



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS



**DISCIPLINA: LEB450 TOPOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO II**  
PROF. DR. CARLOS ALBERTO VETTORAZZI

# **SENSORIAMENTO REMOTO: SENSORES, PRODUTOS E SISTEMAS ORBITAIS**

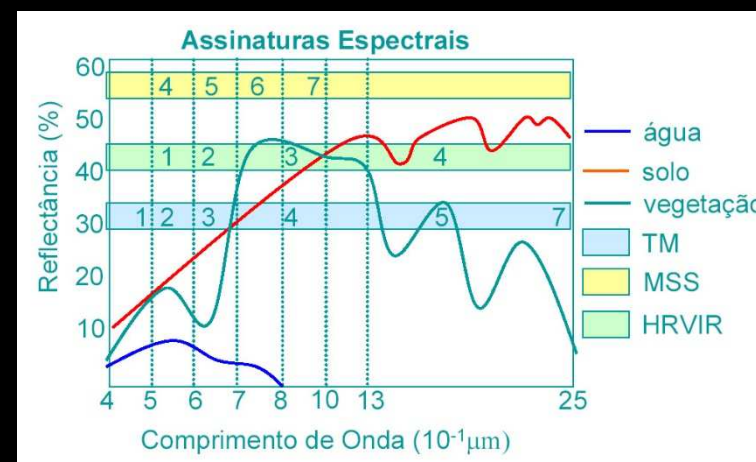
# SISTEMAS SENSORES

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Definição

UM **SISTEMA SENSOR** PODE SER DEFINIDO COMO QUALQUER EQUIPAMENTO CAPAZ DE TRANSFORMAR ALGUMA FORMA DE ENERGIA (EM NOSSO CASO A REM) EM UM SINAL PASSÍVEL DE SER CONVERTIDO EM INFORMAÇÃO SOBRE O AMBIENTE (NOVO, 1989).

**SENSOR REMOTO** É UM DISPOSITIVO CAPAZ DE RESPONDER À REM DE DETERMINADA FAIXA DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO, REGISTRÁ-LA E GERAR UM PRODUTO NUMA FORMA ADEQUADA À INTERPRETAÇÃO PELO USUÁRIO (STEFEN ET AL., 1981).



## **1.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SENSORES REMOTOS**

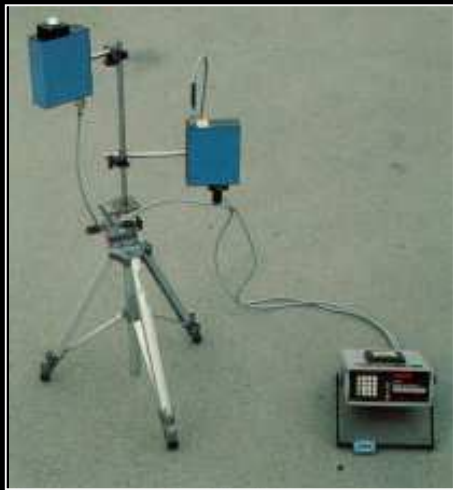
**PRIMEIRO NÍVEL: IMAGEADORES E NÃO-  
IMAGEADORES**

**SEGUNDO NÍVEL: PASSIVOS E ATIVOS**

**TERCEIRO NÍVEL: SISTEMAS FOTOGRÁFICOS E  
ELETRO-ÓPTICOS**

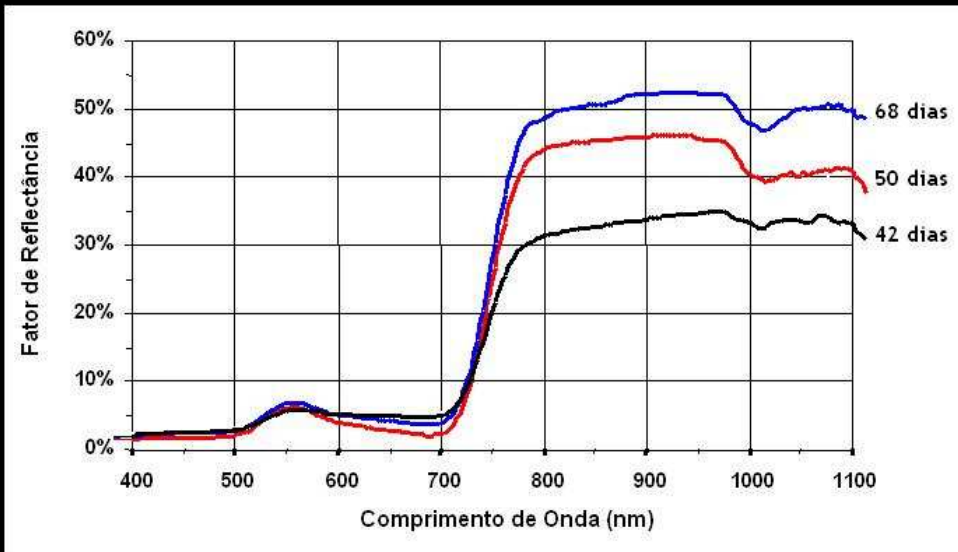
## EXEMPLOS:

SENSOR  
RADIÔMETRO



NÃO-IMAGEADOR

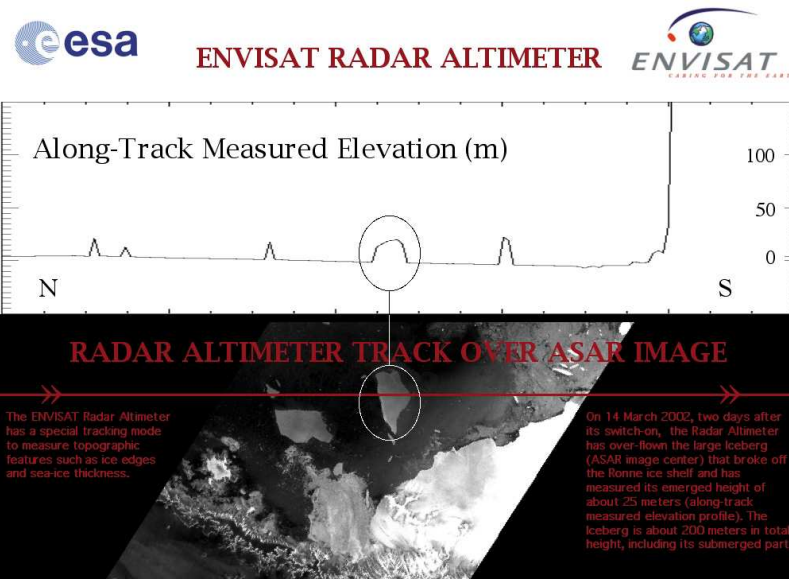
PASSIVO:



## EXEMPLOS:

SENSOR NÃO-IMAGEADOR ATIVO: **RADAR**  
**ALTÍMETRO**

### APPLICAZIONI DEI RADAR ALTIMETRI: ENVISAT



L'altimetro di Envisat ha uno speciale modo operativo che consente di misurare dettagli topografici come i bordi dei ghiacciai e lo spessore degli iceberg

Lo spessore misurato del grande iceberg mostrato in figura era di 25 m, lo spessore totale, inclusa la parte sommersa, era di 200 m

## EXEMPLOS:

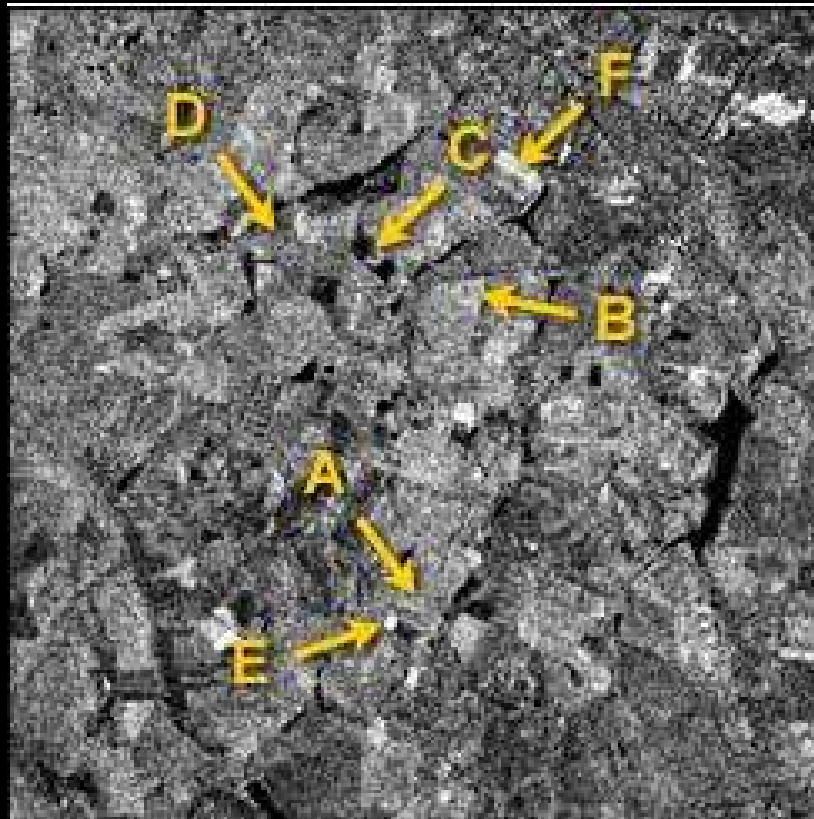
SENSOR

IMAGEADOR

ATIVO:

**RADAR**

**IMAGEADOR**

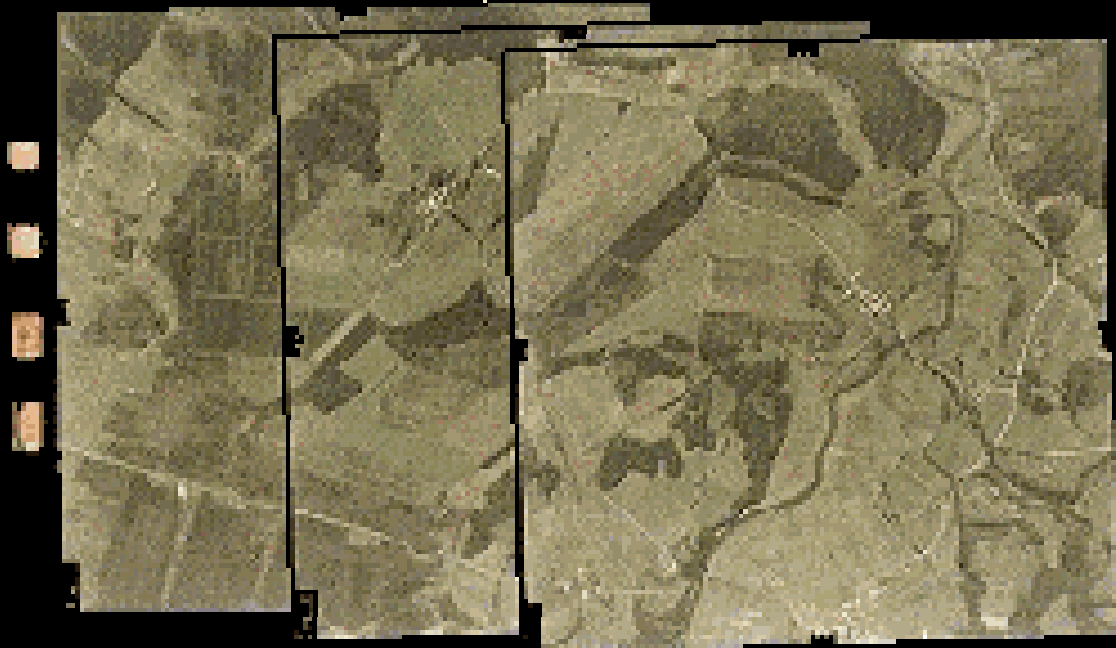


Sumaré, SP  
Imagem Radarsat

A = milho  
B = cana-de-açúcar  
C = solo nú  
D = pastagem  
E = tomate  
F = algodão

## EXEMPLOS:

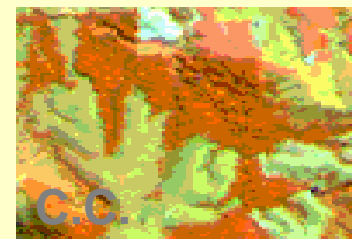
SENSOR IMAGEADOR PASSIVO FOTOGRAFICO:  
CONJUNTO CÂMERA/FILME/FILTRO





## EXEMPLOS:

# SENSOR IMAGEADOR PASSIVO ELETRO-ÓPTICO: VARREDOR MULTISPECTRAL



## 1.3 RESOLUÇÃO E PODER DE RESOLUÇÃO

O TERMO **PODER DE RESOLUÇÃO** APLICA-SE A UM SISTEMA SENSOR, ENQUANTO QUE **RESOLUÇÃO** APLICA-SE AO PRODUTO GERADO PELO SENSOR.

**PODER DE RESOLUÇÃO:** CAPACIDADE DO SENSOR EM DISTINGUIR RESPOSTAS SEMELHANTES ESPECTRALMENTE OU PRÓXIMAS ESPACIALMENTE.

**RESOLUÇÃO ESPACIAL:** MENOR SEPARAÇÃO LINEAR ENTRE DOIS OBJETOS NA IMAGEM, OU TAMANHO DO PIXEL NA IMAGEM DIGITAL.

**EXEMPLOS:**

**CBERS/CCD - PIXEL = 20m**

**CBERS/IR-MSS - PIXEL = 80m**

**CBERS/WFI – PIXEL = 260m**

**NOOA/AVHRR – PIXEL = 1,1 Km**

**RESOLUÇÃO ESPECTRAL:** MEDIDA DA AMPLITUDE DAS FAIXAS ESPECTRAIS ÀS QUAIS O SENSOR É SENSÍVEL.

**EXEMPLO: CBERS/CCD**

**0,51 – 0,73  $\mu\text{m}$  (modo pancromático)**

**0,45 – 0,52  $\mu\text{m}$  (azul)**

**0,52 – 0,59  $\mu\text{m}$  (verde)**

**0,63 – 0,69  $\mu\text{m}$  (vermelho)**

**0,77 – 0,89  $\mu\text{m}$  (infravermelho próximo)**

**RESOLUÇÃO RADIOMÉTRICA: NÍVEIS DE**  
**INTENSIDADE DO SINAL DE RETORNO**  
**TRADUZIDOS, POR EXEMPLO, PELOS NÍVEIS DE**  
**CINZA QUE COMPÕEM A IMAGEM.**

**EXEMPLO:**

**LANDSAT-7/ETM+ : 256 NÍVEIS DE CINZA**

**LANDSAT-3/MSS: 128 NÍVEIS DE CINZA**

**RESOLUÇÃO TEMPORAL:** INTERVALO DE TEMPO ENTRE MEDIÇÕES CONSECUTIVAS E SISTEMÁTICAS DO SENSOR SOBRE O MESMO ALVO.

**EXEMPLO:**

**CBERS: 26 DIAS (VISADA NADIRAL)**

**LANDSAT-7: 16 DIAS**

**NOOA: 1 DIA**

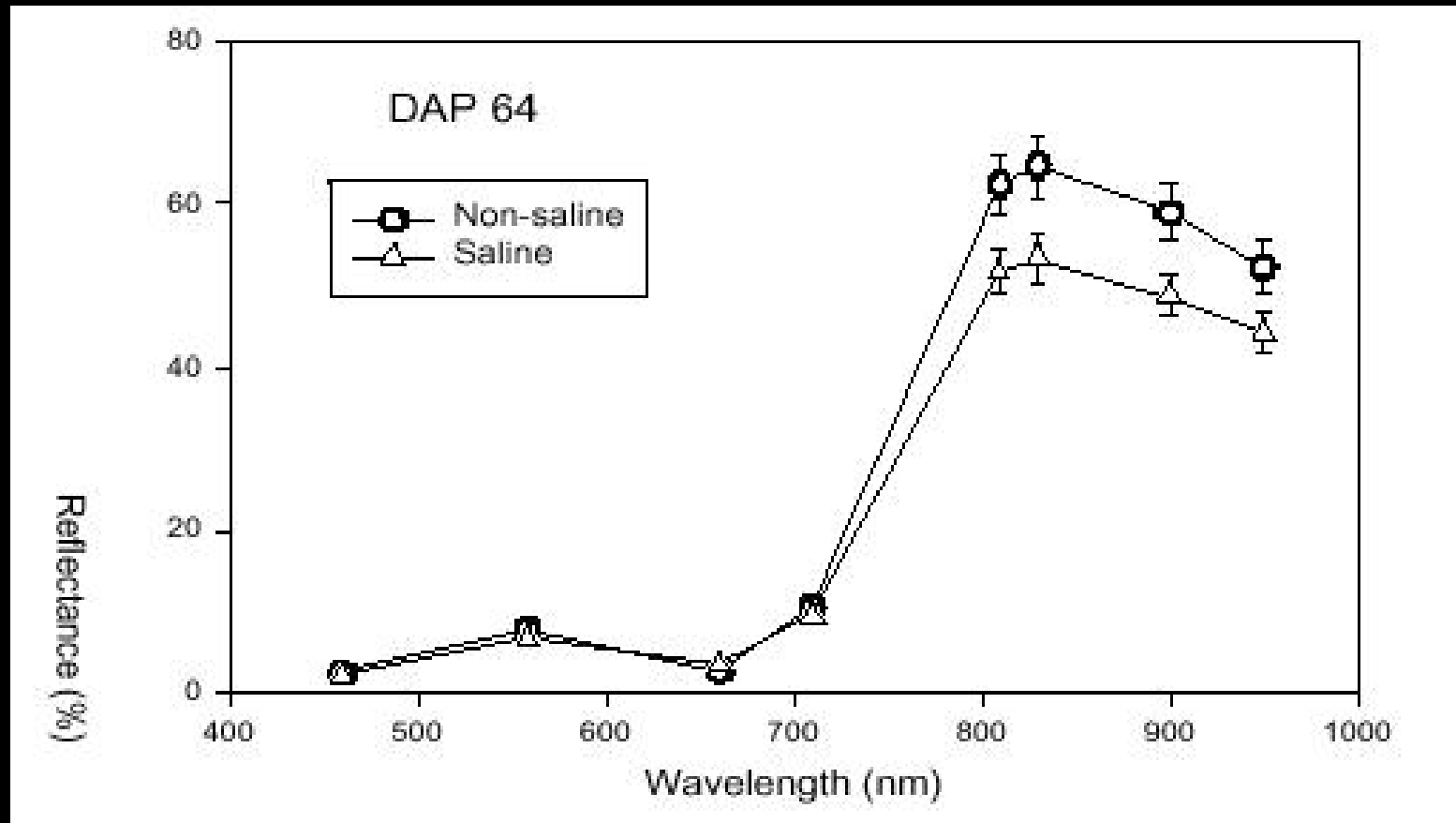
## **2 SISTEMAS NÃO-IMAGEADORES**

**RADIÔMETROS:** SENSORES CAPAZES DE MEDIR A INTENSIDADE DA ENERGIA RADIANTE PROVENIENTE DE TODOS OS PONTOS DE UMA SUPERFÍCIE, DENTRO DE SEU CAMPO DE VISADA E EM FAIXAS ESPECIFICADAS DE COMPRIMENTOS DE ONDA.

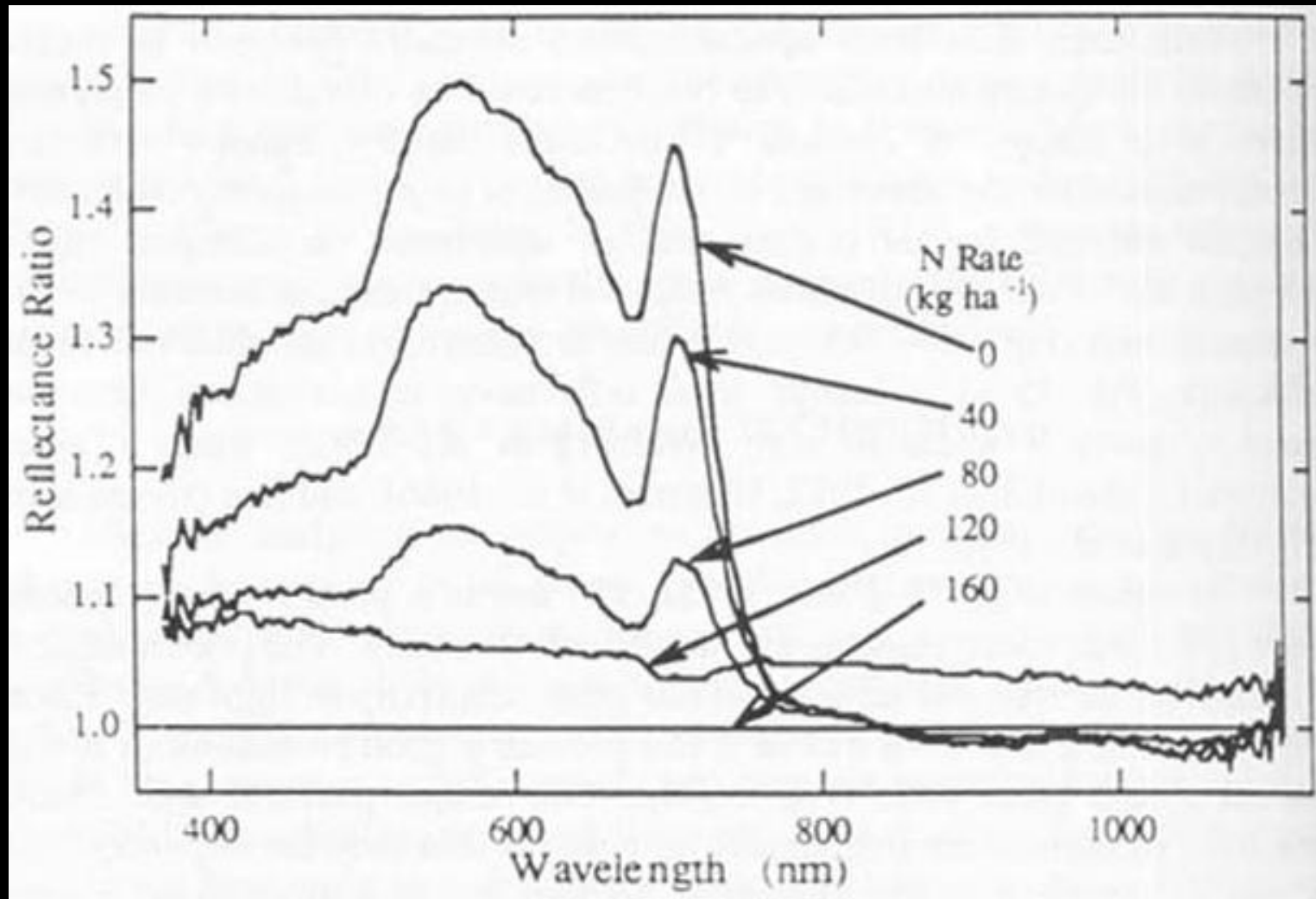
(RADIÔMETROS DE BANDA E ESPECTRORRADIÔMETROS)



# RADIÔMETROS DE BANDA



# ESPECTRORRADIÔMETROS



## **3 SISTEMAS IMAGEADORES**

### **3.1 SISTEMAS FOTOGRÁFICOS**

**OS SISTEMAS FOTOGRÁFICOS CONVENCIONAIS (CONJUNTO CÂMERA/FILME/FILTRO) PRESTARAM SERVIÇO INESTIMÁVEL PARA A OBTENÇÃO DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO, MAS VEM SENDO SUBSTITUÍDOS PELOS SISTEMAS DIGITAIS.**

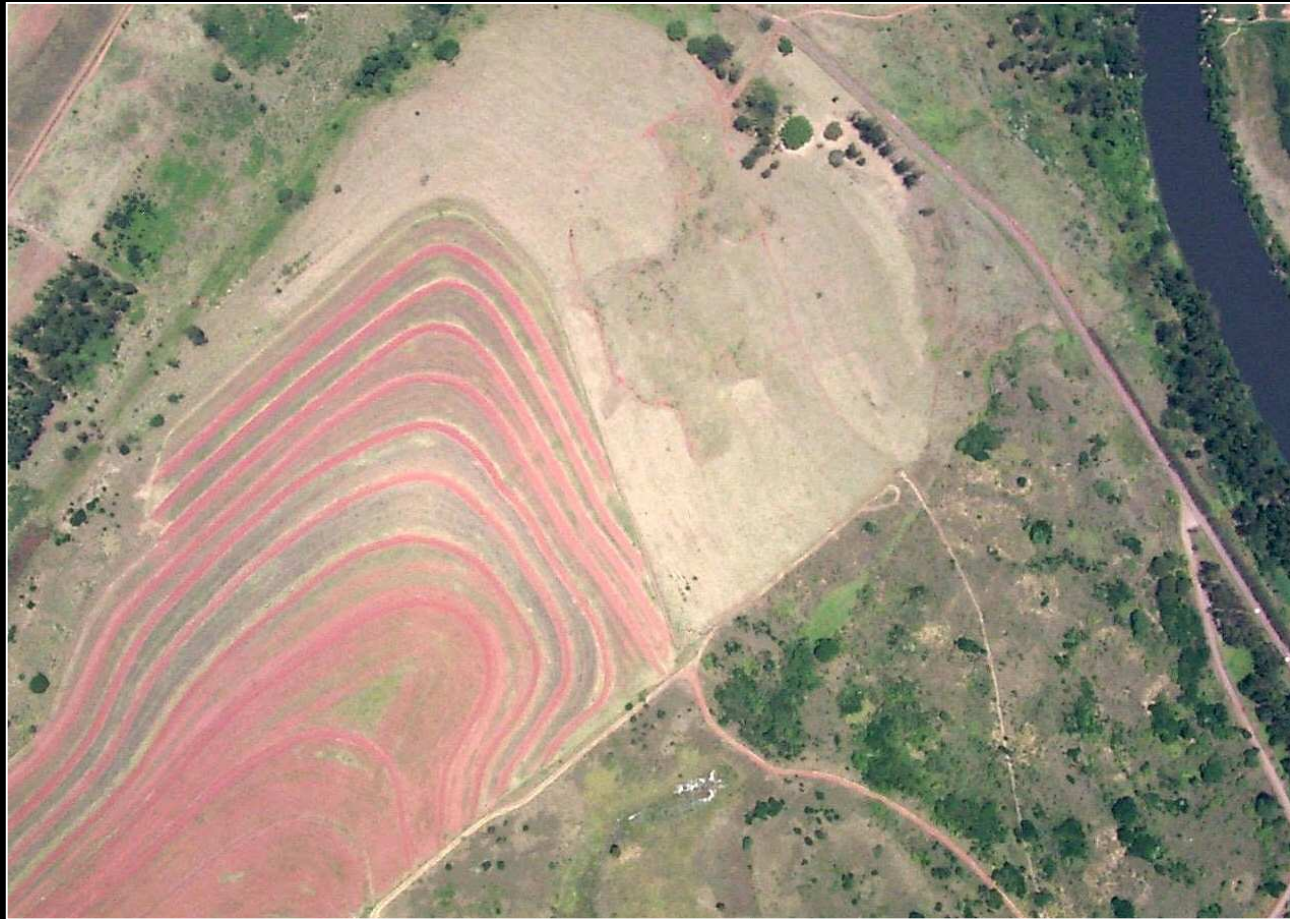
## VANTAGENS:

ALTO PODER DE RESOLUÇÃO ESPACIAL

FÁCIL INTERPRETAÇÃO DAS IMAGENS

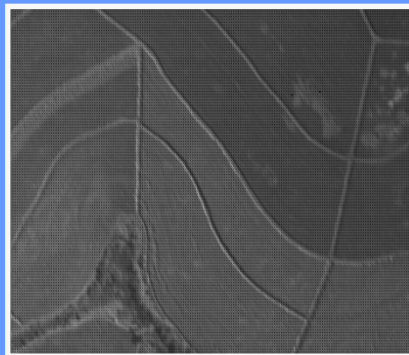
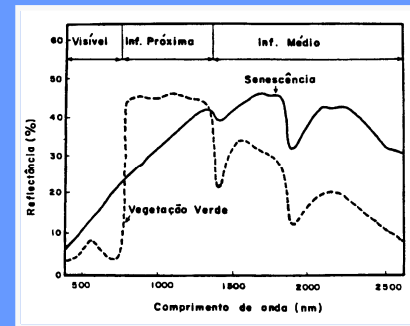
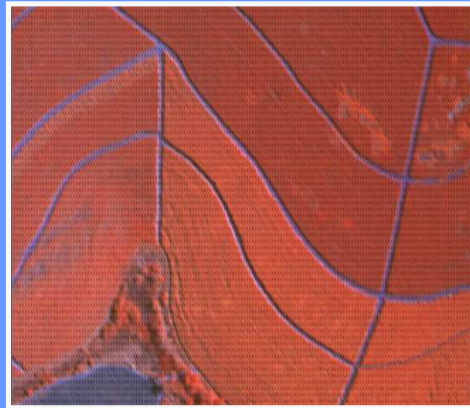


## IMAGENS DIGITAIS:

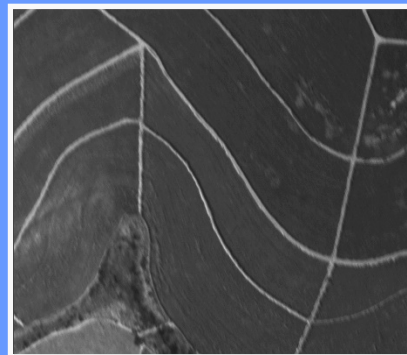


# IMAGENS DIGITAIS:

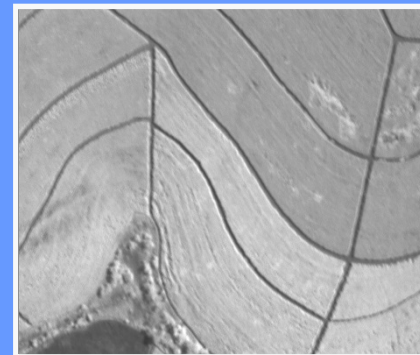
## COMPOSIÇÃO COLORIDA



VERDE



VERMELHO

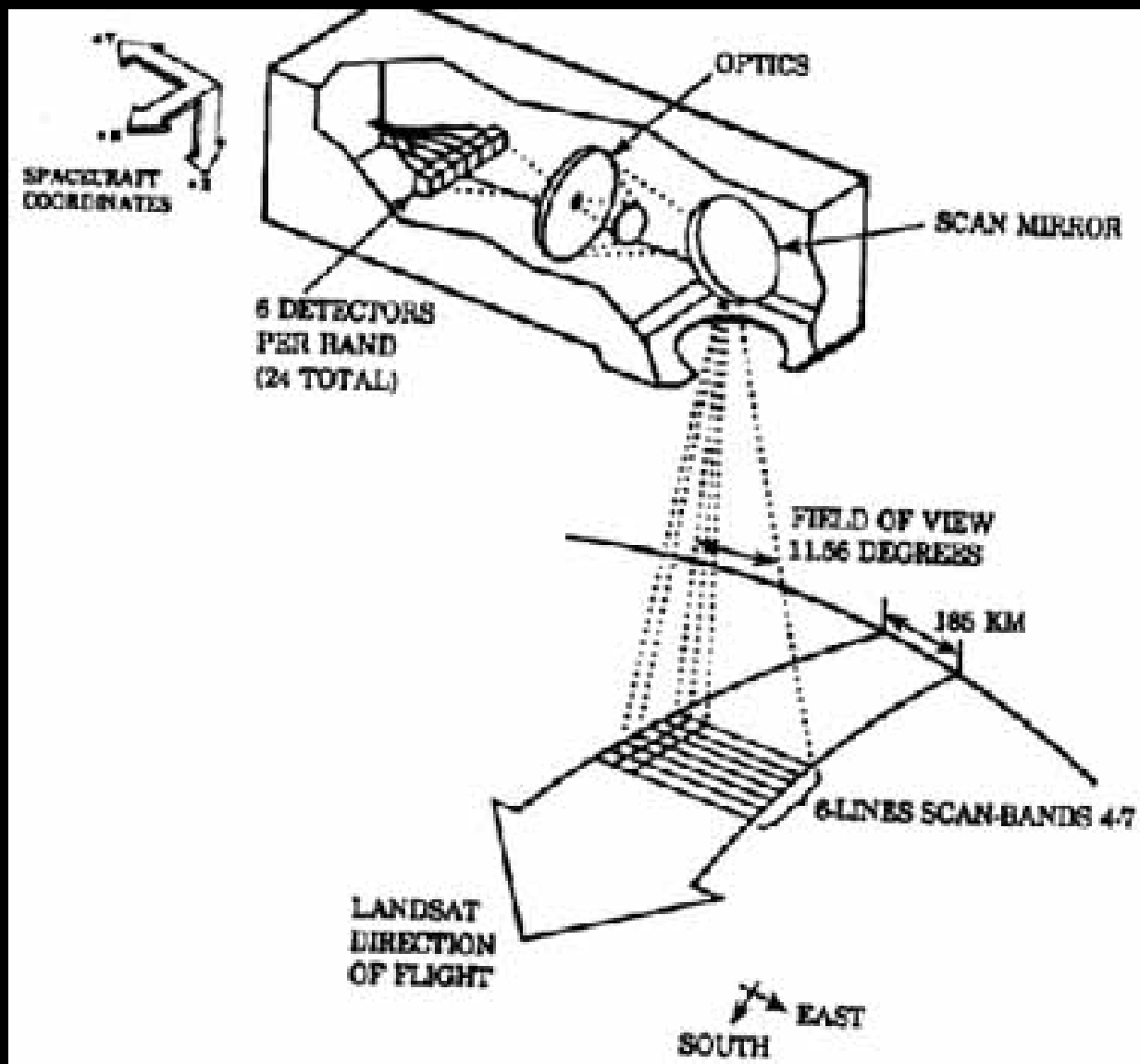


INFRAVERMELHO

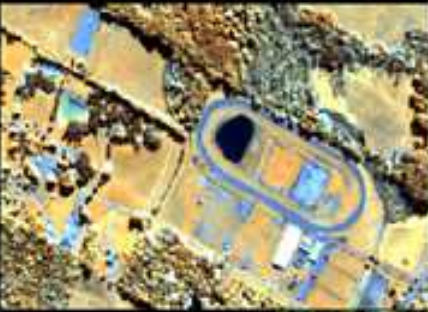
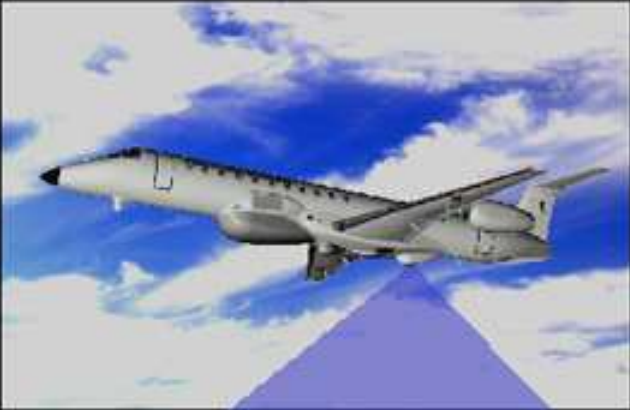
## **(3 SISTEMAS IMAGEADORES ... CONTIN.)**

### **3.2 SISTEMAS DE VARREDURA MULTIESPECTRAL**

**UM VARREDOR (SCANNER)  
MULTIESPECTRAL MEDE A RADIÂNCIA DA  
SUPERFÍCIE TERRESTRE (E OBJETOS  
SOBRE ELA) AO LONGO DE UMA LINHA,  
PERPENDICULAR À LINHA DE VÔO DA  
AERONAVE OU ÓRBITA DO SATÉLITE.**







## **(3 SISTEMAS IMAGEADORES ... CONTIN.)**

### **3.3 RADAR**

**-RADIO DETECTION AND RANGING**

**-SENSOR ATIVO, OPERANDO NA FAIXA DE RÁDIO OU MICROONDAS.**

**-ANTENA TRANSMISSORA/RECEPTORA**

**-PODE SER OPERADO À NOITE E SOB PRATICAMENTE QUALQUER CONDIÇÃO ATMOSFÉRICA.**

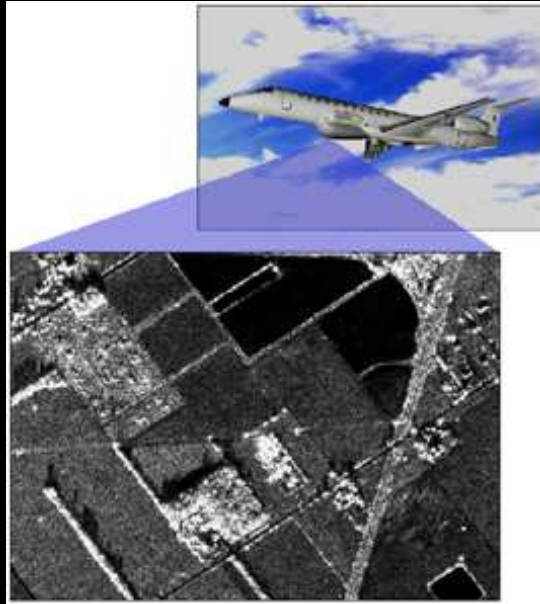
## **EXEMPLOS:**

**PROJETO RADAM (RADAMBRASIL)**

**ERS (Europa)**

**JERS (Japão)**

**RADARSAT (Canadá)**





© (1996) CSA, Canadian Space Agency

© R&D Center ScanEx, Russia, 2006

# NÍVEIS DE AQUISIÇÃO DE DADOS

CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM A DISTÂNCIA ENTRE O SENSOR E O ALVO DE INTERESSE:

**NÍVEL TERRESTRE:** CAMPO E LABORATÓRIO

**NÍVEL AÉREO:** BALÕES, AVIÕES, HELICÓPTEROS ETC.

**NÍVEL ORBITAL:** ESPAÇONAVES, SATÉLITES E ESTAÇÕES ORBITAIS

# **SISTEMAS DE SENSORIAMENTO REMOTO ORBITAL**

## **1 SISTEMA LANDSAT**

### **1.1 HISTÓRICO**

**LANDSAT-1: julho/72 a julho/78**

**LANDSAT-2: janeiro/75 a julho/83**

**LANDSAT-3: março/78 a setembro/83**

**LANDSAT-4: julho/82 a junho/2001**

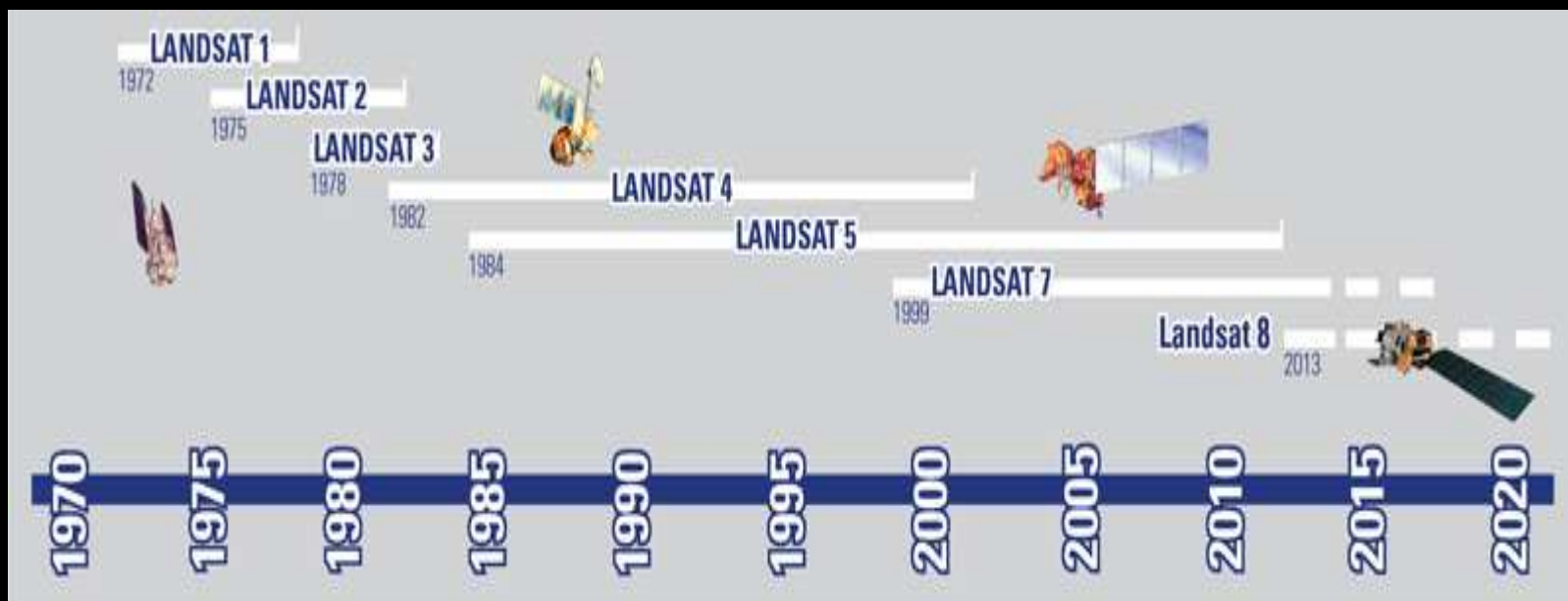
**LANDSAT-5: março/84 a junho/2013 (29 anos!)**

**LANDSAT-6: outubro/93**

**LANDSAT-7: abril/99 a maio/2003**

**LANDSAT-8: fevereiro/2013**







$1,2 \text{ e } 3$



$4 \text{ e } 5$



$6 \text{ e } 7$



8

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

### Características dos Satélites

|                            |  |                                  |                                  |                                  |                                  |                      |                                  |
|----------------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| Missão                     | Land Remote Sensing Satellite (Landsat)              |                                  |                                  |                                  |                                  |                      |                                  |
| Instituição Responsável    | NASA (National Aeronautics and Space Administration) |                                  |                                  |                                  |                                  |                      |                                  |
| País/Região                | Estados Unidos                                       |                                  |                                  |                                  |                                  |                      |                                  |
| Satélite                   | LANDSAT 1  | LANDSAT 2                        | LANDSAT 3                        | LANDSAT 4                        | LANDSAT 5                        | LANDSAT 6            | LANDSAT 7                        |
| Lançamento                 | 27/7/1972  | 22/1/1975                        | 5/3/1978                         | 16/7/1982                        | 1/3/1984                         | 5/10/1993            | 15/4/1999                        |
| Situação Atual             | Inativo (06/01/1978)                                 | Inativo (25/02/1982)             | Inativo (31/03/1983)             | Inativo (1993)                   | em atividade                     | Inativo (05/10/1993) | Inativo (2003)                   |
| Órbita                     | Polar, Circular e heliossíncrona                     | Polar, Circular e heliossíncrona | Polar, Circular e heliossíncrona | Polar, Circular e heliossíncrona | Polar, Circular e heliossíncrona | s.d.                 | Polar, Circular e heliossíncrona |
| Altitude                   | 917 km   | 917 km                           | 917 km                           | 705 km                           | 705 km                           | s.d.                 | 705 km                           |
| Inclinação                 | 99°  | 99°                              | 99°                              | 98,20°                           | 98,20°                           | s.d.                 | 98,3°                            |
| Tempo de Duração da Órbita | 103,27 min   | 103,27 min                       | 103,27 min                       | 98,20 min                        | 98,20 min                        | s.d.                 | 98,9 min                         |
| Horário de Passagem        | 9:15 A.M.  | 9:15 A.M.                        | 9:15 A.M.                        | 9:45 A.M.                        | 9:45 A.M.                        | s.d.                 | 10:00 A.M.                       |
| Período de Revisita        | 18 dias  | 18 dias                          | 18 dias                          | 16 dias                          | 16 dias                          | s.d.                 | 16 dias                          |
| Instrumentos Sensores      | RBV e MSS  | RBV e MSS                        | RBV e MSS                        | MSS e TM                         | MSS e TM                         | ETM                  | ETM+                             |

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

### LANDSAT-8

**Lançamento: 11 de fevereiro de 2013**

**Órbita: circular e heliossíncrona**

**Altitude: 705 km**

**Revisita: 16 dias**

**Inclinação: 98,2 graus**

**Órbita: 98,9 min**

**Horário em que cruza o equador: 10:00h (+/- 15min)**

**Cena: 170km x 185 km**

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

### Principais Instrumentos Sensores

| Sensor | Bandas Espectrais               | Resolução Espectral       | Resolução Espacial | Resolução Temporal | Faixa Imageada |
|--------|---------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| MSS    | 4                               | 0,5 - 0,6 $\mu\text{m}$   | 80 m               | 18 dias            | 185 km         |
|        | 5                               | 0,6 - 0,7 $\mu\text{m}$   |                    |                    |                |
|        | 6                               | 0,7 - 0,8 $\mu\text{m}$   |                    |                    |                |
|        | 7                               | 0,8 - 1,1 $\mu\text{m}$   |                    |                    |                |
|        | 8<br>(somente para o Landsat 3) | 10,4 - 12,6 $\mu\text{m}$ | 120 m              |                    |                |
| TM     | 1                               | 0,45 - 0,52 $\mu\text{m}$ | 30 m               | 16 dias            | 185 km         |
|        | 2                               | 0,50 - 0,60 $\mu\text{m}$ |                    |                    |                |
|        | 3                               | 0,63 - 0,69 $\mu\text{m}$ |                    |                    |                |
|        | 4                               | 0,76 - 0,90 $\mu\text{m}$ |                    |                    |                |
|        | 5                               | 1,55 - 1,75 $\mu\text{m}$ |                    |                    |                |
|        | 6                               | 10,4 - 12,5 $\mu\text{m}$ | 120 m              |                    |                |
|        | 7                               | 2,08 - 2,35 $\mu\text{m}$ | 30 m               |                    |                |
| ETM+   | 1                               | 0,45 - 0,52 $\mu\text{m}$ | 30 m               | 16 dias            | 185 km         |
|        | 2                               | 0,50 - 0,60 $\mu\text{m}$ |                    |                    |                |
|        | 3                               | 0,63 - 0,69 $\mu\text{m}$ |                    |                    |                |
|        | 4                               | 0,76 - 0,90 $\mu\text{m}$ |                    |                    |                |
|        | 5                               | 1,55 - 1,75 $\mu\text{m}$ |                    |                    |                |
|        | 6                               | 10,4 - 12,5 $\mu\text{m}$ | 60 m               |                    |                |
|        | 7                               | 2,08 - 2,35 $\mu\text{m}$ | 30 m               |                    |                |
|        | 8                               | 0,50 - 0,90 $\mu\text{m}$ | 15 m               |                    |                |

## **1.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA**

### **SENSORES DO LANDSAT-8**

#### **Operational Land Imager (OLI)**

**Nove bandas espectrais, incluindo uma pancromática**

#### **Thermal Infrared Sensor (TIRS)**

**Duas bandas espectrais**

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

### Operational Land Imager (OLI)

- Banda 1 – Azul (0,43 – 0,45  $\mu\text{m}$ ) – 30m
- Banda 2 – Azul (0,45 – 0,51  $\mu\text{m}$ ) – 30m
- Banda 3 – Verde (0,53 – 0,59  $\mu\text{m}$ ) – 30m
- Banda 4 – Vermelho (0,64 – 0,67  $\mu\text{m}$ ) – 30m
- Banda 5 – IVP (0,85 – 0,88  $\mu\text{m}$ ) – 30m
- Banda 6 – IVM (1,57 – 1,65  $\mu\text{m}$ ) – 30m
- Banda 7 – IVM (2,11 – 2,29  $\mu\text{m}$ ) – 30m
- Banda 8 – PAN (0,50 – 0,68  $\mu\text{m}$ ) – 15m
- Banda 9 – Cirrus (1,36 – 1,38  $\mu\text{m}$ ) – 30m

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

### Thermal Infrared Sensor (TIRS)

Banda 10 – TIRS 1 (10,60 – 11,19  $\mu\text{m}$ ) – 100m

Banda 11 – TIRS 2 (11,50 – 12,51  $\mu\text{m}$ ) – 100m



## 1.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA



**Sensores montados no corpo do satélite: TIRS (cobertura dourada) e OLI (cobertura branca).**

## **1.3 RECEPÇÃO DOS DADOS**

**SISTEMA BRASILEIRO DE RECEPÇÃO  
DE DADOS DE SATÉLITE (INPE – CUIABÁ)**

**LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO  
ELETRÔNICO E FOTOGRÁFICO (INPE –  
CACHOEIRA PAULISTA)**

## **1.4 SOLICITAÇÃO DOS PRODUTOS**

**<http://www.dgi.inpe.br>**

## 1.5 IMAGENS (ETM+)

BANDA 1 (0,45 - 0,52  $\mu\text{m}$ ) - Azul



# 1.5 IMAGENS

BANDA 2 (0,52 - 0,60 $\mu$ m) - Verde



## 1.5 IMAGENS

BANDA 3 (0,63 - 0,69 $\mu$ m) - Vermelho



# 1.5 IMAGENS

BANDA 4 (0,76 - 0,90 $\mu$ m) - IVP



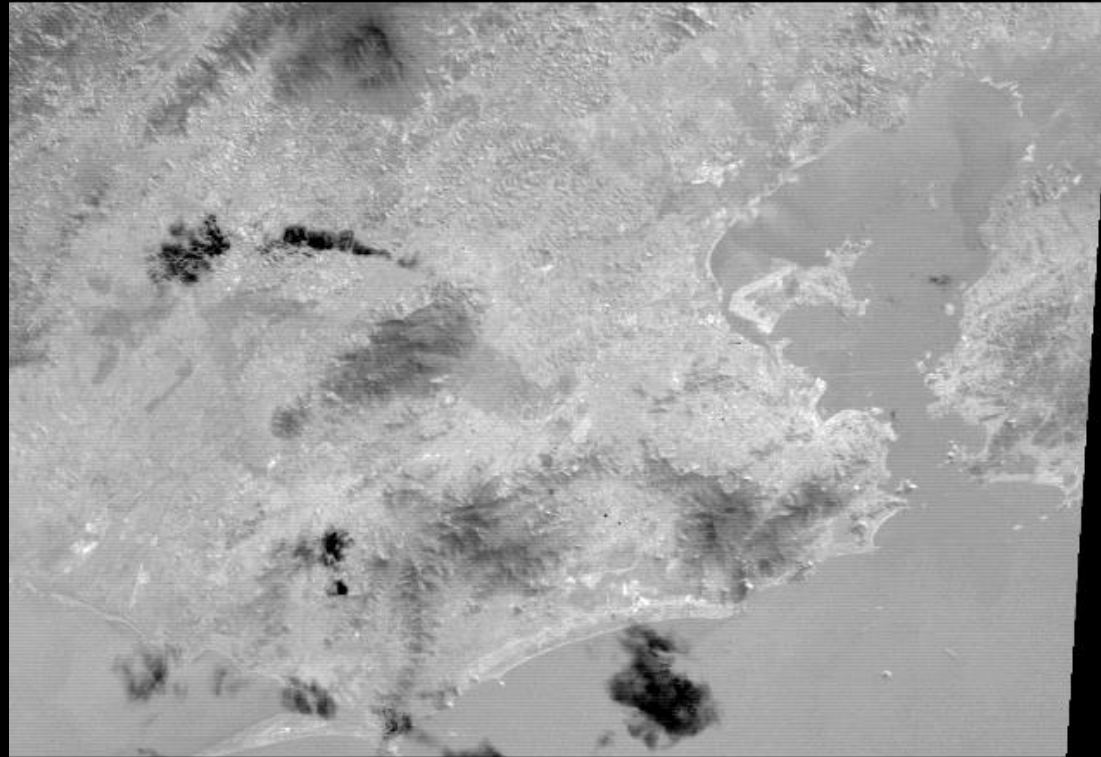
# 1.5 IMAGENS

BANDA 5 (1,55 - 1,75 $\mu\text{m}$ ) - IVmédio



## 1.5 IMAGENS

BANDA 6 (10,4 - 12,5 $\mu$ m) - IVtermal





## 1.5 IMAGENS

BANDA 7 (2,08 - 2,35 $\mu$ m) - IVmédio



## 1.5 IMAGENS

Combinação das bandas 2, 3 e 4



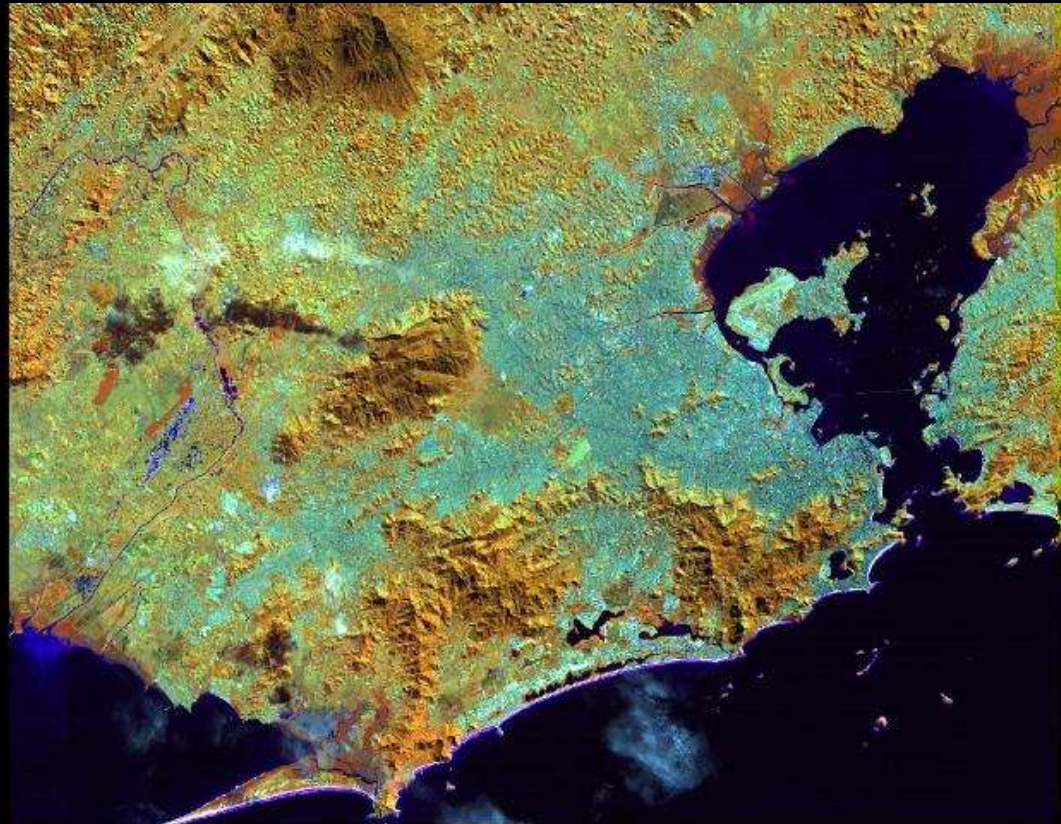
## 1.5 IMAGENS

Combinação das bandas 3, 4 e 5



## 1.5 IMAGENS

Combinação das bandas 3, 5 e 4



## 1.5 IMAGENS

ETM + : Banda Pancromática

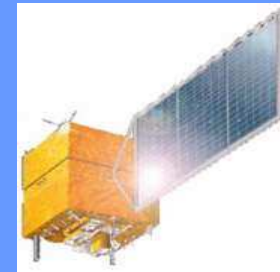


## 2 SISTEMA CBERS (ZI YUAN)

### 2.1 INTRODUÇÃO



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



## **2.2 CARACTERÍSTICAS CBERS-1**

**Lançamento : 14 de outubro de 1999**

**Altitude: 778 km, sol-síncrono**

**Inclinação: 98,504°**

**Período: 100,26 min**

**Resolução temporal: 26 dias**

**Veículo lançador: foguete Longa Marcha 4**

**Controlado por estações terrestres chinesas e brasileiras.**

**O instrumento WFI apresentou falhas após seis meses de operação.**

## **2.3 CARACTERÍSTICAS CBERS-2**

**Lançamento : 21 de outubro de 2003**

**Altitude: 778 km, sol-síncrono**

**Inclinação: 98,504°**

**Período: 100,26 min**

**Resolução temporal: 26 dias**

**Veículo lançador: foguete Longa Marcha 4**



## 2.4 CARACTERÍSTICAS CBERS-2B

**Lançamento : 19 de setembro de 2007**

**(desativado em maio de 2010)**

**Altitude: 778 km, sol-síncrono**

**Inclinação: 98,504°**

**Período: 100,26 min**

**Resolução temporal: 26 dias**

**Veículo lançador: foguete Longa Marcha 4**

## 2.5 SENSORES

### Características dos Instrumentos imageadores / Characteristics of the Imaging Instruments

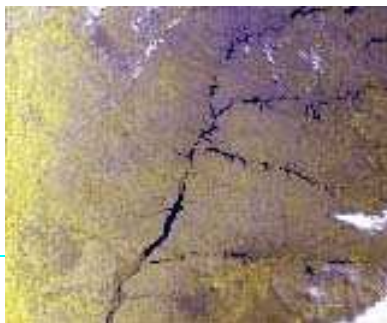
|  | CCD CAMERA   | WFI                              | IR-MSS   |
|--|--|----------------------------------|--|
| * Bandas espectrais / Spectral bands                                   | 0.51 - 0.73 um (pan)<br>0.45 - 0.52 um<br>0.52 - 0.59 um<br>0.63 - 0.69 um<br>0.77 - 0.89 um         | 0.63 - 0.69 um<br>0.77 - 0.89 um | 0.50 - 1.10 um (pan)<br>1.55 - 1.75 um<br>2.08 - 2.35 um<br>10.40 - 12.50 um |
| * Campos de visada / Field of view                                     | 8.3 °  | 60 °                             | 8.8 °  |
| * Resolução espacial / Spatial resolution                              | 20m  | 260m                             | 80m<br>(160m termal/thermal)   |
| * Largura da faixa imageada / Swath width                              | 113 km   | 890 km                           | 120 km   |
| * Capacidade de apontamento do espelho /<br>mirror pointing capability | ± 32°  |                                  |  |
| * Resolução temporal /<br>Temporal resolution                          | 26 dias com visada vertical<br>(3 dias com visada lateral)<br>26 days nadir view<br>(3 days revisit) | 5 dias / days                    | 26 dias / days   |

## 2.5 SENSORES

Inovação do CBERS-2B, a HRC (High Resolution Camera) produzia imagens de uma faixa de 27 km de largura com resolução espacial de 2,7 m, em uma região espectral pancromática única. Suas imagens estão disponíveis no site:

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

## 2.6 IMAGENS



**Sensor:** WFI/CBERS-2  
**Órbita\_Ponto:** 160\_124  
**Composição:** R2G2B1  
**Data:** 04/08/2004

**Legenda:** A visão sinótica do sensor WFI permite a observação de todo o conjunto de represas instaladas no alto Rio Paraná e nos seus afluentes e formadores: Paranaíba, Grande, Tietê e Paranapanema. Um trecho do Pantanal aparece no canto superior esquerdo da cena, enquanto áreas preparadas para cultivo se distribuem por toda a imagem em cores azuis.



**Sensor:** IRM/CBERS-2  
**Órbita\_Ponto:** 152\_126  
**Composição:** R3G4B2  
**Data:** 01/08/2005

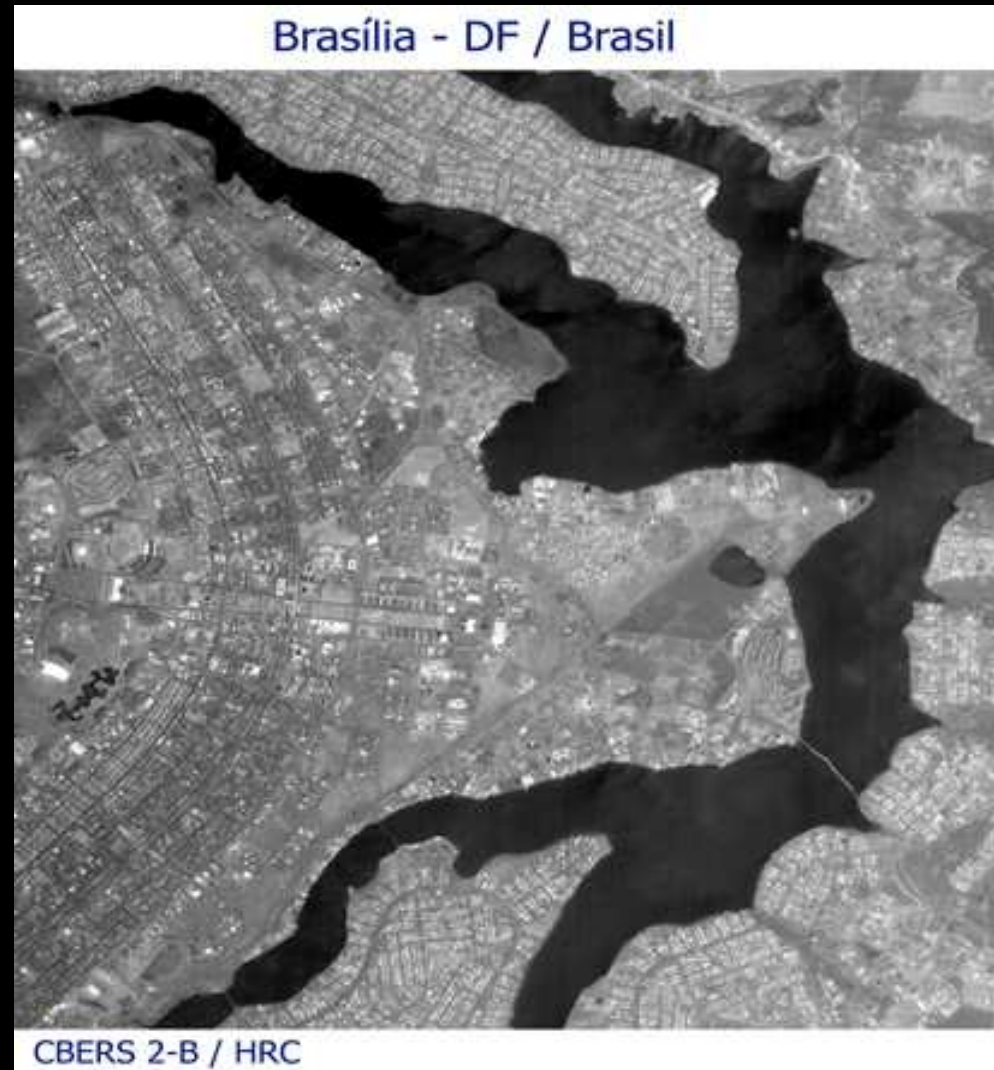
**Legenda:** Região de Angra dos Reis e Ilha Grande no litoral sul do Rio de Janeiro. Destaca-se a presença da Mata Atlântica nas serranias e na Ilha Grande. Outro destaque é a grande quantidade de pequenas ilhas que a região abriga.



**Sensor:** CCD/CBERS-2  
**Órbita\_Ponto:** 157\_117  
**Data:** 08/09/2004

**Legenda:** Plano Piloto de Brasília e seu contorno gravado pelo Satélite CBERS em 08 de setembro de 2004. Destaca-se o cinturão das cidades-satélites em plena expansão, bem como a presença de novos loteamentos. Na parte sul da cena aparece uma longa pluma de fumaça.

## 2.6 IMAGENS

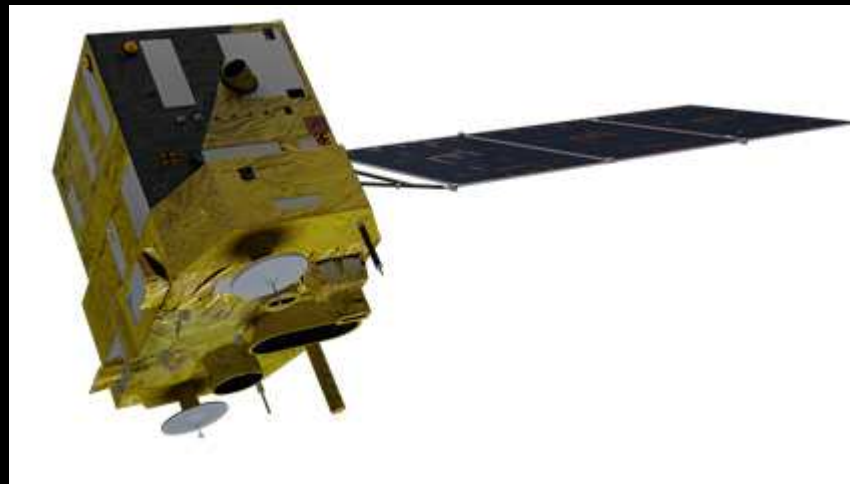


## **2.7 CBERS-3**

**O Lançamento do Satélite CBERS-3 ocorreu em 9 de dezembro de 2013, às 11h e 26m, a partir do Centro de Lançamento de Tayuan, na China. Devido a uma falha de funcionamento do veículo lançador Longa Marcha 4B, o CBERS-3 não foi posicionado na órbita prevista resultando em sua reentrada na atmosfera da Terra.**

## 2.8 CBERS-4

O lançamento do CBERS-4, inicialmente previsto para dezembro de 2015, foi antecipado para 07 de dezembro de 2014. Nesta data, o satélite foi lançado com sucesso a partir do Centro de Lançamento de Satélites de Tayuan (TSLC), localizado na província de Shanxi, a 760 km a sudoeste de Pequim.



## **Câmera Pancromática e Multiespectral (PAN)**

### **Bandas Espectrais**

**B01: 0,51 - 0,85  $\mu\text{m}$**

**B02: 0,52 - 0,59  $\mu\text{m}$**

**B03: 0,63 - 0,69  $\mu\text{m}$**

**B04: 0,77 - 0,89  $\mu\text{m}$**

**Largura da Faixa Imageada 60 km**

**Resolução Espacial 5 m (B01)/10 m  
(B02,B03,B04)**

**Visada Lateral de Espelho  $\pm 32^\circ$**



## **Câmera Multiespectral Regular (MUX)**

### **Bandas Espectrais**

**B05: 0,45 - 0,52  $\mu\text{m}$**

**B06: 0,52 - 0,59  $\mu\text{m}$**

**B07: 0,63 - 0,69  $\mu\text{m}$**

**B08: 0,77 - 0,89  $\mu\text{m}$**

**Largura da Faixa Imageada      120 km**

**Resolução Espacial      20 m**

**Visada Lateral de Espelho      não**

## **Imageador Multiespectral e Termal (IRS)**

### **Bandas Espectrais**

**B09: 0,50 - 0,90  $\mu\text{m}$**

**B10: 1,55 - 1,75  $\mu\text{m}$**

**B11: 2,08 - 2,35  $\mu\text{m}$**

**B12: 10,4 - 12,5  $\mu\text{m}$**

**Largura da Faixa Imageada 120 km**

**Resolução Espacial 40 m; 80 m (Banda termal)**

## **Câmera de Campo Largo (WFI)**

### **Bandas Espectrais**

**B13: 0,45 - 0,52  $\mu\text{m}$**

**B14: 0,52 - 0,59  $\mu\text{m}$**

**B15: 0,63 - 0,69  $\mu\text{m}$**

**B16: 0,77 - 0,89  $\mu\text{m}$**

**Largura da Faixa Imageada      866 km**

**Resolução Espacial      64 m**



**PRÓXIMA AULA:**

**COMPORTAMENTO ESPECTRAL  
DE ALVOS E ANÁLISE VISUAL DE  
IMAGENS**