o filme fique bem esticado e perfeitamente na horizontal.
  - Isso é muito importante para fotografias aéreas visto que, a falta de horizontalidade do filme proporciona distorções inadmissíveis da imagem do terrestre.

## SISTEMA AEROTRANSPORTADO



Laura Ming, Revista Veja, ed 2155, ano 43, no 10, 10 e março de 2010

- A vantagem sobre as fotos aéreas é que os radares conseguem enxergar além de nuvens e árvores
- Os aparelhos funcionam com duas frequências de ondas eletromagnéticas:
  - Banda X: reflete-se na copa das árvores
  - Banda P: atravessa a vegetação e chega ao solo



### COMO NASCEM OS MAPAS

Por que o sistema de aerotransportado produz um levantamento cartográfico mais preciso do solo

**Como é feito**

Dois sistemas localizados a bordo de um avião operam em frequências de transmissão diferentes – as bandas X e P

**A banda X**  
É interrompida pela copa das árvores

**A banda P**  
Ultrapassa a vegetação e revela o relevo do solo

**O RESULTADO**

- O cruzamento das informações permite mapear a topografia do solo e a altura da vegetação
- O levantamento por radar não depende de luz solar nem é prejudicado pelas nuvens