

# **Sensores Multiespectrais Ópticos**

Prof. Dr. Rogério Galante Negri

---

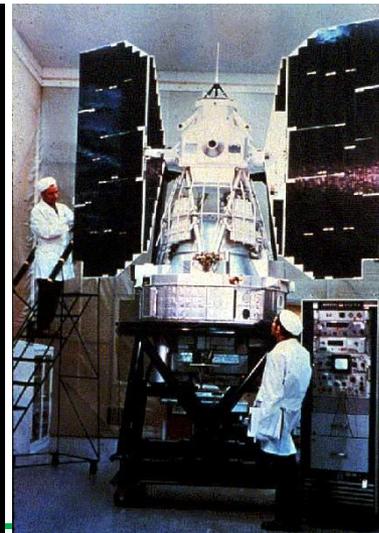
# O início de tudo...

- A base do SR é detectar a REM refletida pela superfície
- Nos primórdios, eram usadas câmeras fotográficas em aviões
- A cobertura das áreas e a obtenção sistemática de dados era restrita
- A solução foi utilizar satélites na órbita da Terra
  - ...com um sensor fotográfico não seria possível
  - ...detectores eletrônicos de REM estavam sendo desenvolvidos (1950)
- Esses novos sensores foram denominados Multiespectrais
- Operam na faixa do visível ao infravermelho termal

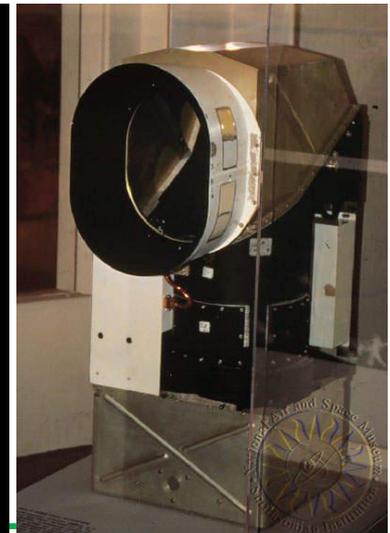
1911 – 1ªGM



1972 – LANDSAT-1

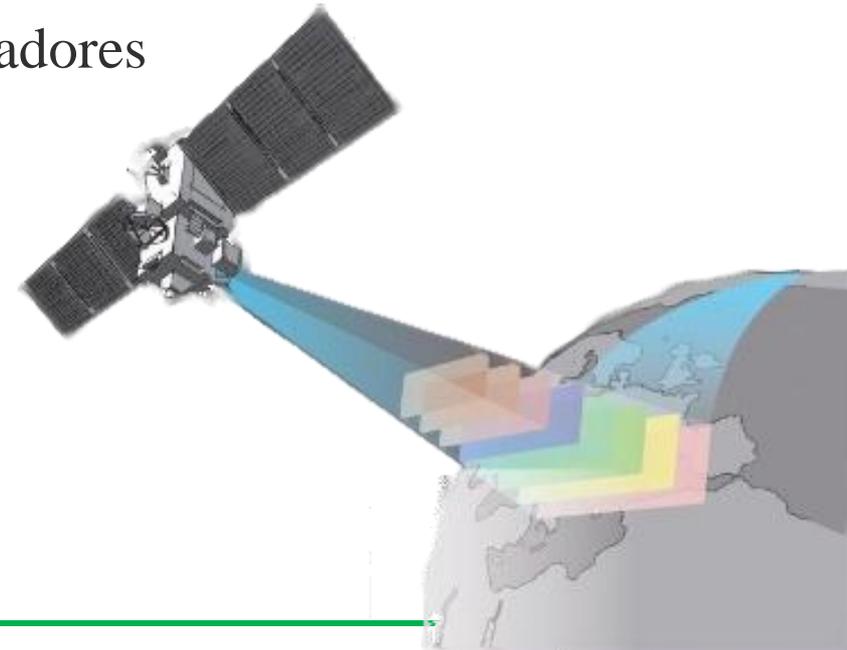


MSS – LANDSAT-1



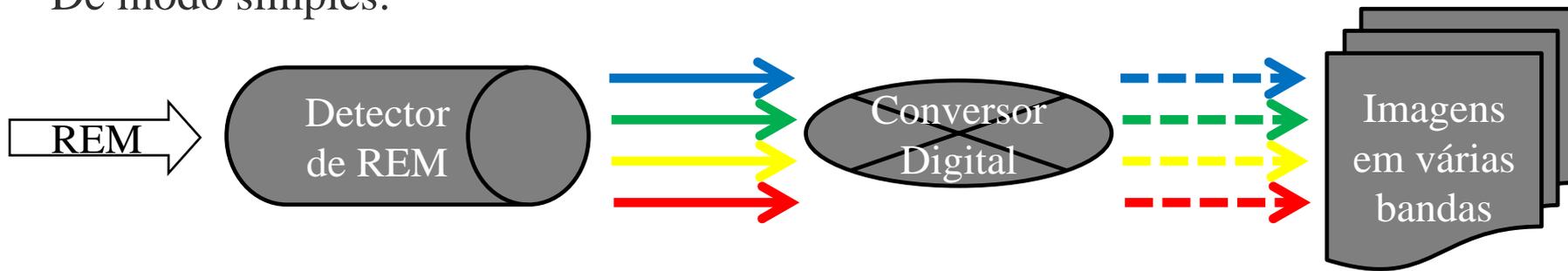
# Eficiência dos sensores multiespectrais

- Operados em plataforma orbitais
  - Obtenção sistemática por vários anos
- Imagens obtidas em várias bandas espectrais
- Ampliou o uso destes dados em várias aplicações
- Dados digitais
  - Fácil visualizar/processar com computadores
  - Impulsiona o surgimento do Processamento Digital de Imagens

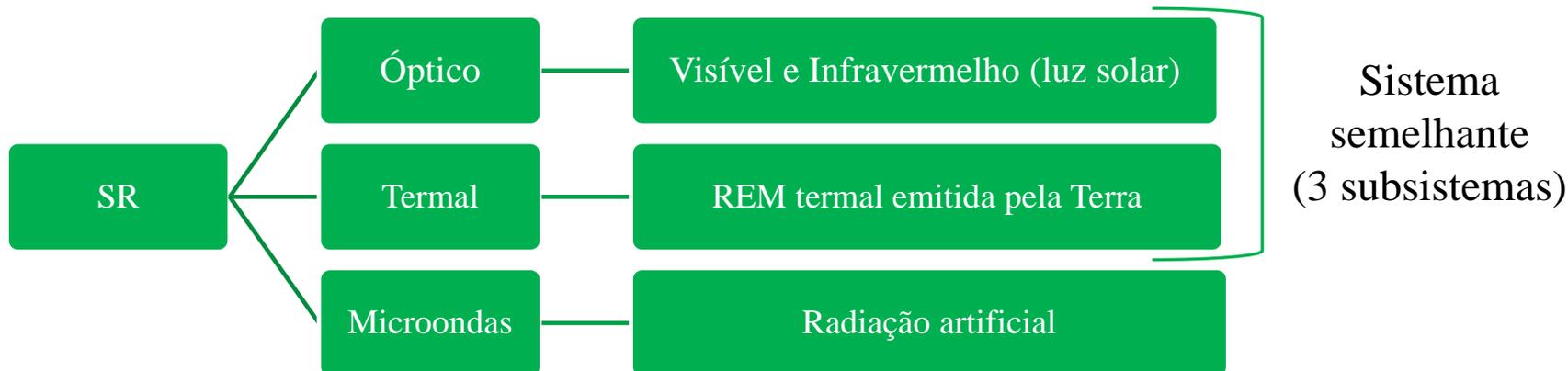


# Sensores multiespectrais

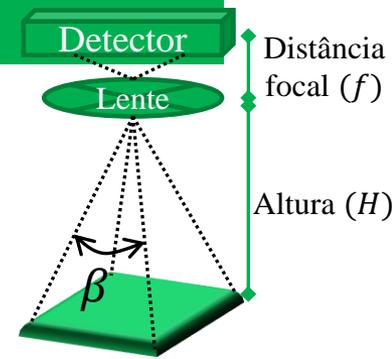
- De modo simples:



- A cada instante é captada a REM de uma (pequena) área da superfície, que é convertida em um  sinal elétrico
- O sinal é amplificado/filtrado/amostrado em um intervalo de valores (em *bits*), que corresponde a intensidade do pixel
- Via *software*, a imagem pode ser representada em um monitor



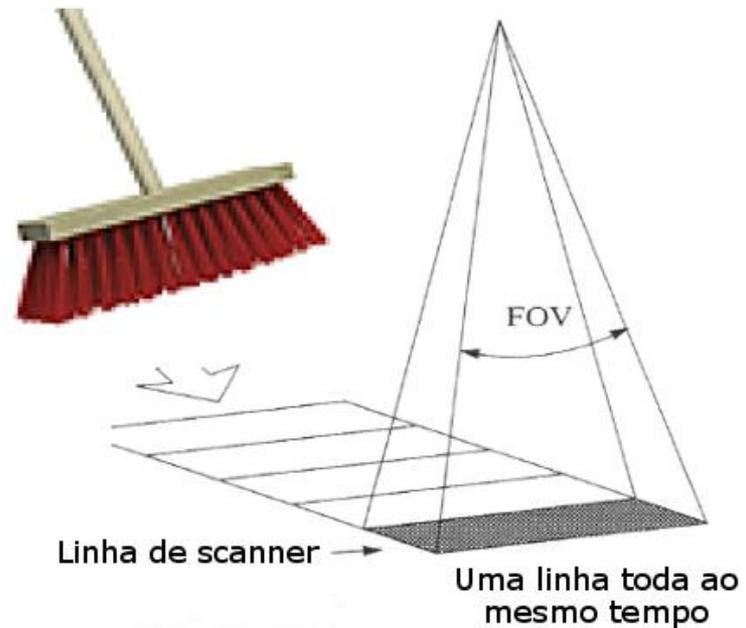
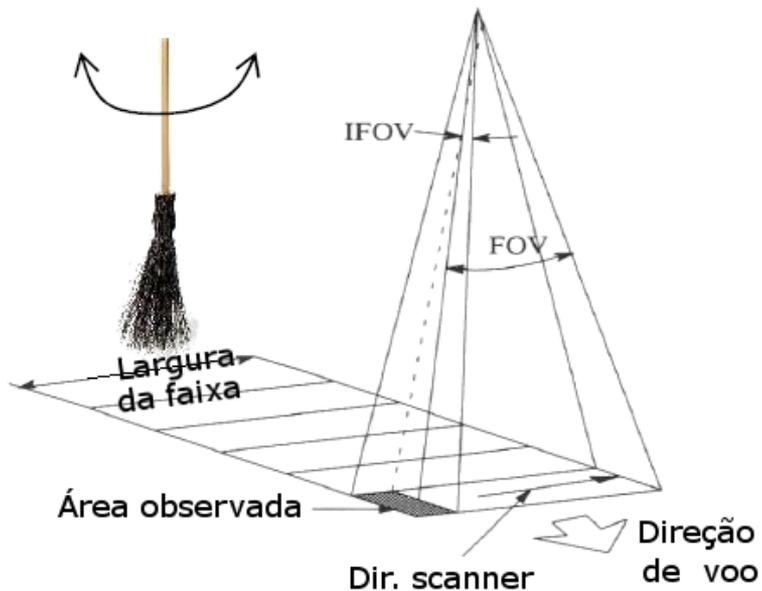
# Subsistemas



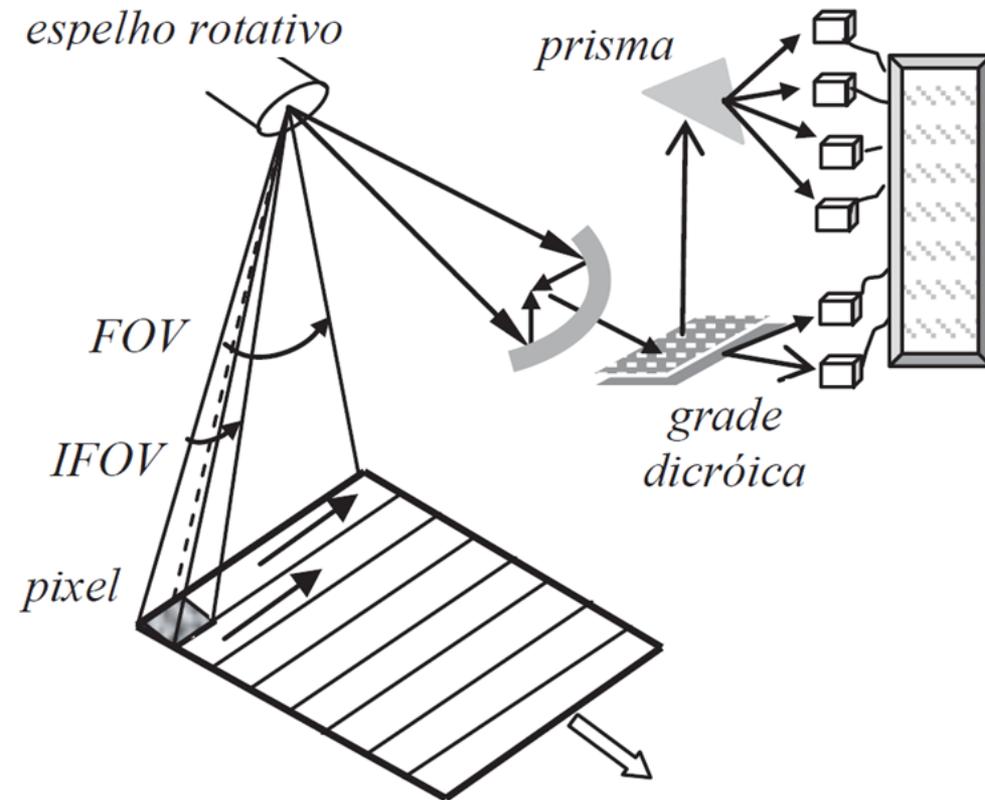
- Sistema óptico
    - Espelhos e lentes que focam área da superfície e capta REM
    - Telescópio para visualizar pequenas áreas a milhares de quilômetros (dist. focal de metros e abertura de miliradianos)
  - Sistema de dispersão e detecção
    - Grades dicróicas e prismas para dividir a REM em bandas, que são direcionada aos detectores, para gerar os sinais elétricos
  - Sistema eletrônico
    - Componentes eletrônicos que ampliam os sinais elétricos e transforma em sinais digitais
    - Os sinais são armazenados e transmitidos o quanto antes para a estação de recepção (que processa e gera as imagens)
-

# Mecanismos whisk/pushbroom

- A forma como é feita a captação pode variar entre satélites
  - Varredura mecânica (*whiskbroom* ou *across-track*)
  - Varredura eletrônica (*pushbroom* ou *along-track*)

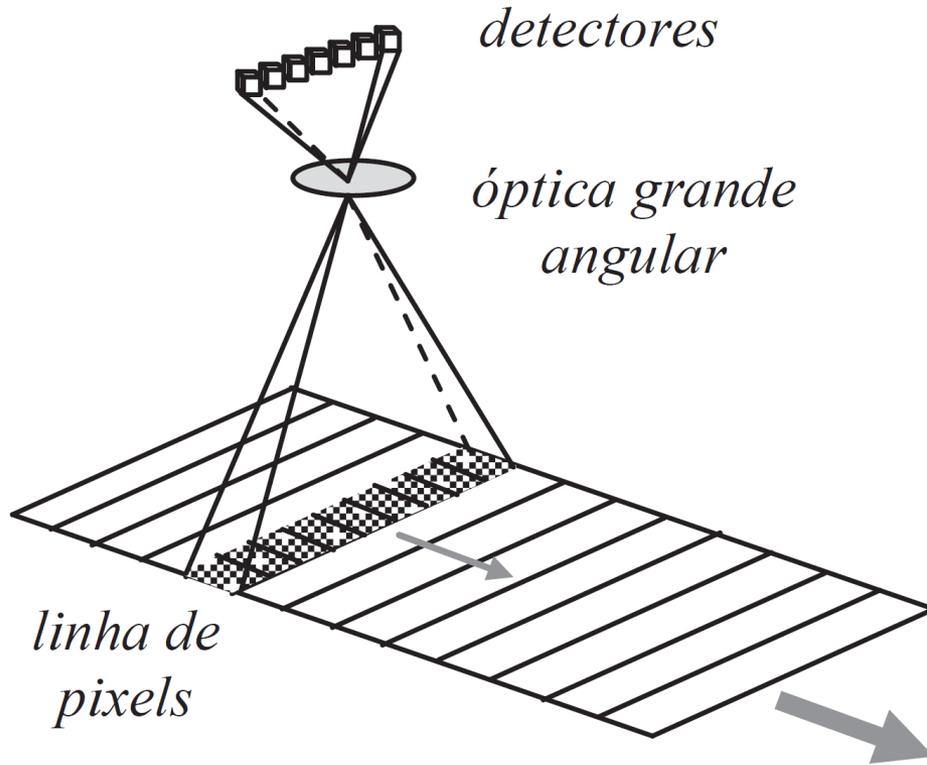


# Whiskbroom



- Imageamento é feito “pixel-a-pixel” [cuidado]
- FOV – *Field of View* é o quanto o ângulo do espelho varia [ $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ]
- A separação entre visível e infravermelho é feita pela grade dicrónica
- Um prisma é usado para separar os diferentes comprimentos de onda do visível
- Detectores eletrônicos transformam a intensidade da energia recebida em sinais elétricos

# Pushbroom



- Dispensa o espelho rotativo
- Tecnologia mais avançada
- Registram a imagem ao longo de faixas do terreno
- É usado um arranjo de detectores
- Cada detector capta a informação de um elemento do terreno

# Bibliografia da aula

- MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. (Orgs.) **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**, UNB/CNPq, Brasília, 2012.

