

A satellite sensor is shown in the upper left corner, with a yellow and black rectangular panel and various mechanical components. The background is a view of Earth from space, showing a grid of latitude and longitude lines over a blue ocean and white clouds. The entire scene is framed by a light blue border with a wavy top edge.

Sistemas Sensores

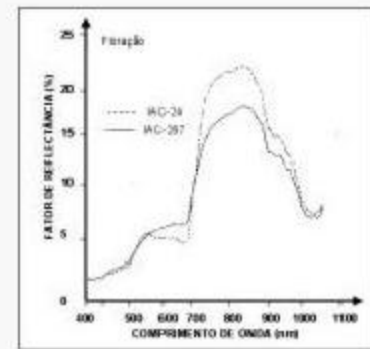
Prof^a. Rosa Maria Piccoli da Cunha

Caracterização

- Dispositivos capazes de detectar e registrar a radiação eletromagnética, em determinada faixa do espectro eletromagnético, e gerar informações que possam ser transformadas num produto passível de interpretação quer seja na forma de imagem, na forma gráfica ou de tabelas.



IMAGEM



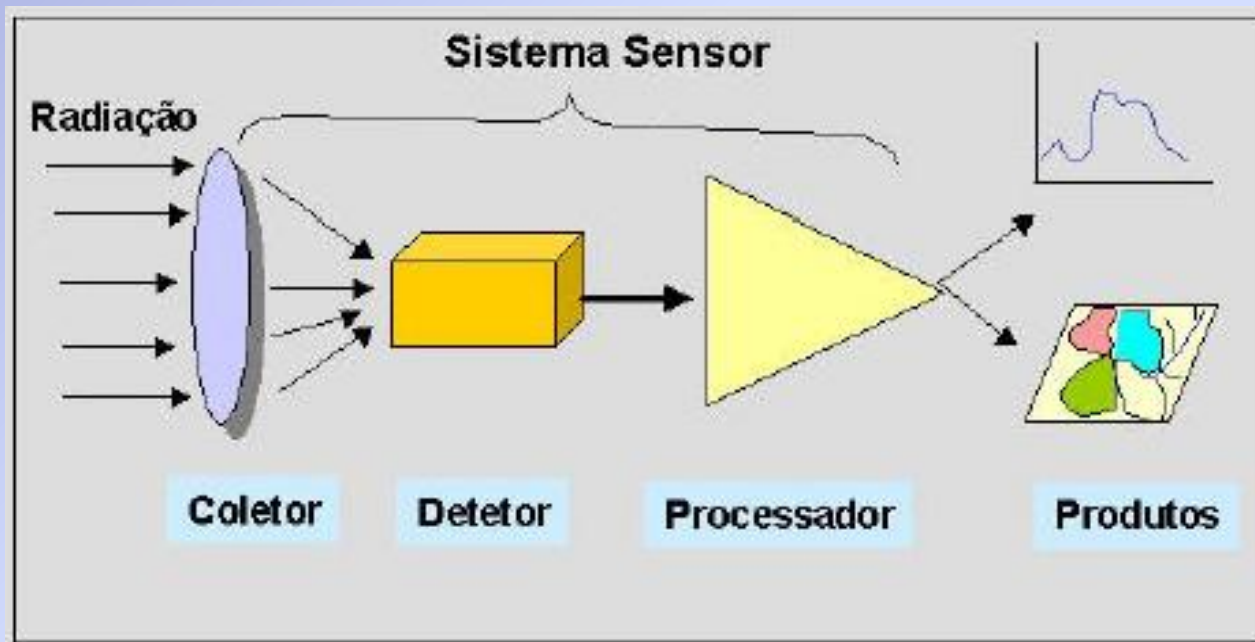
GRÁFICO

TABELA

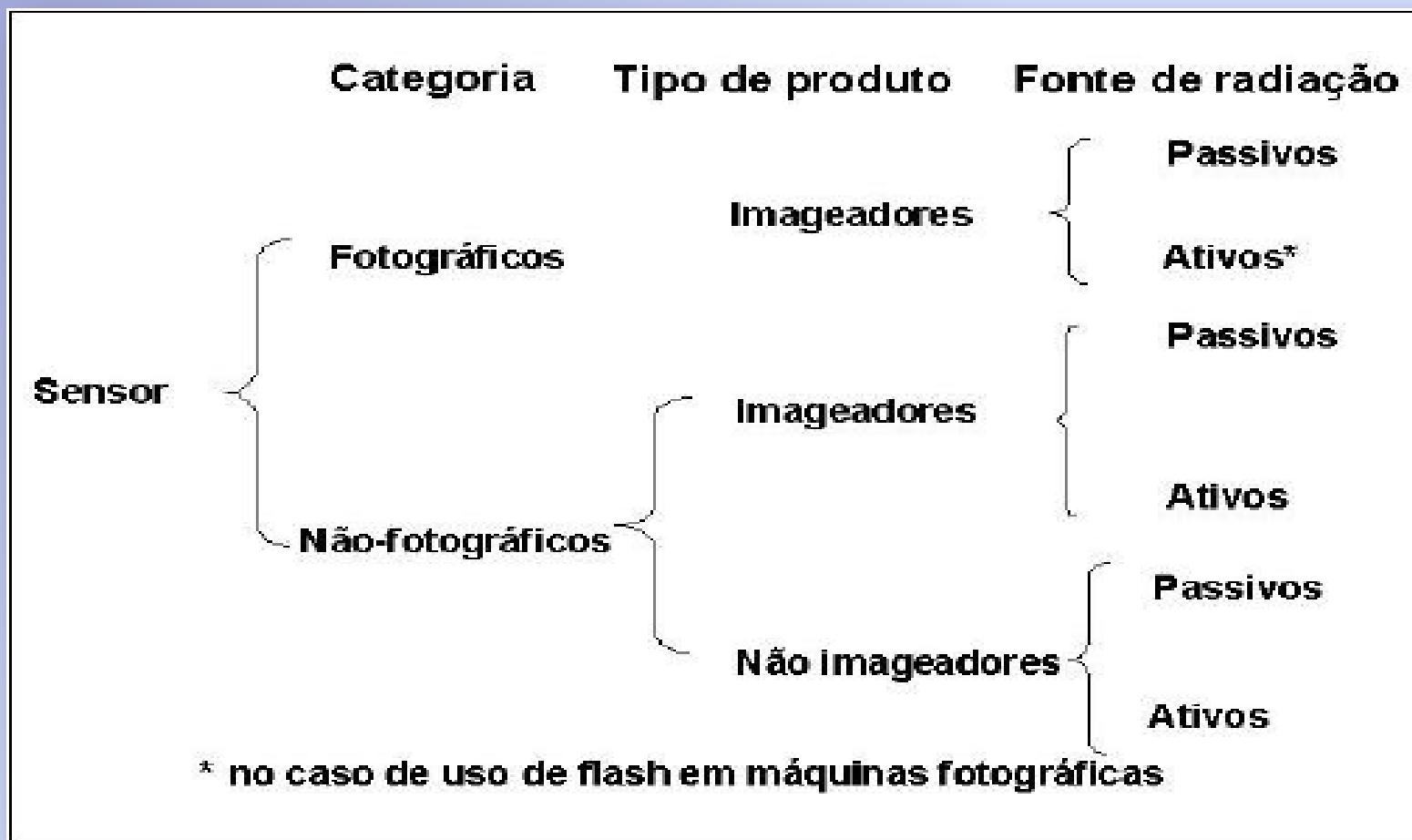
N	NDVI
1	0,57
2	0,68
3	0,70
4	0,65

Caracterização

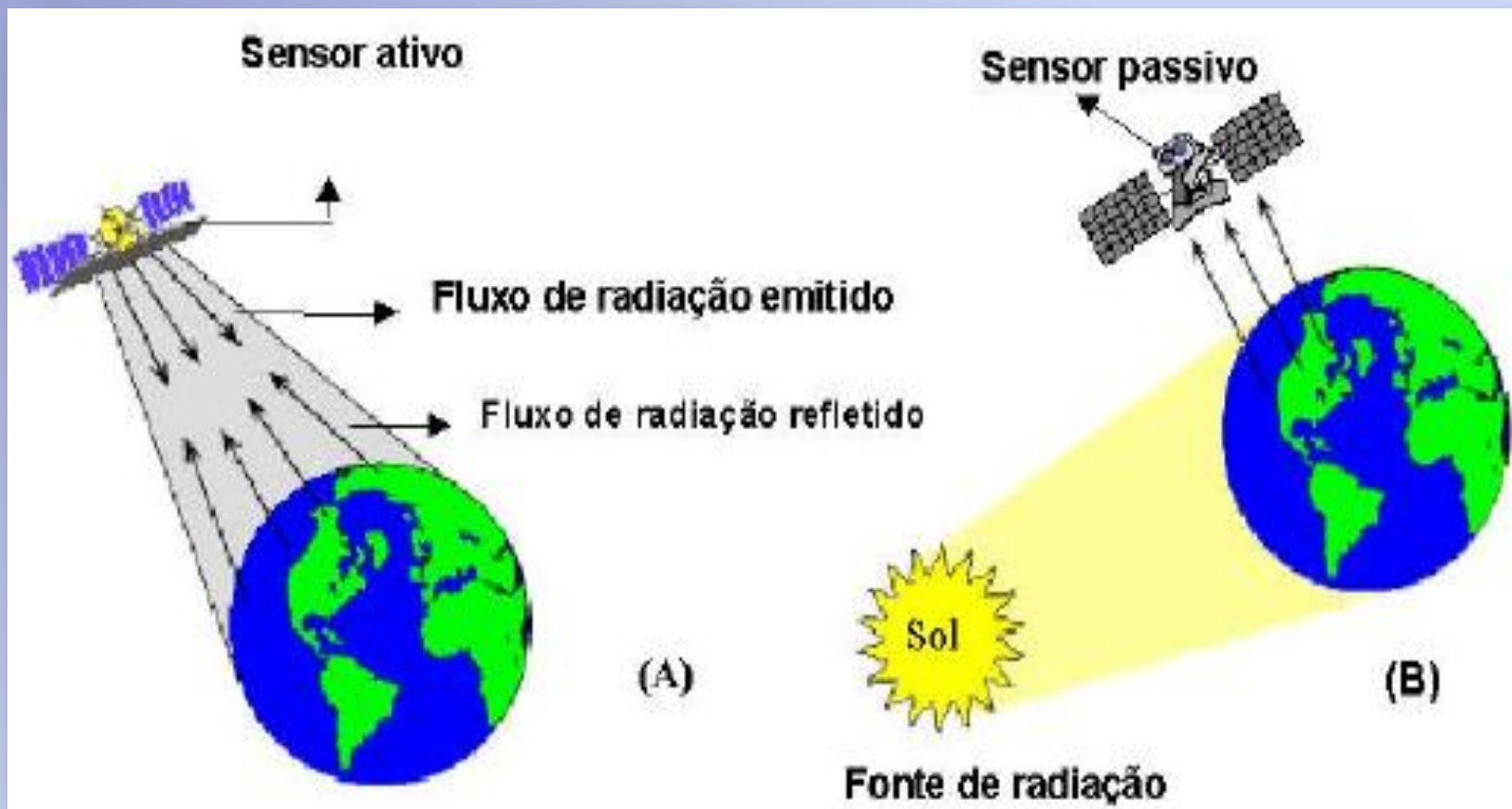
- Um sistema sensor é constituído basicamente por um coletor, que pode ser um conjunto de lente, espelho ou antena, e um sistema de registro (detector) que pode ser um filme ou ligas metálicas e um processador.



Classificação



Classificação



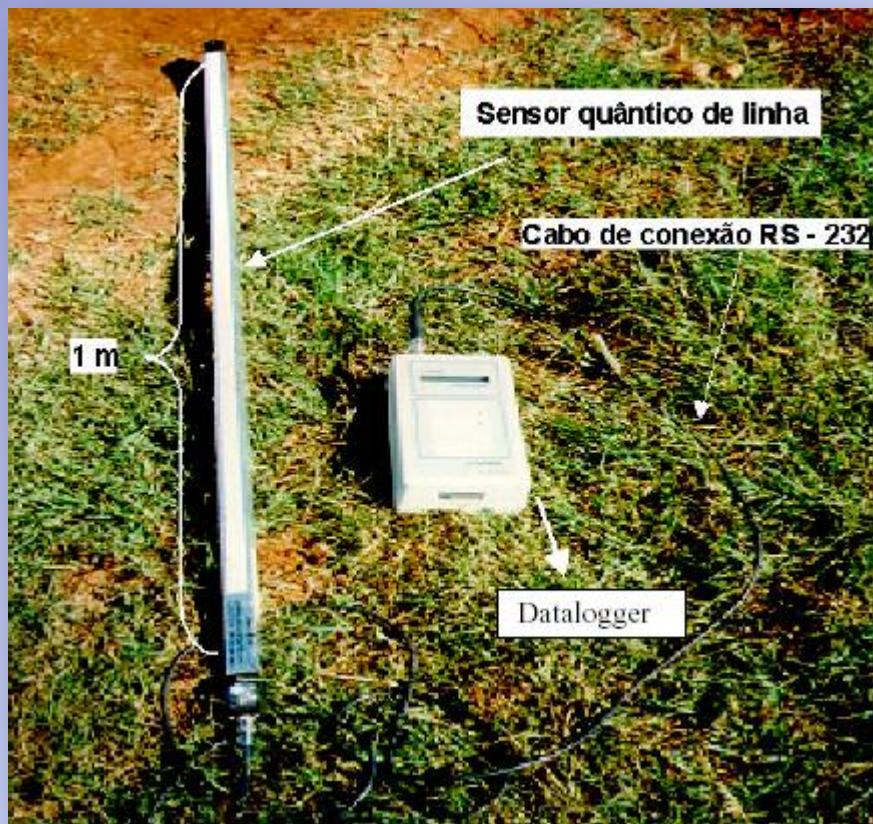
Sensores



Sensores Terrestres



Sensores Terrestres



Medida da radiação acima do dossel

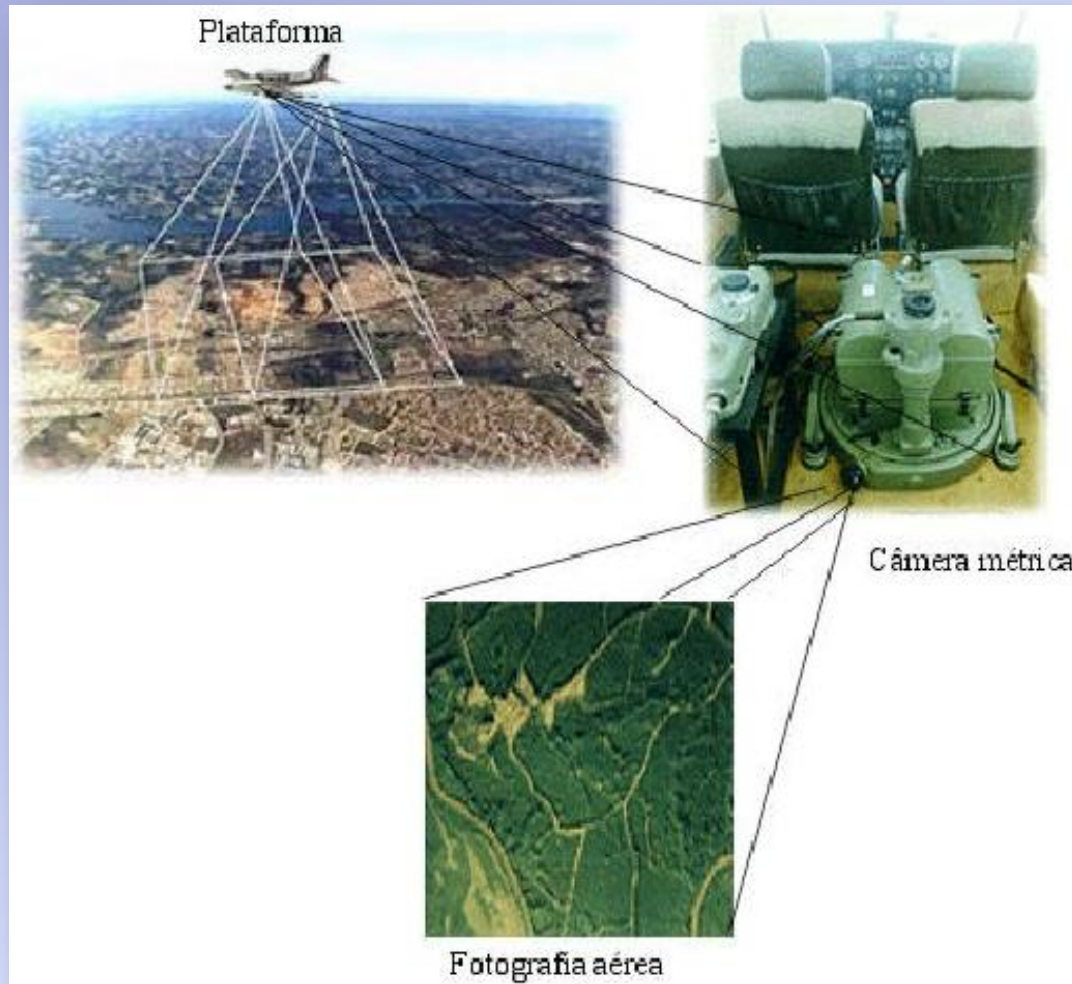


Detalhe da medida abaixo do dossel

Sensores Suborbitais

- Fotográficos;
- Hiperespectrais;
- Videografia.

Sensores Suborbitais Fotográficos



Sensores Suborbitais Fotográficos

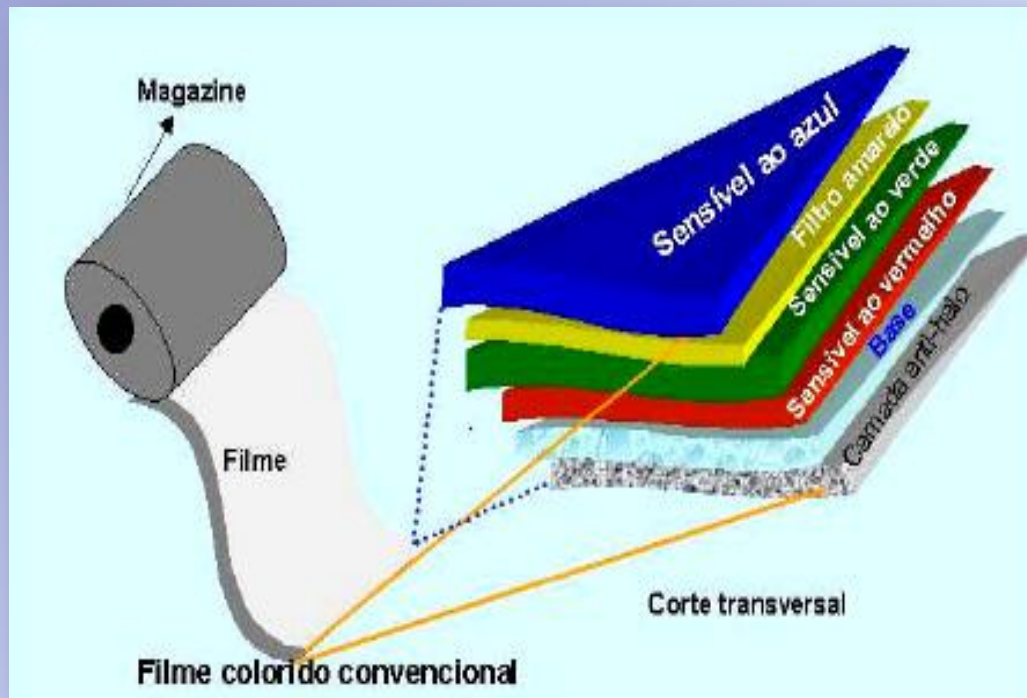
- Filmes
 - Preto e Branco
 - **Sensíveis ao azul.**
 - **Ortocromáticos** - sensíveis as radiações eletromagnéticas situadas na faixa espectral que vai do azul até o verde (400 a 600 nm).
 - **Pancromáticos** - padrão usado nas câmeras fotográficas. São sensíveis do ultravioleta (350 nm) até uma parte do infravermelho próximo (até 900 nm).
 - **Infravermelho** - inicialmente projetados para fins científicos e militares, este filme alcançou popularidade tanto no campo da fotografia amadora quanto profissional, em virtude de permitir fotografar o que os nossos olhos não conseguem ver.
 - **Raio X**, para aplicação na medicina e na pesquisa.

Sensores Suborbitais Fotográficos



Sensores Suborbitais Fotográficos

- Colorido



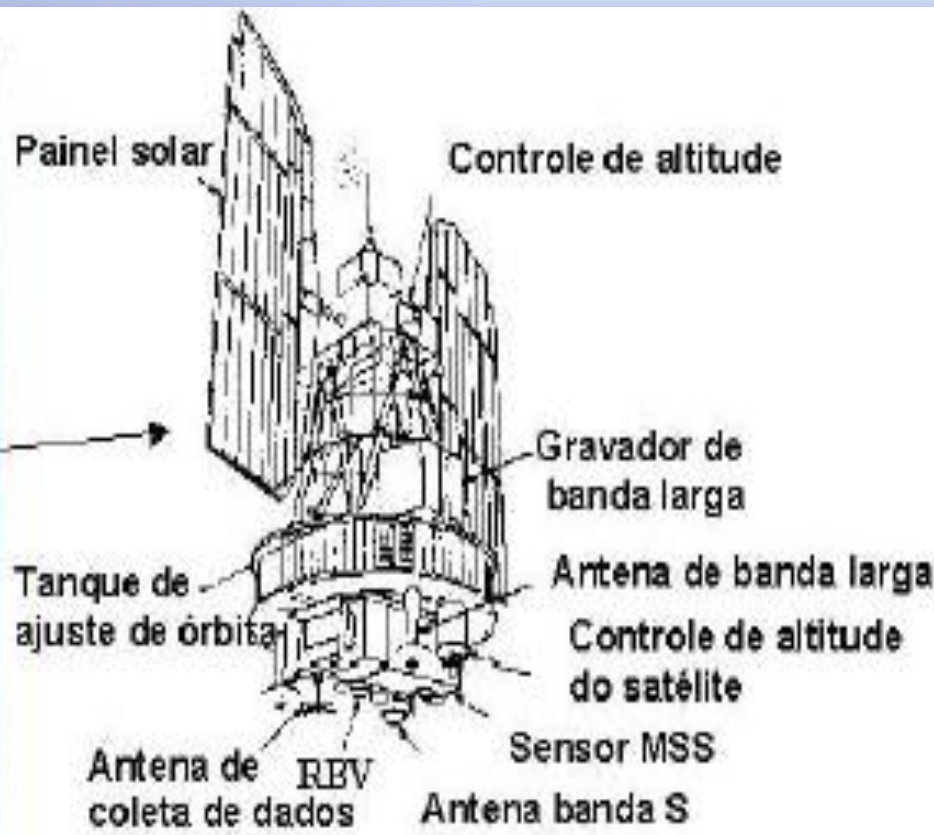
Sensores Suborbitais Fotográficos

- Infravermelho Colorido



Foto aérea infravermelha colorida (falsa-cor) obtida numa região tritícola do município de Cruz Alta, RS, onde
T = trigo, C = cevada,
SP = solo preparado,
PS = pousio e M = mata.

Sensores Orbitais



Sensores Orbitais

Banda	FAIXA ESPECTRAL		REGIÃO DO ESPECTRO	RESOLUÇÃO ESPACIAL (m x m)
	Nm	μm		
4	500 – 600	0,5 – 0,6	VERDE	80
5	600 – 700	0,6 – 0,7	VERMELHO	80
6	700 – 800	0,7 – 0,8	IVPróximo	80
7	800 – 1100	0,8 – 1,1	IVPróximo	80

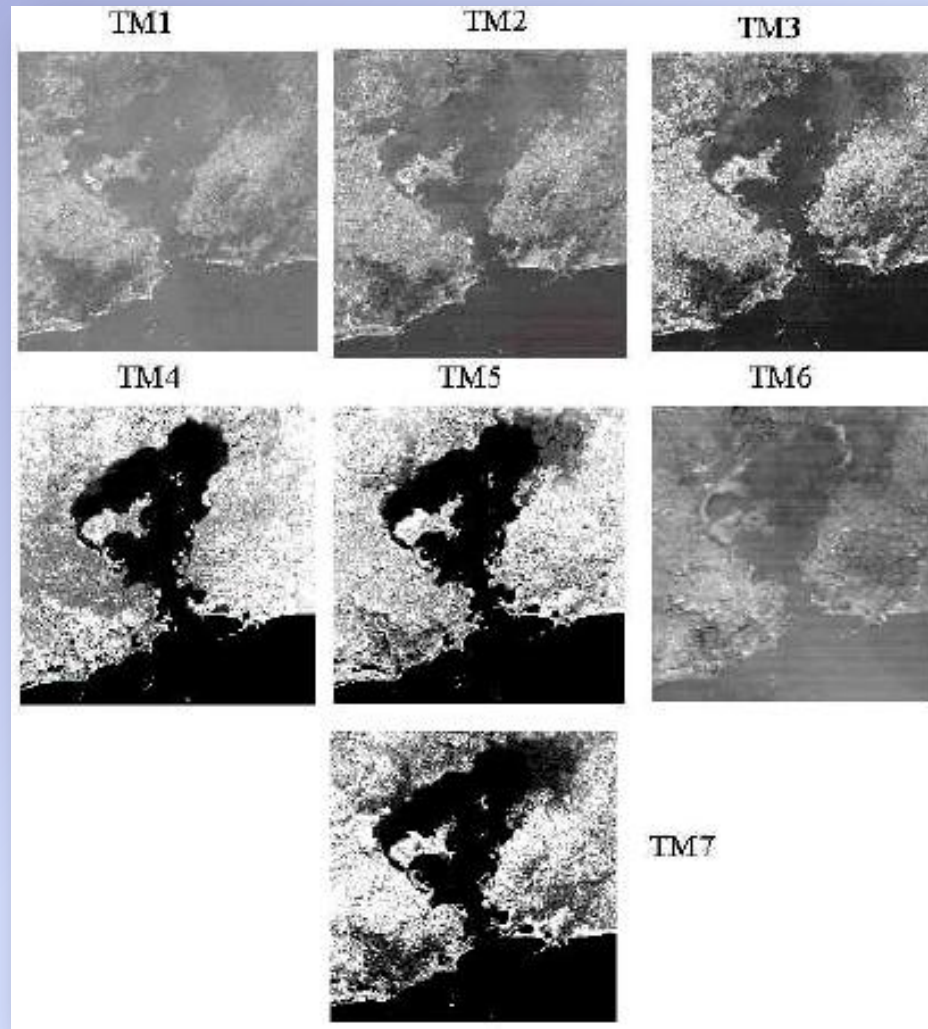
Sensores Orbitais



Sensores Orbitais

Banda	FAIXA ESPECTRAL		REGIÃO DO ESPECTRO	RESOLUÇÃO ESPACIAL (m x m)
	Nm	μm		
1	450 – 520	0,45 – 0,52	AZUL	30
2	520 – 600	0,52 – 0,60	VERDE	30
3	630 – 690	0,63 – 0,69	VERMELHO	30
4	760 – 900	0,76 – 0,90	IV/PRÓXIMO	30
5	1550 – 1750	1,55 – 1,75	IV/MÉDIO	30
6	10400– 12500	10,4 – 12,5	IV/TERMAL	120
7	2080 – 2350	2,08 – 2,35	IV/MÉDIO	30

Sensores Orbitais



Sensores Orbitais

- Sensor ETM + Landsat 7

Banda	FAIXA ESPECTRAL		REGIÃO DO ESPECTRO	RESOLUÇÃO ESPACIAL
	Nm	μm		
1	450 – 520	0,45 – 0,52	AZUL	30
2	530 – 610	0,53 – 0,61	VERDE	30
3	630 – 690	0,63 – 0,69	VERMELHO	30
4	780 – 900	0,76 – 0,90	IV/PRÓXIMO	30
5	1550 – 1750	1,55 – 1,75	IV/MÉDIO	30
6	10400– 12500	10,4 – 12,5	IV/TERMAL	120
7	2090 – 2350	2,08 – 2,35	IV/MÉDIO	30
8 (PAN)	520 - 900	0,52 – 0,90	VIS/IVPRÓXIMO	15

Satélites CBERS

O programa sino-brasileiro

Satélites CBERS

China-Brasil Earth Resources Satellite

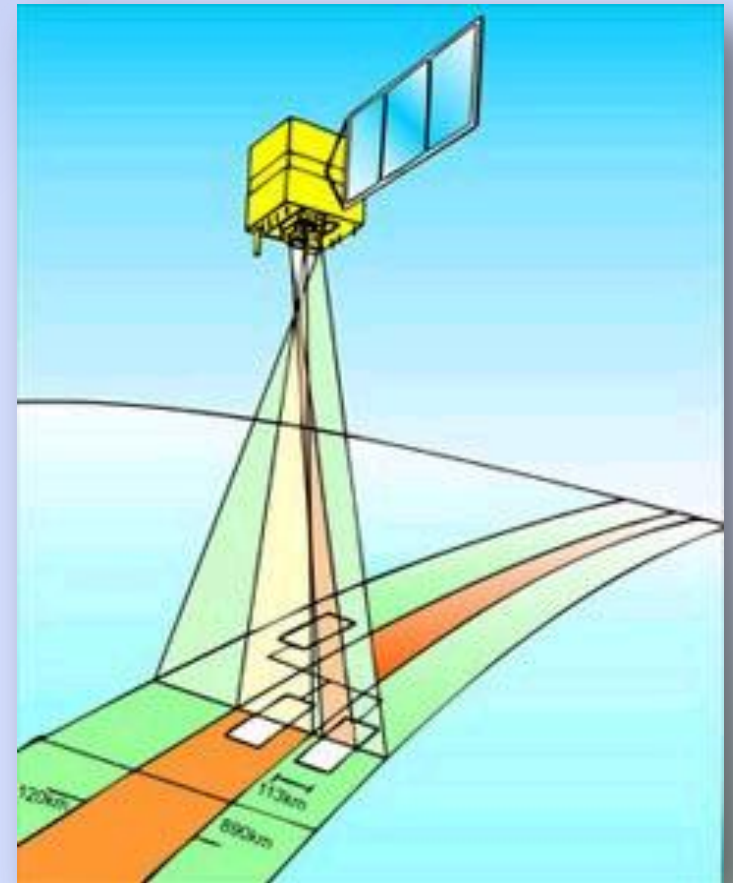
- Observar a distância fenômenos e objetos de uma determinada área
- Utilizado em:
 - previsão meteorológica
 - cartografia
 - observação
- Satélites de reconhecimento de recursos terrestres

Motivação do programa

- Dominar a tecnologia
- Fornecer imagens aos mercados brasileiro e chinês a um preço mais baixo
- União da experiência chinesa em foguetes com o parque industrial brasileiro desenvolvido
- Participação de 30% do Brasil e 70% da China

Os instrumentos imageadores

- Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD)
- Imageador por varredura de média resolução (IR-MSS)
- Imageador de Amplo Campo de Visada (WFI)



Os instrumentos imageadores

Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD)

- Quatro bandas espectrais e uma pancromática
- Pequena frequência temporal (26 dias)
- Resolução espacial de 20 metros
- Campo de visada de 113 Km
- Utilizada em imagens de alta resolução (observações municipais, regionais)
- Áreas de aplicação:
 - cartografia
 - educação
 - agricultura

Os instrumentos imageadores

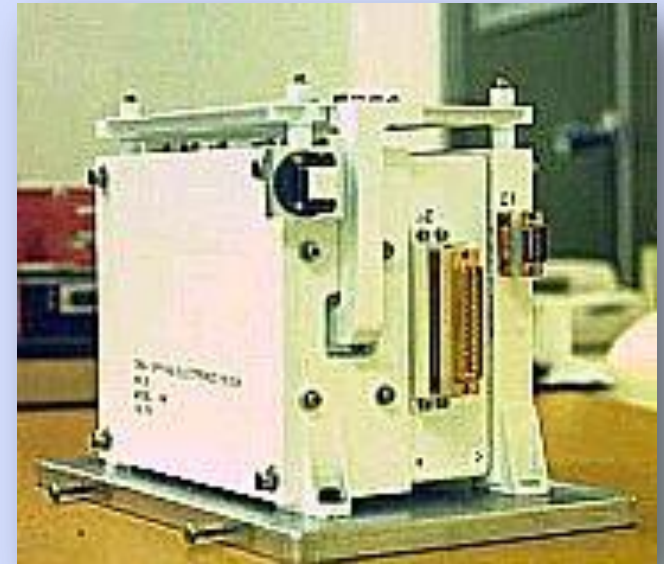
Imageador por varredura de média resolução (IR-MSS)

- Duas bandas espectrais (infravermelho) e uma pancromática
- Uma banda no infravermelho termal
- Características parecidas com a CCD
- Utilizada para análises térmicas

Os instrumentos imageadores

Imageador de Amplo Campo de Visada (WFI)

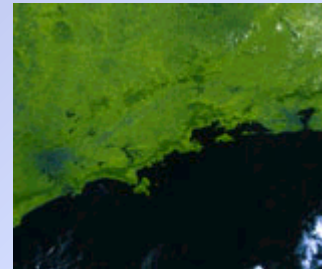
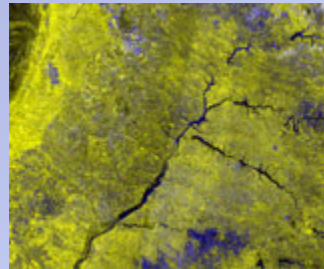
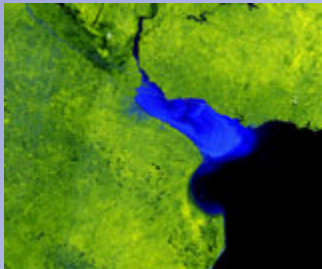
- Duas bandas espectrais
- Grande frequência temporal (5 dias)
- Baixa resolução espacial
- Campo de visada de 900 Km
- Áreas de aplicação:
 - índices de vegetação para monitoramento de desmatamentos e queimadas
 - mosaicos nacionais e estaduais
 - sistema de alerta para aquisição de imagens de maior resolução



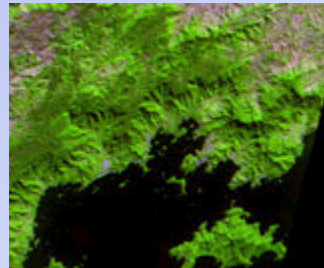
Produtos dos satélites CBERS

- Preços diferenciados para clientes brasileiros
- Venda no mercado internacional
- Disponibilização em mídia digital e impresso (plotagem colorida e P&B)
- Grande volume de dados gerado

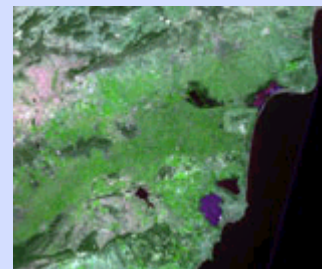
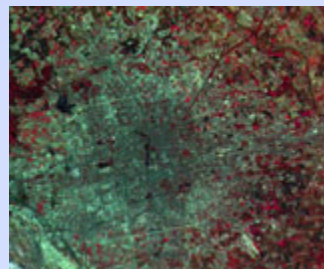
Produtos dos satélites CBERS



WFI



IRMSS



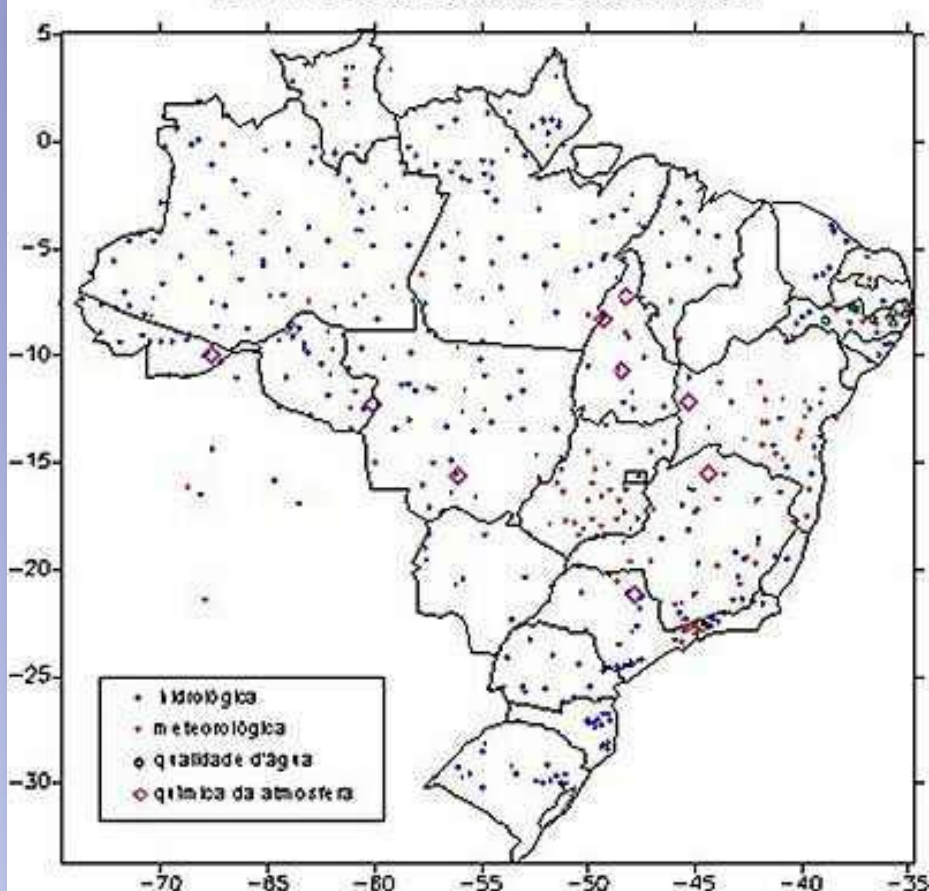
CCD

Produtos dos satélites CBERS

Tipo de imagens	Produto	Cientes Brasileiros	Cientes no Exterior
CCD IRMSS WFI	DIGITAL I – 4B	R\$ 600,00	USD 400,00
CCD IRMSS WFI	DIGITAL + IMPRESSÃO P&B IMPRESSÃO COLORIDA	R\$ 800,00	USD 400,00

Sistema Brasileiro de Coleta de Dados

REDE DE PCDs - Dez/2002 - Sistema SCD



- Plataformas de coleta de dados recolhem informações sobre áreas do país
- Satélites utilizados como repetidores
- Análises ambientais

Indústria local

- Desenvolvimento de tecnologia de ponta local
- Geração de emprego
- Ampliação econômica e geração de divisas
- Desprendimento da tecnologia externa

Indústria local

Módulo de Serviço	Estrutura	Brasil
	Controle Térmico	China
	Controle de Órbita e Atitude	China
	Suprimento de Energia	Brasil
	Supervisão de Bordo	China
	Telecomunicações de Serviço	Brasil/China

Módulo de Carga Útil	Câmera CCD	China
	Câmera IRMSS	China
	Câmera WFI	Brasil
	Transmissor de Dados Imagem	China
	Repetidor do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais	Brasil
	Monitor de Ambiente Espacial	China

Controle dos satélites

- Centro de missão
- Centro de controle
- Estação de TT&C
- Centro de recepção de imagens
- Centro de processamento de imagens

Controle dos satélites

- Centro de missão
 - O centro de missão é responsável por receber os pedidos dos clientes e determinar a programação das câmeras de acordo com os mesmos. São dois os centros de missão, um situado em Beijing (China) e outro em Cachoeira Paulista (Brasil). Esses centros não controlam efetivamente o funcionamento dos satélites e seus módulos, apenas recebem os pedidos e os encaminham aos centros de controle.

Controle dos satélites

- Centro de controle
 - O centro de controle recebe os pedidos do centro de missão e repassa a programação, já pronta, as estações de TT&C, que por sua vez repassa as informações colhidas dos satélites de volta ao centro de controle, permitindo a esse realizar os ajustes necessários para o correto funcionamento dos satélites.

Controle dos satélites

- Estação de TT&C
 - A estação de TT&C permite a troca de dados entre os satélites e o comando em terra. A programação definida pelo centro de controle é repassada aos satélites através dessas estações, por antenas em banda S. As informações brutas vindas dos satélites também são recebidas nessas estações.

Controle dos satélites

- Centro de recepção de imagens
 - O centro de recepção de imagens recebe as imagens fornecidas pelos satélites, através de antenas, e as armazena, repassando-as em seguida aos centros de processamento de imagens.

Controle dos satélites

- Centro de processamento de imagens
 - No centro de processamento de imagens, as imagens vindas dos centros de recepção são tratadas, de forma a atenderem os pedidos vindos dos centros de missão.

Controle dos satélites

