

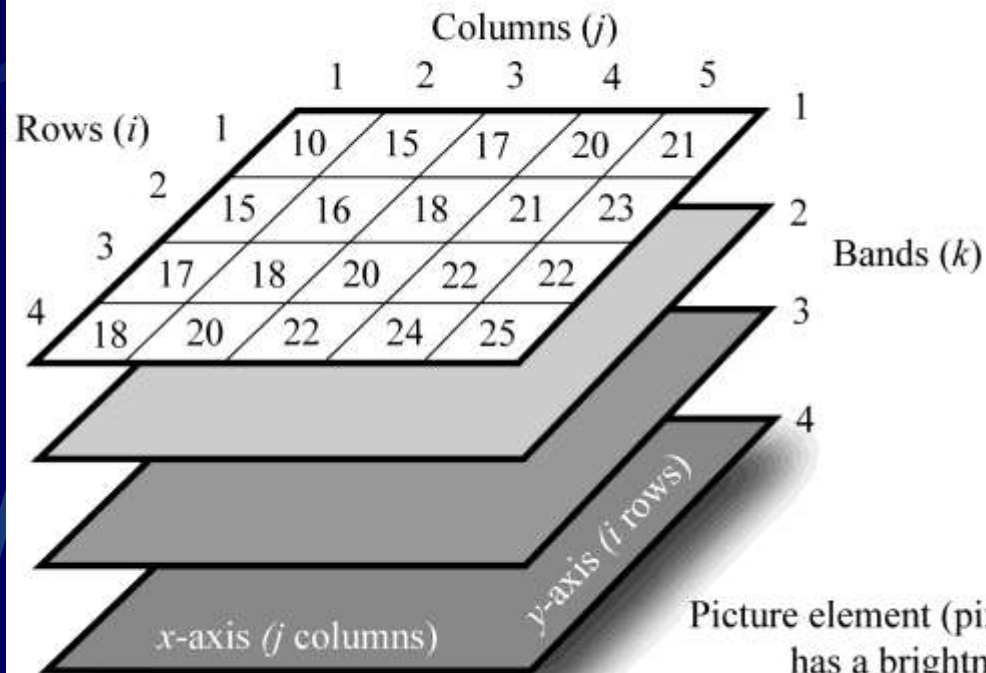
Sensoriamento Remoto Aplicado à Geografia

Características das Imagens

Prof. Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado

Remote Sensing Raster (Matrix) Data Format

Digital Image Terminology



Brightness value
range (often 8-bit)

255 — white

127 — gray

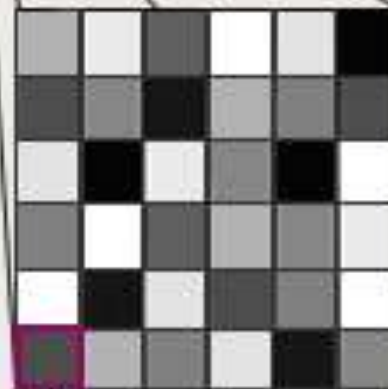
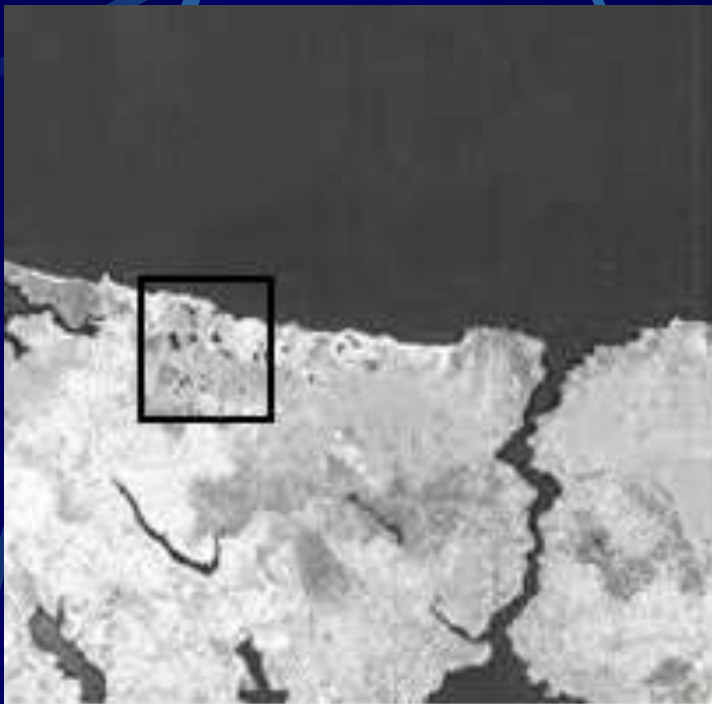
0 — black

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



Pixel

165	242	85	254	220	0
70	140	21	168	123	74
232	0	243	142	0	255
122	255	85	171	134	236
236	15	220	71	110	255
85	174	114	223	14	140

Digital Number
(DN)

Tipos de Resolução

- resolução espacial
- resolução espectral
- resolução radiométrica
- resolução temporal

Resolução Espacial

- A resolução espacial é definida pelo IFOV e pela altitude do satélite
 - (IFOV) Instantaneous Field Of View
- Refere-se ao:
 - tamanho total da área imageada
 - tamanho do ERT
- Define o:
 - tamanho da imagem (matriz)
 - número de pixels da imagem

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



a. 0.5 x 0.5 m.



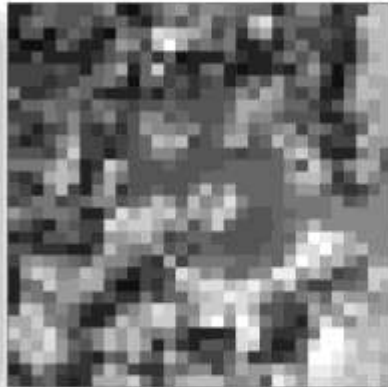
b. 1 x 1 m.



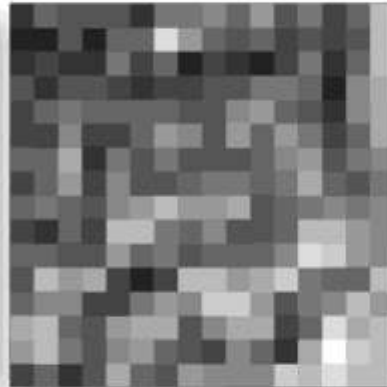
c. 2.5 x 2.5 m.



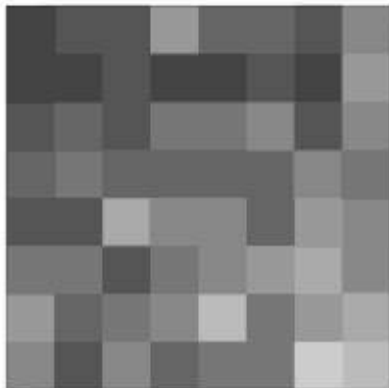
d. 5 x 5 m.



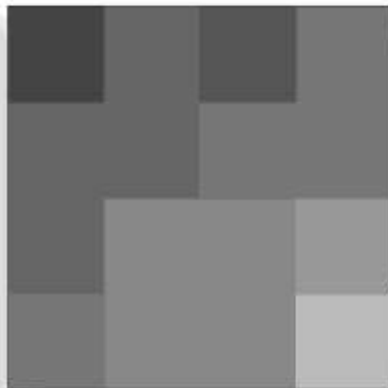
e. 10 x 10 m.



f. 20 x 20 m.

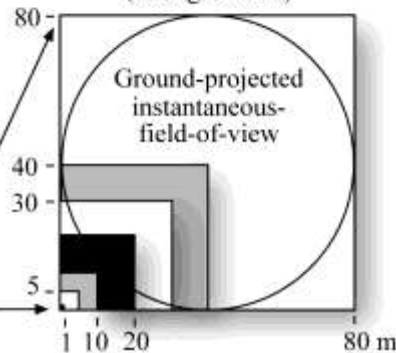


g. 40 x 40 m.



h. 80 x 80 m.

Nominal Spatial Resolution
(enlarged view)



Resolução Espacial

Jensen (2004)



400 DPIs
1734 x 734 Pixels

100 DPIs
1543 x 546 Pixels

50 DPIs
1136 x 136 pixels

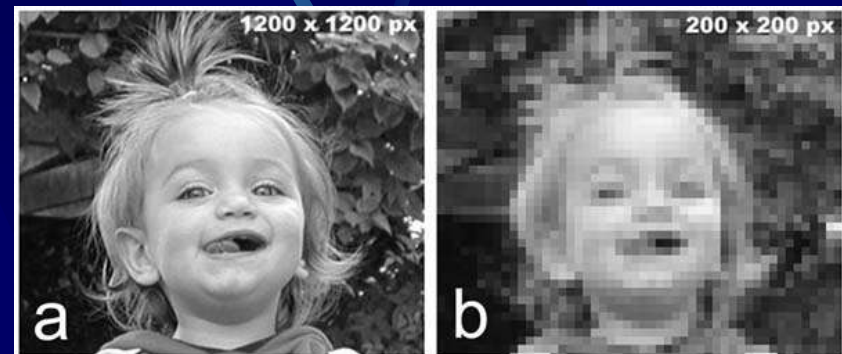
25 DPIs
168 x 68 pixels

5 DPIs
113 x 13 pixels

2 DPIs
17 x 11 pixels

1200 x 1200 px 200 x 200 px

<http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educaser/e/apostila.htm>

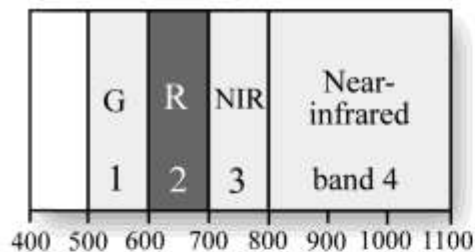


Resolução Espectral

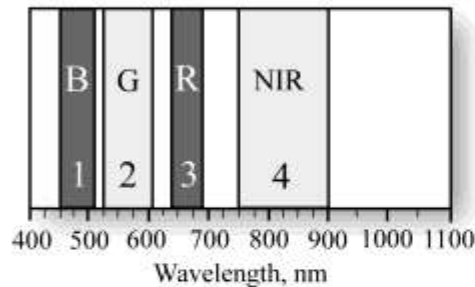
- A resolução espectral é definida pela parte óptica e pelos sensores portados pelo satélite
- Refere-se:
 - às partes do espectro eletromagnético identificadas pelos sensores: quantidade e largura dessas partes
- Define o:
 - número de bandas ou canais espectrais

Spectral Resolution

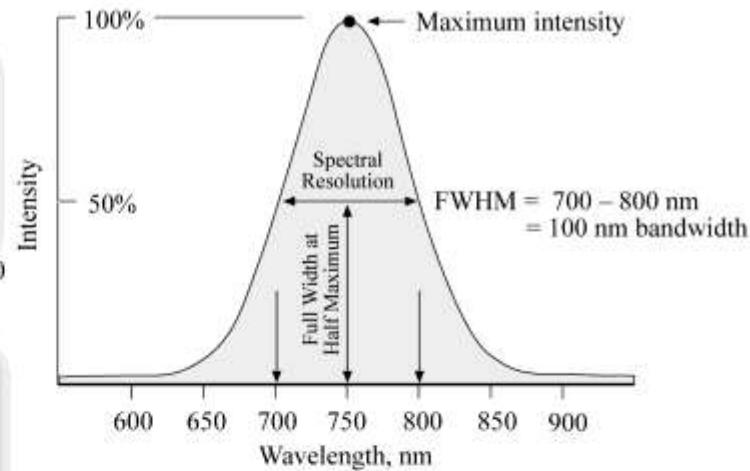
Landsat Multispectral Scanner



Positive Systems ADAR 5500



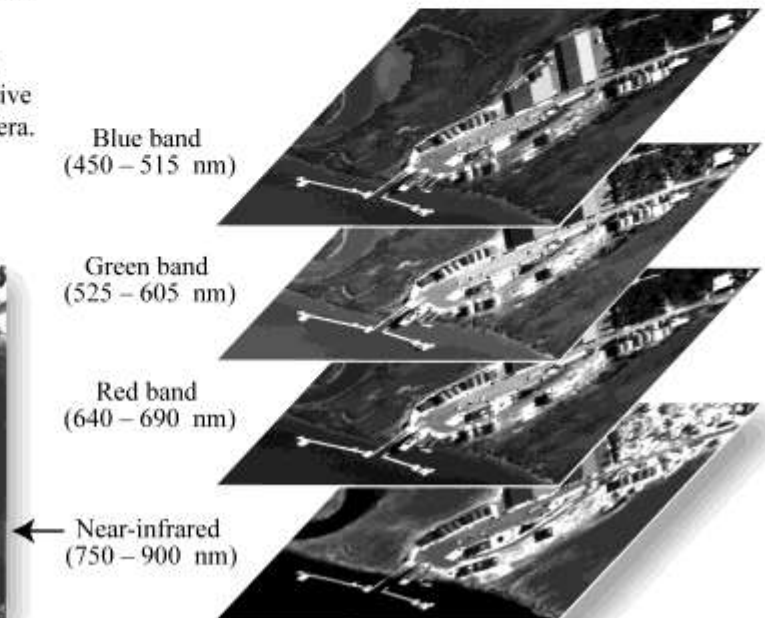
a. Nominal spectral resolution of the Landsat Multispectral Scanner and Positive Systems ADAR 5500 digital frame camera.



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.

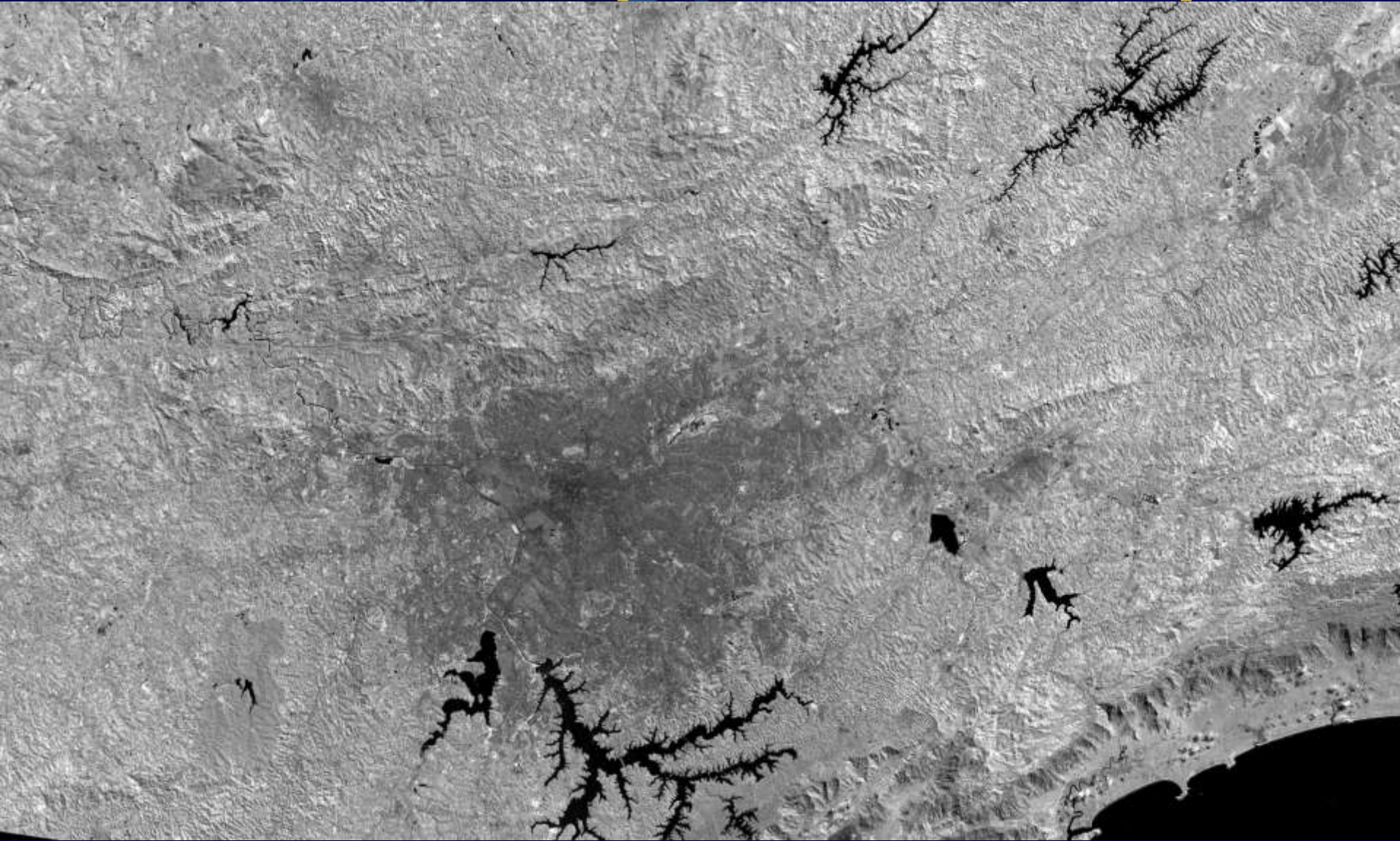
Banda 2 (radiação verde)



Banda 3 (radiação vermelha)



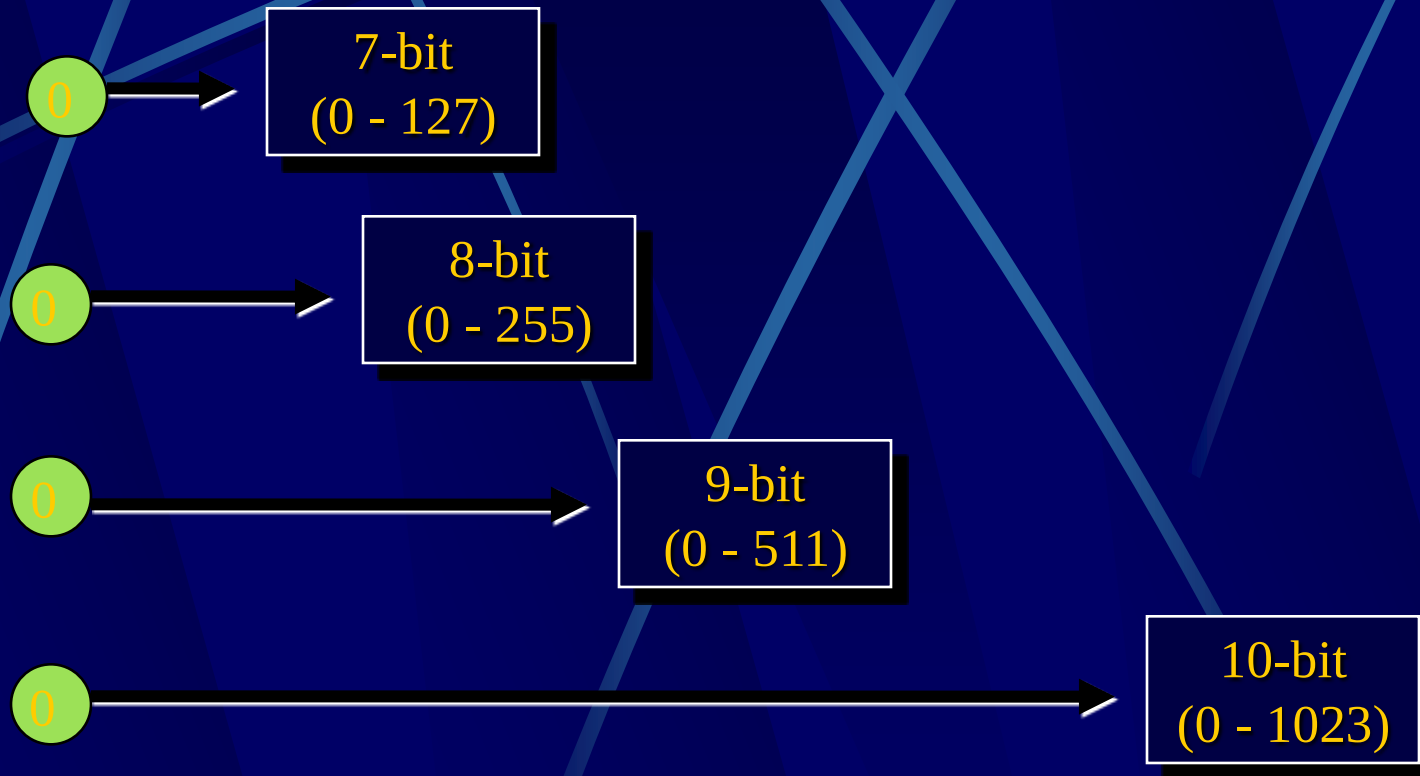
Banda 4 (i.v. próximo)



Resolução Radiométrica

- A 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



1bit – 5 bits (Crosta, 1999)



2 bits – 8 bits



(1)



(2)

www.cscrs.itu.edu.tr/page.en.php?id=12

Resolução Temporal

- A resolução temporal é definida pelo satélite
- Refere-se a:
 - a taxa de revisita do satélite
- Depende:
 - do tamanho da área imageada
 - da órbita do satélite

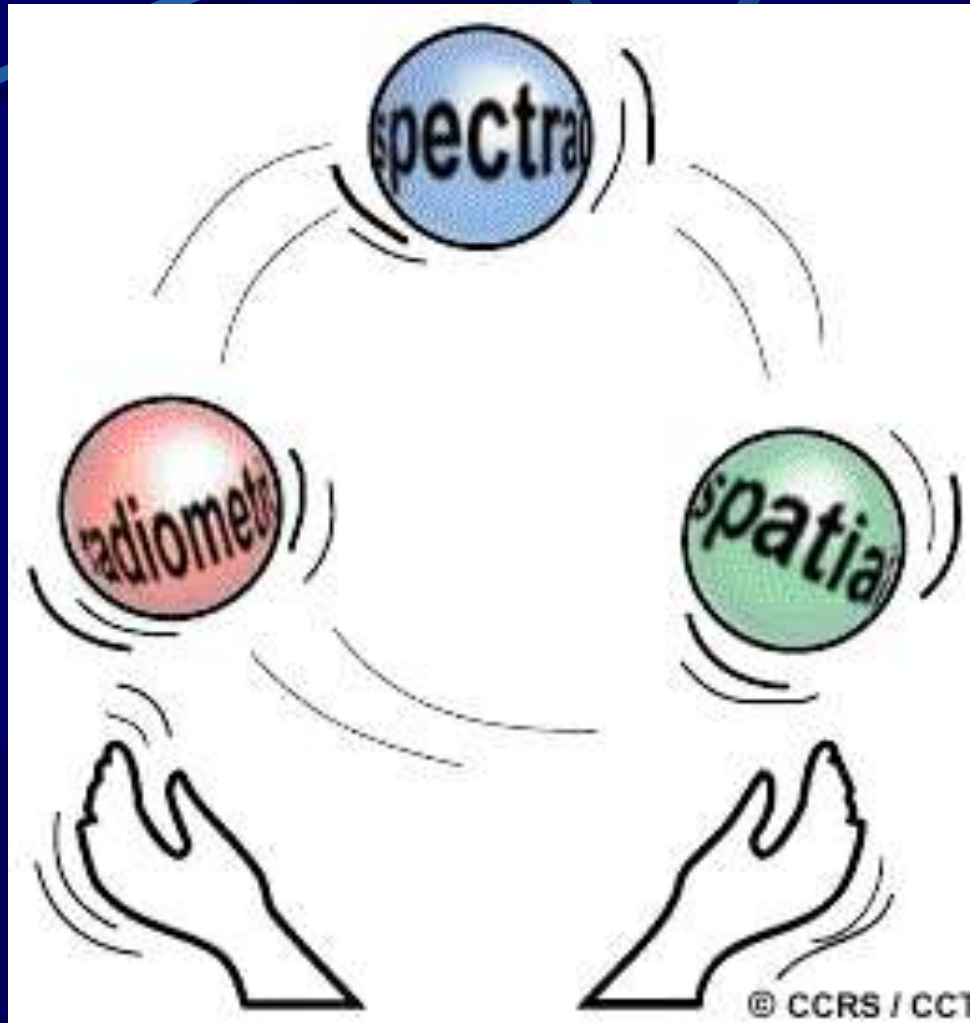
Relação entre Resolução Espacial e Temporal

- ETM+ : 16 dias (30 m)
- CCD: 26 dias (20 m)
- HRVIR : 26 dias (20 m)
- GOES: 30 minutos (700 m)
- SeaWiFS: 1 dia (1130m)
- Ikonos: 4 e 1m (programável)

Qual sensor possui a 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

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





Comportamento Espectral dos Alvos

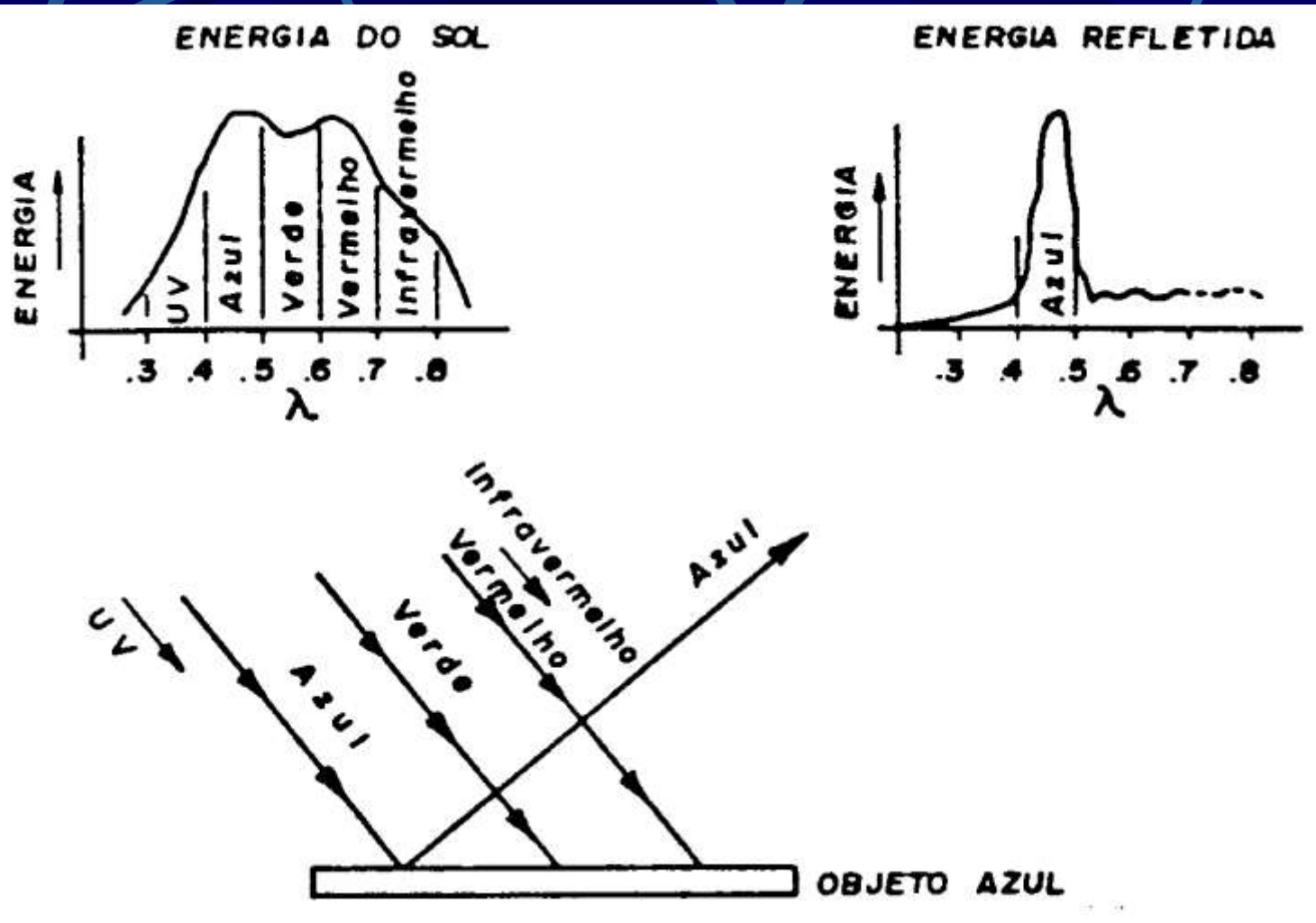
Comportamento Espectral dos Alvos

- O que é ?
 - É o estudo da Reflectância espectral de alvos (objetos) como a vegetação, solos, minerais e rochas, água.
- Ou seja:
 - É o estudo da interação da REM com as substâncias da superfície terrestre.

Por que um objeto é azul perante nossos olhos ?

- R: É o comprimento de onda (λ) que ele reflete e que captamos.
 - Reflexão seletiva à REM do Sol
 - As ondas eletromagnéticas podem ser (λ):
 - Refletidas
 - Absorvidas
 - Transmitidas
 - Espalhadas

Energia refletida de um objeto azul



Assinaturas espectrais ou Curvas de reflectância

- Ilustram a forma típica dos alvos refletirem a REM incidente neles
- Da uma idéia da reflexão dos alvos
- Previsão de como um alvo vai aparecer (BRILHO) na imagem.

Curvas Espectrais: Solo Esposto, Vegetação e Água

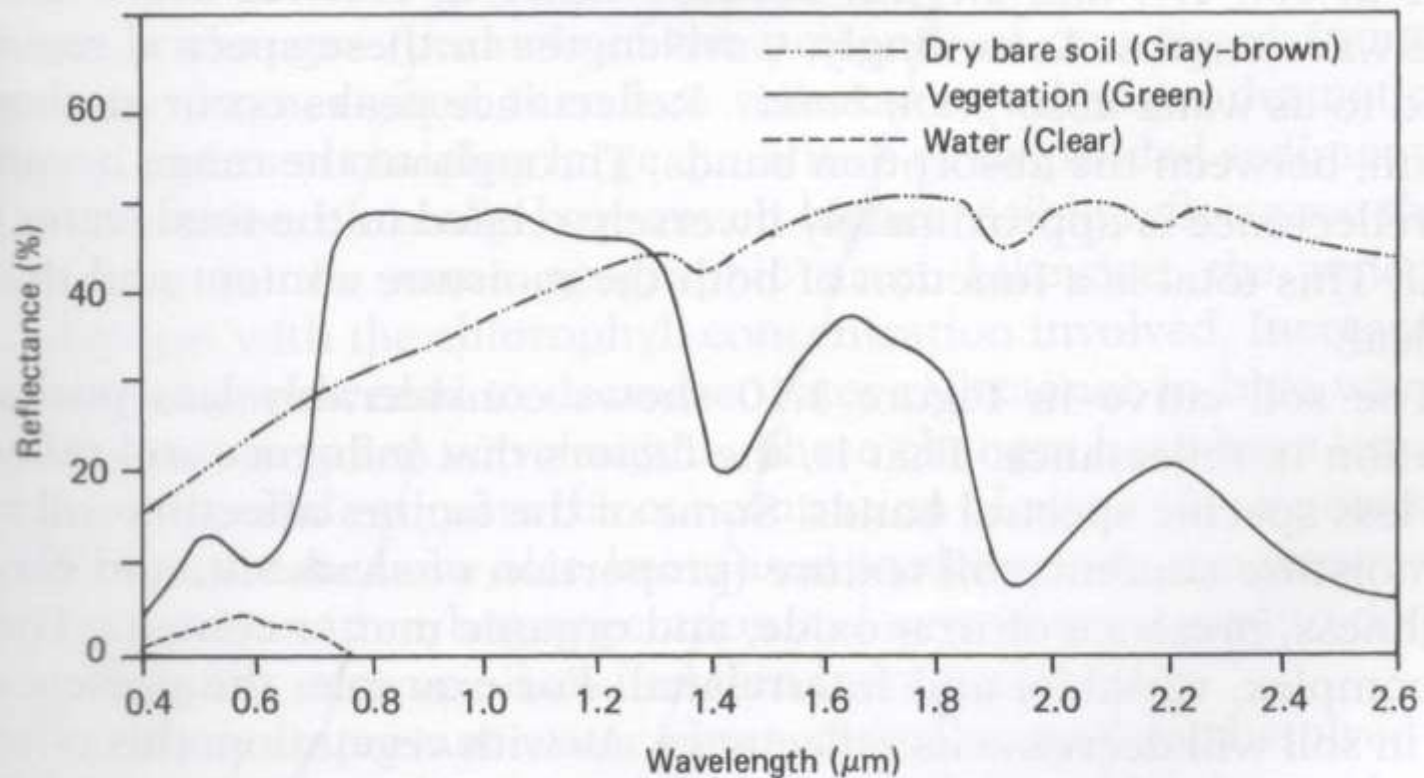


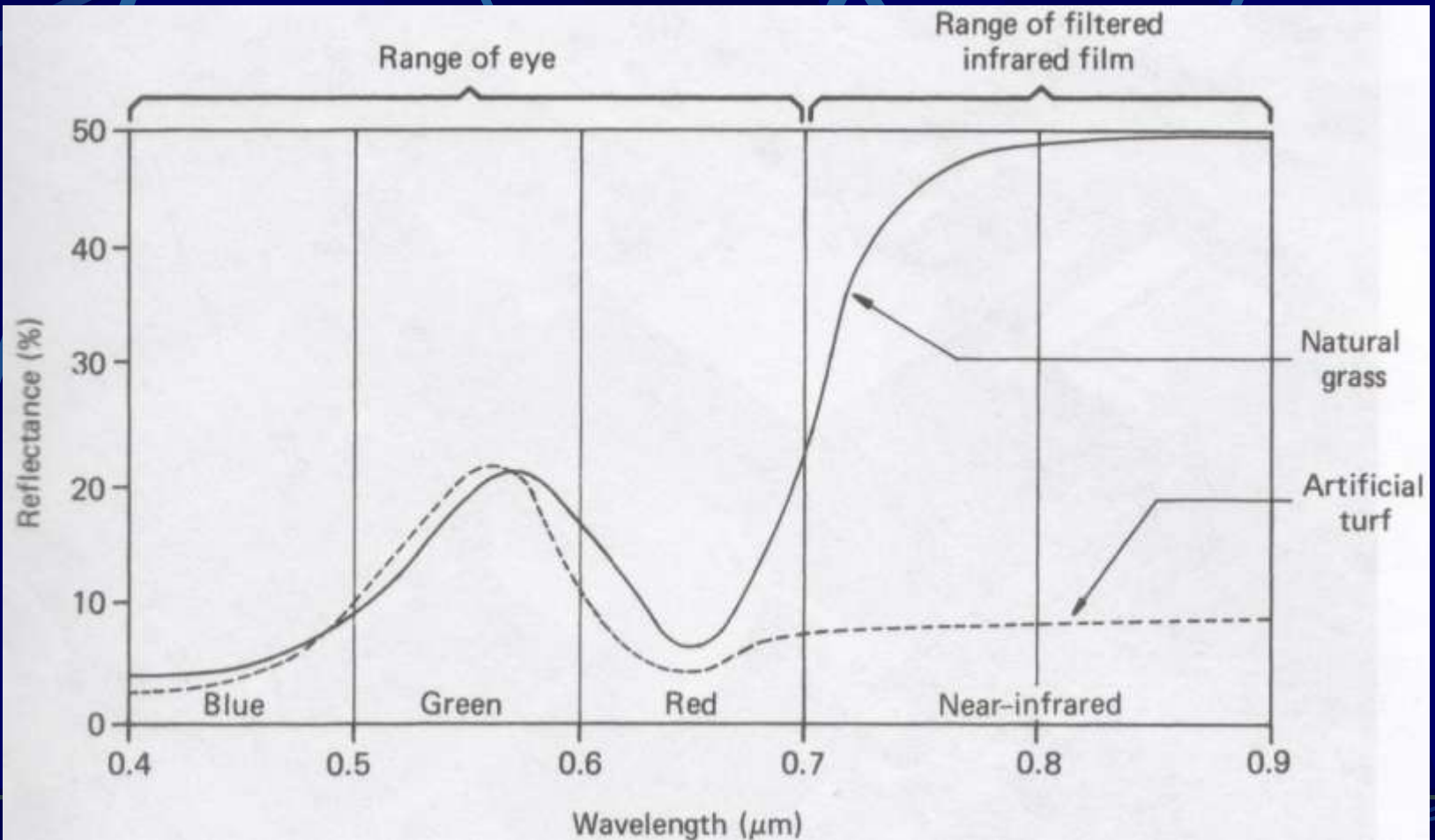
Figure 1.10 Typical spectral reflectance curves for vegetation, soil, and water. (Adapted from Swain and Davis, 1978.)

Onde há grama sintética?

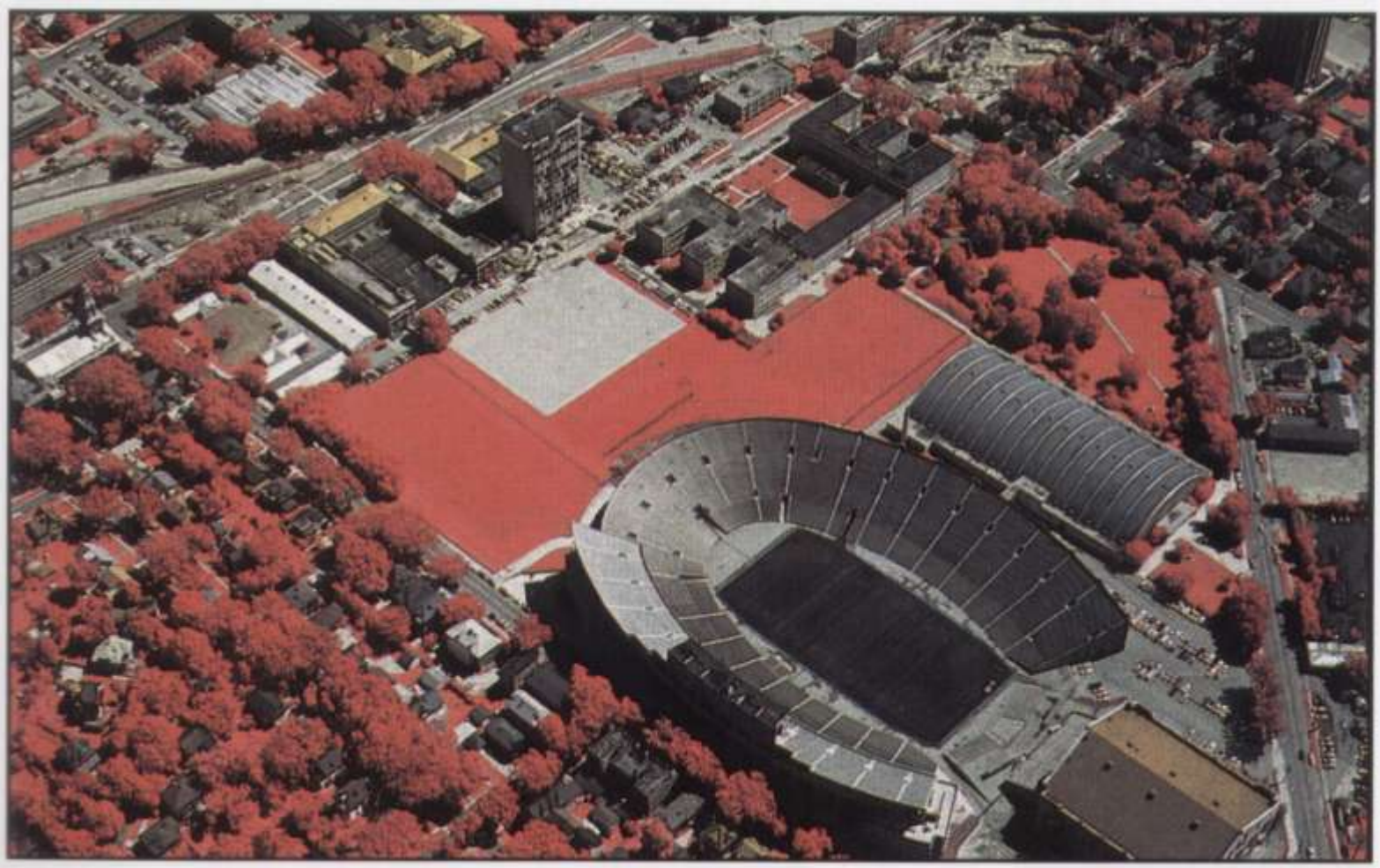


Curvas Espectrais

Gramas natural e sintética



Onde há grama sintética?



Epiderme ventral

Cutícula

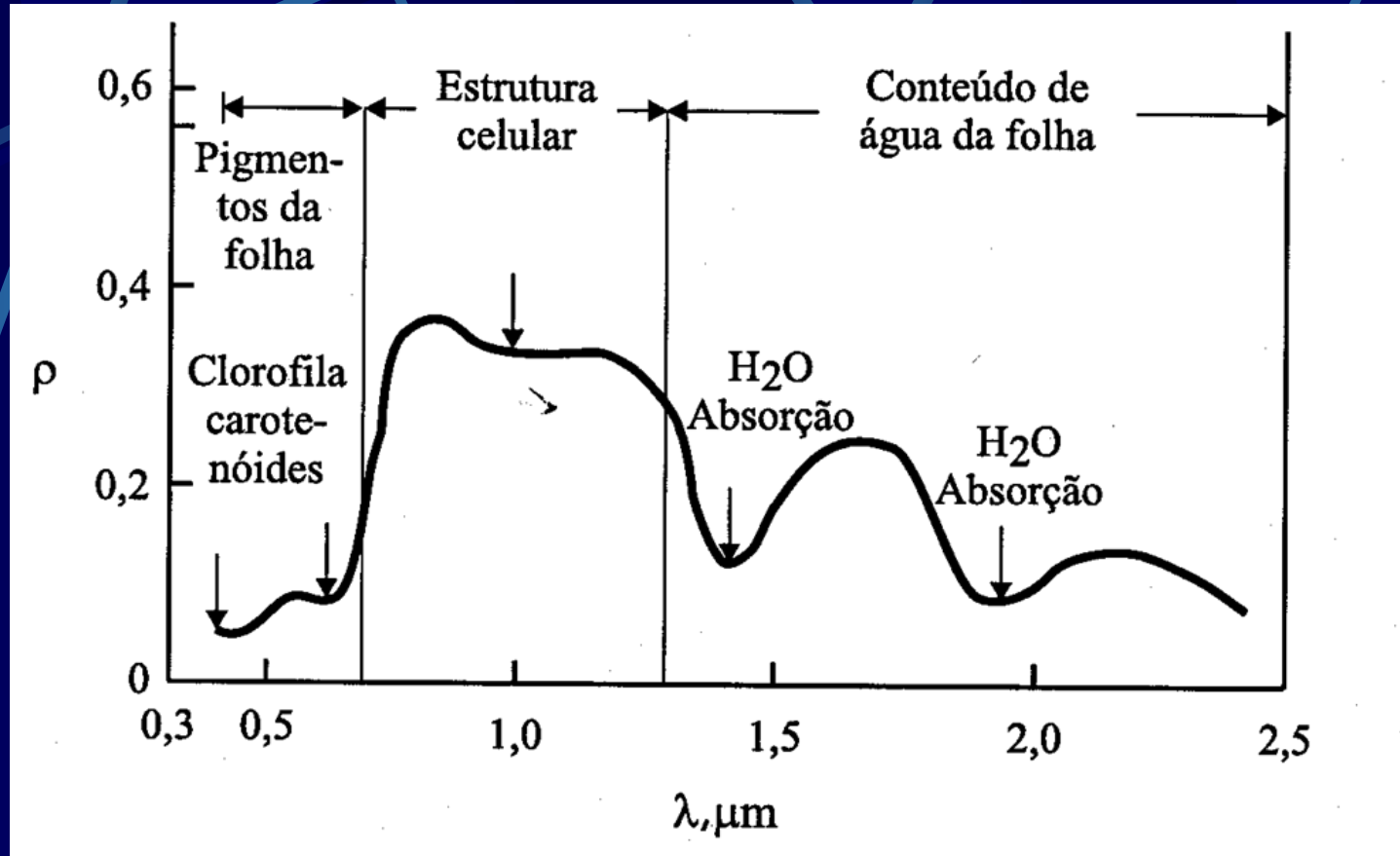
Parênquima paliçádico

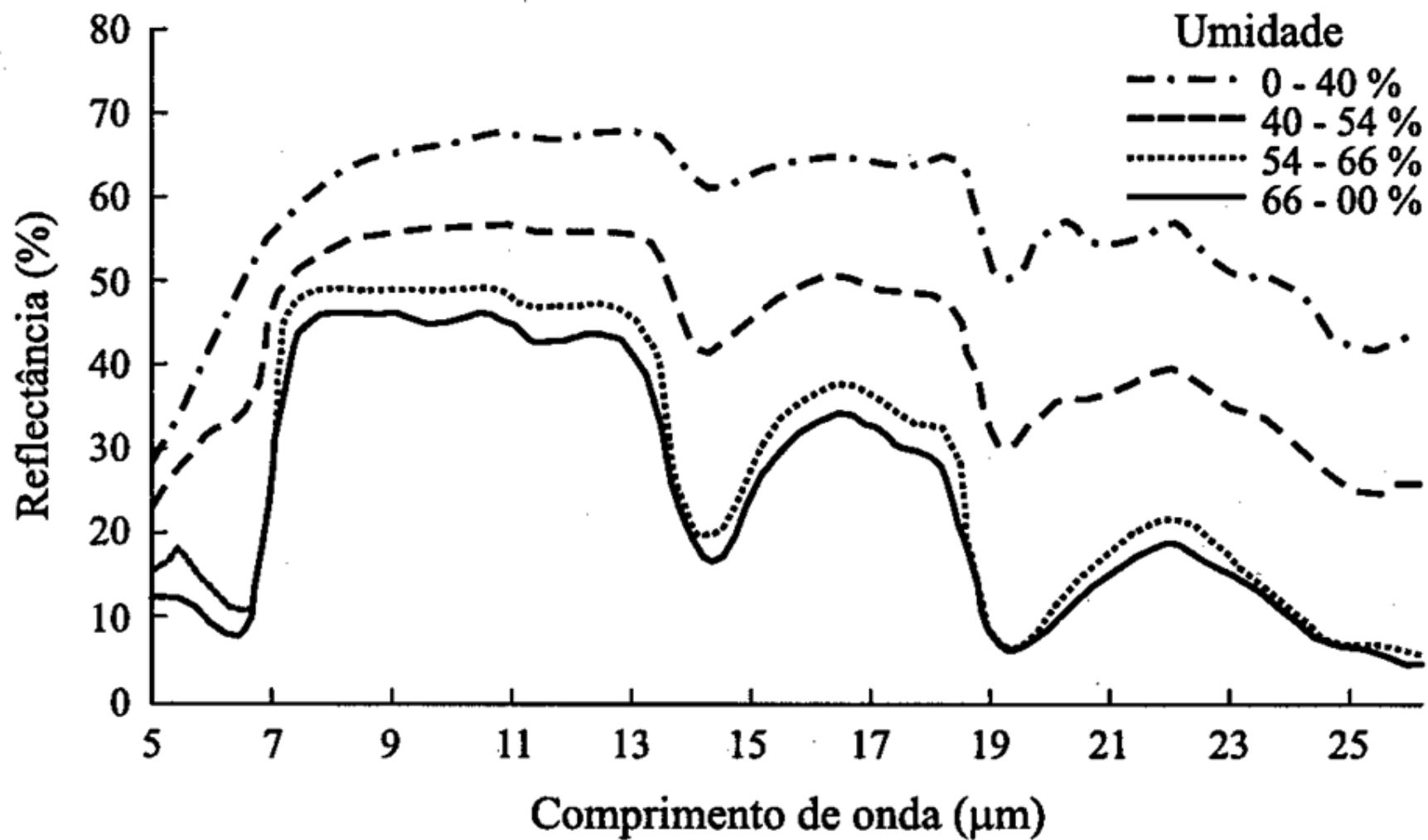


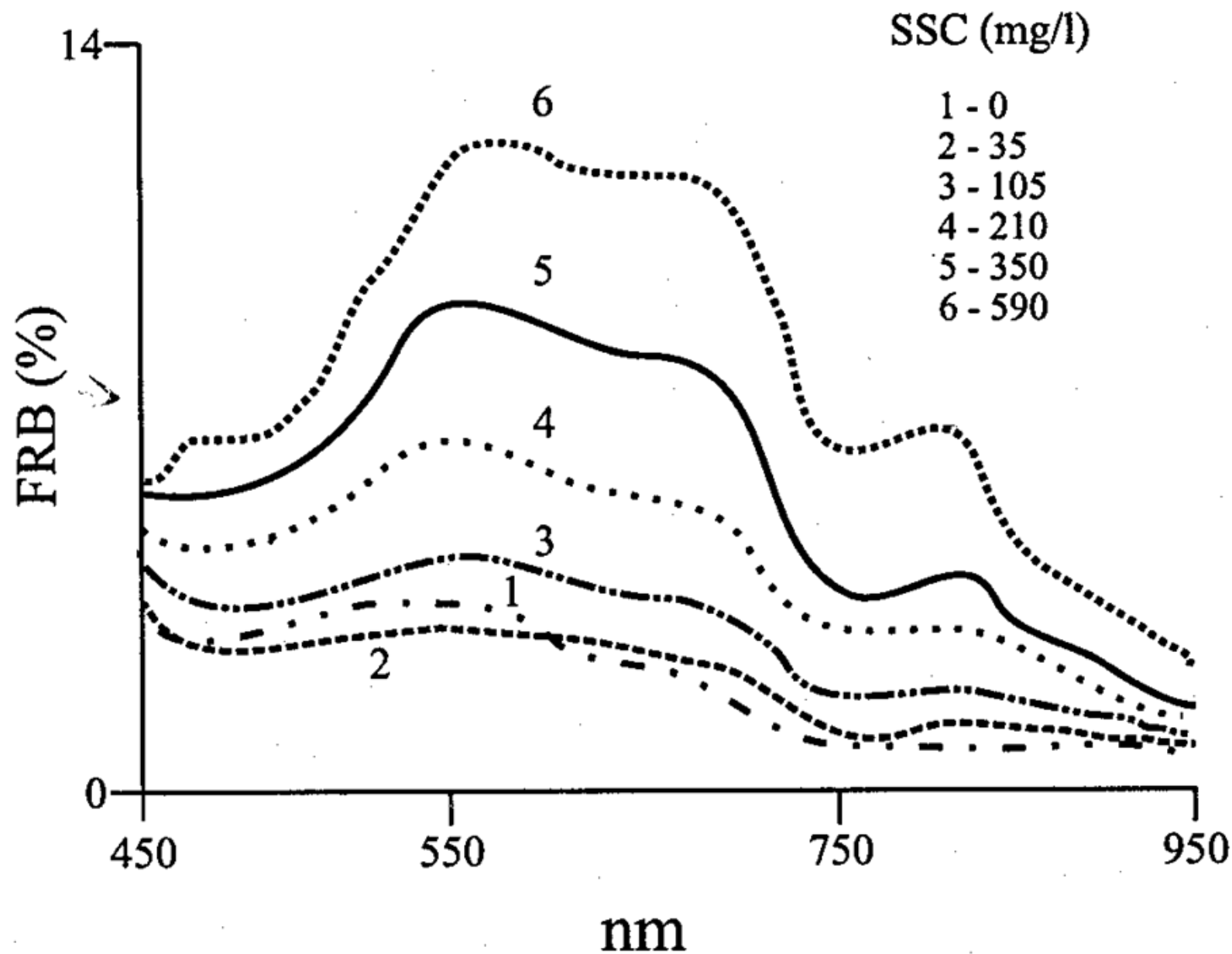
Epiderme dorsal

Estômato

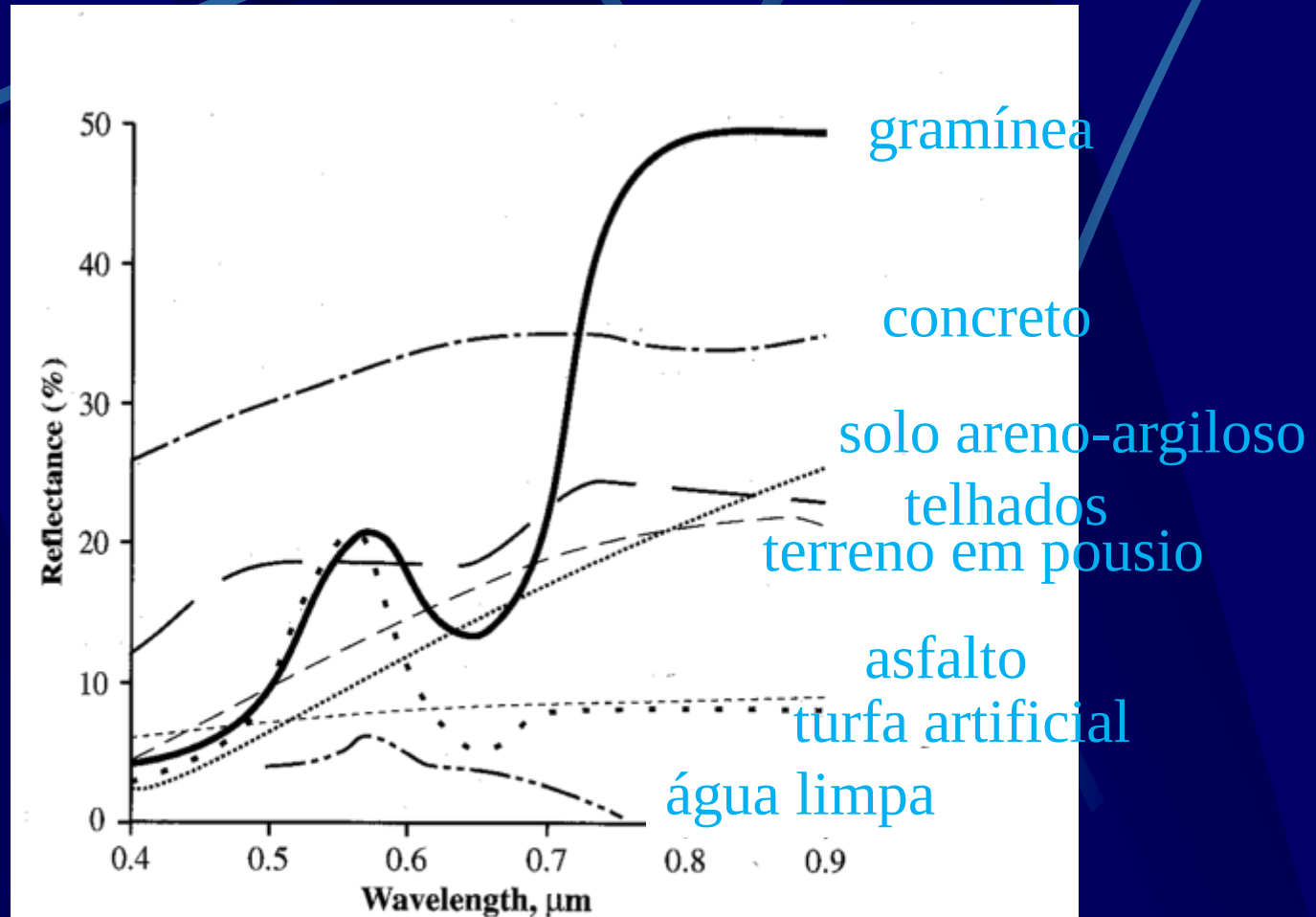
Vegetação







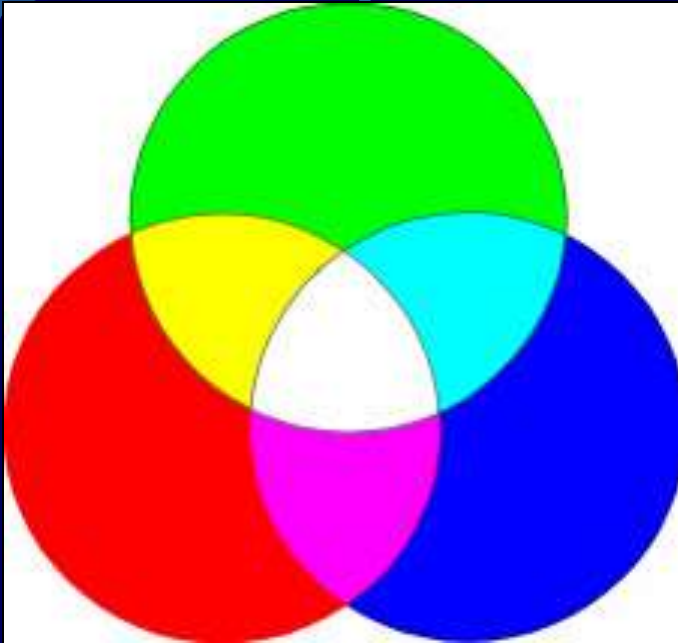
Reflectância de alguns alvos



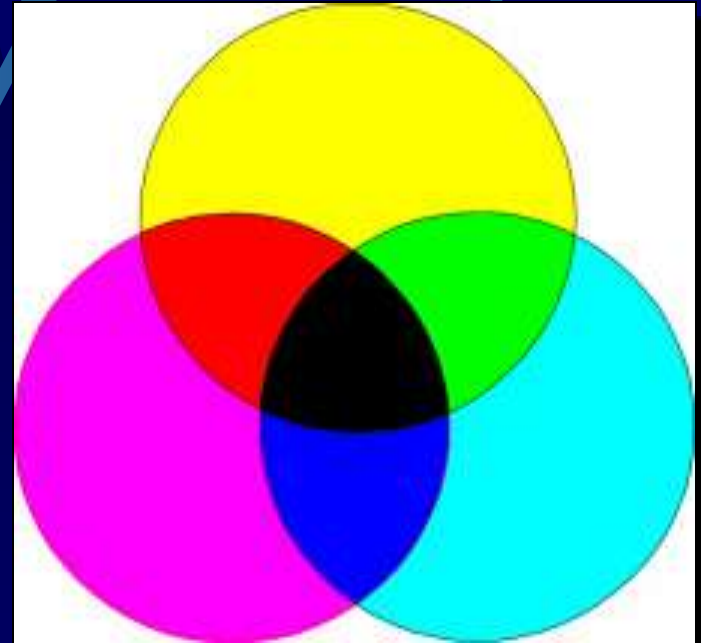


Cores

Teoria das Cores

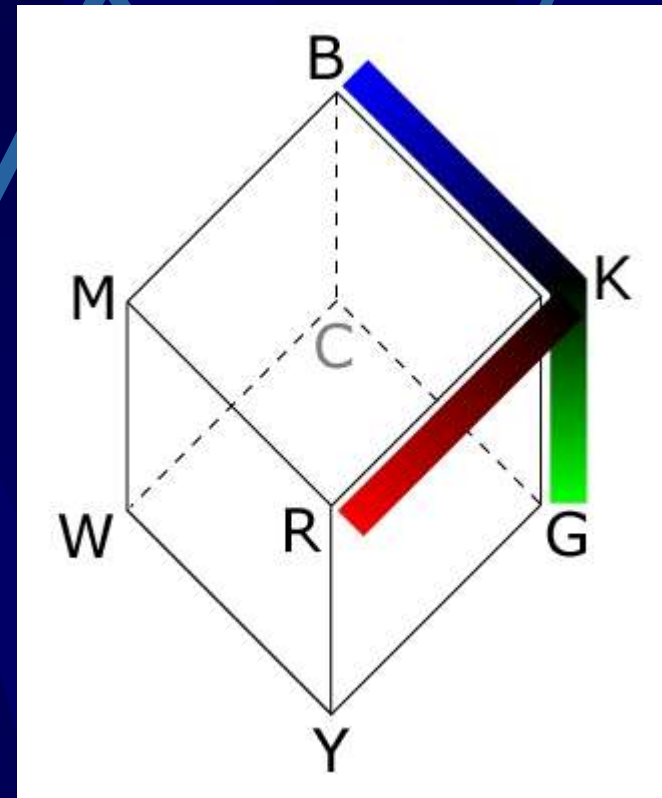
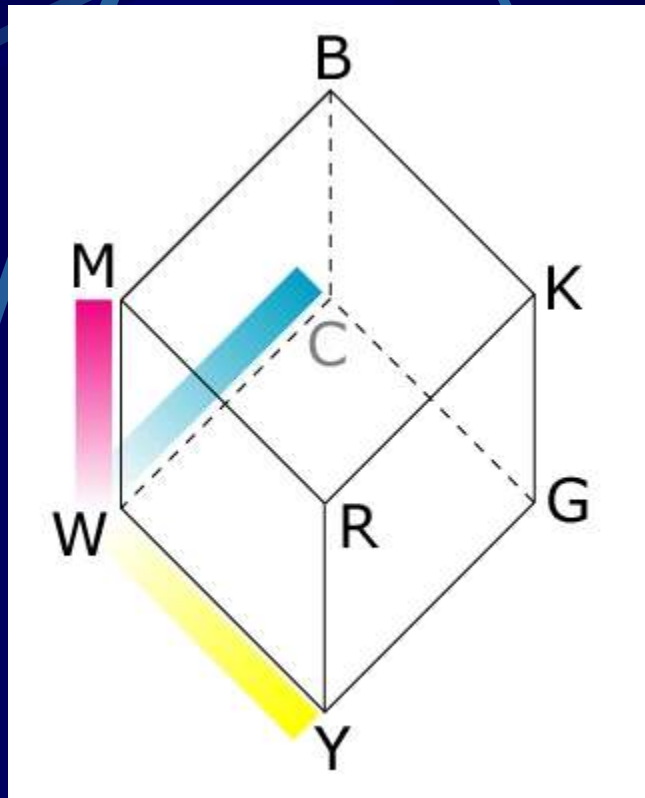


Aditivas

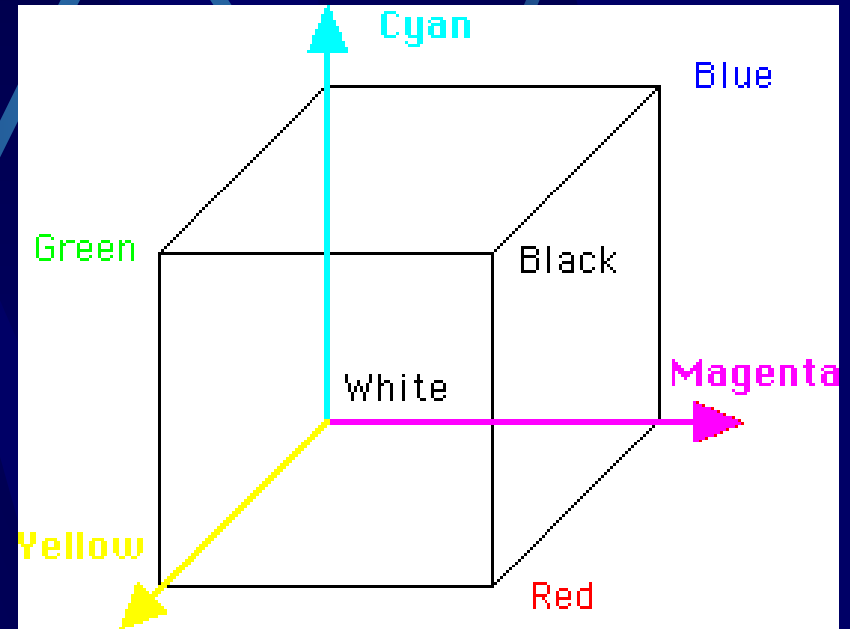
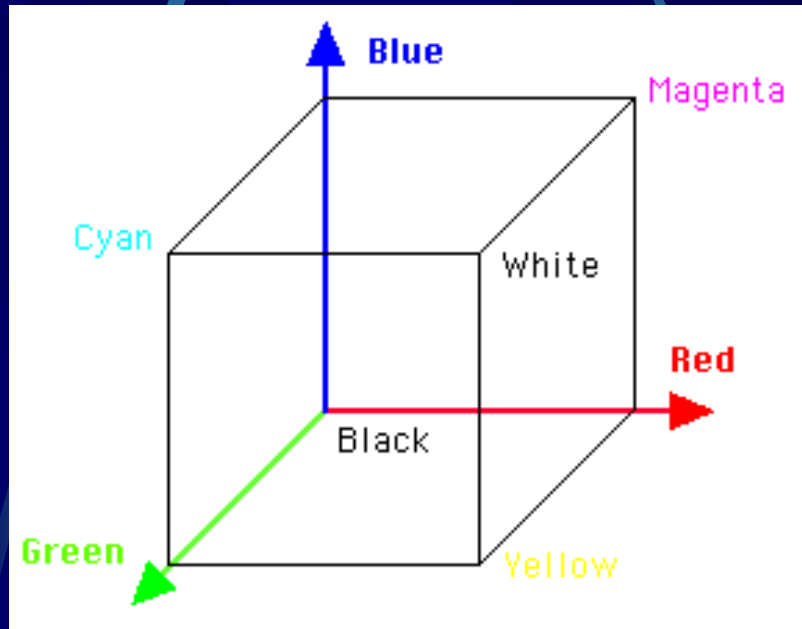


Subtrativas

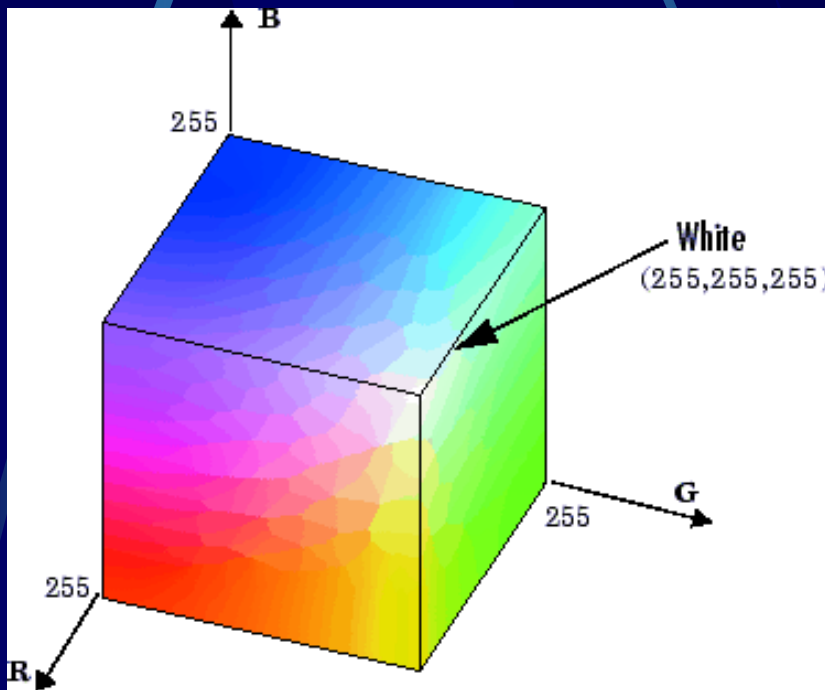
Cubo de Cores Aditivas - Subtrativas



Cubos RGB e CMY



Cubo de Cores



Composição Colorida

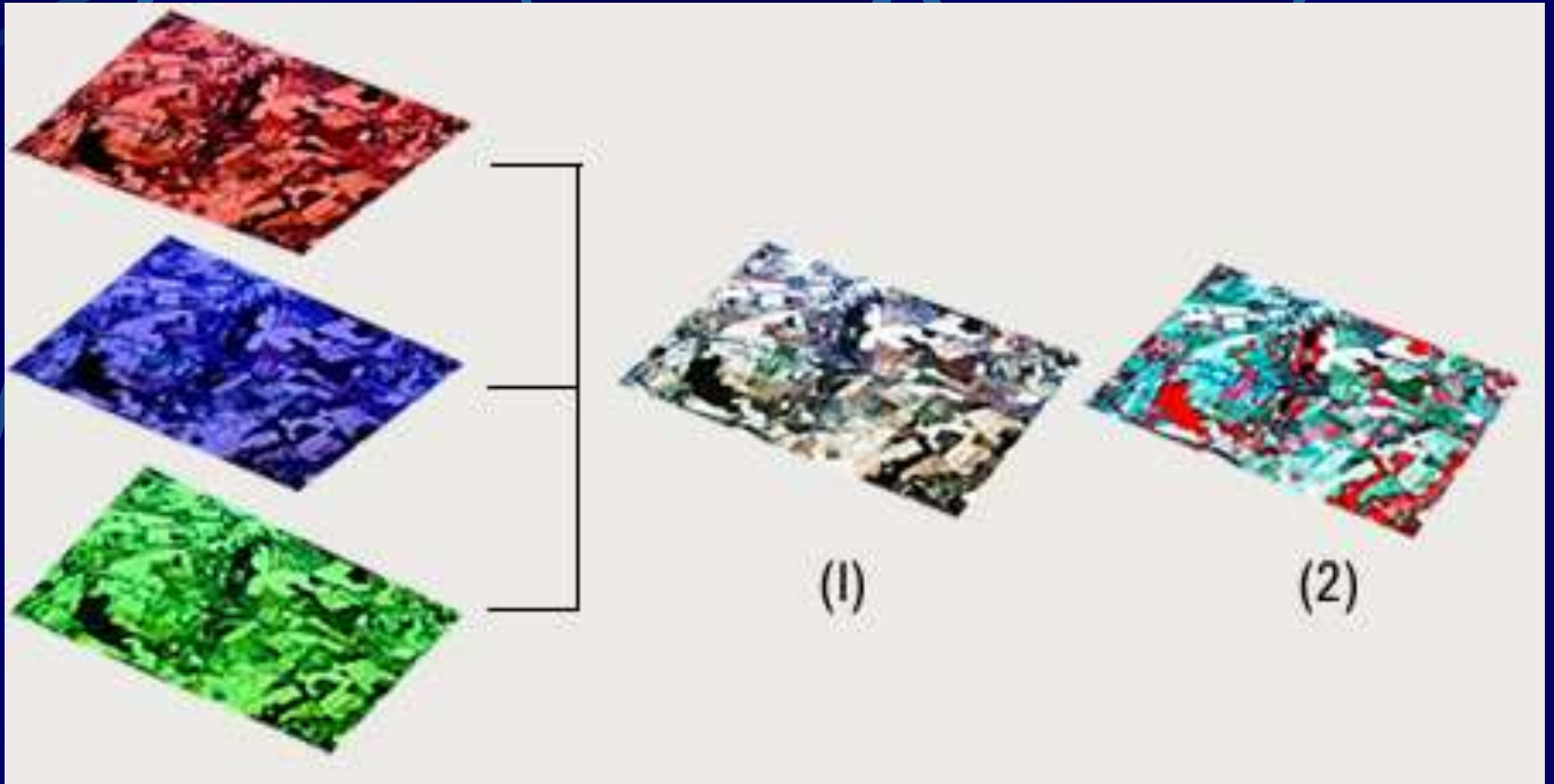


Imagem Colorida RGB



Radiação Azul



Radiação Verde



Radiação Vermelha



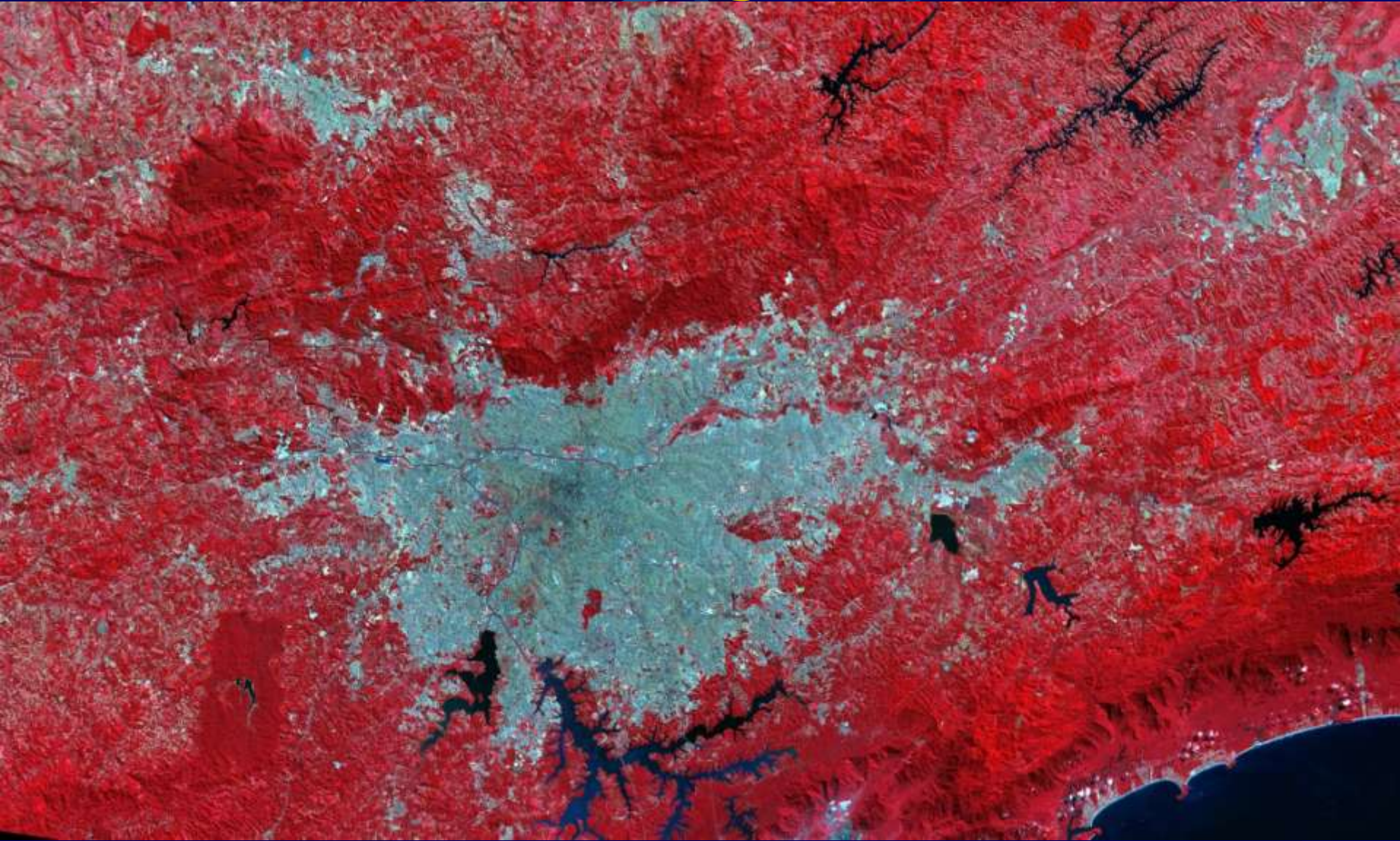
Inversão GBR



Inversão BGR



Composição 432



Composição em Falsa Côr

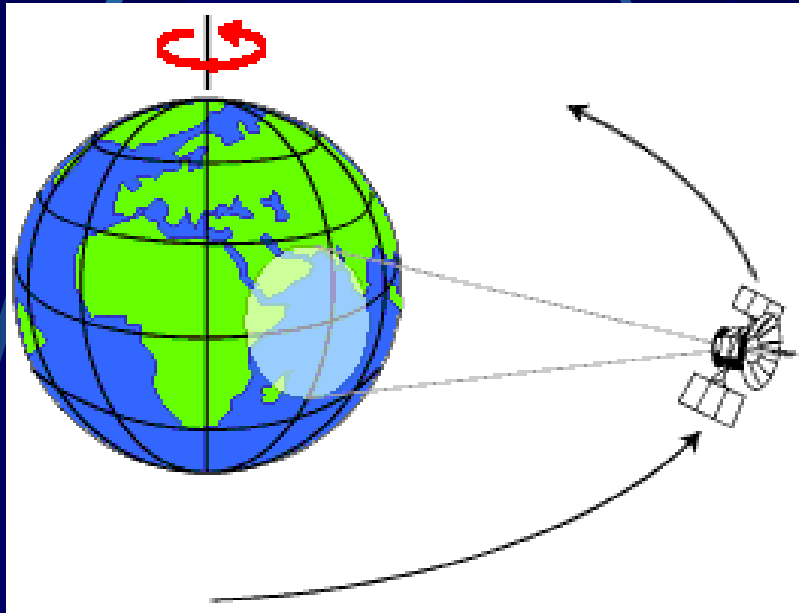


Órbita dos Satélites

Órbita

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

Órbita e Cobertura do Terreno



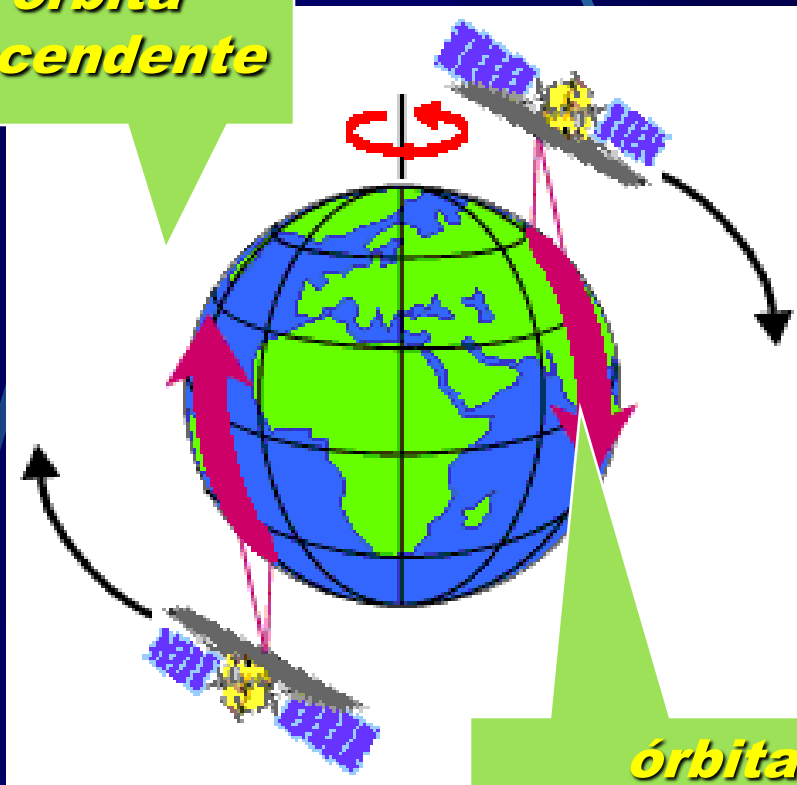
● Órbita

Geoestacionária

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

Órbita e Cobertura do Terreno

*órbita
ascendente*



*órbita
descendente*

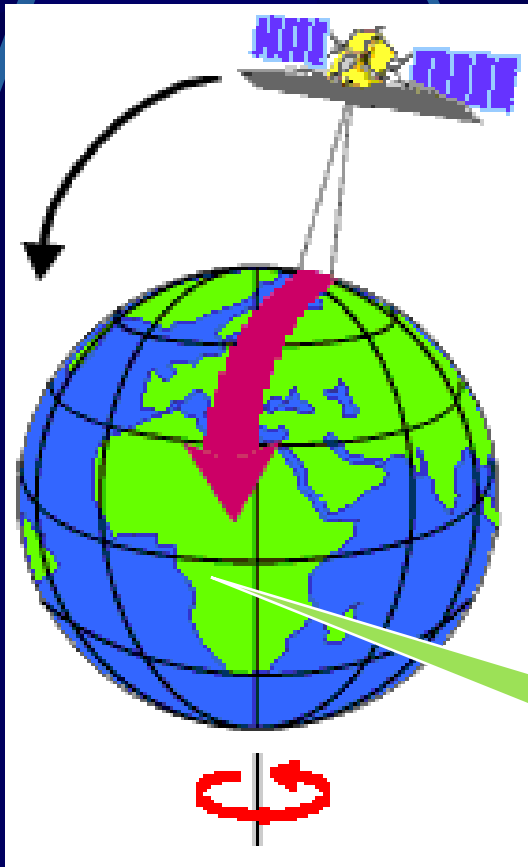
- Órbita Ascendente e descendente

- 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 Ascendente e descendente



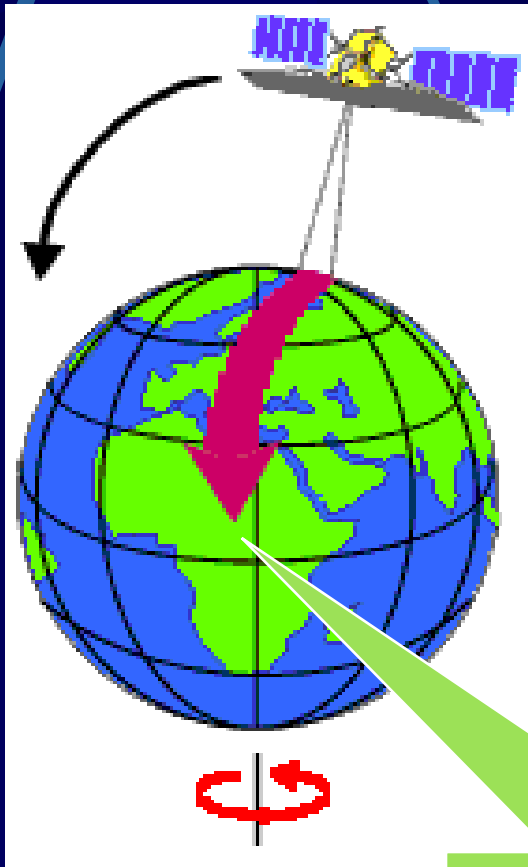
Órbita e Cobertura do Terreno



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

Órbita Quase-polar

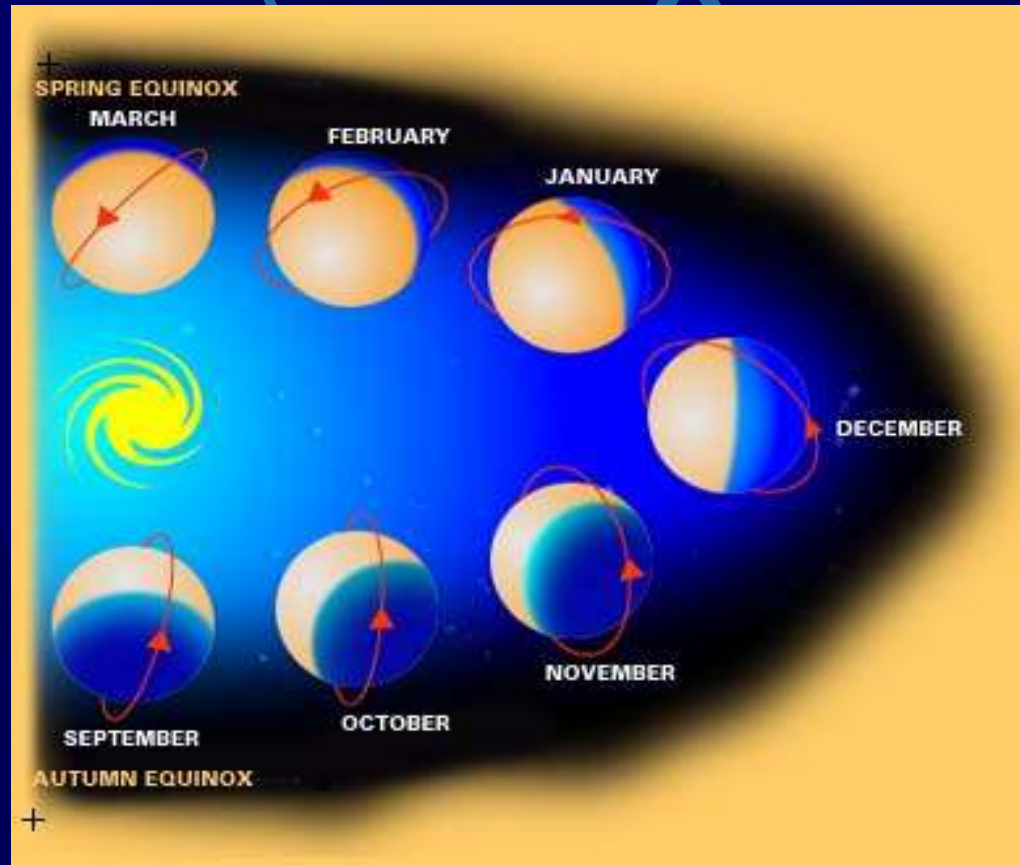
Órbita e Cobertura do Terreno



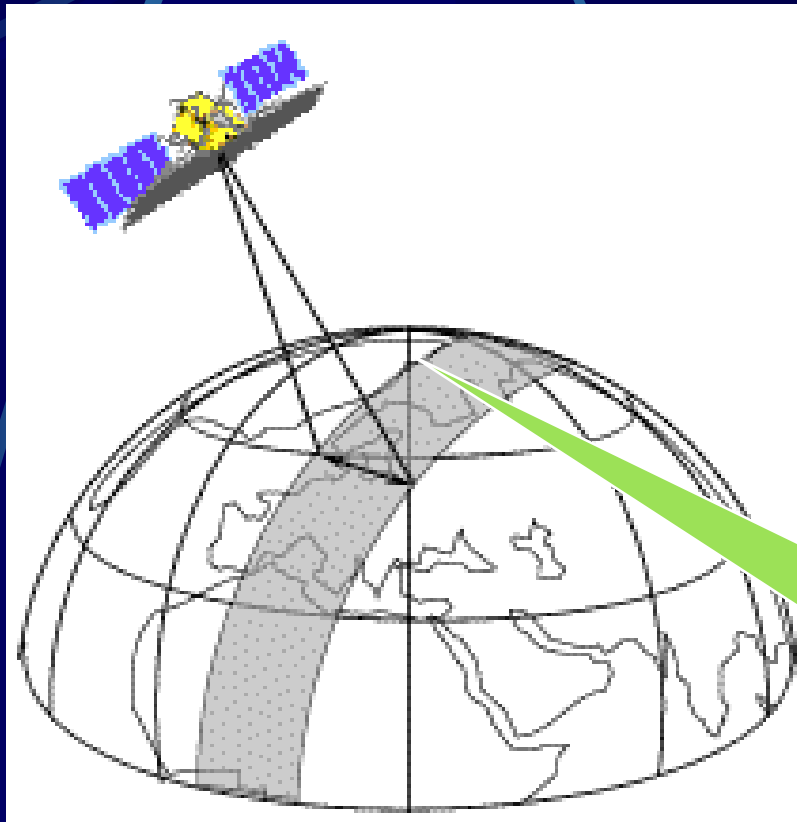
- Órbita Heliosíncrona ou Sol-síncrona
 - Satélite passa sobre cada área da Terra num mesmo horário do dia.
 - Propiciar e assegurar iluminação constante na hora da coleta dos dados.

LANDSAT passa no Equador às 9:45

Órbita e Cobertura do Terreno: Órbita Heliosíncrona ou Sol-síncrona



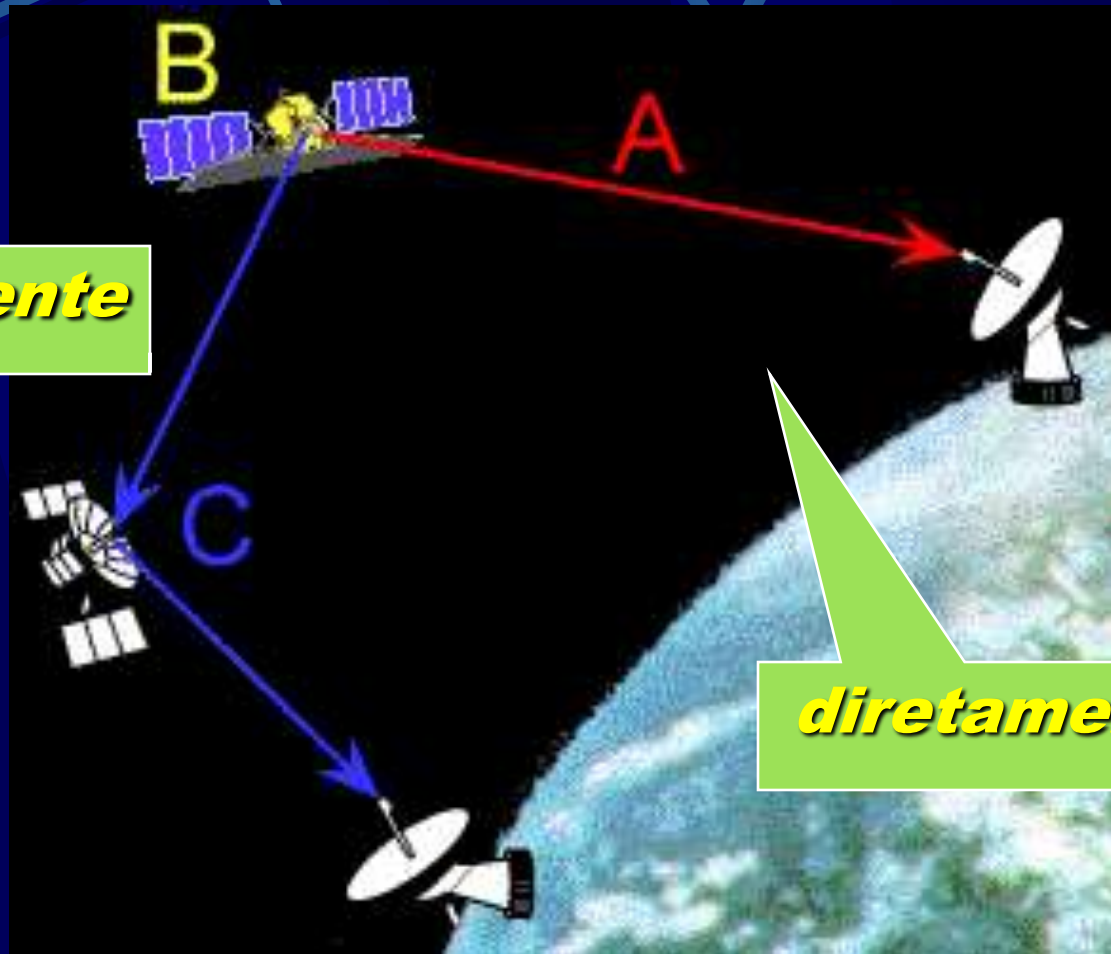
Órbita e Cobertura do Terreno



- 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



indiretamente

diretamente

Recepção de dados: Estações de recepção de dados

