



Sensoriamento Remoto: Sistemas de imageamento e níveis de aquisição de dados

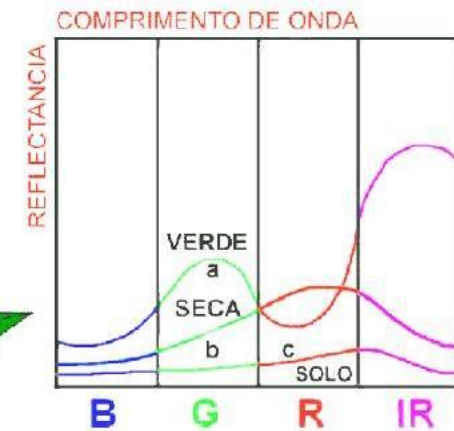
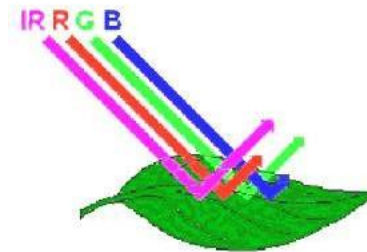
Resapitulando...

Os sensores podem ser:

Imageadores ou
N3o-imageadores

Passivos ou Ativos

Fotogr3ficos e
n3o-fotogr3ficos



Sistemas de imageamento eletro-óptico

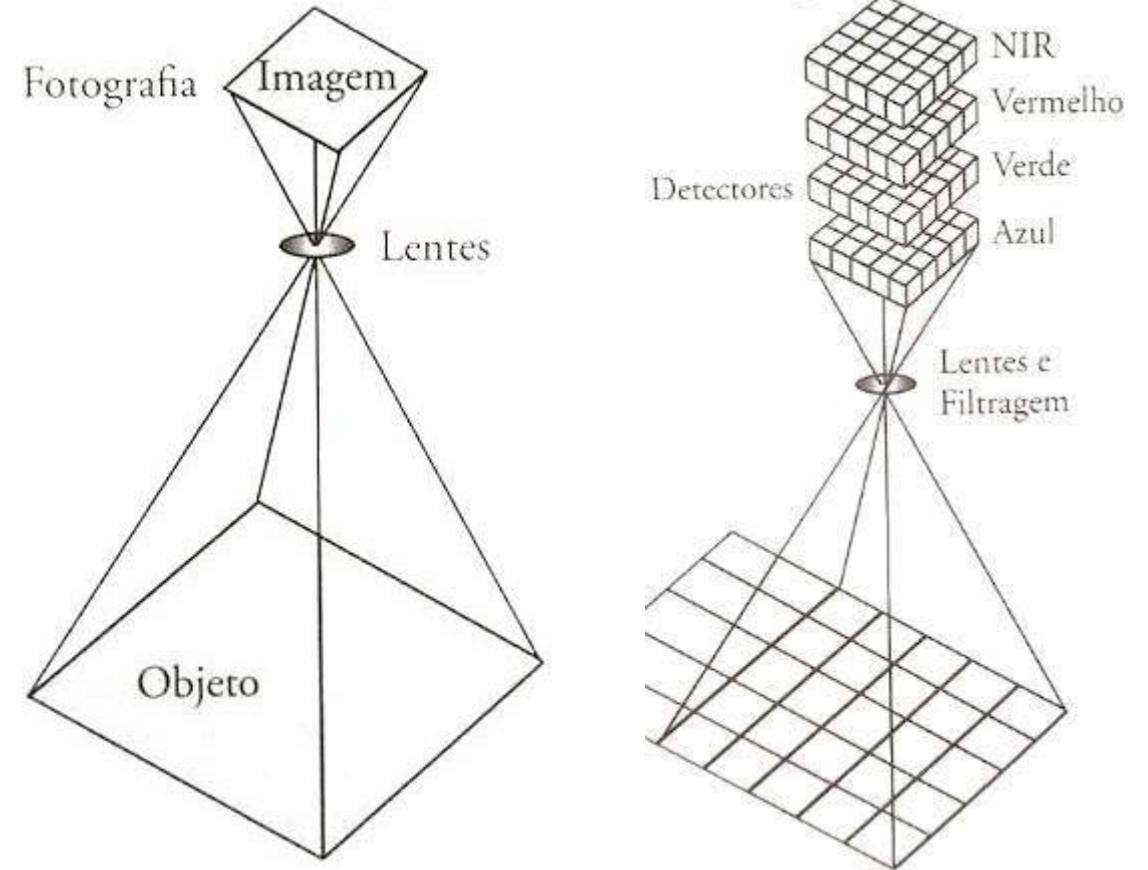
Enquanto os **sensores** fotográficos possuem um **detector** fotoquímico (filme) não reutilizável, os **sensores** imageadores eletro-ópticos possuem **detectores** capazes de transformar a REM em um sinal elétrico, e portanto, registrar infinitas imagens.

Possui dois componentes básicos: o **sistema óptico** e o **detector**. O sistema óptico tem a função de focalizar a energia proveniente na cena sobre o detector. O sinal elétrico produzido pelo detector é então processado e cada nível de radiância é alocado a um conjunto de coordenadas espaciais, de modo a gerar uma imagem do terreno.

Podem ser classificados em três grupos quanto ao processo de formação de imagem: **sistemas de imageamento de quadro**, **sistema de varredura eletrônica** e **varredura mecânica**.

Sistemas de imageamento de quadro

Nesse sistema um subsistema óptico grande-angular adquire uma imagem instantânea de uma área da superfície, a qual é projetada sobre um arranjo de detectores ou sobre um tubo fotossensível com um sistema de varredura por feixe de elétrons.

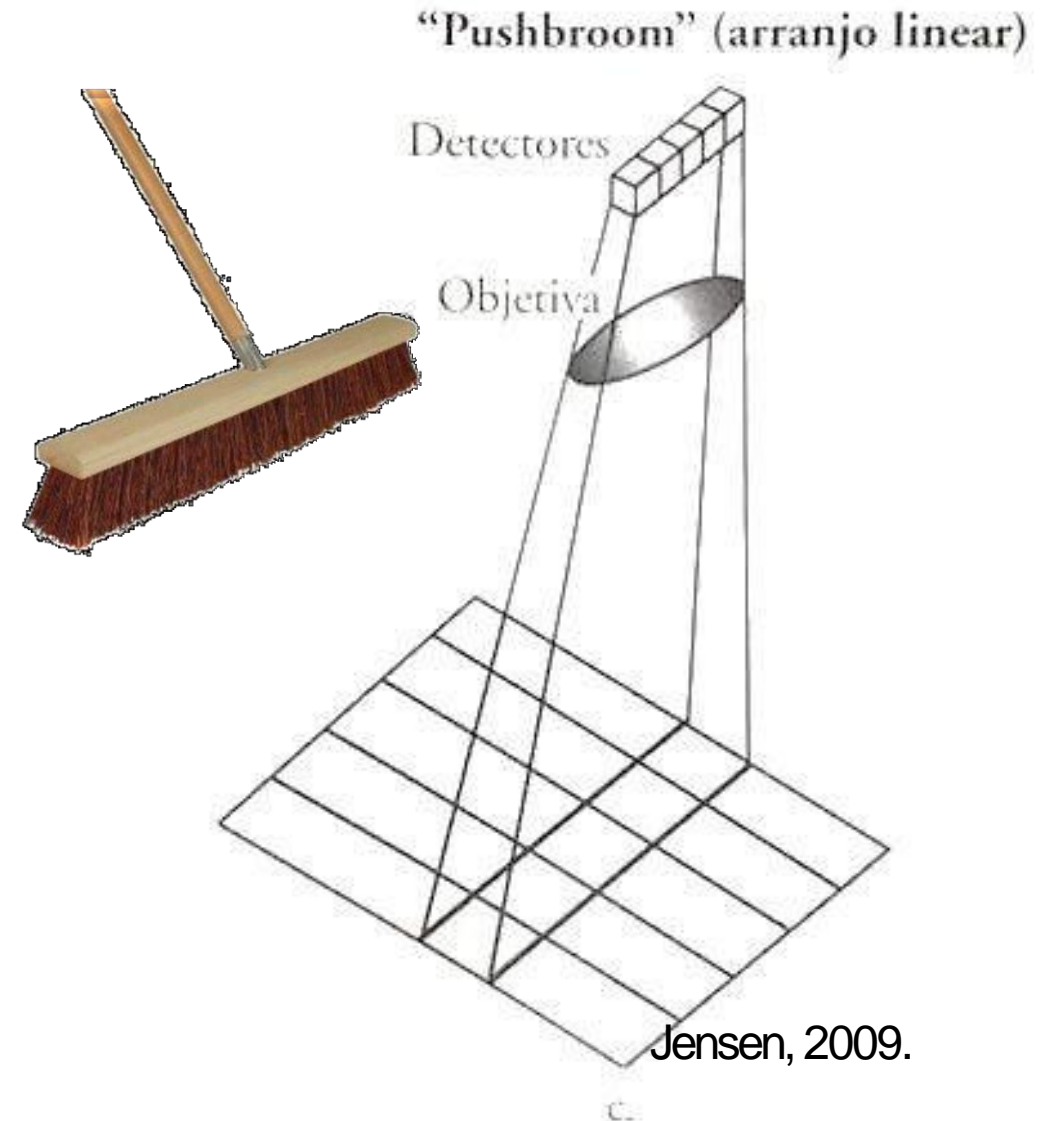


Jensen, 2009.

Sistemas de varredura eletrônica

- Este tipo de sensor utiliza um sistema óptico grande-ângulo, através do qual a cena é imageada em sua totalidade através de um arranjo linear de detectores.
- Cada linha é imageada no terreno em toda sua extensão, num único instante.
- Esses detectores são do tipo CCD (*charge-coupled detector*).

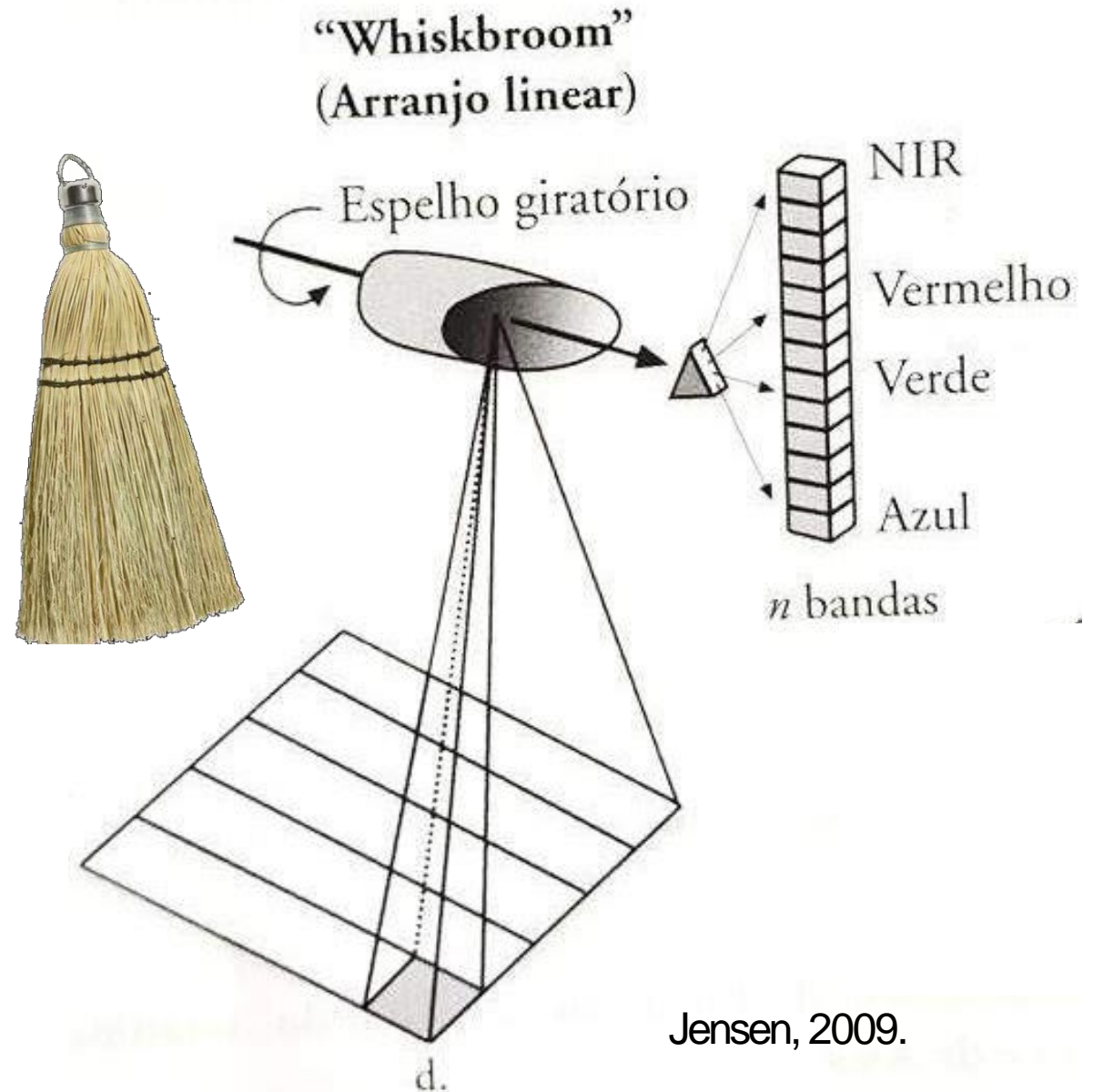
Novo, 2010.



Sistemas de varredura mecânica

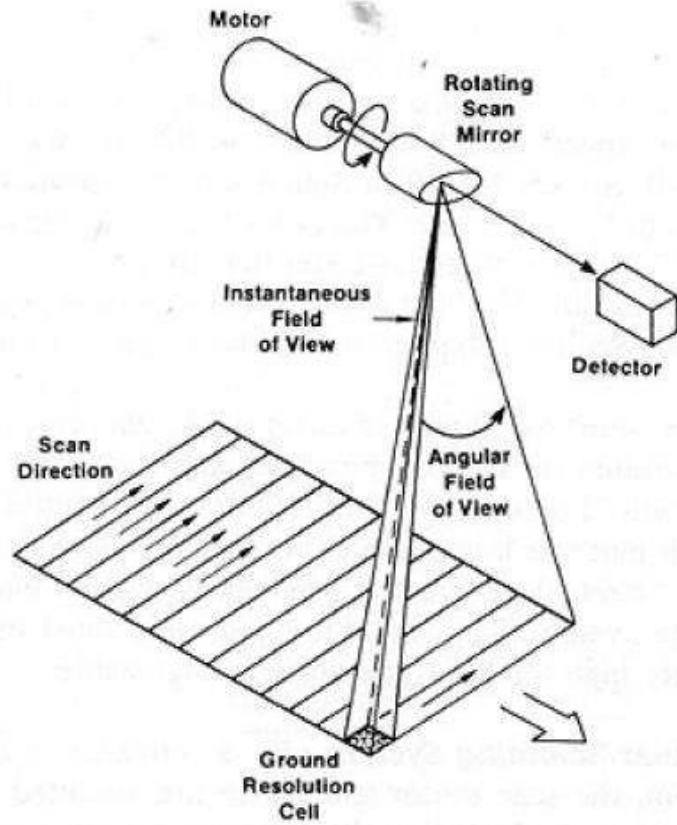
- É formado por um telescópio, em cuja abertura encontra-se um espelho plano que oscila perpendicularmente ao deslocamento da plataforma.
- A partir do movimento oscilatório o imageamento do terreno é feito pixel a pixel ao longo de uma linha de dezenas de Km de extensão.

Novo, 2010



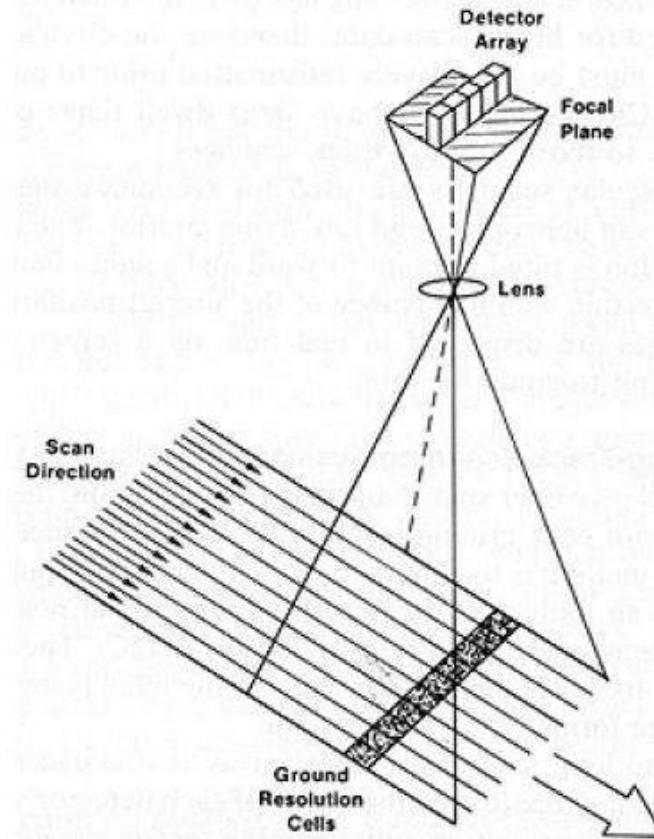
Jensen, 2009.

Wisk broom



A. CROSS-TRACK SCANNER.

Push broom



C. ALONG-TRACK SCANNER.

Sistema de varredura de quadro

Boa fidelidade geométrica de imageamento da cena devido a sua aquisição instantânea e posterior varredura

Dificuldade de produzir filtros de radiação para a decomposição do sinal em estreitas faixas de λ .

Sistema de varredura mecânica

Detectores simples. Subsistema óptico com pequeno campo de visada. Capacidade de varredura de faixas mais amplas.

Pequeno tempo de integração do sinal proveniente da cena.
Menor fidelidade geométrica devido a variações da plataforma ao longo da linha de varredura.

Sistema de varredura eletrônica

Maior *tempo de integração* para cada detector. Maior fidelidade na geometria ao longo da linha de varredura.

Necessidade de um sistema óptico *de grande campo de visada*.

Sistemas Multiespectrais

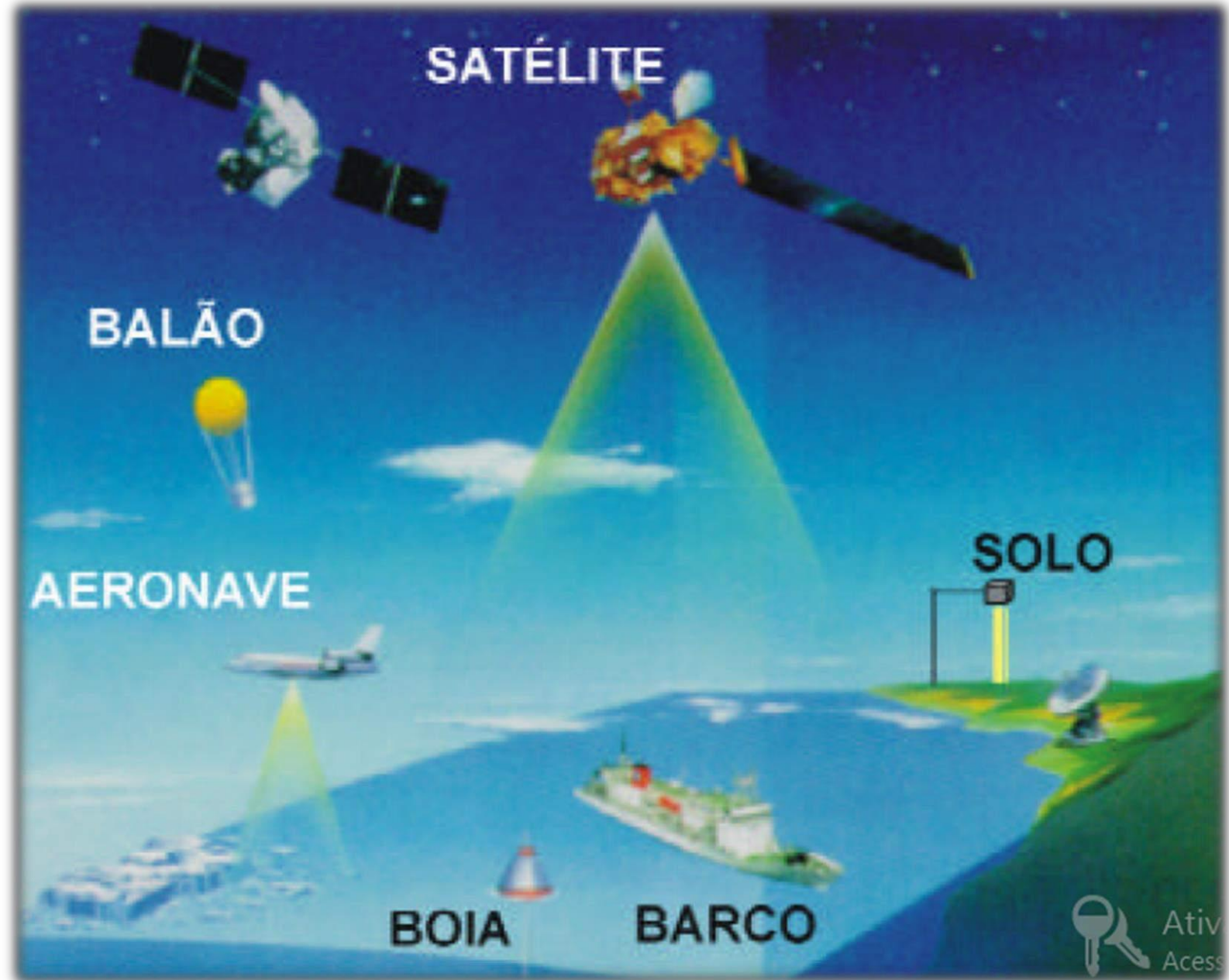
- Os sistemas *multiespectrais* de sensoriamento remoto registram a energia refletida ou emitida de um objeto ou área de interesse em *múltiplas bandas* (regiões, *canais*).
- Os primeiros sensores eram *pancromáticos*, onde eram perdidas informações sobre interações de um objeto com determinado comprimento de onda da radiação incidente.
- Assim surgiu a ideia de se obter imagens simultâneas de uma mesma cena em várias regiões do espectro, isso deu origem aos sensores multiespectrais.

Sistemas Hiperspectrais

- Os sistemas *hiperspectrais* de sensoriamento remoto registram dados de **centenas** de bandas, permitindo a aquisição de espectros contínuos para cada pixel da imagem.

Níveis de aquisição de dados

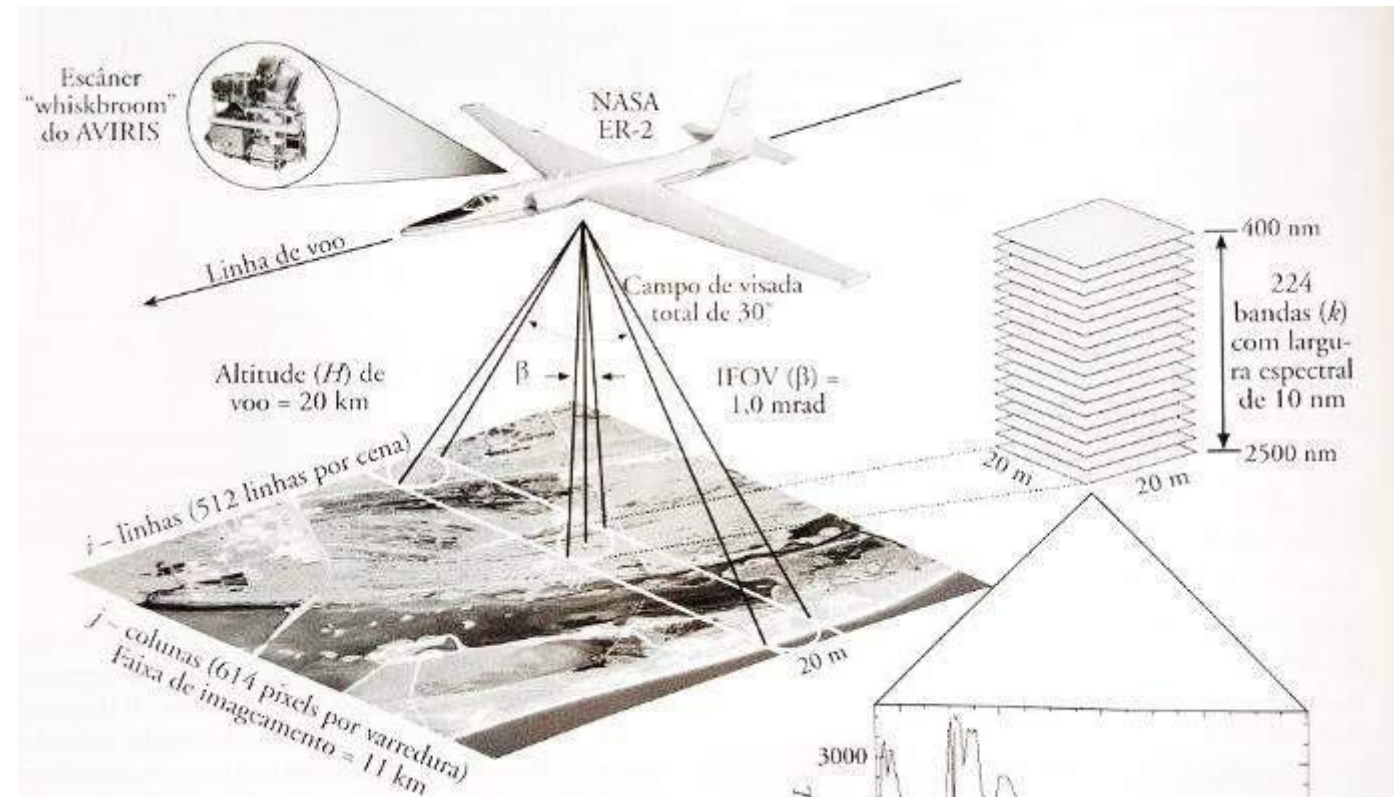
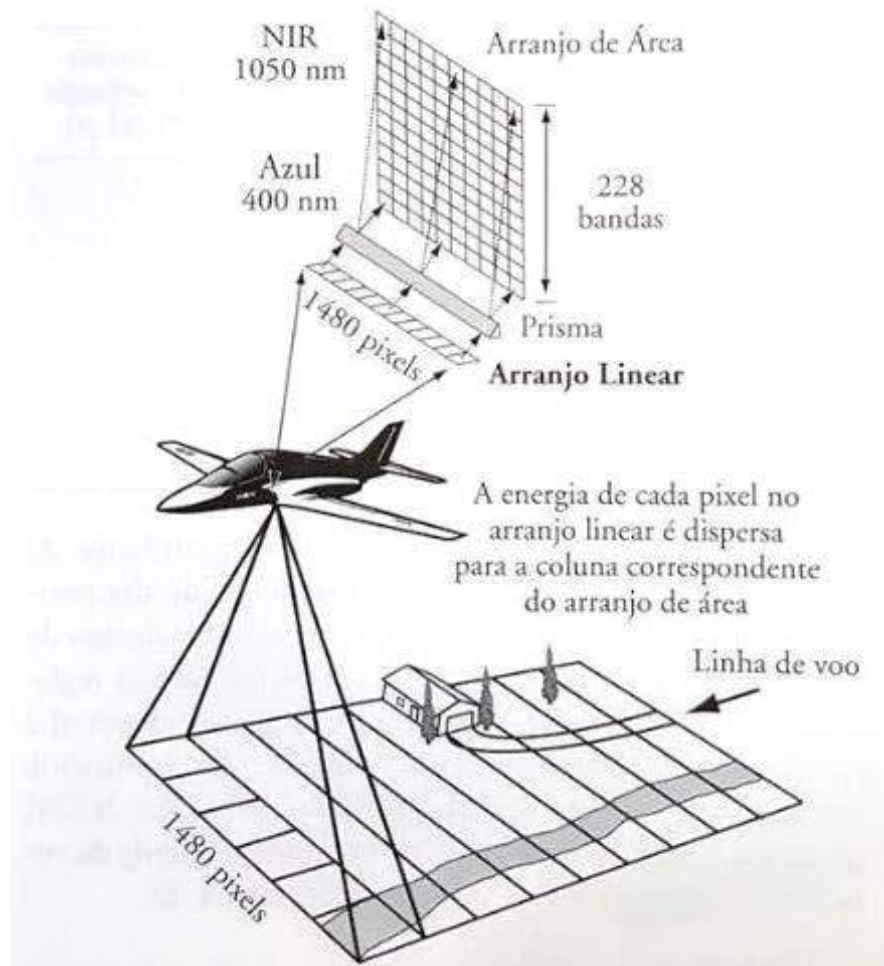
- Laboratório e campo;
- Aeronaves, drones;
- Orbitais.



Níveis de aquisição de dados: laboratório e campo



Níveis de aquisição de dados: aeronave



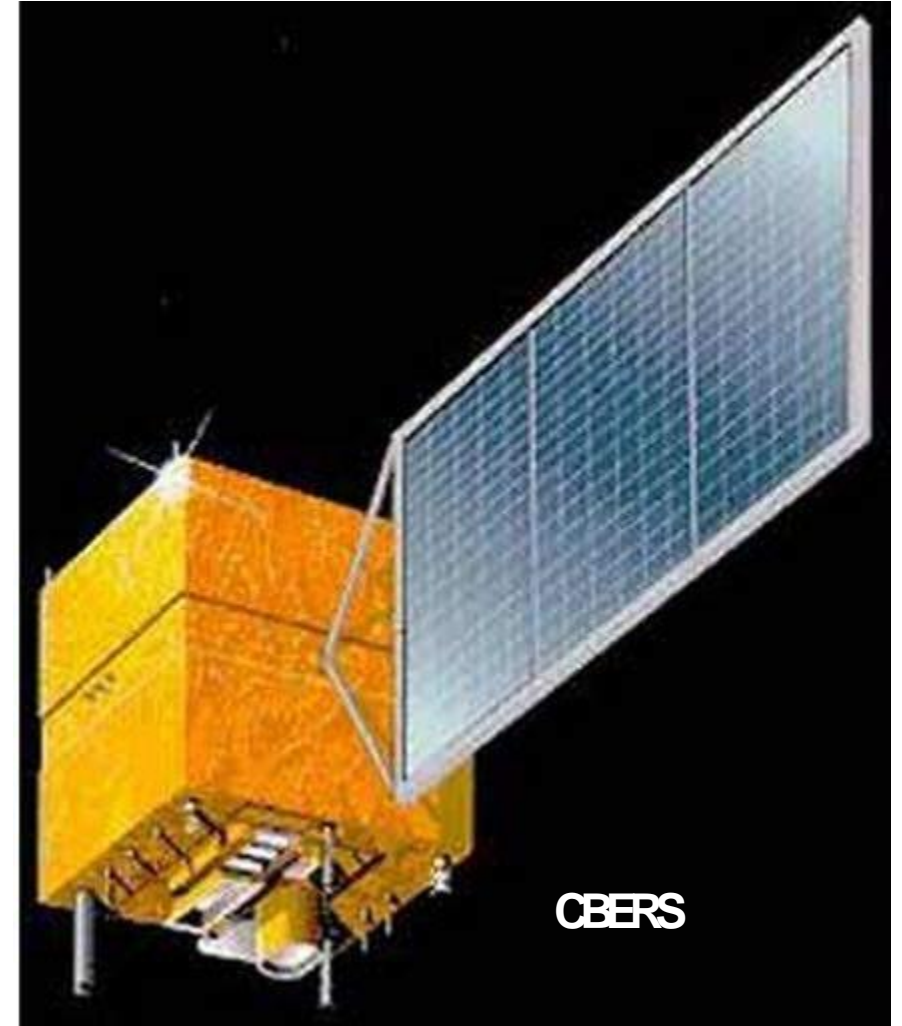
Aquisição de dados hiperespectrais usando um sensor "pushbroom" com arranjo linear, que distribui a energia sobre um arranjo de área de 1480 x 228 elementos sensíveis à faixa espectral de 400 a 1050 nm.

Jensen, 2009.

Níveis de aquisição de dados: orbital

https://www.youtube.com/watch?v=8_JMf_TXpWE

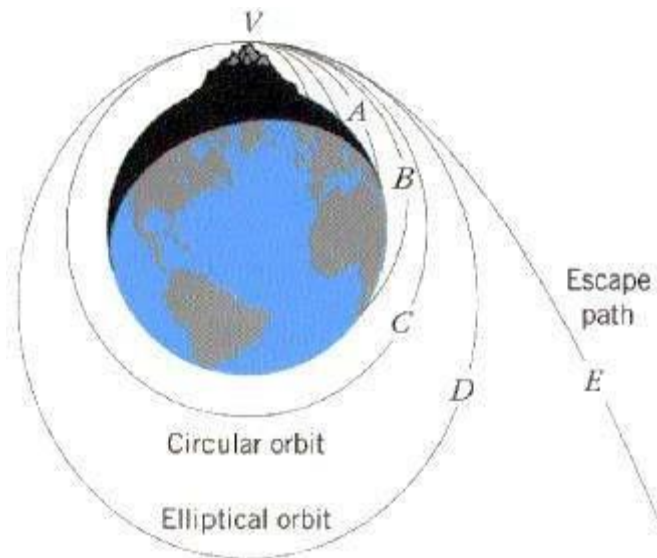
<http://www.cbears.inpe.br/>



Tipos de órbitas

- O que é uma órbita??

trajetória que um corpo percorre ao redor de outro sob a influência de alguma força (normalmente gravítica).



Newton afirmava que um objeto acelerado a certa velocidade poderia se mover livremente ao redor da Terra ao longo de um círculo fechado, ou órbita.

<https://www.youtube.com/watch?v=4tLKNj9sOUE>

Bala de canhão em órbita

Tipos de órbitas: Órbita Baixa

- Altitude aproximada de 180-2000 km: satélites científicos, meteorológicos e de sensoriamento remoto.
- Como eles estão muito próximos da Terra, precisam se deslocar rapidamente para não serem capturados pela atmosfera e pela força da gravidade da Terra. Por isso, sua velocidade orbital é muito alta.

Exemplo de órbita baixa em: <https://www.youtube.com/watch?v=9snoBwilV1k&feature=related>

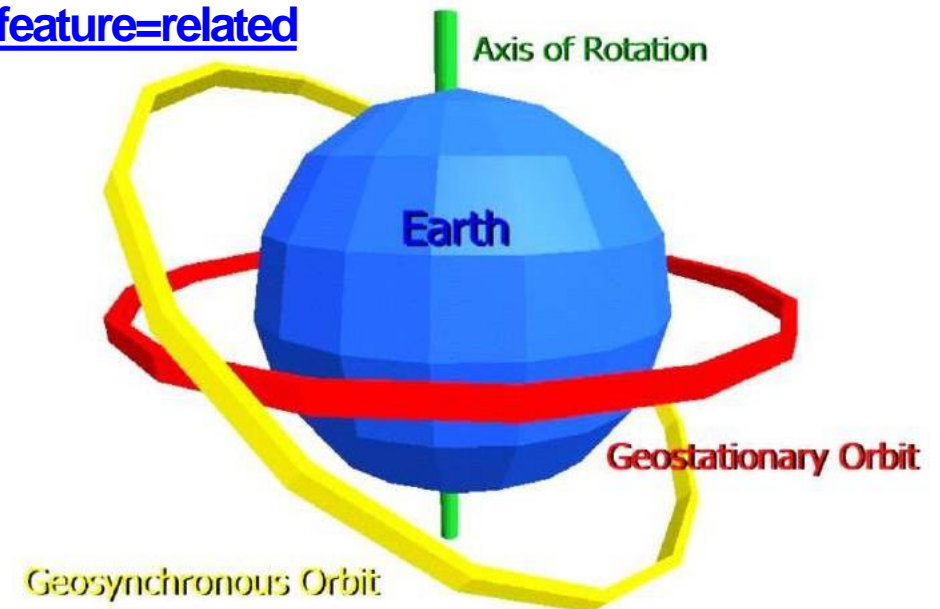
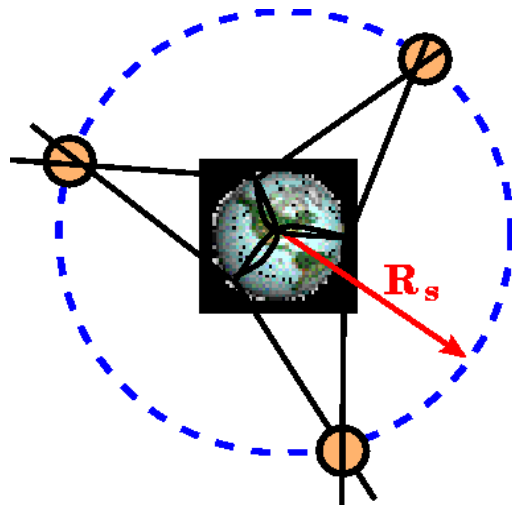
Tipos de órbitas: Órbita Baixa

- A **órbita Sol-síncrona**: permite passagens sucessivas sobre o mesmo ponto da Terra à mesma hora solar. Sua orientação é estável, permanente no plano orbital com relação ao Sol.
- Essa órbita mantém o ângulo de incidência de luz solar na superfície da Terra. Assim, é possível comparar imagens da mesma estação por vários anos.

Tipos de órbitas: Geossíncrona

- É uma órbita inclinada com um período igual ao que a Terra leva para girar em torno de seu eixo. Com altitude de 36.000 Km, sendo possível cobrir toda a superfície da Terra (com exceção dos polos) com apenas três satélites.
- A **órbita geoestacionária** é um caso especial de órbita geossíncrona, em que a órbita é circular e se situa sobre o equador terrestre. Desta forma, se move na mesma velocidade que a Terra, permanecendo sempre apontado para o mesma região.

Exemplos das órbitas em: <https://www.youtube.com/watch?v=AYA61xoxXhs&feature=related>



Tipos de órbitas: Média

- Entre as órbitas baixa e geoestacionária encontram-se as órbitas médias, que compreendem satélites de transmissão de dados de internet banda larga, observações geodésicas e de física espacial.

Exemplo em: <https://www.youtube.com/watch?v=ePwJ2mgZWn4&feature=related>

A **semi-síncrona** é quase circular, situa-se a 22.200 quilômetros da superfície da Terra e seu período é de 12 horas. Tal órbita é bastante previsível, sendo assim utilizada pelo GPS.

Molniya completa uma órbita em 12 horas, mas leva cerca de oito horas sobre um hemisfério. Tal como uma órbita semi-síncrona, um satélite em Molniya passa sobre o mesmo local a cada 24 horas. Funcionam bem para observação de altitudes elevadas, sendo assim úteis para comunicações no extremo sul ou extremo norte.

Exemplo em: <https://www.youtube.com/watch?v=G8DP4QrKLwl&feature=related>

Referências

FLORENZANO, T.G. Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

Fundamentos de mecânica orbital II. Disponível em: <https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2011/08/mecc3a2nica-orbital-parte-2.pdf>. Acesso em 10 de março de 2016.

JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos naturais. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

LORENZZETI, J.A. Princípios físicos de sensoriamento remoto. São Paulo: Blucher, 2015.

NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2010.

ROSA, R. Introdução ao sensoriamento remoto. 7 ed. Uberlândia: EDUFU, 2009.

Questões

1. Qual a principal característica do sistema de varredura de quadro?
2. Qual a principal característica do sistema de varredura mecânica?
3. Qual a principal característica do sistema de varredura eletrônica?
4. Em qual órbita se encontram os satélites de Sensoriamento Remoto?
5. O que é uma órbita geoestacionária?