

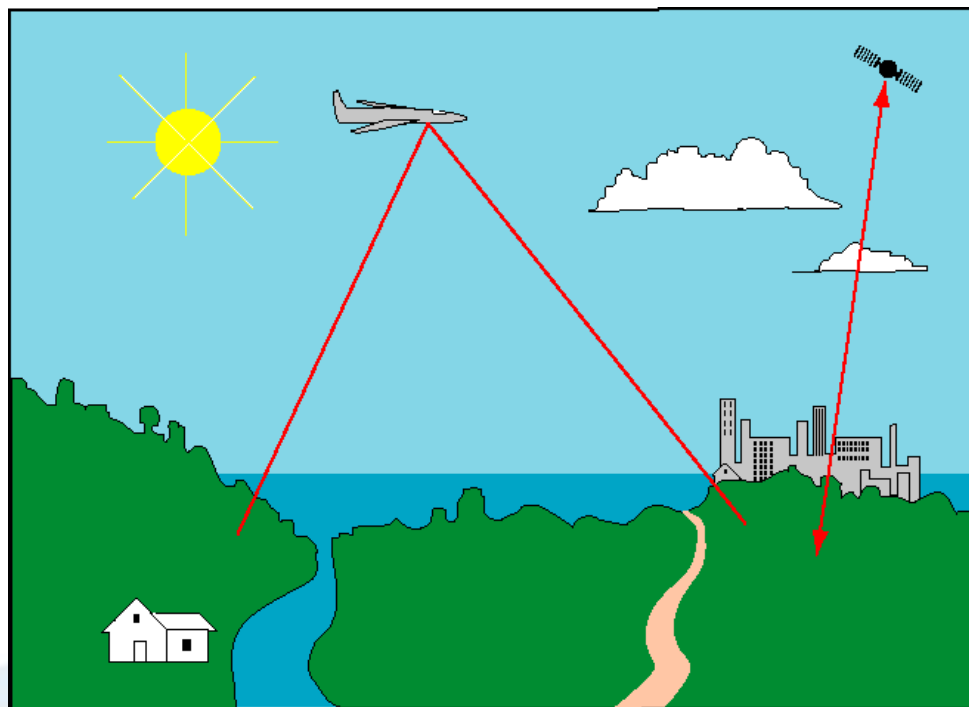
Imagens de Satélites:

O que vem por aí?

Paulo Martinho
Luiz Eduardo Vicente



O que é Sensoriamento Remoto?



Fonte: (nasa.gov, acesso em 19/09/09)

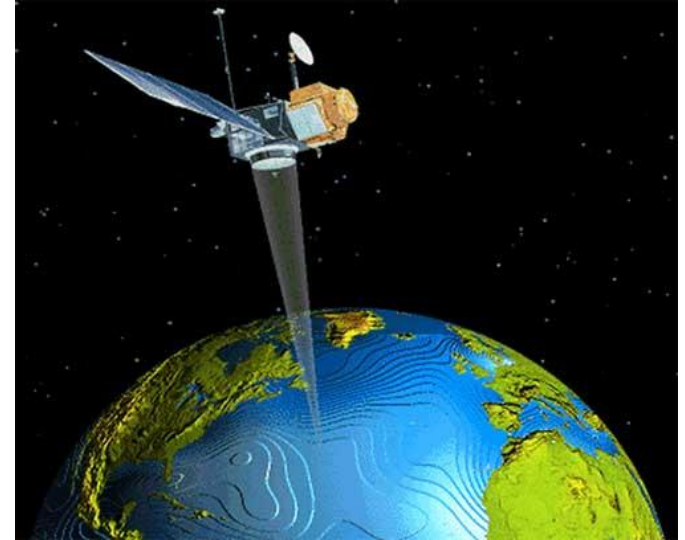
Sensoriamento  Obtenção de dados
Remoto  Distante



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Sensores Remotos



Fonte: (etsu.edu, acesso em 19/09/09)

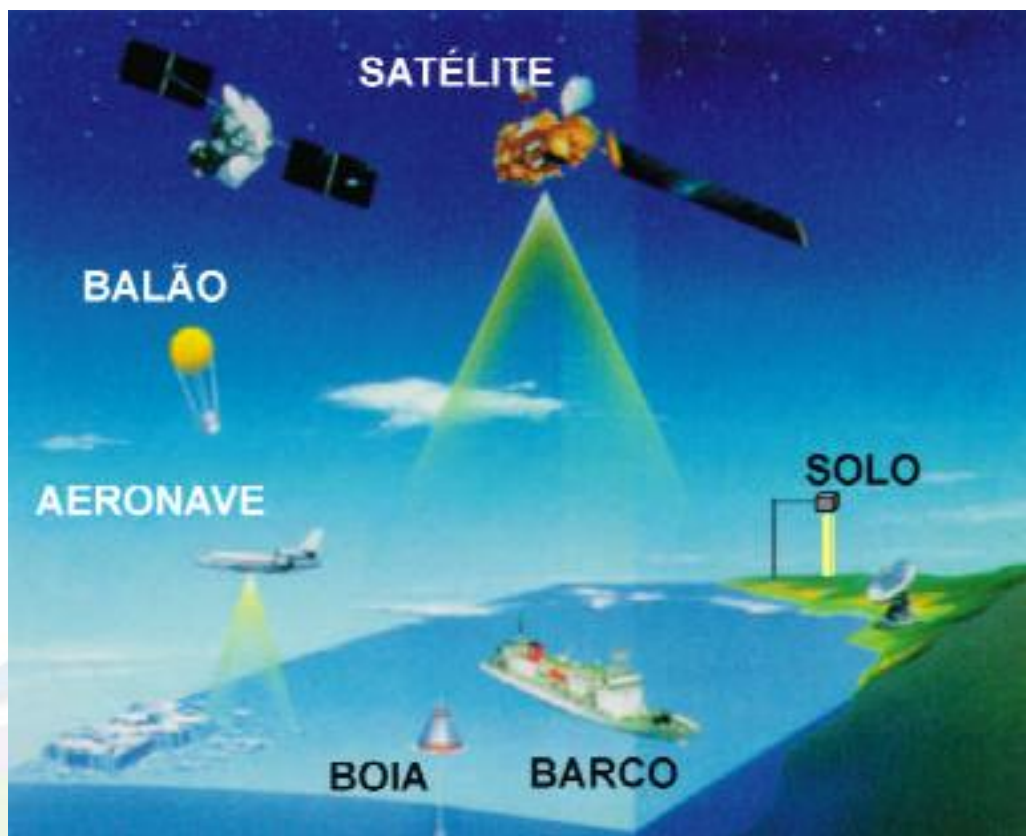


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Plataformas



Fonte : Moreira (2001)

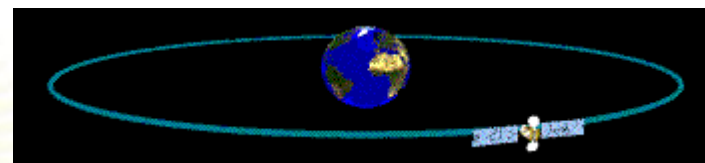
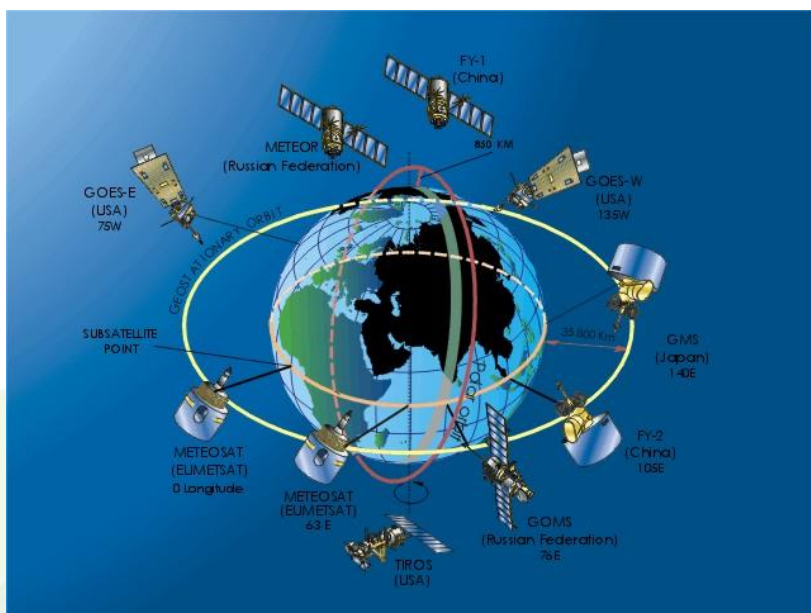


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Sensores Remotos

- Heliosíncrono
- Polar
- Geoestacionário



Fonte: (stevenswater.com, acesso em 19/09/09)



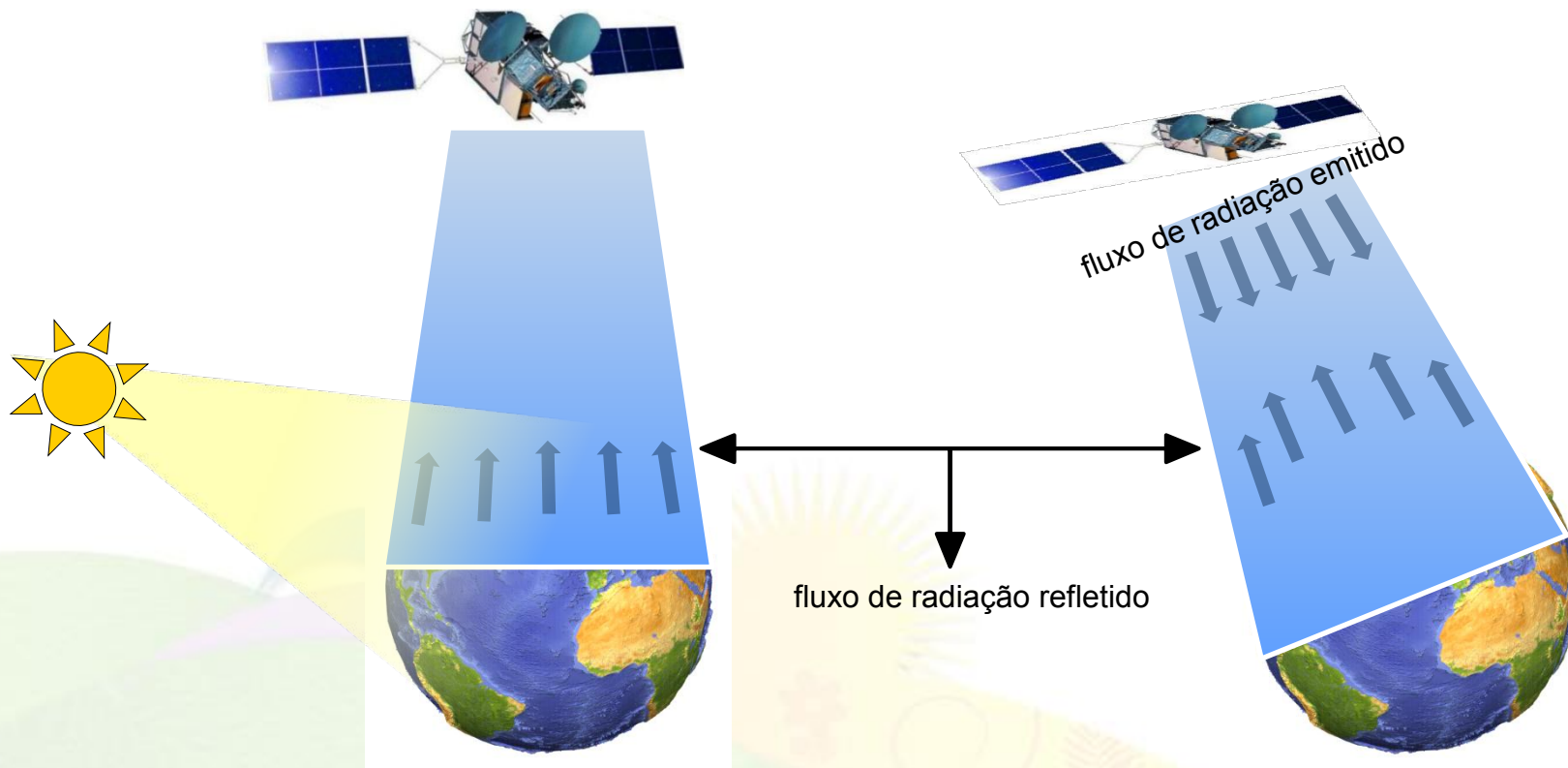
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Fonte de radiação

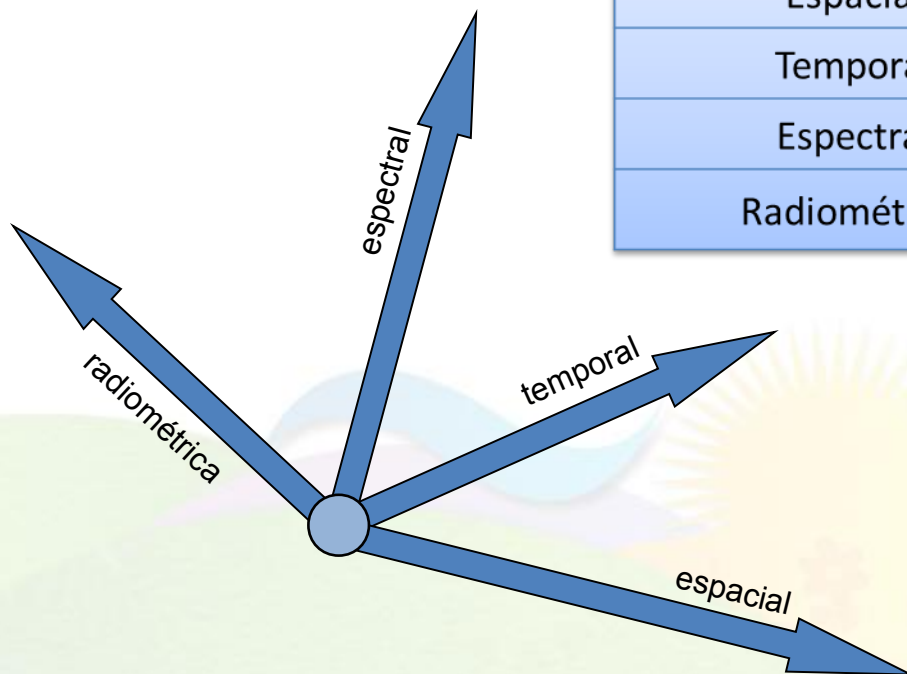
Sensor Passivo

Sensor Ativo



As características dos sistemas sensores em geral são expressa por 4 propriedades de resolução

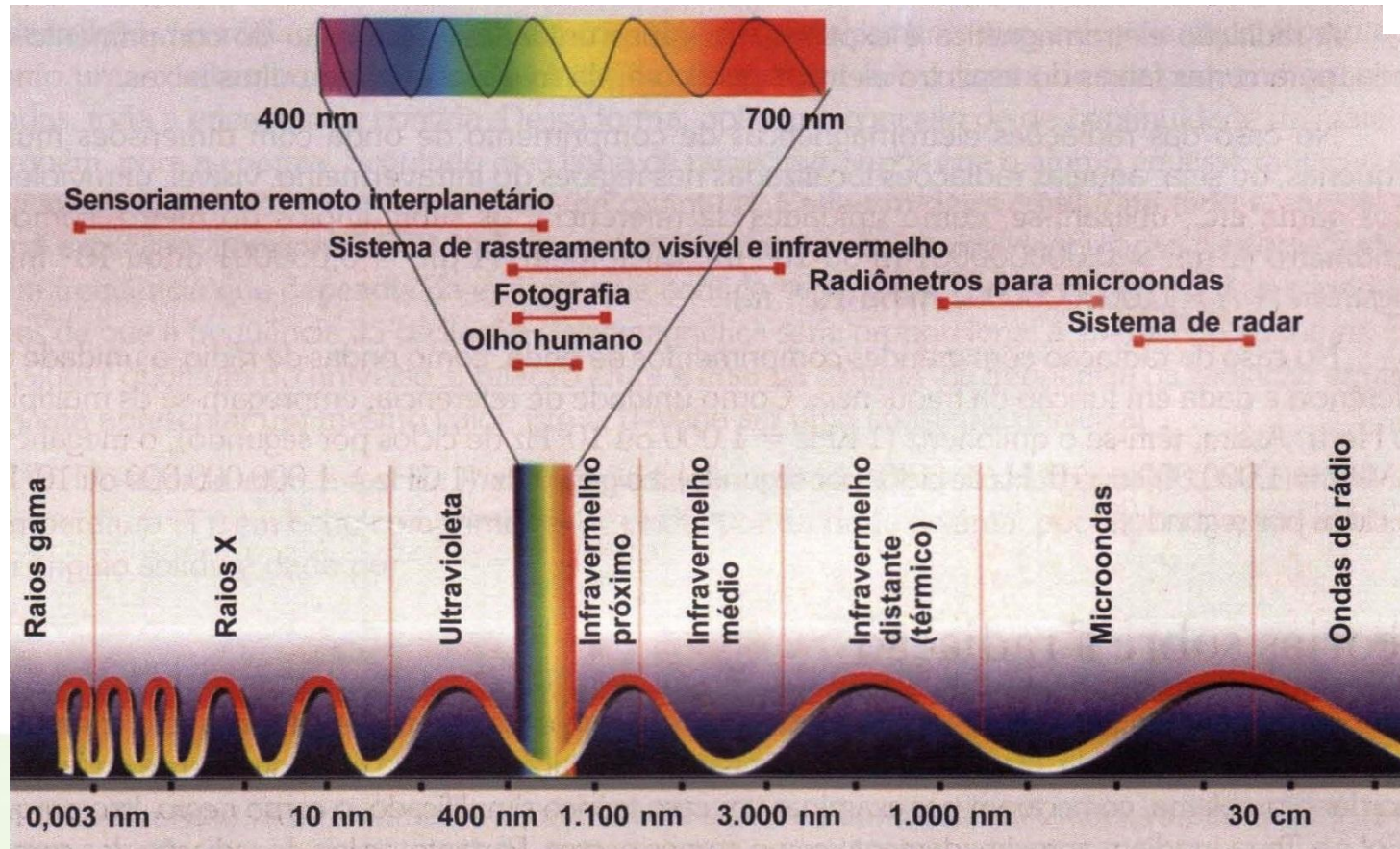
Componente	Parâmetro
Espacial	Tamanho do Pixel
Temporal	Freqüência de Passagem
Espectral	Número de Bandas
Radiométrica	Níveis de Cinza



Fonte: Ramos e Fido (2002)



Espectro eletromagnético



A energia se propaga em comprimentos de ondas



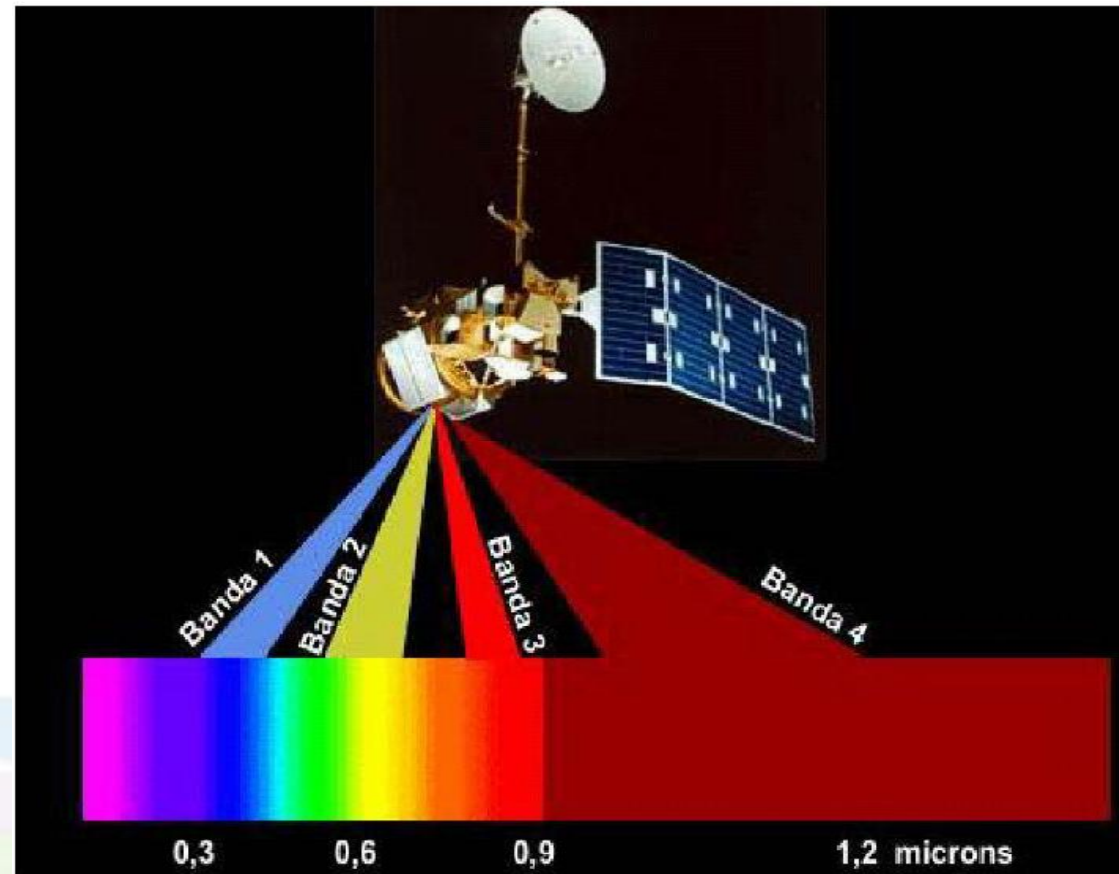
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Resolução

- **espectral**

- número
- largura
- posição



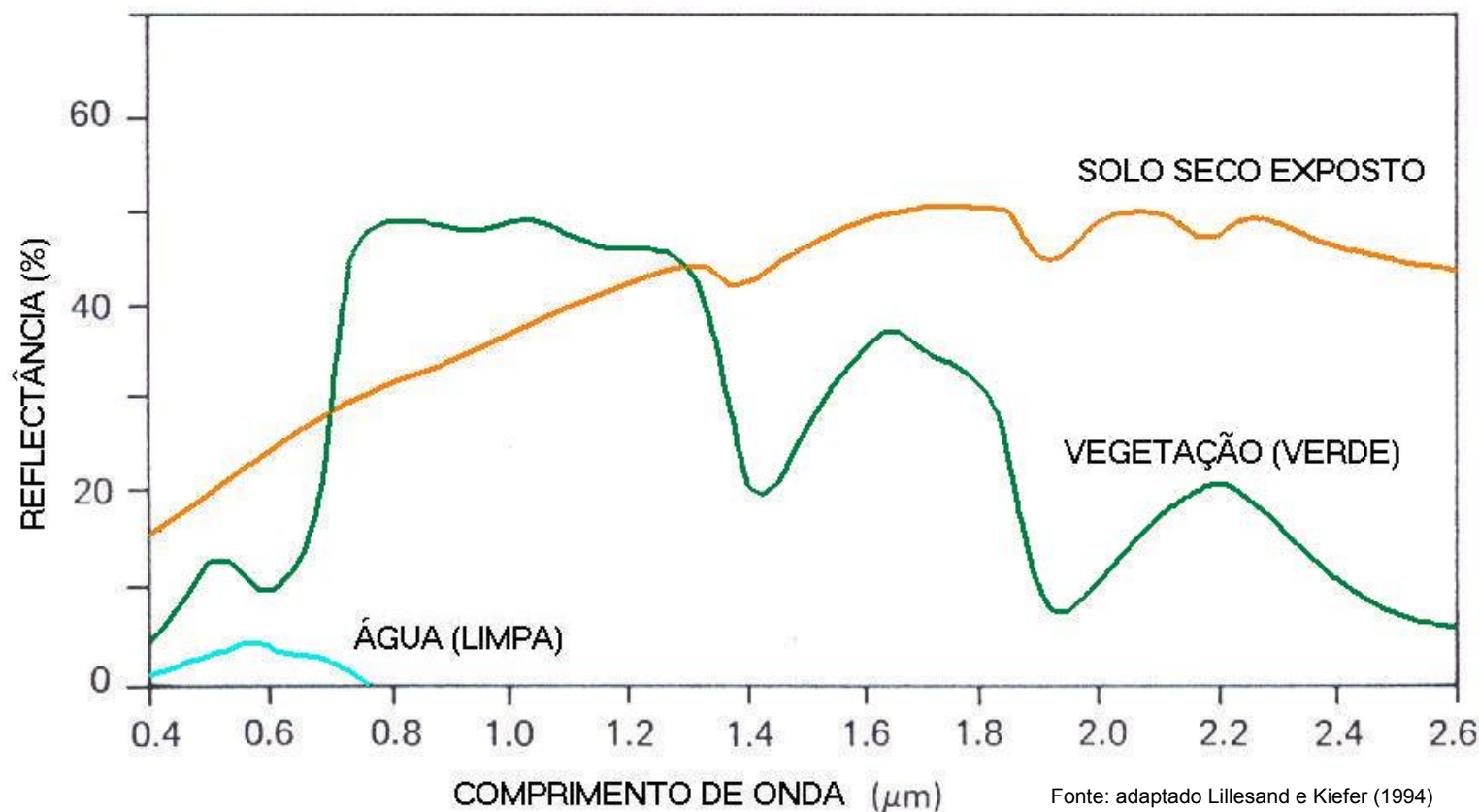
espectro eletromagnetico



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



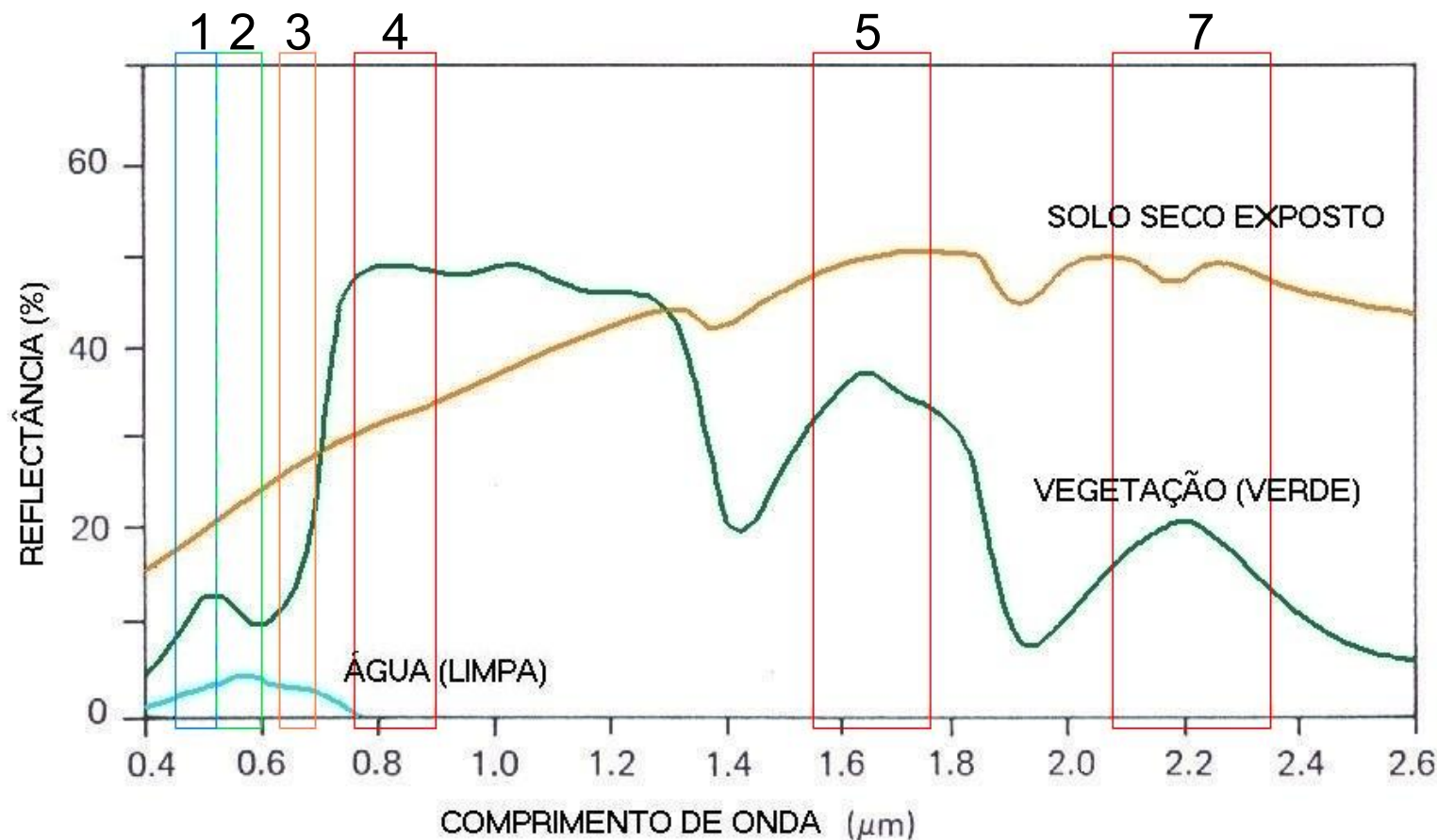
Curvas de reflectância espectral típicas



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



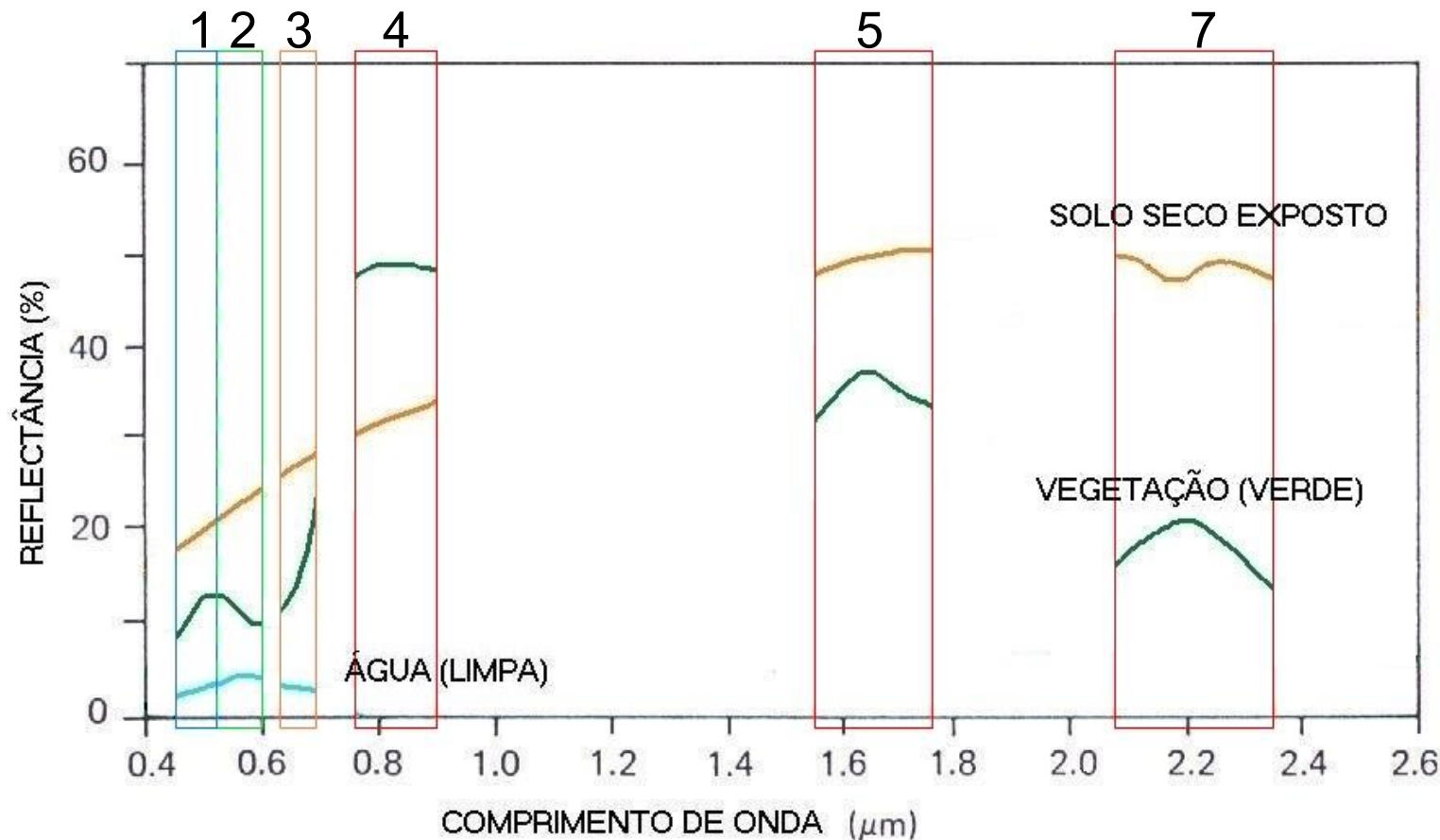
Curvas de reflectância espectral típicas



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Curvas de reflectância espectral típicas



A representação dos objetos nessas imagens vai variar:

- branco (quando refletem muita energia) ;
- preto (quando refletem pouca energia).

Banda 1



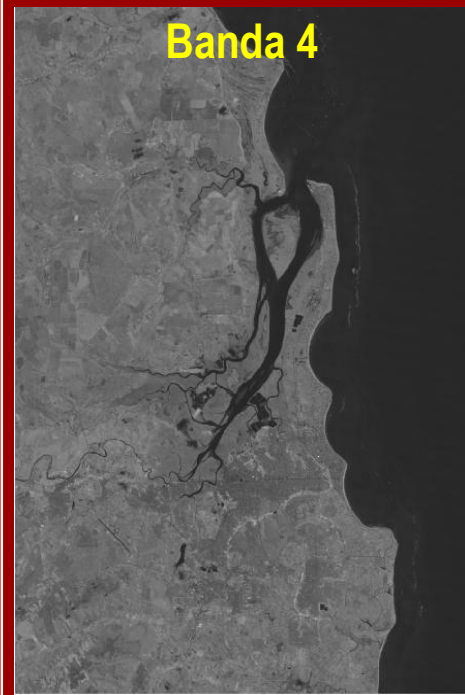
Banda 2



Banda 3



Banda 4



Banda 5



Banda 6



Banda 7



Banda 8



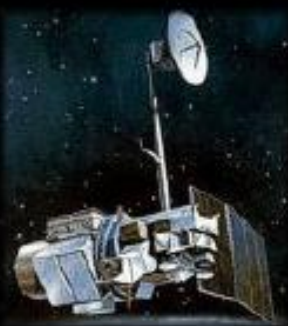
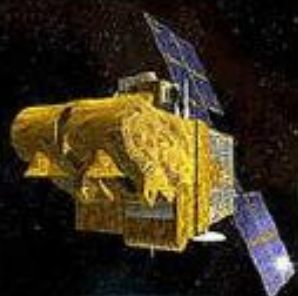
Bandas x Aplicações

BANDA	FAIXA ESPECTRAL μm	PRINCIPAIS APLICAÇÕES
1	0,45 - 0,52	Mapeamento de águas costeiras Diferenciação entre solo e vegetação Diferenciação entre vegetação coníferas e decídua
		Reflectância da vegetação verde sadia
		Absorção da clorofila Diferenciação de espécies vegetais
		Levantamento de biomassa Delineamento de corpos d'água
		Medidas de umidade da vegetação Diferenciação entre nuvens e neve
		Mapeamento de estresse térmico em plantas Outros mapeamentos térmicos
		Mapeamento hidrotermal



Resolução

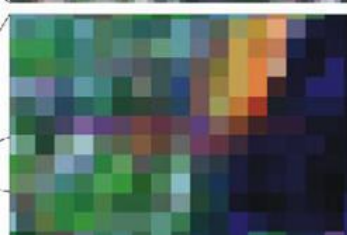
- espacial

LANDSAT MSS	LANDSAT TM	SPOT
		
80 m	30 m	20 m
		



Resolução

- espacial

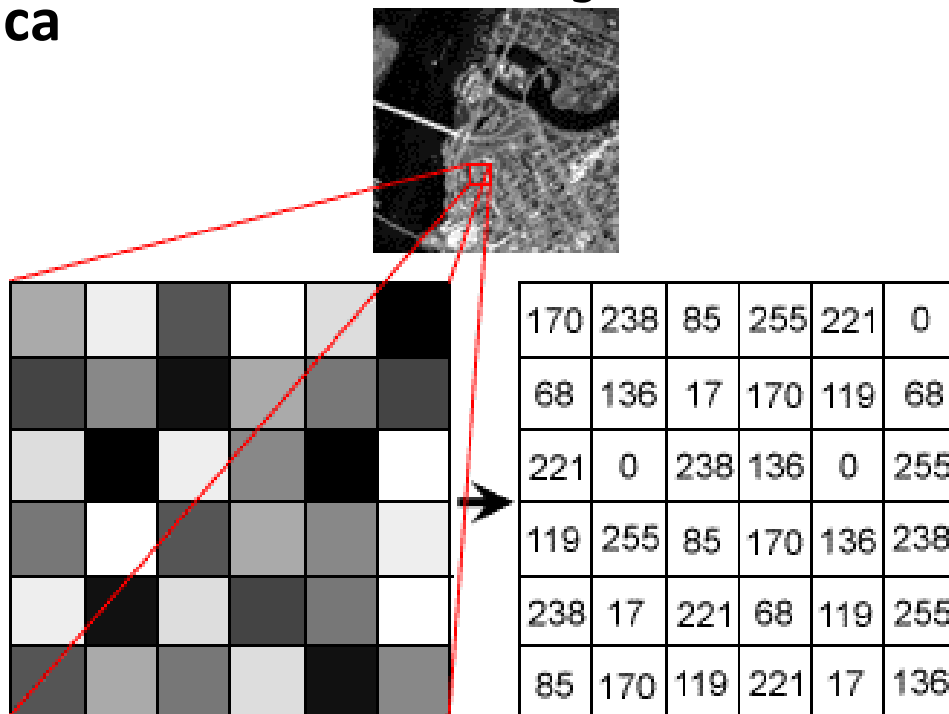
Alta Resolução			Fotografia aérea Resolução espacial 0,5 x 0,5 m.
			Imagem Ikonos II Resolução espacial 1,0 x 1,0 m.
Média Resolução			Imagem SPOT 4 Resolução espacial 10 x 10 m.
Baixa Resolução			Imagem Landsat 7 Resolução espacial 30 x 30 m.

Fonte: Melo (2002)



Resolução

- radiométrica



Capacidade do sensor detectar variações da radiância espectral;

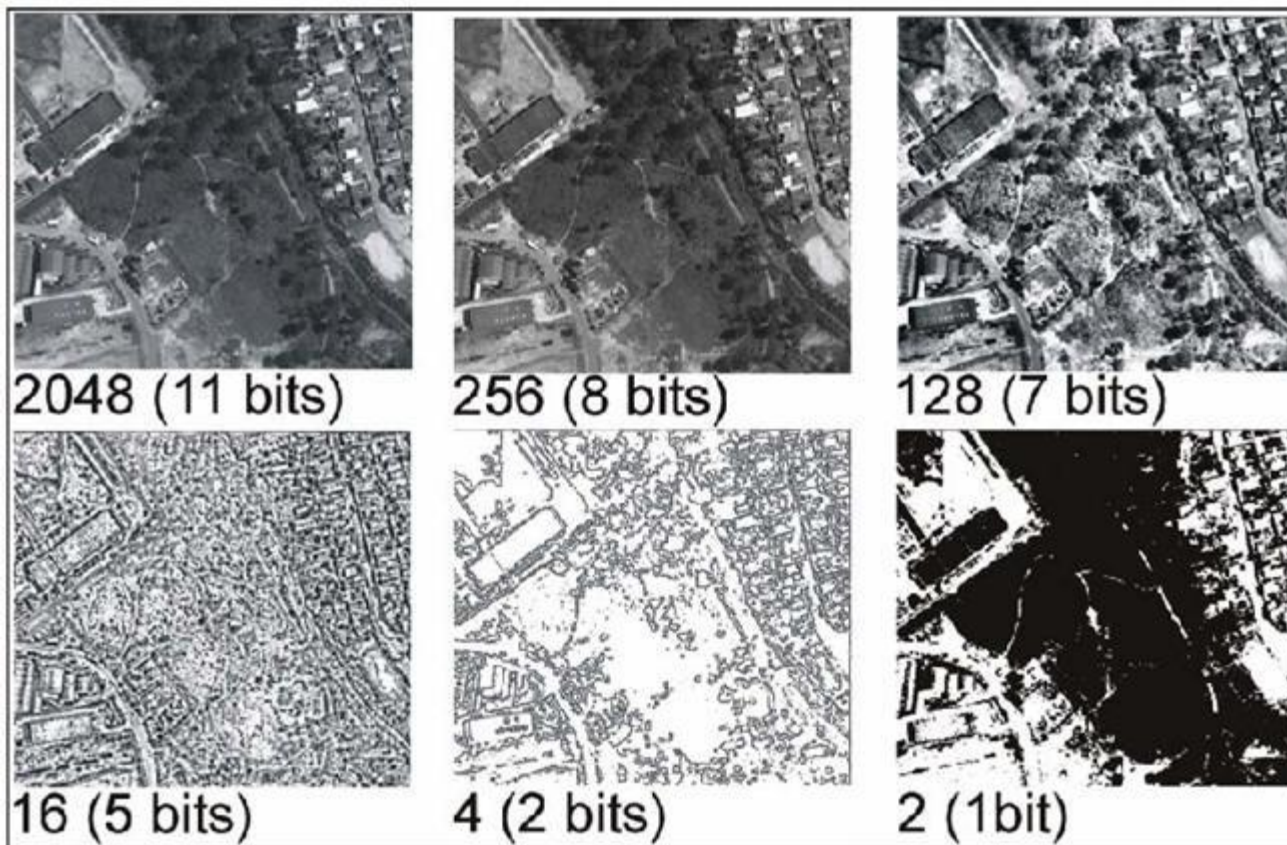
codificação digital (valor numérico) que é expresso em bits

descreve a intensidade do nível de cinza



Resolução

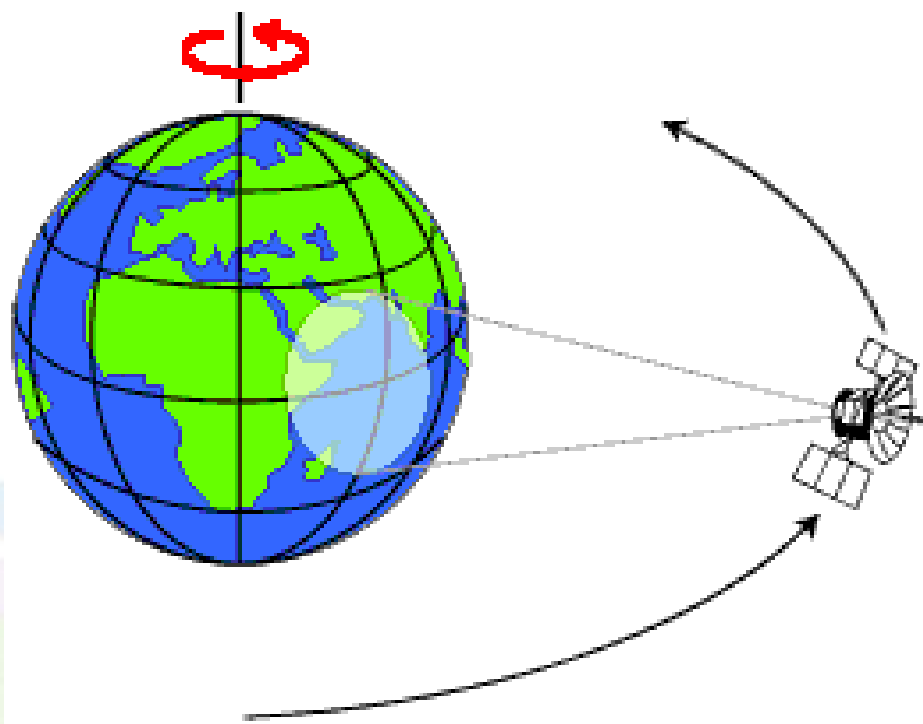
- radiométrica



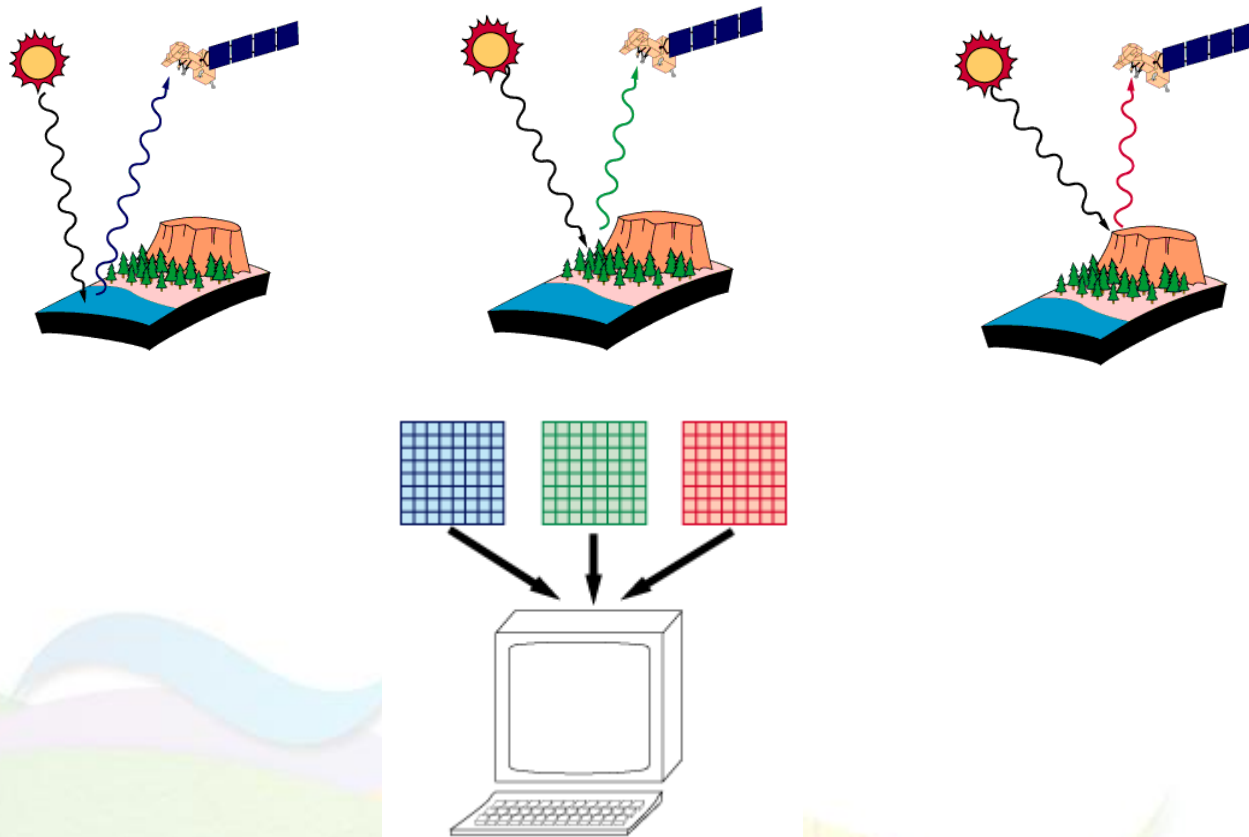
Fonte: Melo (2002)

Resolução

- temporal



Formação de Imagem



Fonte: (science.hq.nasa.gov, acesso em 19/09/09)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Composição colorida

Canal 1



Canal 2



Canal 3



Composição colorida TM 1 2 3



Canal 3



Canal 4



Canal 5



Composição colorida TM 3 4 5

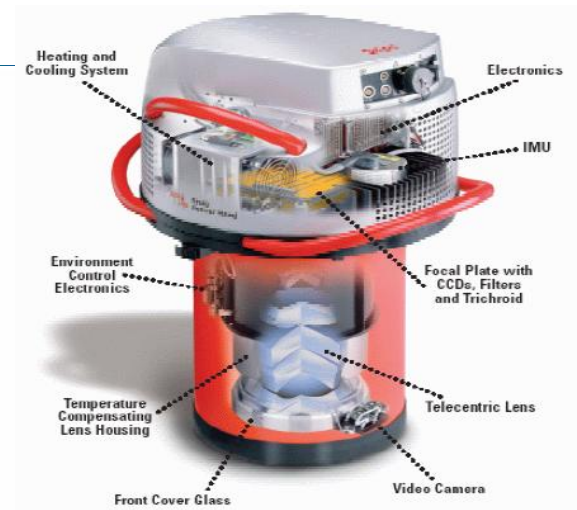
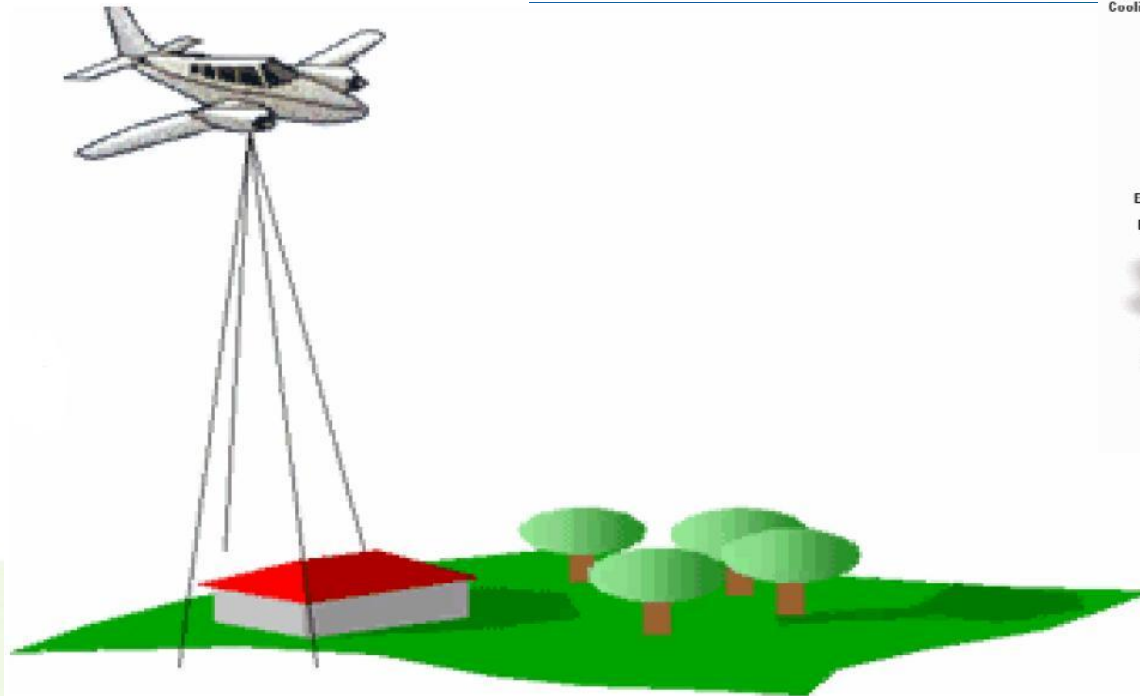


Fonte: Florezano (2002)

Fonte: **Florenzano**

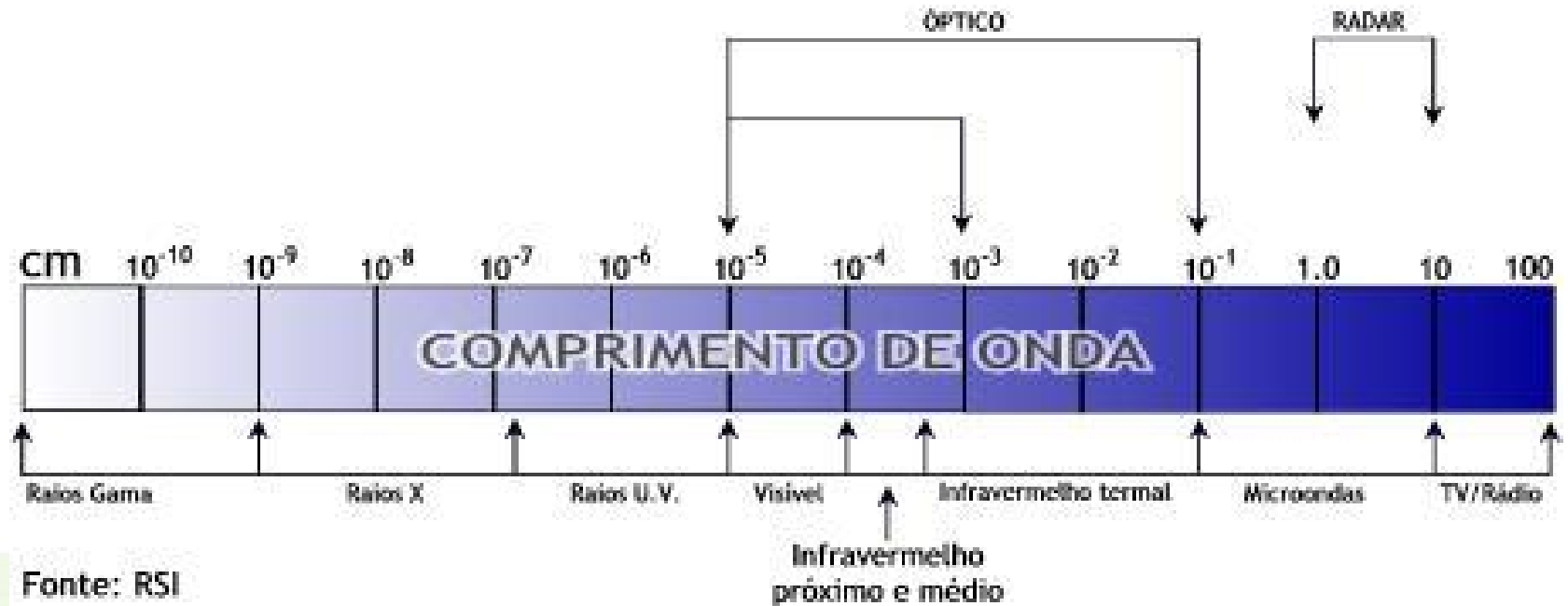


Sensores Aerotransportados



RADAR

(Radio Detection And Ranging)



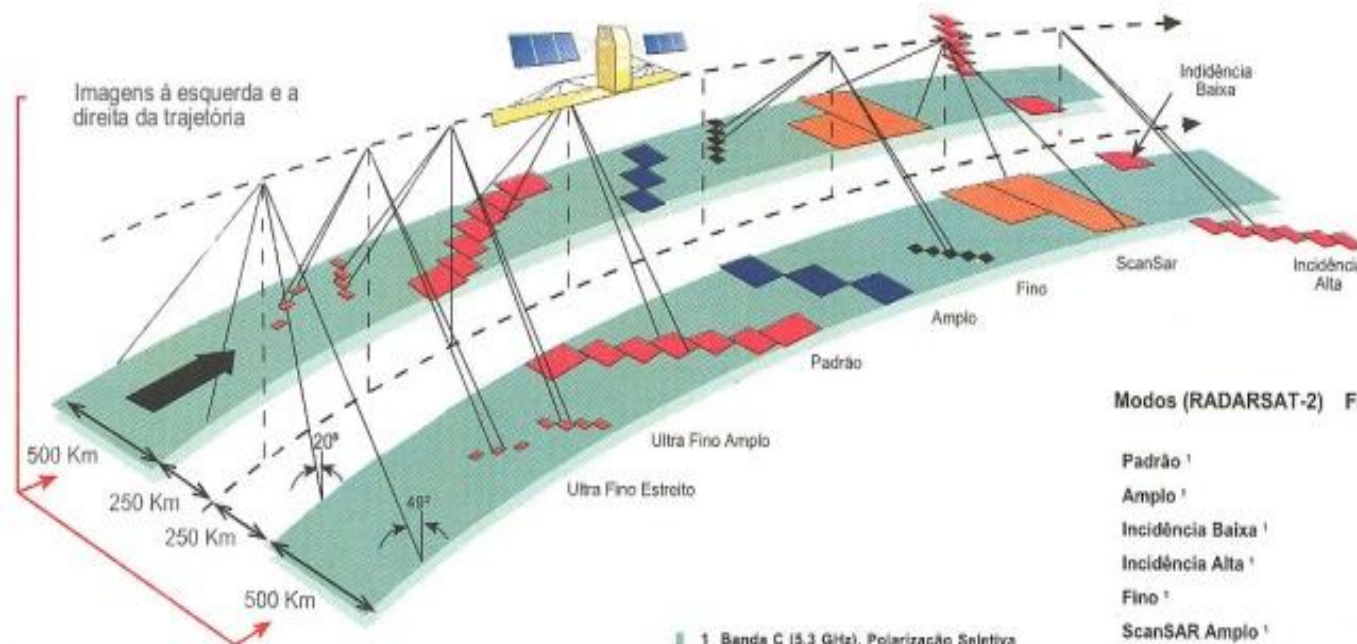
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



RADAR

Características das imagens RADARSAT-2

(fonte: MacDonald DETTWILER)



- 1 Banda C (5,3 GHz), Polarização Seletiva (transmite H ou V/recebe H ou V ou H e V)
- 2 Banda C (5,3 GHz), Polarimétrico (transmite H e V/recebe H e V)
- 3 Banda C (5,3 GHz), Polarização Única (transmite H ou V/recebe H ou V)

Modos (RADARSAT-2)	Faixa Imageada	Área de Cobertura (esquerda/direita da órbita)	Resolução espacial (range x azimuth)
Padrão ¹	100 km	250 Km a 750 Km	25 m x 28 m
Ampla ¹	150 Km	250 Km a 650 Km	25 m x 28 m
Indicência Baixa ¹	170 km	125 Km a 300 Km	40 m x 28 m
Indicência Alta ¹	70 Km	750 Km a 1000 Km	20 m x 28 m
Fino ¹	50 Km	525 Km a 750 Km	10 m x 9 m
ScanSAR Ampla ¹	500 Km	250 Km a 750 km	100 m x 100 m
ScanSAR Estreito ¹	300 Km	300 Km a 720 Km	50 m x 50 m
Padrão Polarimétrico ²	25 Km	250 Km a 600 Km	25 m x 28 m
Fino Polarimétrico ²	25 km	400 Km a 600 Km	11 m x 9 m
Tripla Fino ³	50 Km	400 Km a 750 Km	11 m x 9 m
Ultra-Fino Ampla ³	20 Km	400 Km a 550 Km	3m x 3 m
Ultra-Fino Estreito ³	10 Km	400 Km a 550 Km	3m x 3m



Embrapa

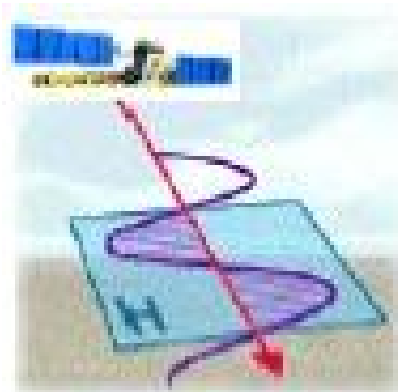
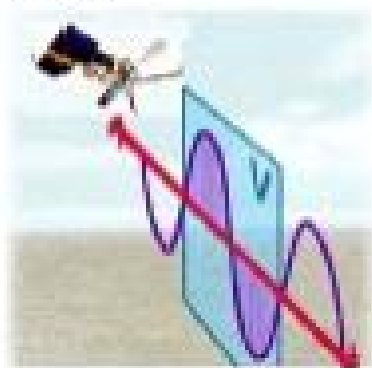
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

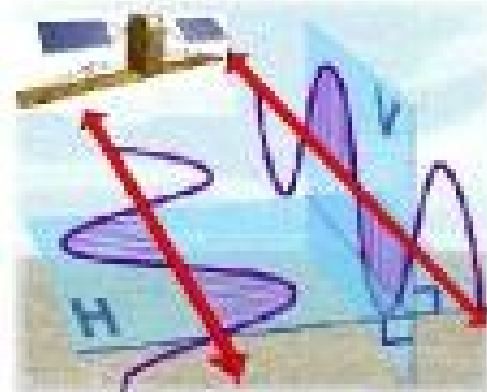
RADAR

- Polarização do sinal

ERS



RADARSAT-1



RADARSAT-2

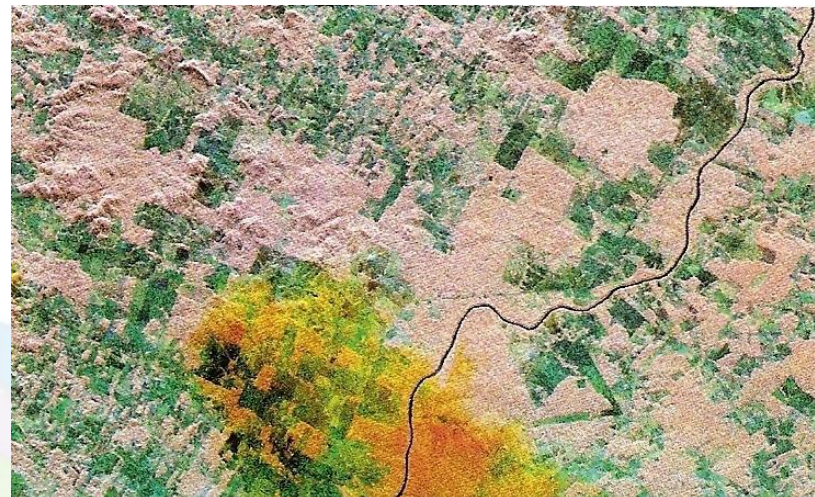
Fonte: RADARSAT (2005)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Composição colorida



Imageamento SAR do SIR-C\X de Rondônia

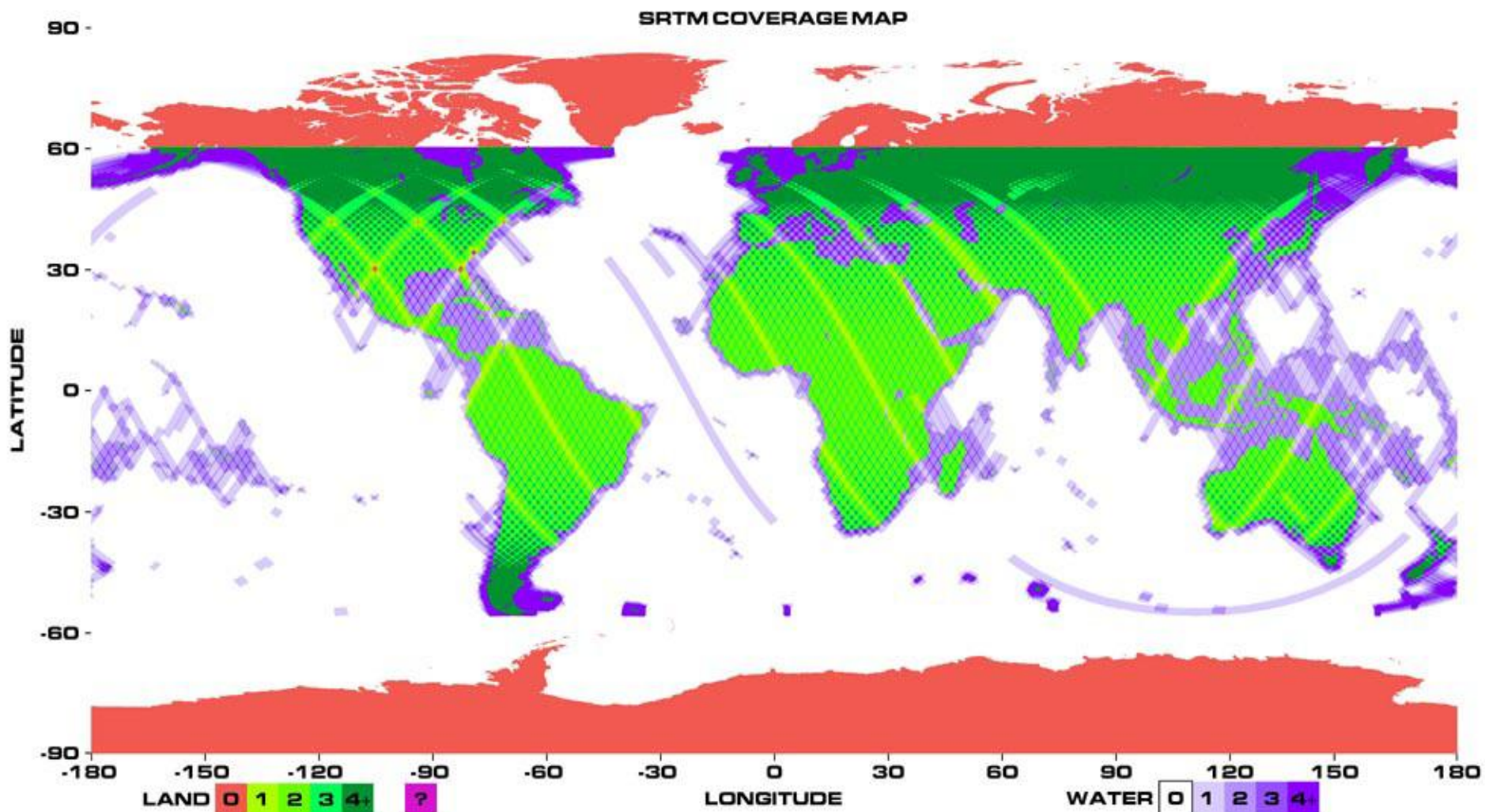
Fonte: Jensen (2009)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



RADAR

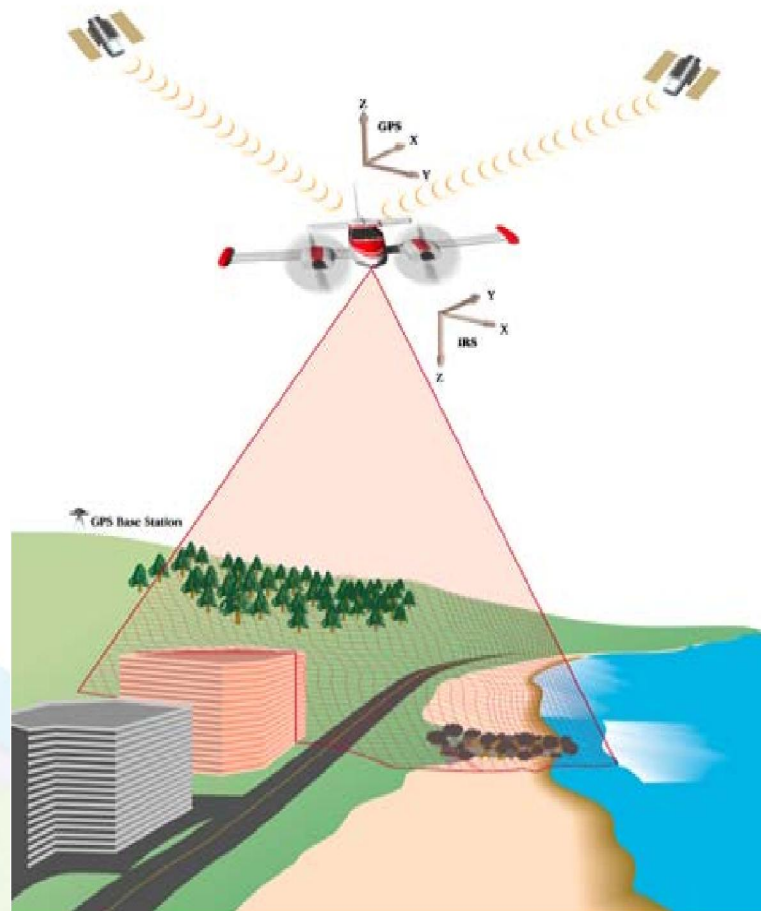


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

LIDAR

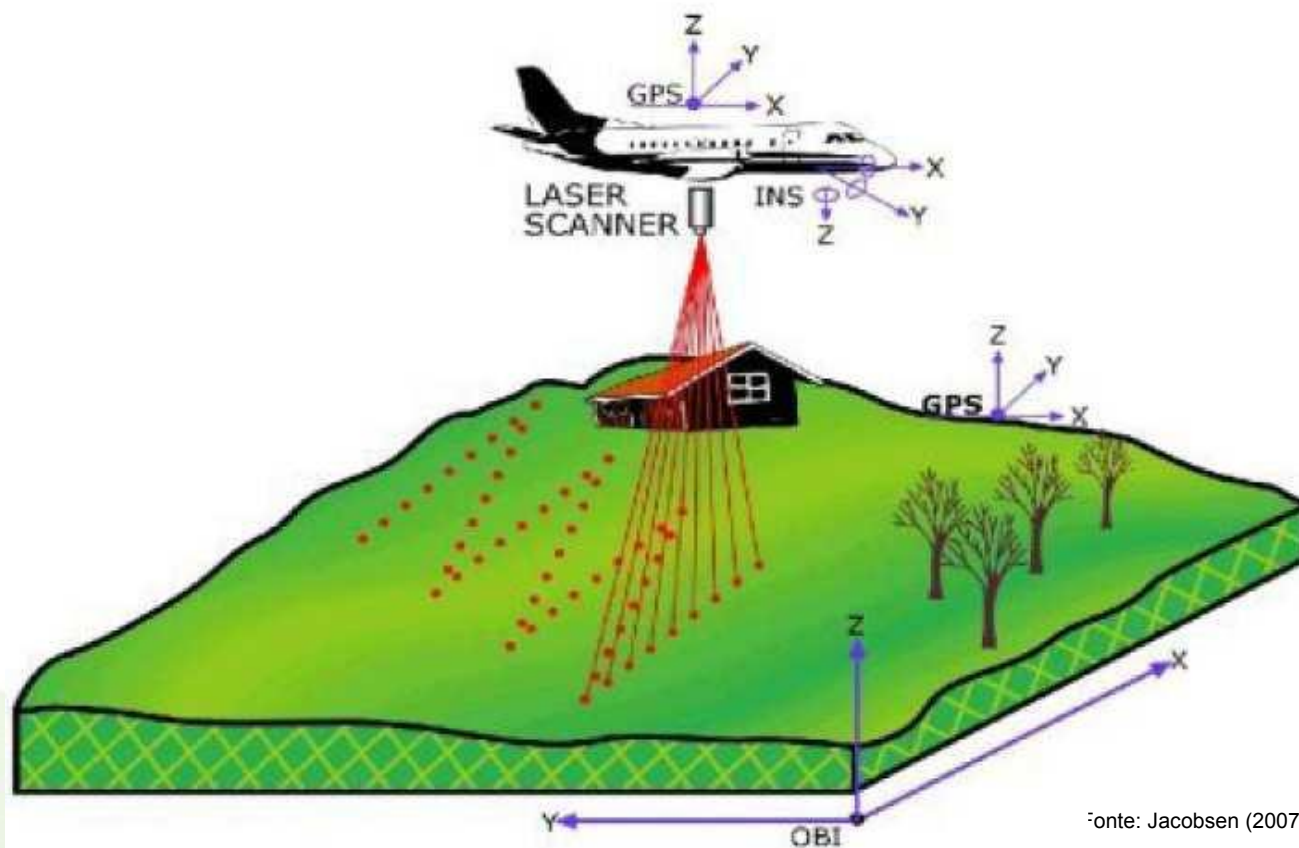
(Light Detection and Ranging)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Sistema de perfilamento a laser



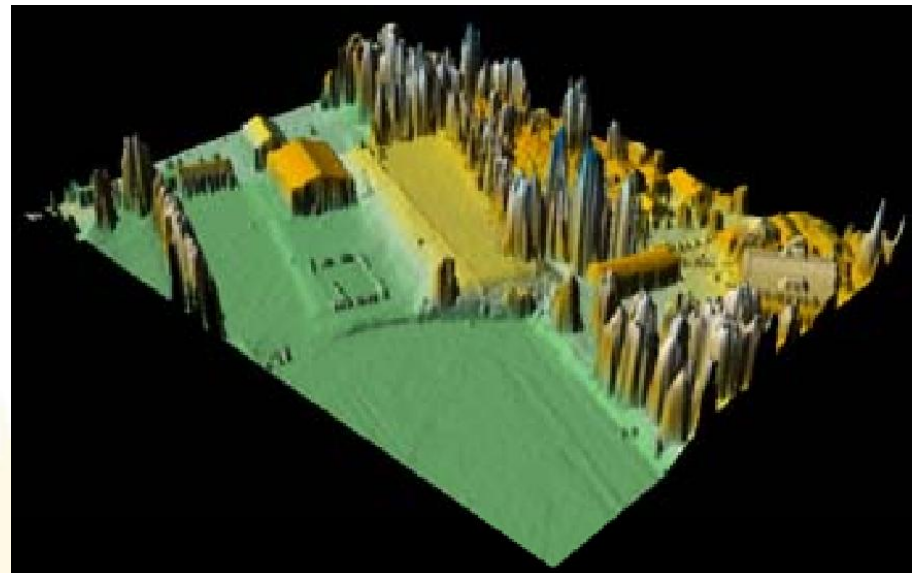
Fonte: Jacobsen (2007)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



LIDAR



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA