

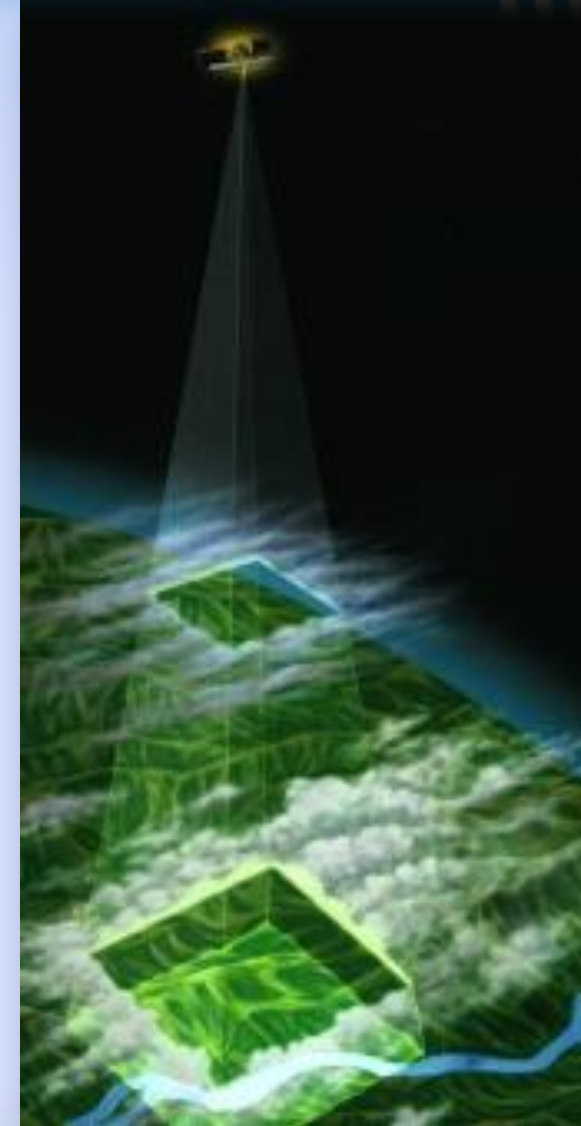
The background of the slide is a composite image. On the left, there is a close-up of a satellite's solar panel array, which is yellow and black, extending from the edge of the satellite. The rest of the background is a wide-angle view of Earth from space, showing a city grid and surrounding terrain in shades of blue and white. The text is overlaid on this background.

# Comportamento Espectral

**Prof<sup>ª</sup>. Rosa Maria Piccoli da Cunha**

## Definições

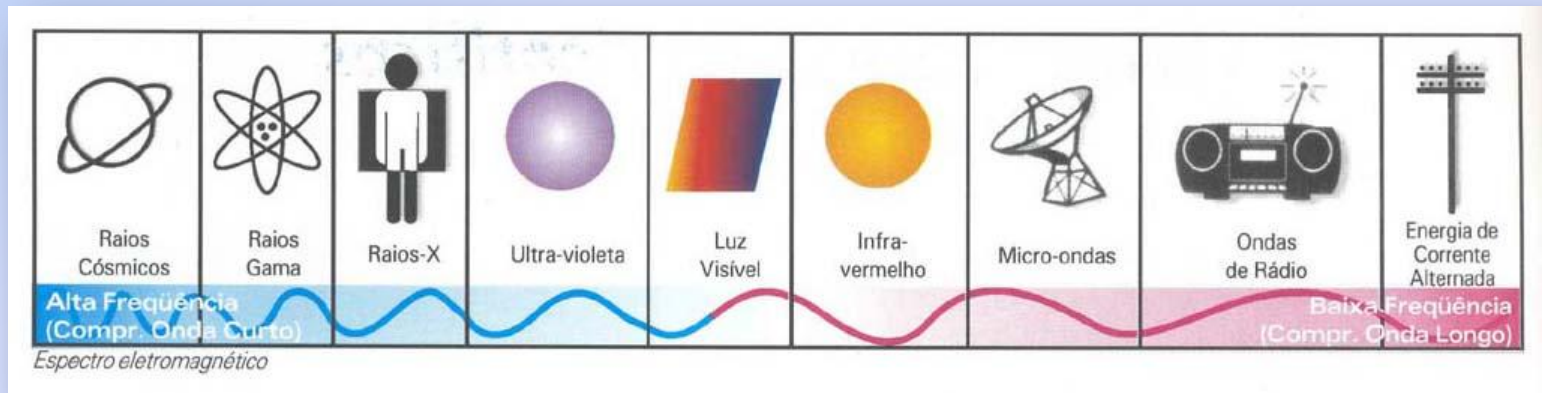
- Refere-se a um conjunto de técnicas destinado à obtenção de informação sobre objetos, sem que haja contato físico com eles (INPE 2001).
- É a técnica utilizada para adquirir informações sobre a superfície da Terra por meio da captação da energia refletida ou emitida pela superfície. Essa informação é gravada e processada para ser analisada nas mais diversas áreas (Sausen 2005).



# Espectro Eletromagnético

A pequena banda denominada **luz** compreende o conjunto de radiações para as quais o sistema visual humano é sensível.

As bandas **infravermelhas** são geradas em grande quantidade pelo Sol, devido à sua temperatura elevada; entretanto podem também ser produzidas por objetos aquecidos (como filamentos de lâmpadas).



## Comportamento Espectral dos Alvos

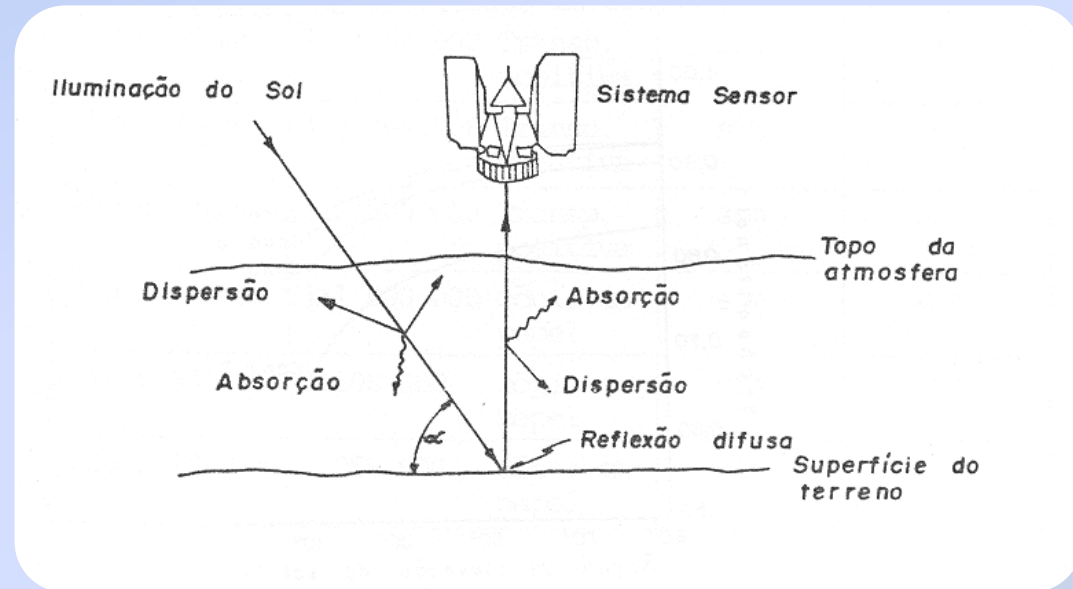
- Os objetos interagem de maneira diferenciada espectralmente com a radiação incidente, pois apresentam diferentes propriedades físico-químicas e biológicas.



# Comportamento Espectral dos alvos

- Quando a radiação interage com um objeto, ela pode agir de três maneiras:

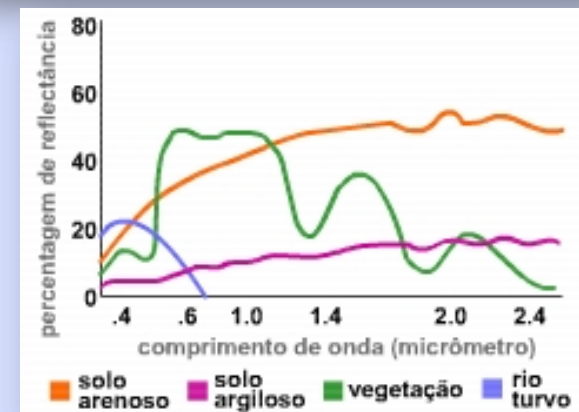
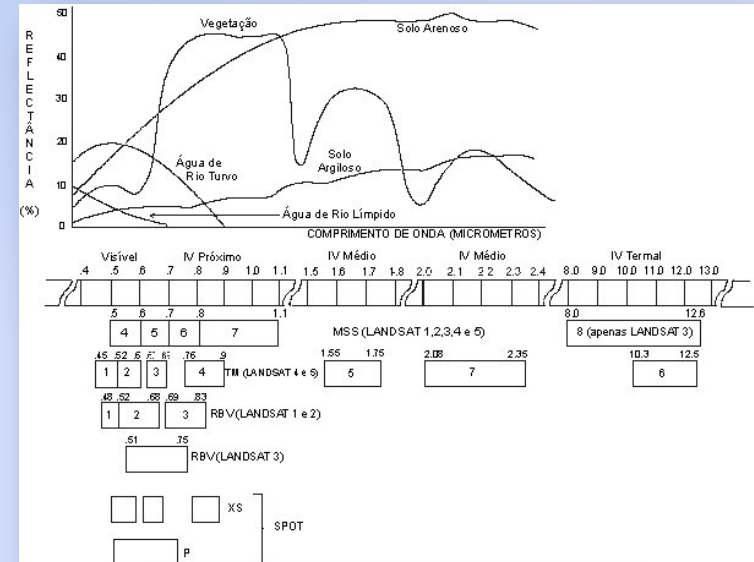
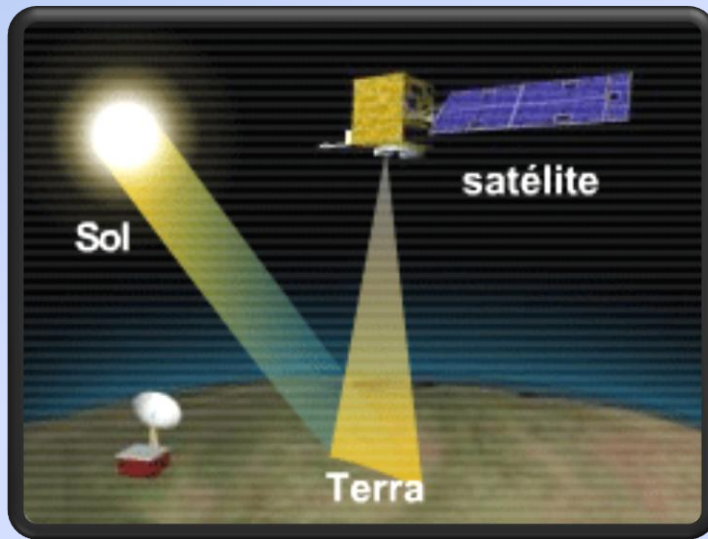
- ✓ Refletida - reflectância
- ✓ Absorvida - absorptância
- ✓ Transmitida – transmitância



- O comportamento espectral de um alvo só é plenamente compreendido quando são estudadas suas propriedades de **refletir, transmitir e absorver** a REM.

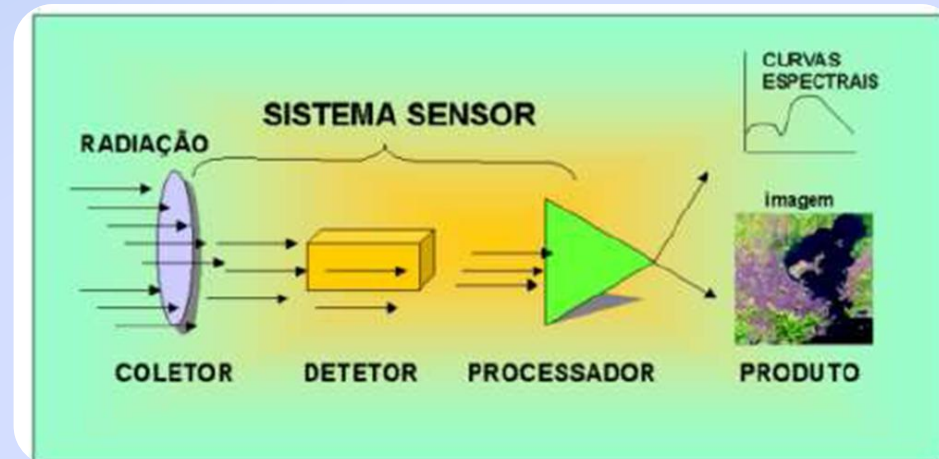
## Comportamento Espectral dos alvos

- Ex.: objetos escuros têm um valor baixo para a reflectância, alto para absorptância e nulo para transmitância.



# Caracterização dos sistemas sensores

- Um sistema sensor é constituído por uma parte óptica, que contém lentes e espelhos, e tem como objetivo captar e direccionar a energia proveniente dos alvos para um sistema de registro (detetores), que pode ser um filme ou outro dispositivo, e um processador.



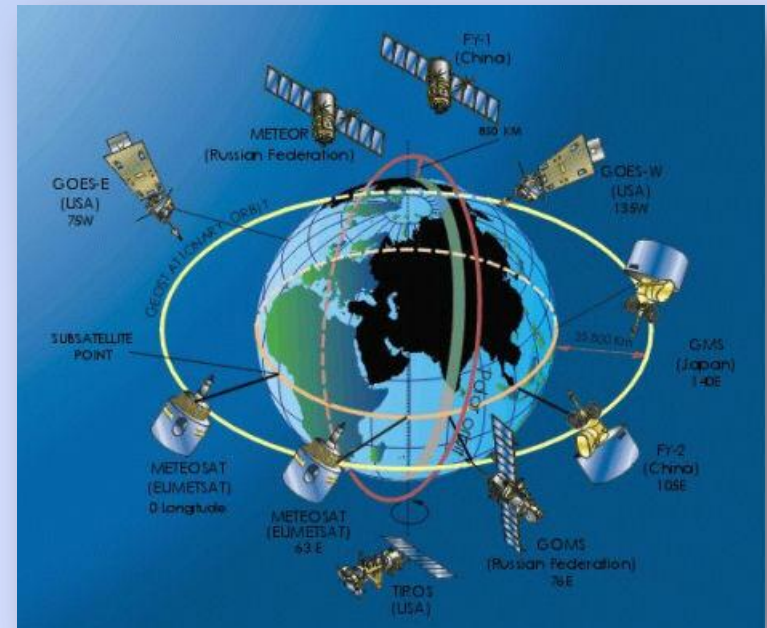
# Espectro eletromagnético

Canal	Faixa Espectral ( $\mu\text{m}$ )	Principais Aplicações
1	0,45-0,52	Mapeamento de águas costeiras, diferenciação entre solo e vegetação, diferenciação entre vegetação coníferas e decíduas
2	0,52-0,60	Reflectância de vegetação verde sadia
3	0,63-0,69	Absorção da clorofila, diferenciação de espécies vegetais
4	0,76-0,90	Levantamento de biomassa, delineamento de corpos d'água
5	1,55-1,75	Medidas de umidade da vegetação, diferenciação entre nuvens e neve
6	10,4-12,5	Mapeamento de estresse térmico em plantas, outros mapeamentos térmicos
7	2,08-2,35	Mapeamento hidrotermal



# Sistemas Orbitais de Estudo da Terra

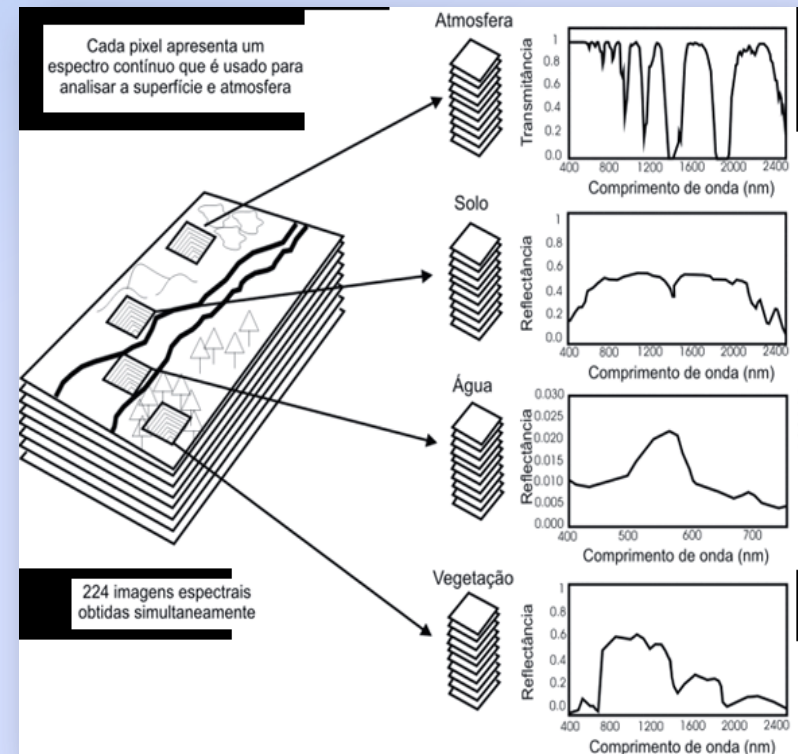
- O procedimento de aquisição das medidas das propriedades espectrais dos alvos da superfície terrestre, por meio dos sistemas sensores, podem ser feitos em três níveis: terrestre, suborbital e orbital.



- Sistema Orbital: adquire dados através de sensores a bordo de satélites artificiais (satélites meteorológicos, aplicação híbrida e de recursos naturais).

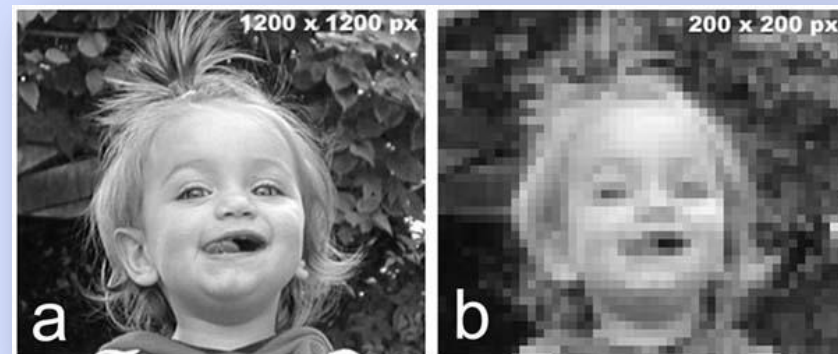
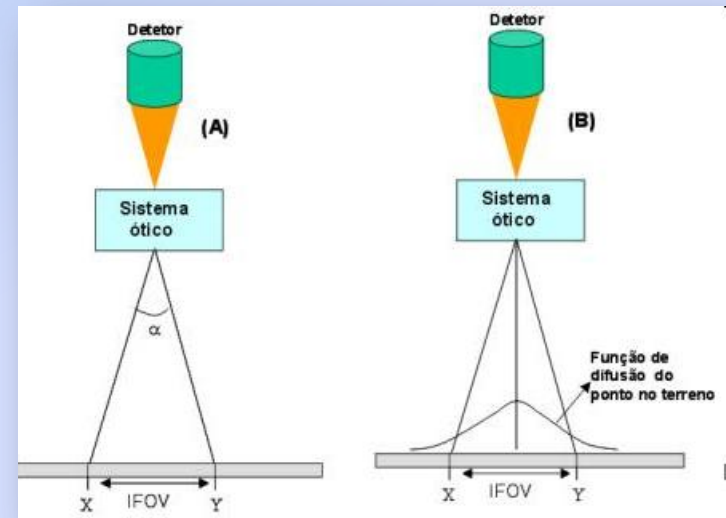
# Resolução Espectral

- A resolução espectral se refere ao menor elemento ou superfície que pode ser distinguido por um sistema sensor. Este tipo de resolução tem um papel importante na interpretação das imagens porque nos dá o nível de detalhe das informações adquiridas pelo sensor.



# Resolução Espacial ou Geométrica

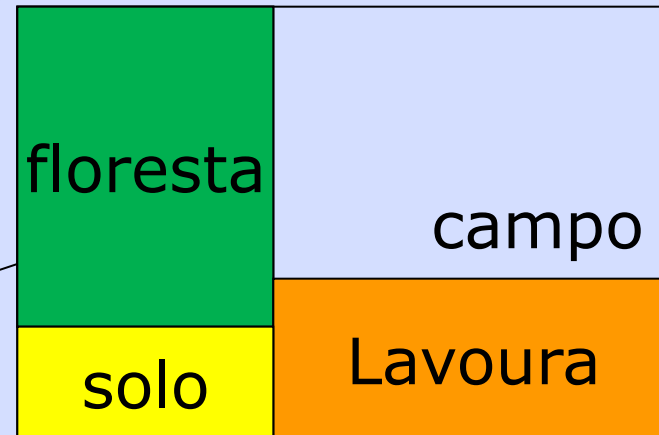
- Quanto maior a resolução do sistema sensor, menor é o tamanho mínimo dos elementos que podem ser detectados individualmente.



# Resolução Espacial ou Geométrica



Imagem Landsat 5 TM  
Resolução geométrica: 30x30m.



## Resolução temporal

- A resolução temporal de um sistema se refere ao mínimo intervalo de tempo entre a aquisição de duas imagens consecutivas de uma mesma área. Quanto maior for o intervalo de tempo, menor é a resolução temporal.

# Resolução Radiométrica

- A radiação eletromagnética refletida e/ou emitida pelos alvos da superfície terrestre possui valor de intensidade que difere de um alvo para outro ou mesmo dentro de determinado alvo.
- É o número de valores digitais representando níveis de cinza, usados para expressar os dados coletados pelo sensor.

0

256

- Quanto maior o número de valores, maior é a resolução radiométrica.

# Resolução Radiométrica

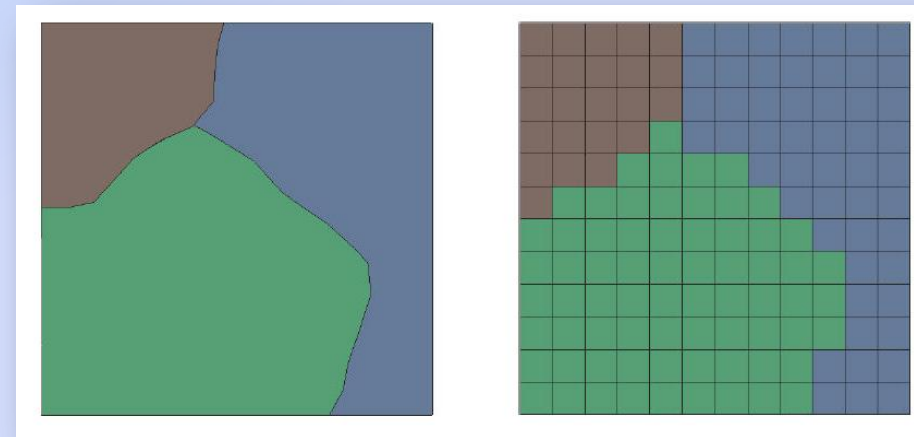
- O número de níveis de cinza é comumente expresso em função do número de dígitos binários (bits) necessários para armazenar, em forma digital, o valor do nível máximo.
- O valor em bits é sempre uma potência de 2. Assim, 5 bits significam 2 elevado na potência 5 = 32 níveis de cinza.
- Os satélites LANDSAT e SPOT têm resolução radiométrica de 8 bits, o que significa o registro de imagens em 256 níveis de cinza.



**Comparação da resolução radiométrica de uma imagem com 1 bit (à esquerda) e a mesma imagem com uma resolução radiométrica de 5 bits (Fonte: Crósta, 1993).**

# Dados Raster: estrutura, resolução e formato

- O modelo de dados é definido como a abstração do mundo real, incorporando somente aquelas propriedades relevantes para aplicações predefinidas, ou seja, é uma conceituação da realidade.
- No universo de representação, definem-se as possíveis representações geométricas, em duas grandes classes: representação vetorial e matricial.

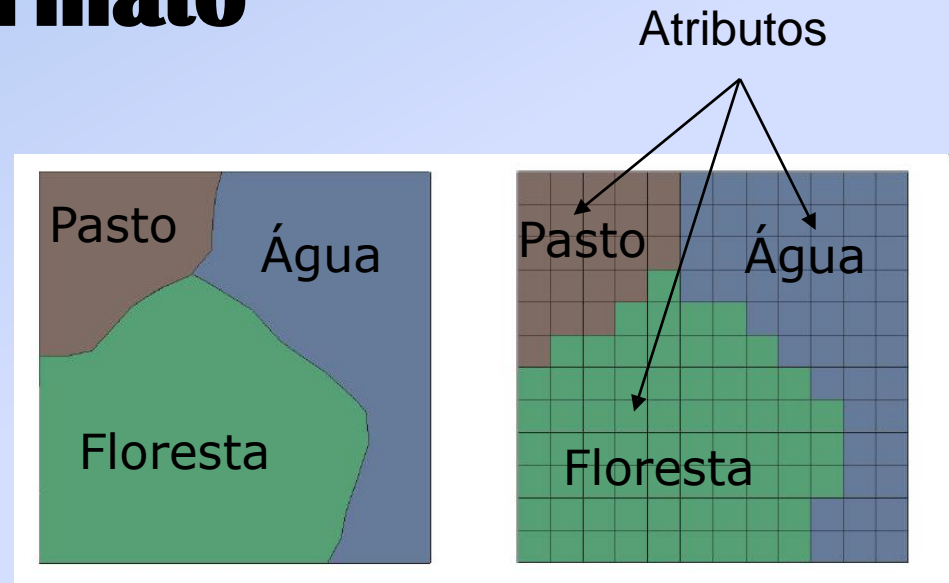


**Representação vetorial e matricial**



# Dados Raster: estrutura, resolução e formato

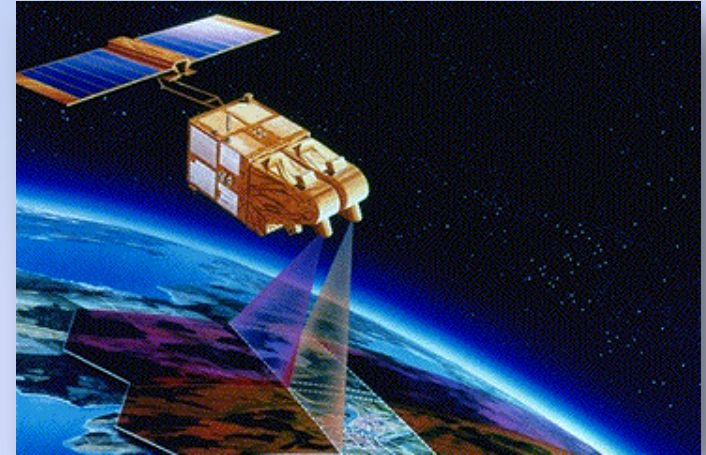
- A representação matricial consiste no uso de uma malha quadriculada regular sobre a qual se constrói, célula a célula, o elemento que está sendo representado. A cada célula, atribui-se um código referente ao atributo estudado, de tal forma que o computador saiba a que elemento ou objeto pertence determinada célula.



Representação vetorial e matricial

## Sistemas Orbitais de Estudo da Terra

Imageadores do tipo CCD *SPOT* (Système Probatoire d'observation de la Terra) leva a bordo dois sensores de alta resolução HVR (*Haut Resolution Visible*) que observam a superfície da Terra em quatro faixas espectrais: 2 pancromáticos (10 m de resolução) e 2 Multiespectral (com 20 metros de resolução).

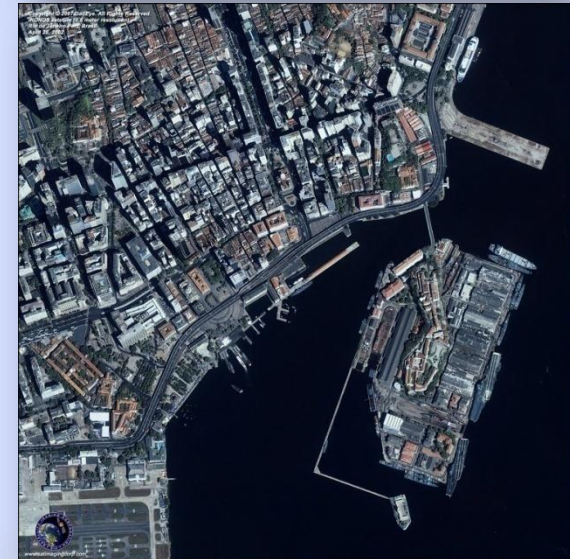


## Sistemas Orbitais de Estudo da Terra

Sensores de alta resolução espacial

- **Ikonos**

A resolução espacial pancromática é de 1 metro e multiespectral de 4 metros. O imageamento do satélite recobre uma cena de 13 km x 13 km.



## Sistemas Orbitais de Estudo da Terra

Sensores de alta resolução espacial

- **Quickbird**

Esse satélite foi programado para uma frequência de revisita de um a três dias. Dependendo da latitude, a resolução espacial pode chegar a 70 cm. Ele leva 93,4 minutos para dar uma volta completa em torno da Terra e possui largura de varredura (faixa imageada) de 16,5 km. Seu sistema opera em cinco faixas espectrais.

