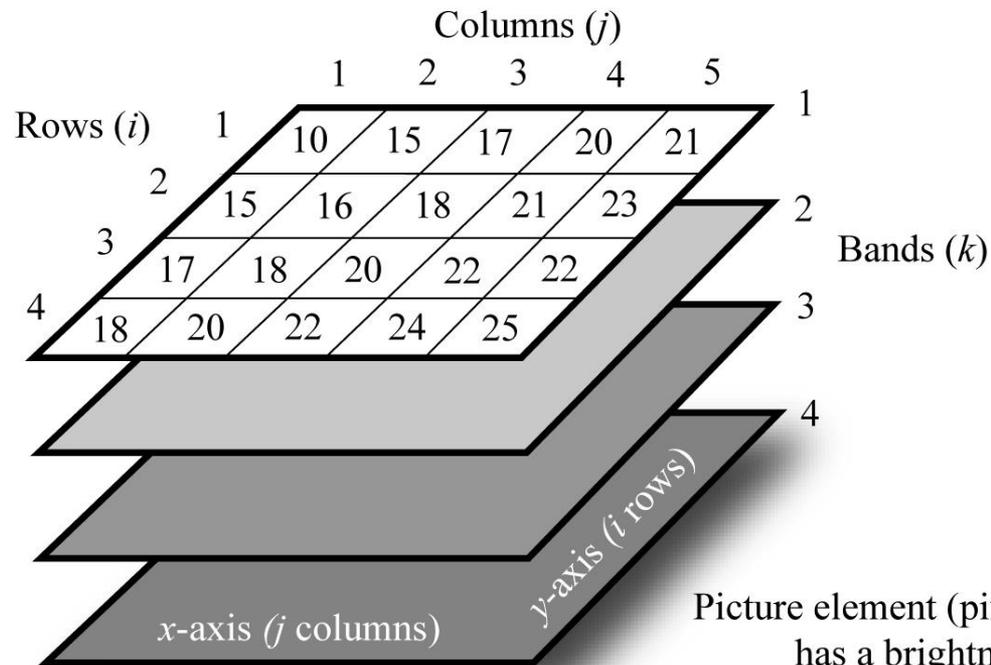


Características das Imagens e Tipos de Resolução

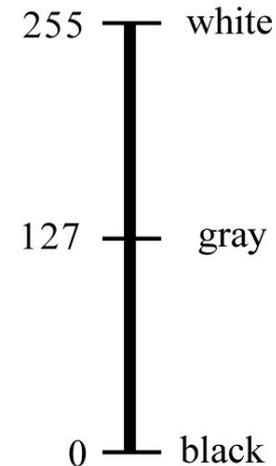
Características das Imagens

Remote Sensing Raster (Matrix) Data Format

Digital Image Terminology



Brightness value range (often 8-bit)

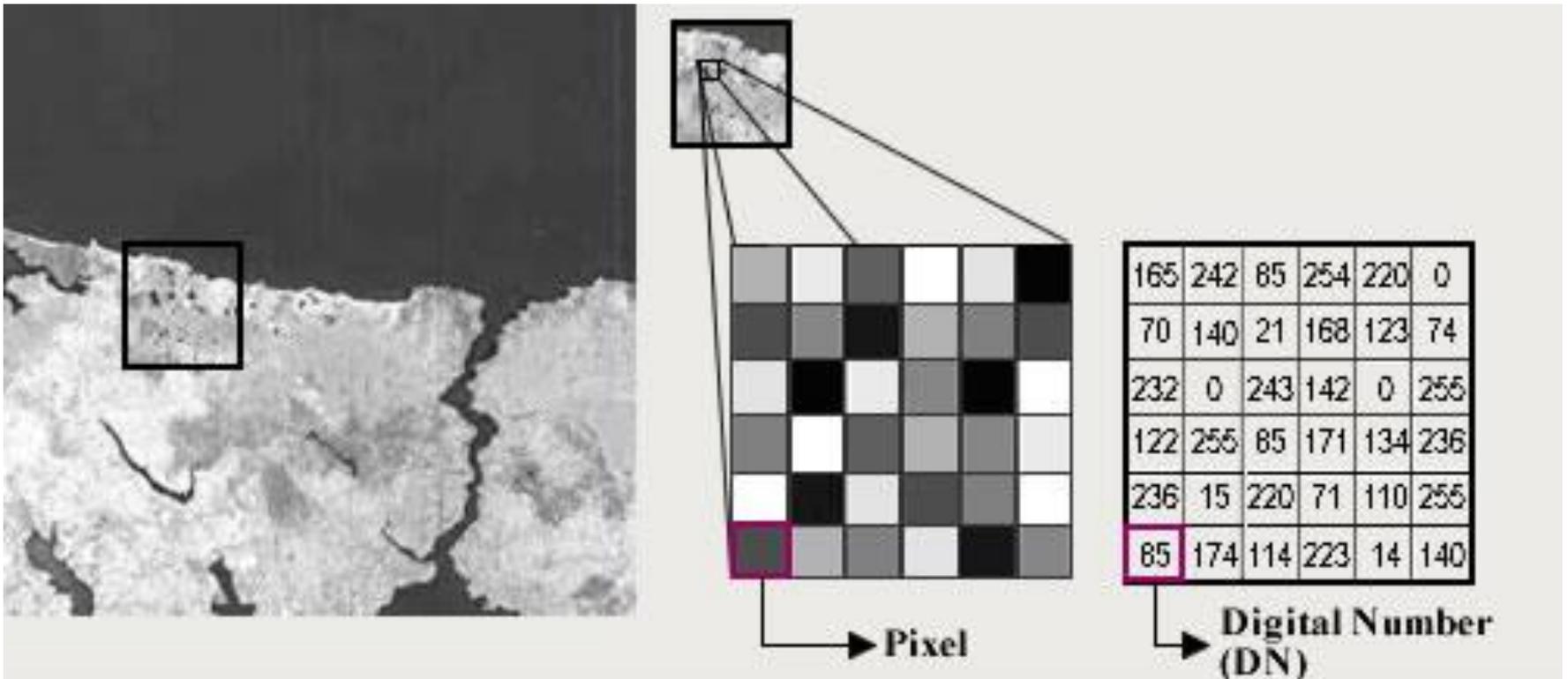


Associated grayscale

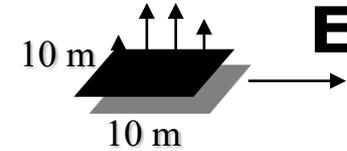


Picture element (pixel) at location row 4, column 4, band 1 has a brightness value of 24, i.e., $BV_{4,4,1} = 24$

Nível de Cinza (NC)



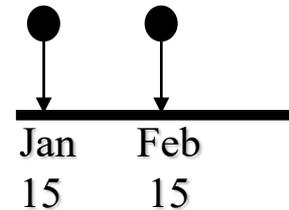
Tipos de Resolução



Espacial – capacidade de distinguir 2 objetos separados por uma determinada distância (relacionado ao tamanho do pixel).



Espectral - número e largura das bandas espectrais do sensor



Temporal - repetitividade do satélite (tempo entre as passagens pela mesma área)



Radiométrica -sensibilidade na detecção de pequenas diferenças na energia eletromagnética, expressa pelo número de tons de cinza (DNs)

Imagery of Harbor Town in Hilton Head, SC, at Various Nominal Spatial Resolutions



a. 0.5 x 0.5 m.



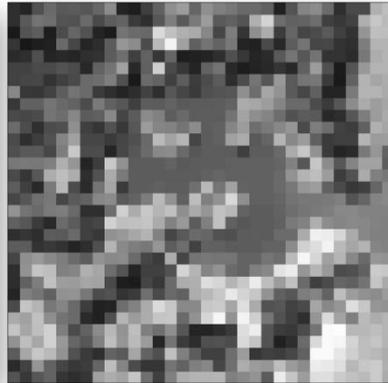
b. 1 x 1 m.



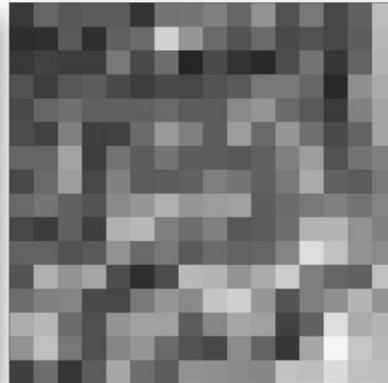
c. 2.5 x 2.5 m.



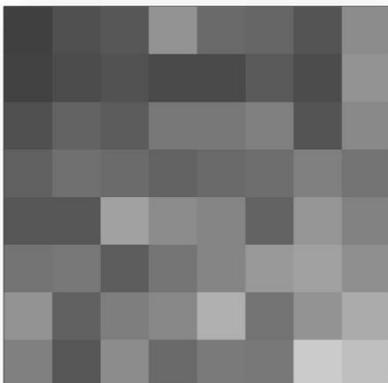
d. 5 x 5 m.



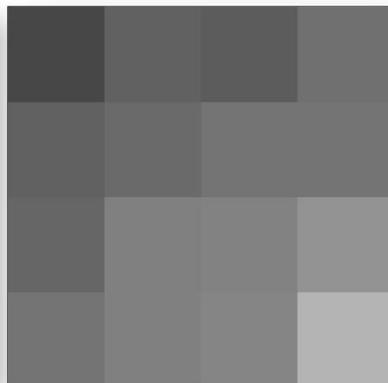
e. 10 x 10 m.



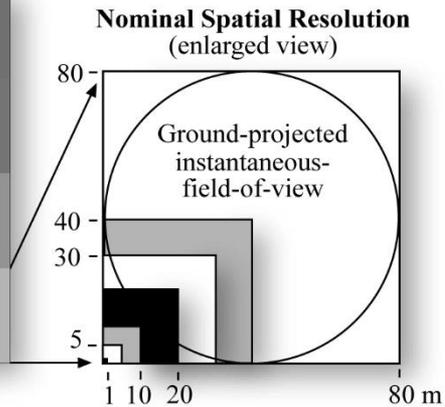
f. 20 x 20 m.



g. 40 x 40 m.



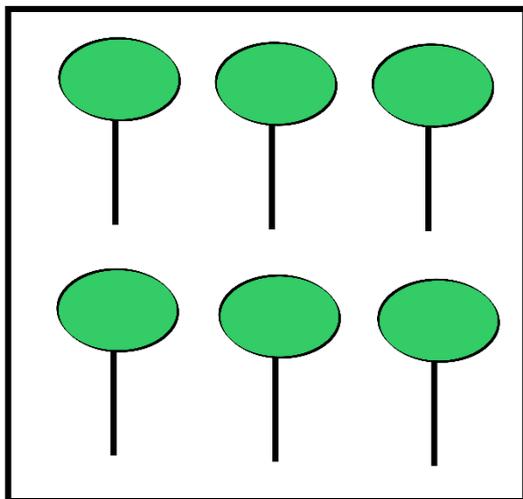
h. 80 x 80 m.



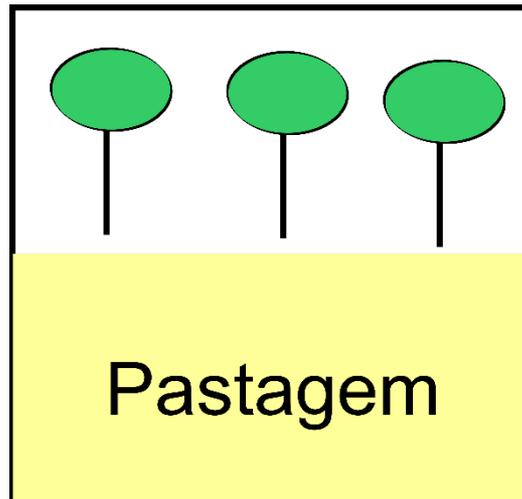
Resolução Espacial

Efeito de Mistura do Pixel

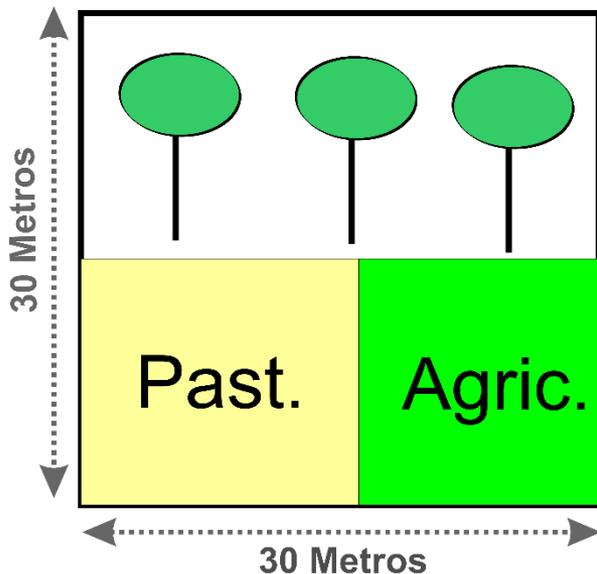
100% (Floresta)



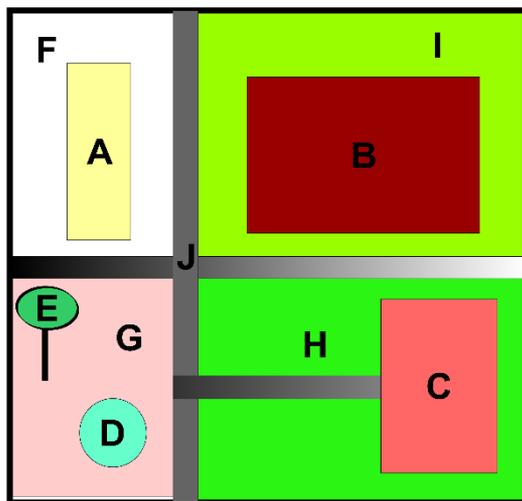
50% (Flor.) + 50% (Past.)



50% (Flor.) + 25% (Past.) + 25% (Agr.)



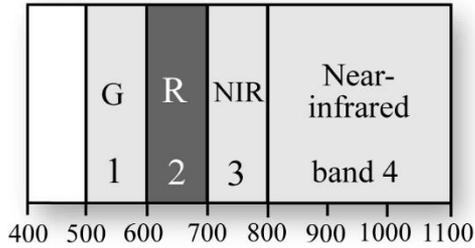
Área Urbana (A + B + C + ...)



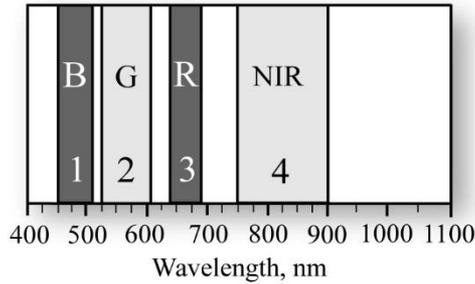
A + B + C + D + E + F + G + H + I + J

Especialmente em aplicações urbanas, a resolução espacial do pixel precisa ser maior para diminuir o efeito de mistura.

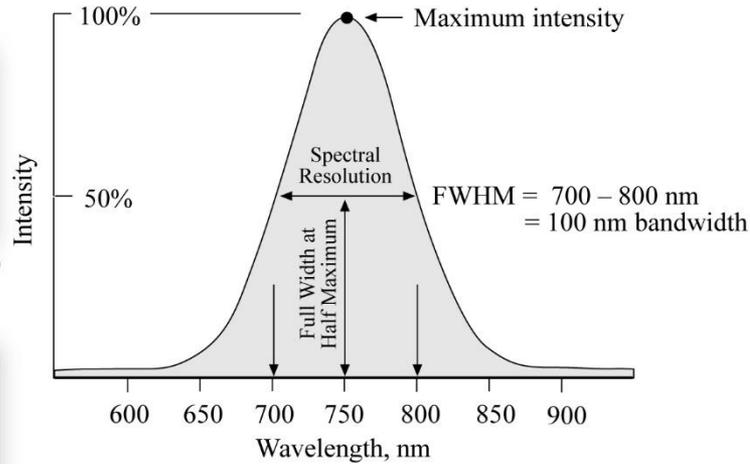
Landsat Multispectral Scanner



Positive Systems ADAR 5500



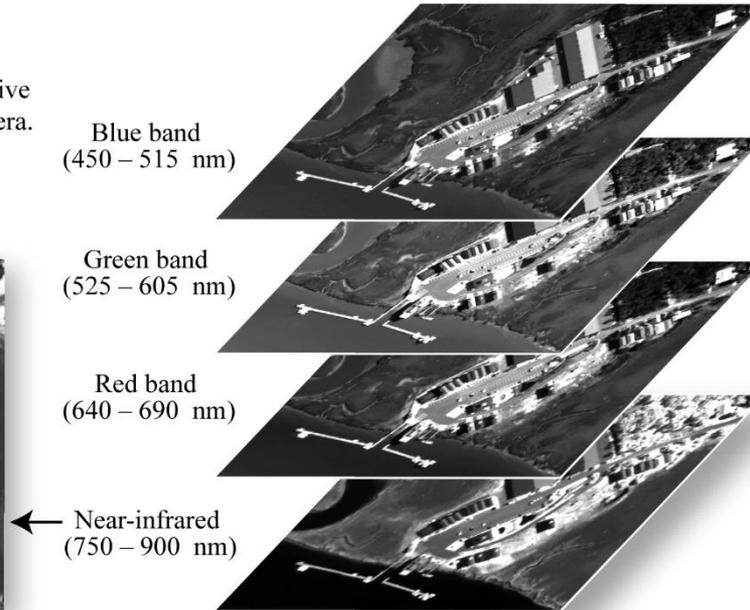
a. Nominal spectral resolution of the Landsat Multispectral Scanner and Positive Systems ADAR 5500 digital frame camera.



b. Precise bandpass measurement of a detector based on Full Width at Half Maximum criteria.



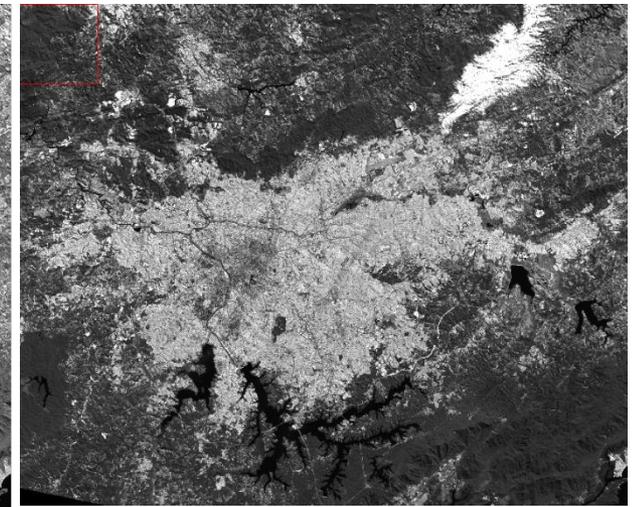
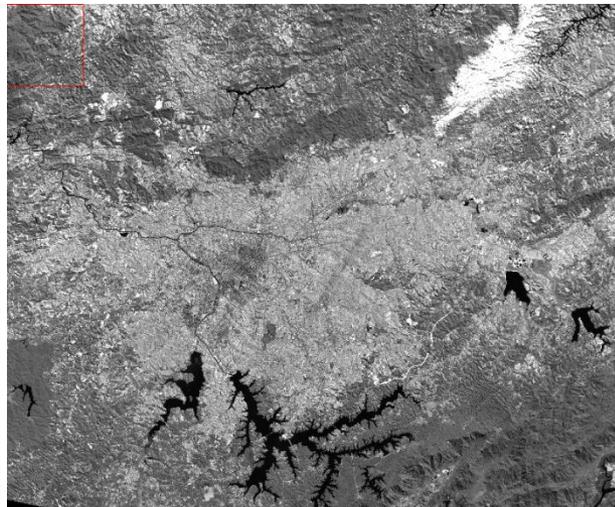
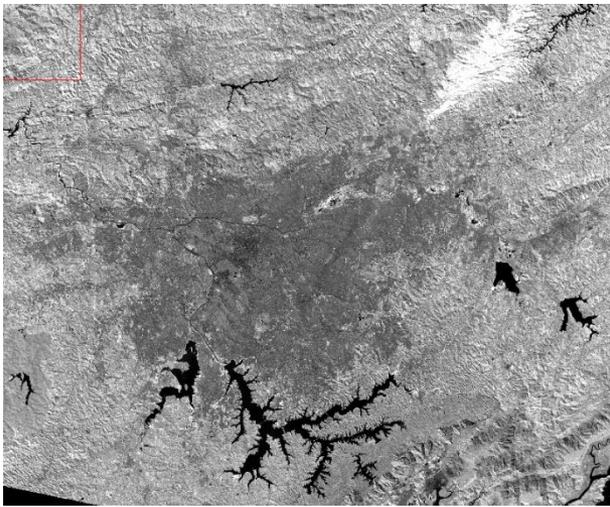
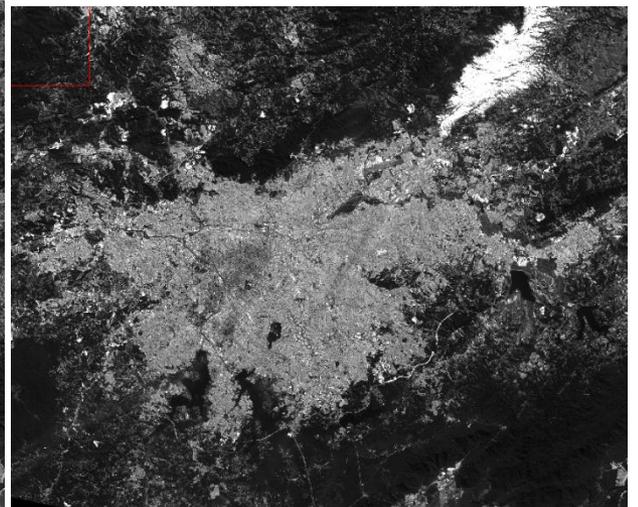
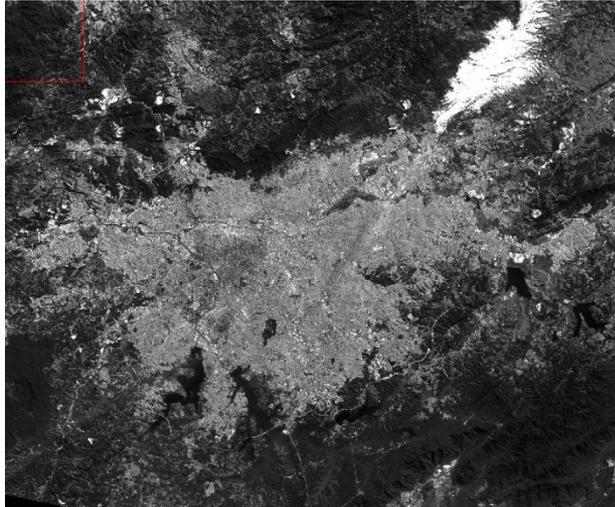
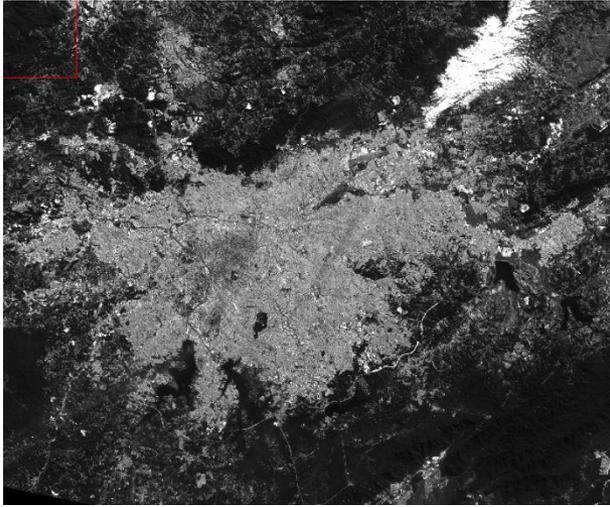
c. Single band of ADAR 5500 data.



d. Multispectral remote sensing.

Resolução Espectral

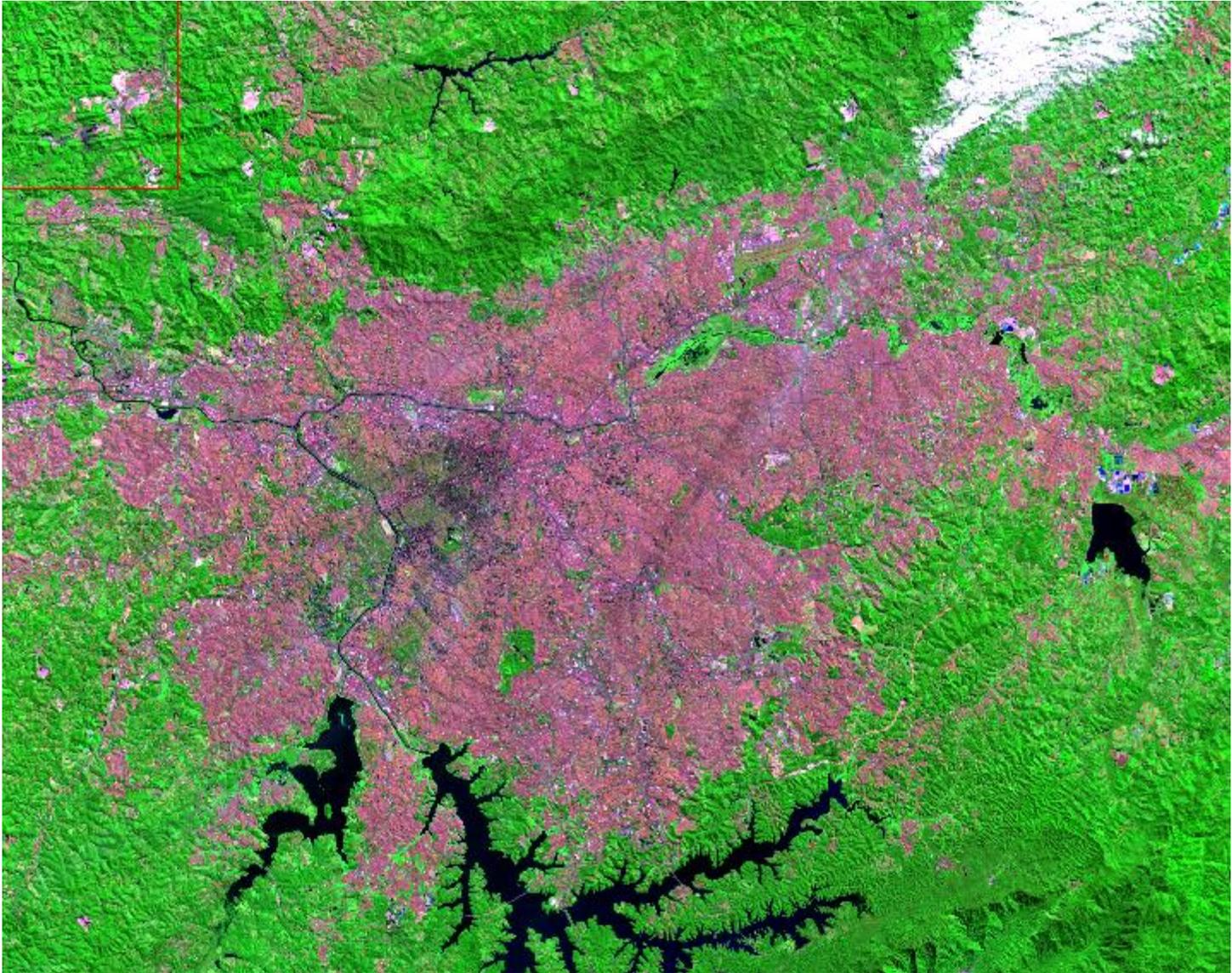
Landsat 8 OLI 2013



Composição 654 em RGB

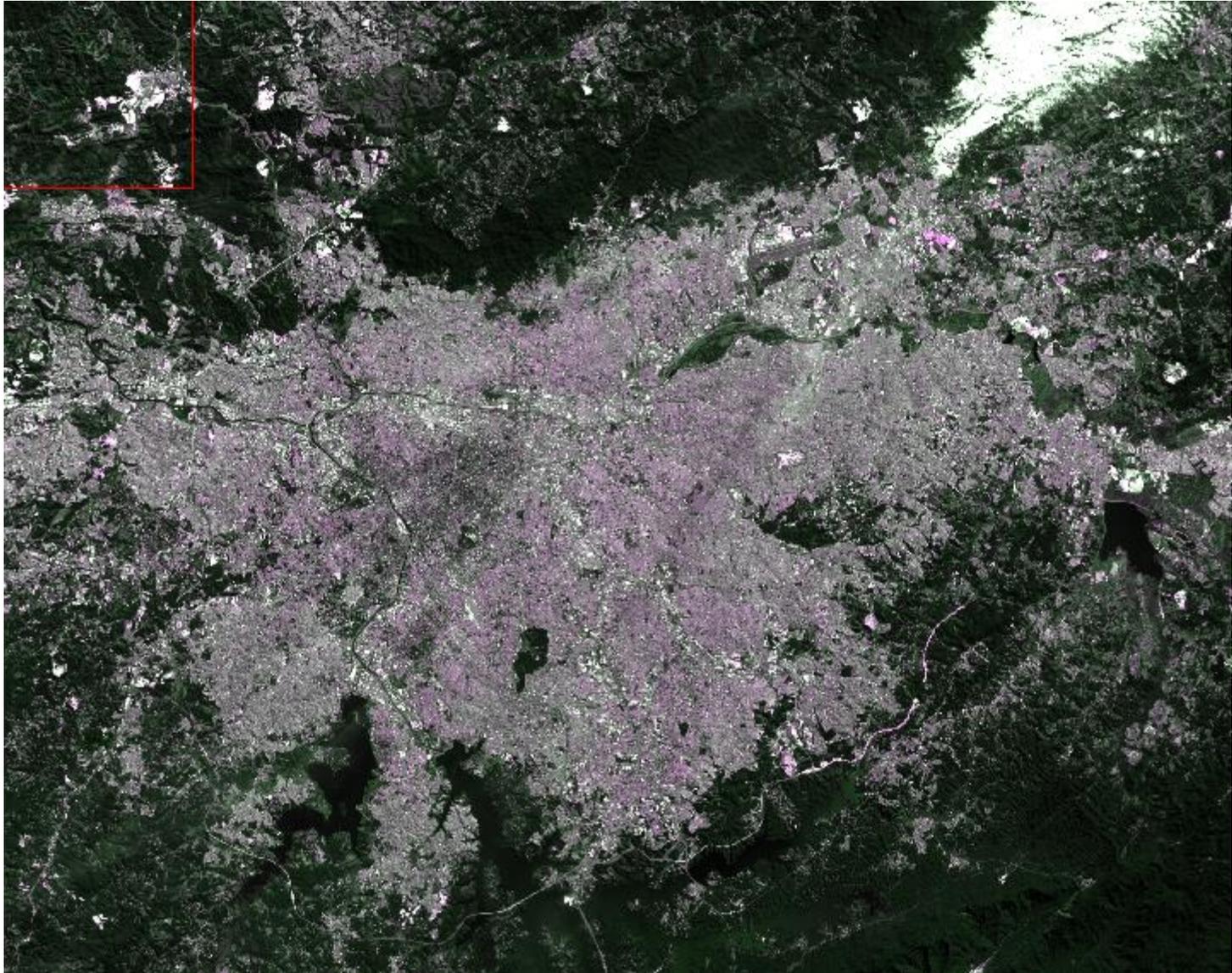


Composição 742 em RGB



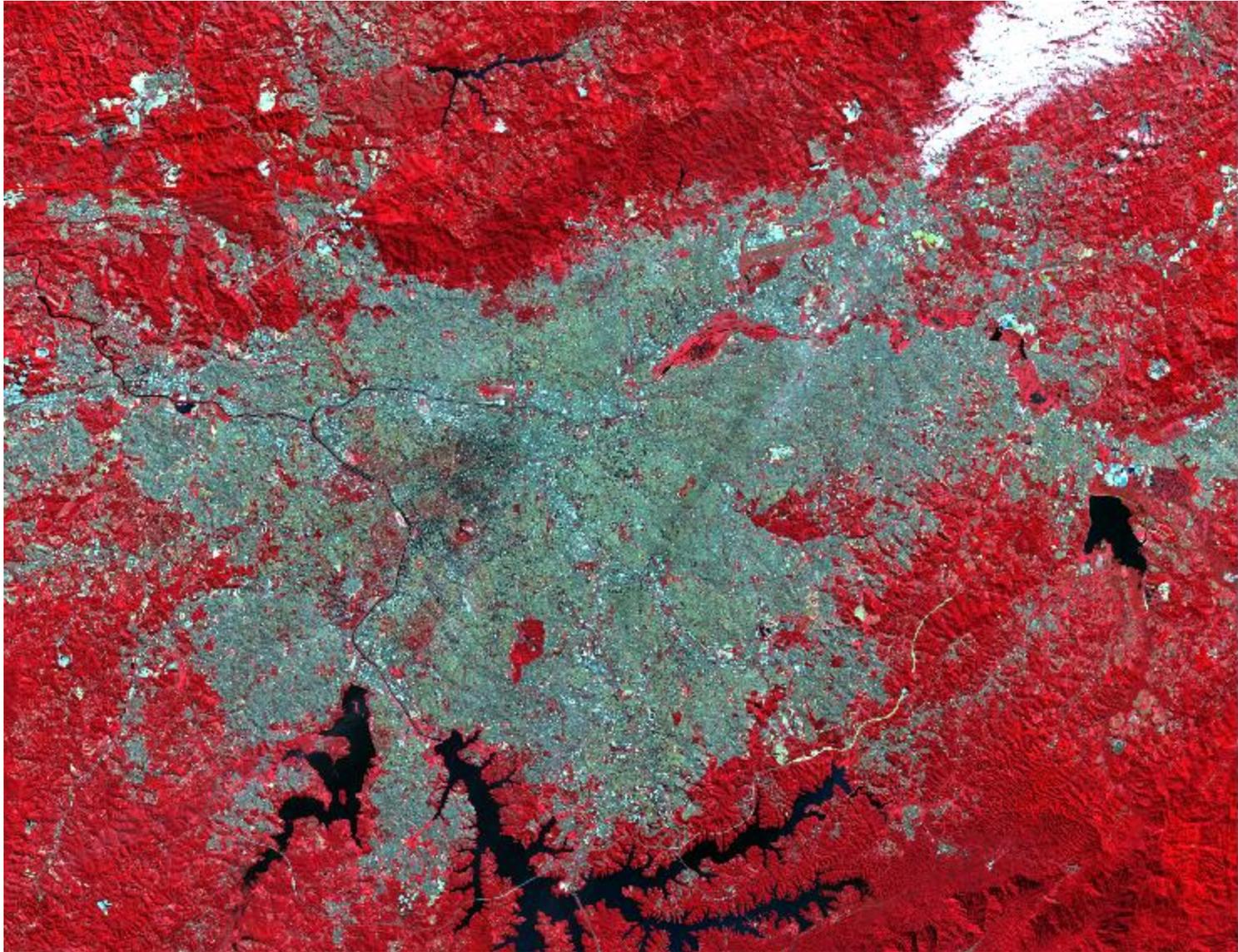
Composição em Falsa Côr

Composição 432



Composição em Cor Falsa

Composição 543



Composição em Falsa Côr

RESOLUÇÃO TEMPORAL

- Refere-se a:
 - a taxa de revisita do satélite
- Depende:
 - do tamanho da área imageada
 - da órbita do satélite

RESOLUÇÃO RADIOMÉTRICA

- Resolução radiométrica é definida pelo processador portado pelo satélite
- Refere-se a:
 - a **quantidade de bits** (n) com que a energia eletromagnética é quantizada
- Define a:
 - quantidade de níveis de cinza = 2^n
níveis de cinza

Radiometric Resolution

0



7-bit
(0 - 127)

0



8-bit
(0 - 255)

0



9-bit
(0 - 511)

0



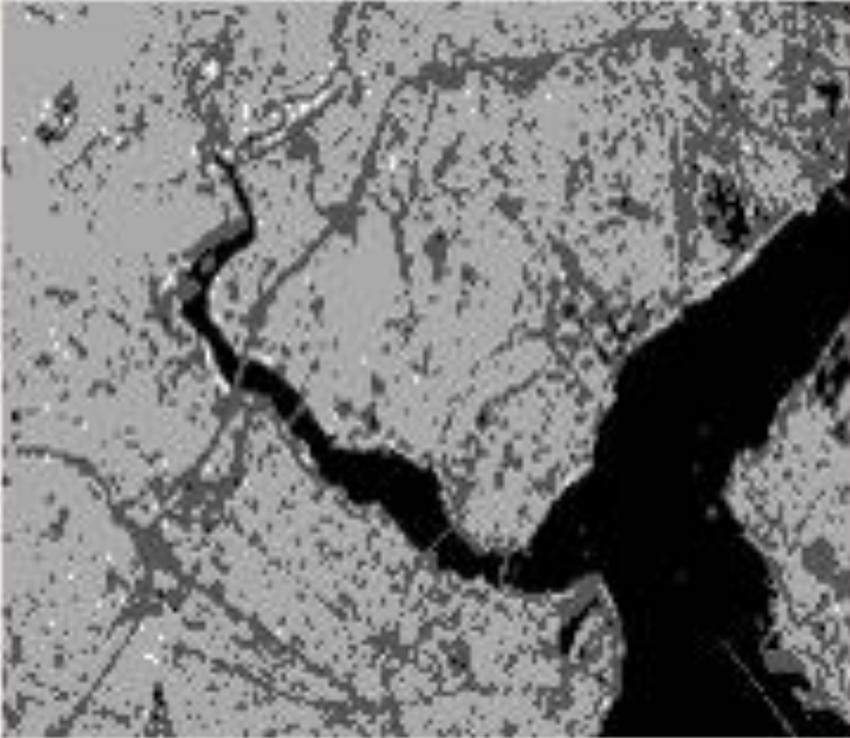
10-bit
(0 - 1023)

1bit – 5 bits



(Crosta, 1999)

2 bits – 8 bits



(1)



(2)

RELAÇÃO: RES. ESPACIAL X RES. TEMPORAL

Landsat- 7 ETM+ : 16 dias (30 m)

CBERS CCD: 26 dias (20 m)

SPOT HRVIR : 26 dias (20 m)

GOES: 30 minutos (700 m)

SeaWiFS: 1 dia (1130m)

Ikonos: 4 e 1m (programável)

QUAL SENSOR POSSUIA MELHOR RESOLUÇÃO?

| | TM | HRV | AVHRR |
|--|--|---|--|
| Frequência da aquisição de imagens | 16 dias | 26 dias | 2 vezes ao dia |
| Resolução espacial | 30 m 120 m (Banda6) | 20 m (Banda1 a 3) 10 m (Pan) | 1.1 Km (nominal) |
| Resolução radiométrica | 8 bits | 8 bits (1-3) 6 bits (Pan) | 8 bits |
| Resolução espectral bandas espectrais (micrômetros) | Banda1 - 0.45-0.52 Banda2 - 0.52-0.60 Banda3 - 0.63-0.69 Banda4 - 0.76-0.90 Banda5 - 1.55-1.75 Banda6 - 10.74-12.5 Banda7 - 2.08-2.35 | Banda1 - 0.50-0.59 Banda2 - 0.61-0.68 Banda3 - 0.79-0.89 Pan - 0.51-0.73 | Banda 1 - 0.58-0.68 Banda 2 - 0.725-1.1 Banda 3 - 3.55-3.93 Banda 4 - 10.30-11.30 Banda 5 - 11.50-12.50 |

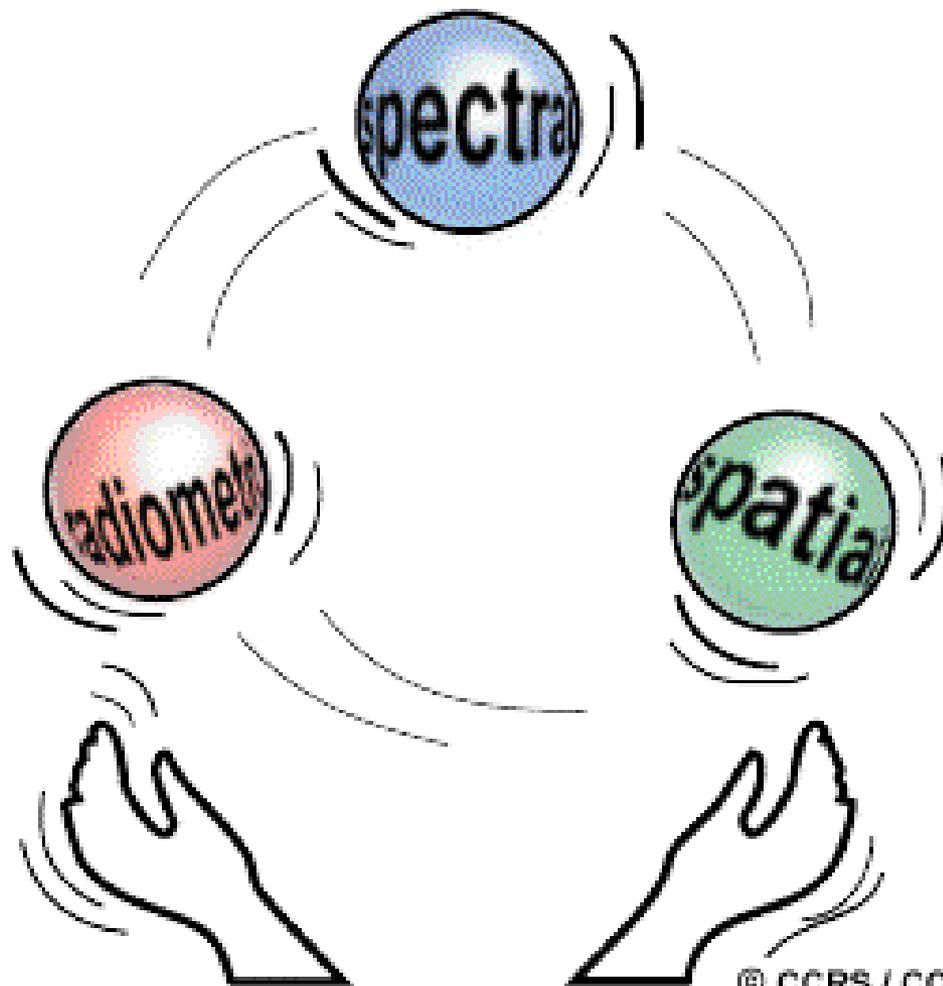
Qual o melhor sensor para monitoramento de queimadas na escala de poucos dias?

Qual o melhor sensor para aplicações em áreas urbanas?

Qual o melhor sensor para estudo de processos costeiros?

Qual o melhor sensor para estudo da vegetação?

"...you just can't have it all!..."

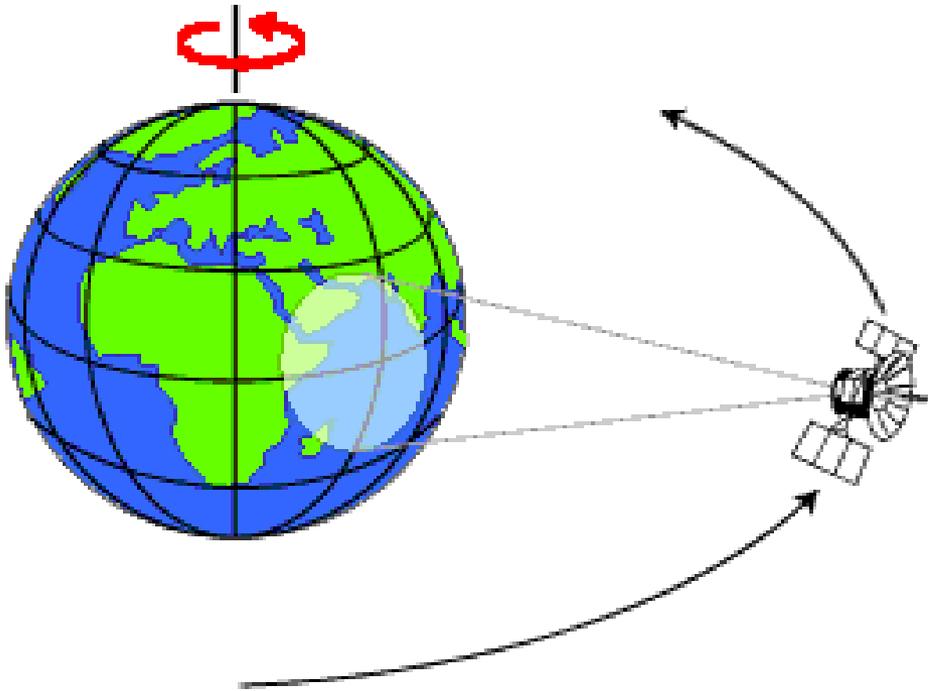


Órbita dos Satélites

Órbita dos Satélites

- Caminho seguido por um satélite ao redor da Terra.
- Varia em altitude, orientação e rotação relativa em relação ao movimento da Terra.

Órbita e Cobertura do Terreno

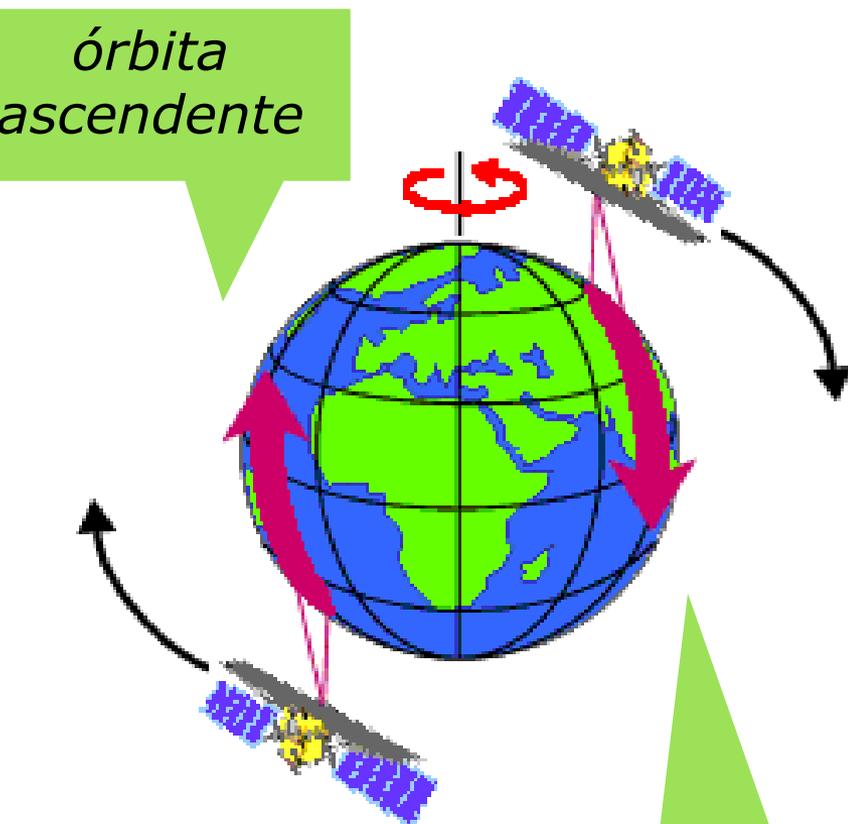


CCRS

- **Órbita Geoestacionária**
 - Satélite em velocidade = Terra
 - Estacionado em relação a Terra
 - Sat. Comunicação e de Meteorologia

Órbita e Cobertura do Terreno

*órbita
ascendente*



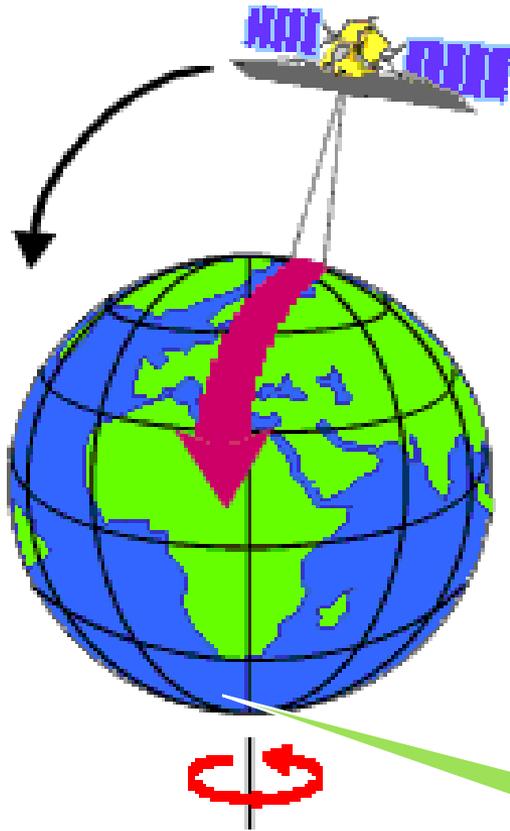
CCRS

*órbita
descendente*

- **Órbita Ascendente e Descendente**

- Satélite viaja em direção ao Pólo Norte num lado da Terra e em seguida em direção ao Pólo Sul do outro.

Órbita e Cobertura do Terreno



- **Órbita Quase-polar**

- Satélite viaja em numa rota inclinada em relação a uma linha Norte Sul

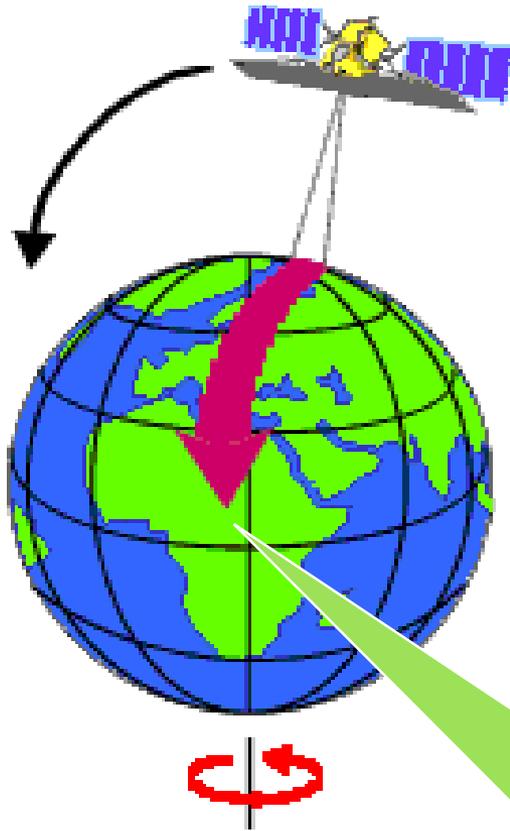
CCRS

Órbita Quase-polar

Órbita e Cobertura do Terreno

- **Órbita Heliosíncrona ou Sol-síncrona**

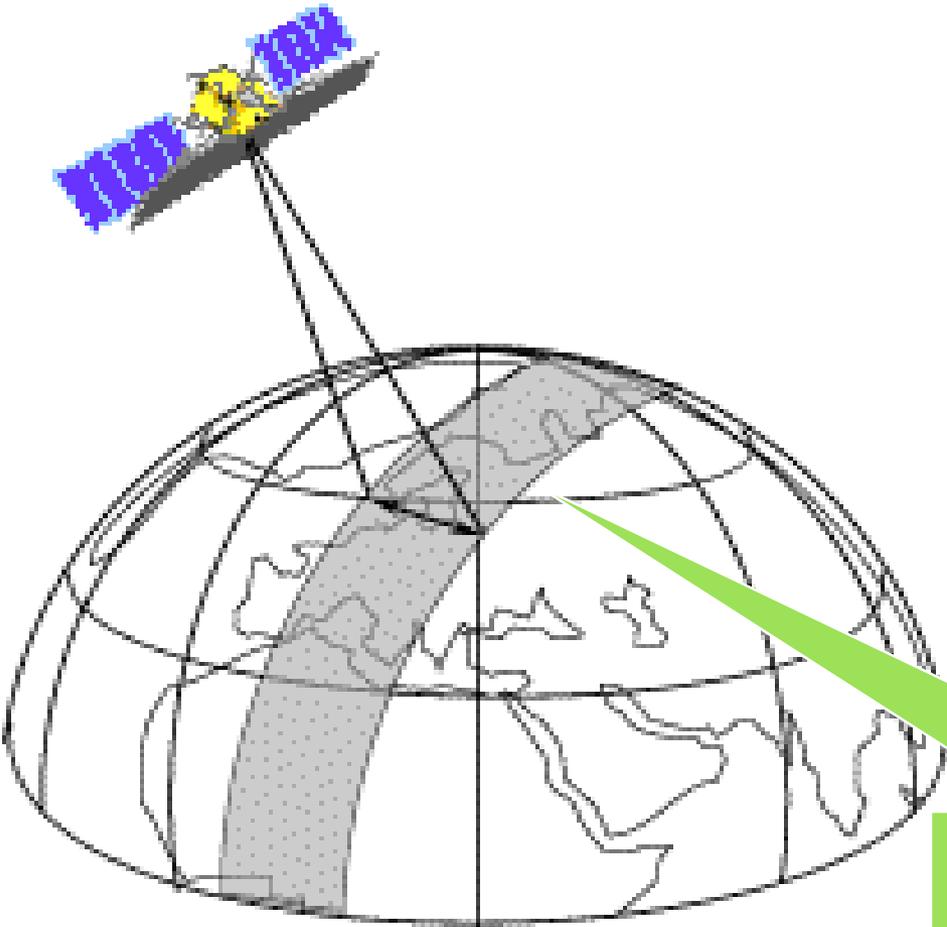
- Satélite passa sobre cada área da Terra num mesmo horário do dia.
 - Propiciar e assegurar iluminação constante na hora da coleta dos dados.



CCRS

LANDSAT passa no Equador às 9:45

Órbita e Cobertura do Terreno



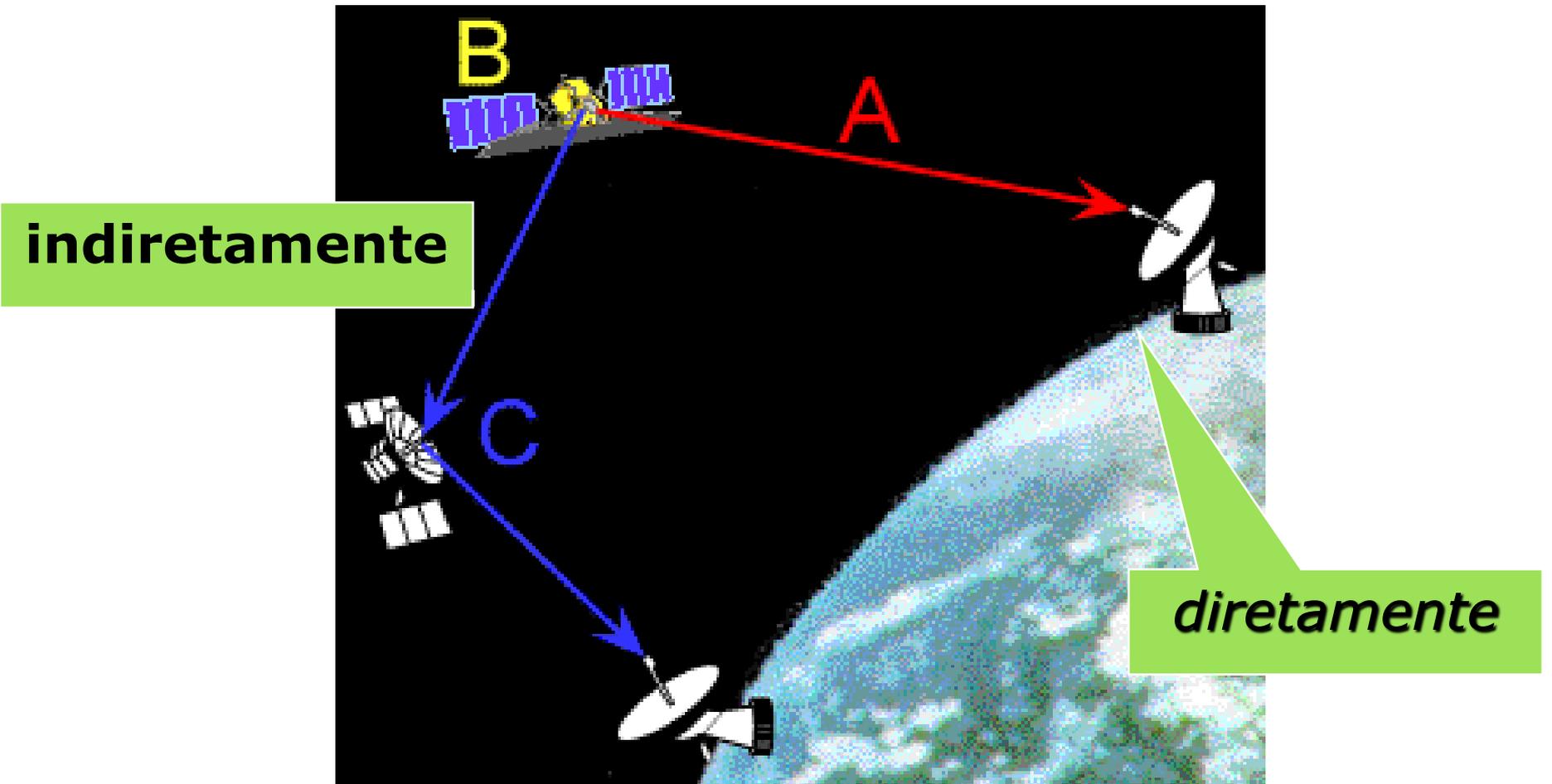
CCRS

- **Área de Cobertura do Terreno**

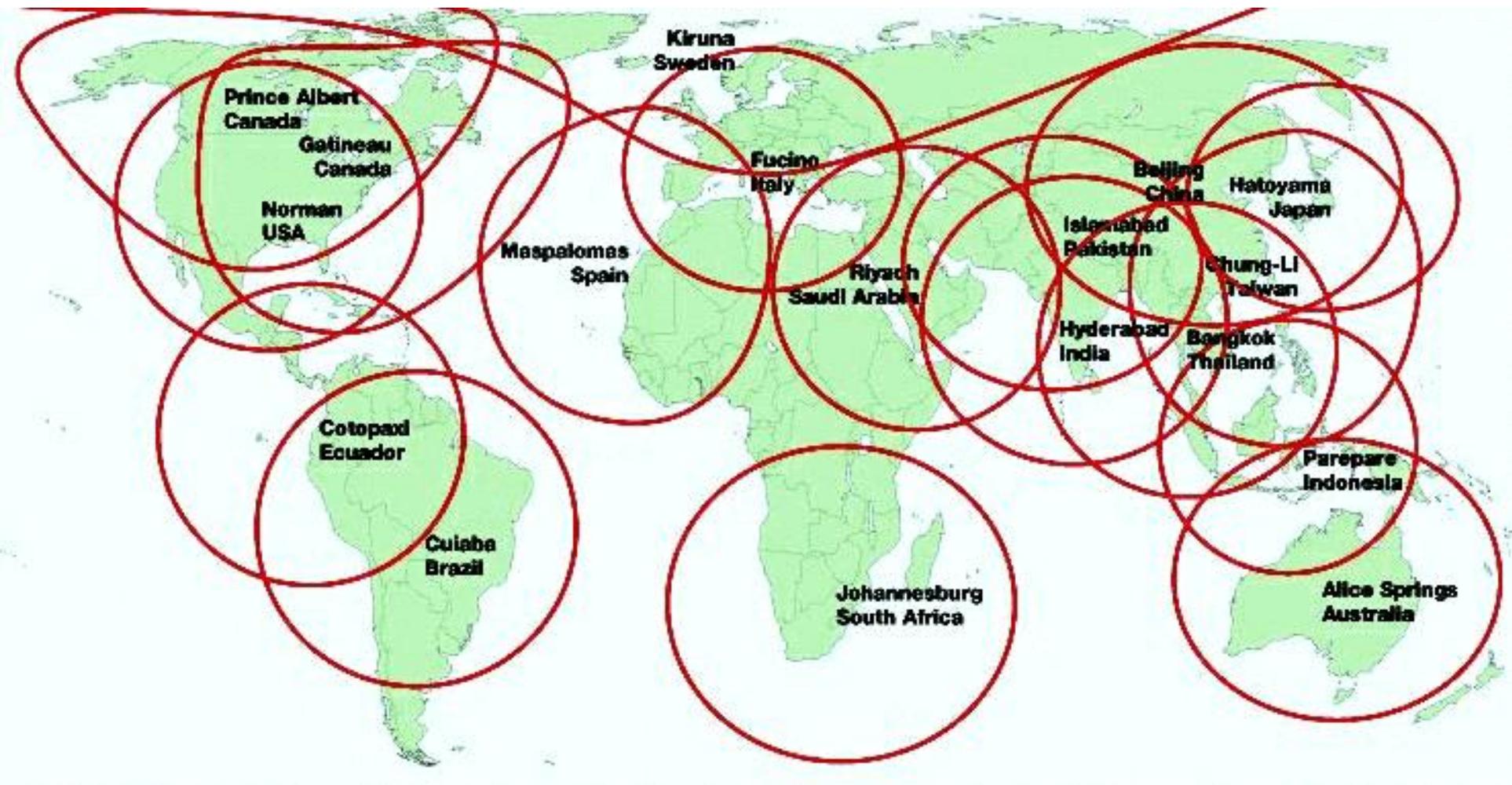
- Porção que o Satélite “vê” da superfície do terreno no seu trajeto ao redor da Terra.

Faixa depende do sensor: dezenas a centenas de km.

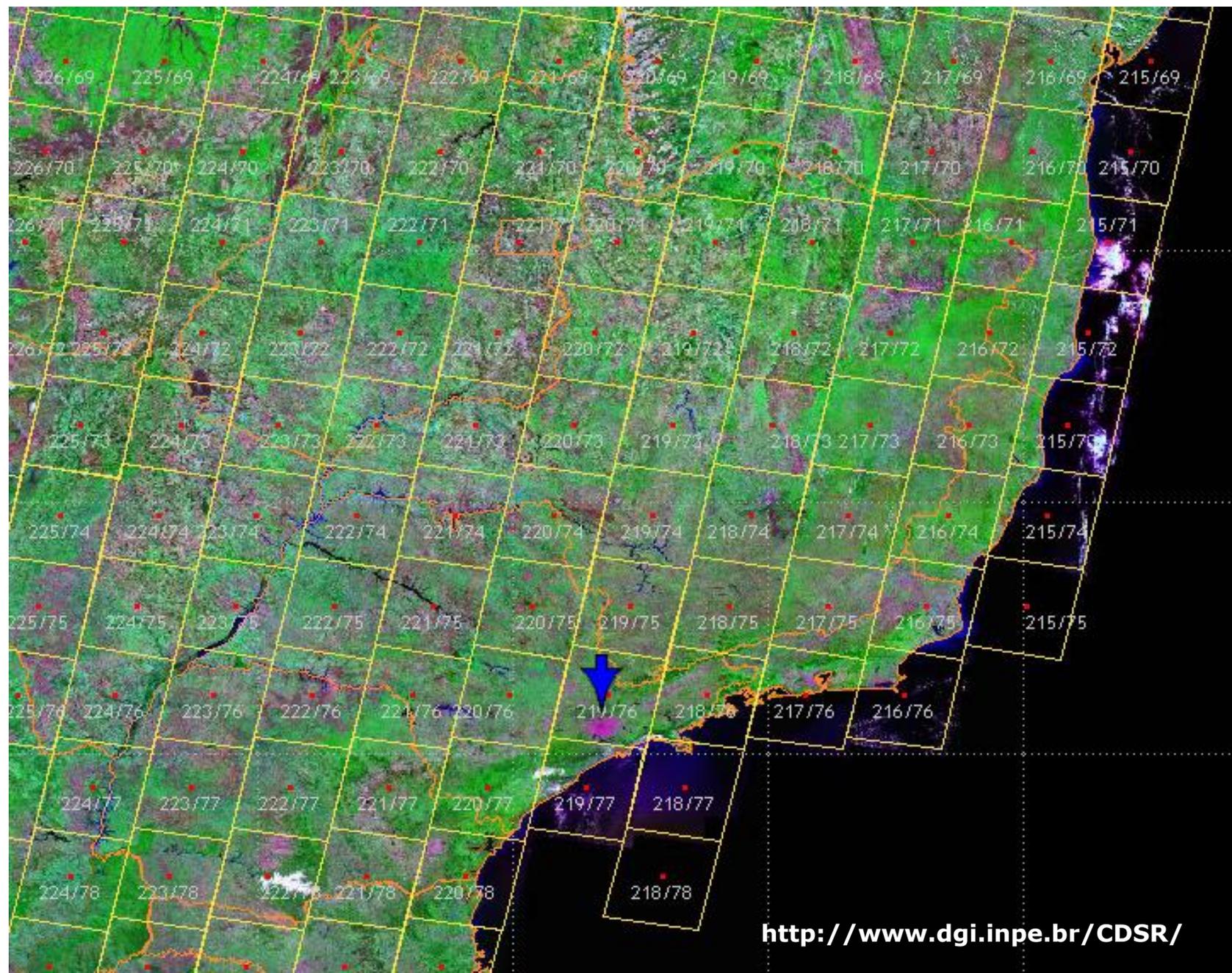
Recepção de dados



Recepção de Dados: Estações de Recepção de Dados



Localização das imagens Landsat-5 TM (órbita e ponto)



Localização das imagens CBERS-2b CCD e HRC (órbita e ponto)

