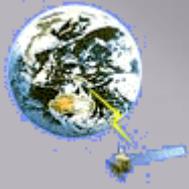


# ASSINATURA ESPECTRAL

## O DESAFIO DOS SENSORES REMOTOS NO INVENTÁRIO DE BIOMASSA SÓLIDA

José Rafael M. Silva; Adélia Sousa; e Paulo Mesquita



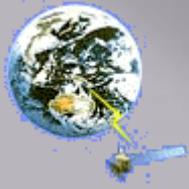
# DETECÇÃO REMOTA

- ▣ A Detecção Remota é uma técnica que nos permite obter informação sobre um objecto ou fenómeno pela análise de dados recolhidos por um dispositivo que não está em contacto com o objecto ou fenómeno, ou seja sem contacto mecânico.
- ▣ Esta definição é muito generalista, porque também cobre campos das técnicas de comunicação e das percepções sensoriais.



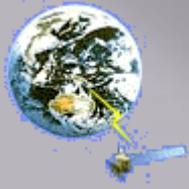
# DETECÇÃO REMOTA

- ▣ Na prática, a maioria das aplicações que são consideradas fazendo parte da detecção remota tem que se enquadrar nos seguintes critérios:
  1. A transferência de informação entre o alvo e o sensor (observador) ocorre por meio de radiação electromagnética. Isto imediatamente exclui a detecção remota por meio de ondas sonoras (fala, sentido de audição, mas também o som via sonar) ou por via química (cheiro, feromonas,...)



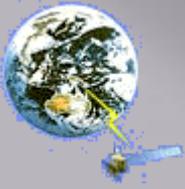
# DETECÇÃO REMOTA

- ▣ Na prática, a maioria das aplicações que são consideradas fazendo parte da detecção remota tem que se enquadrar nos seguintes critérios:
  2. A observação leva à produção de uma imagem espacial. Esta condição elimina um vasto campo de ferramentas de comunicação (telefone telegrafo, rádio...) que são também baseadas na transferência de ondas electromagnéticas



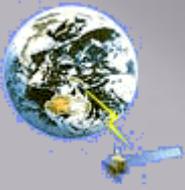
# DETECÇÃO REMOTA

- ▣ Na prática, a maioria das aplicações que são consideradas fazendo parte da detecção remota tem que se enquadrar nos seguintes critérios:
  3. As imagens terão que ser em formato digital, como tal, podem ser armazenadas processadas e interpretadas em computadores. Desta maneira, a visão humana, a fotografia e a fotografia aérea clássica (imagens analógicas) ficam fora do âmbito da detecção remota.



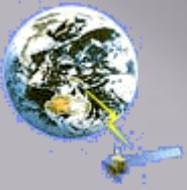
# DETECÇÃO REMOTA

- ▣ A detecção remota por satélite baseia-se no princípio de que todos os objectos da superfície terrestre reemitem a energia que recebem do Sol sob a forma de radiação electromagnética.
- ▣ Essa energia é captada pelos sensores do satélite, sendo depois convertida para valores digitais e enviada para estações terrestres, para poder ser devidamente tratada e interpretada.



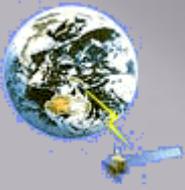
# Radiação Electromagnética

- ▣ A radiação electromagnética (REM) é uma forma de energia que é transferida num certo período de tempo, de um ponto para o outro. Passa portanto por um aspecto energético e por um aspecto temporal;
- ▣ A REM apenas é perceptível quando colide com uma determinada superfície. Daí apresentar também uma dimensão espacial.



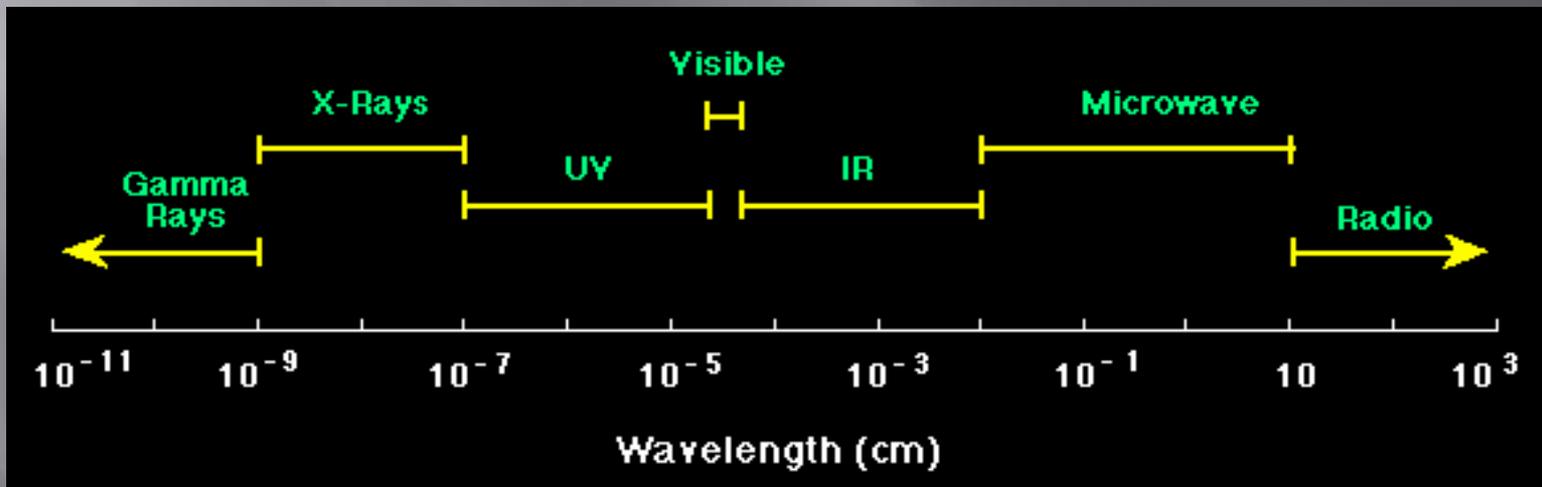
# Radiação Electromagnetica

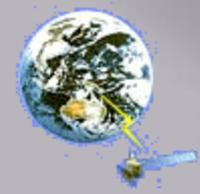
- ▣ Um quarto aspecto a ser considerado, é a distribuição hemisférica da REM: a REM, que chega a uma determinada superfície, varia com a orientação;
- ▣ O quinto e ultimo aspecto deve-se à componente espectral: a radiação é composta por diferentes comprimentos de onda.



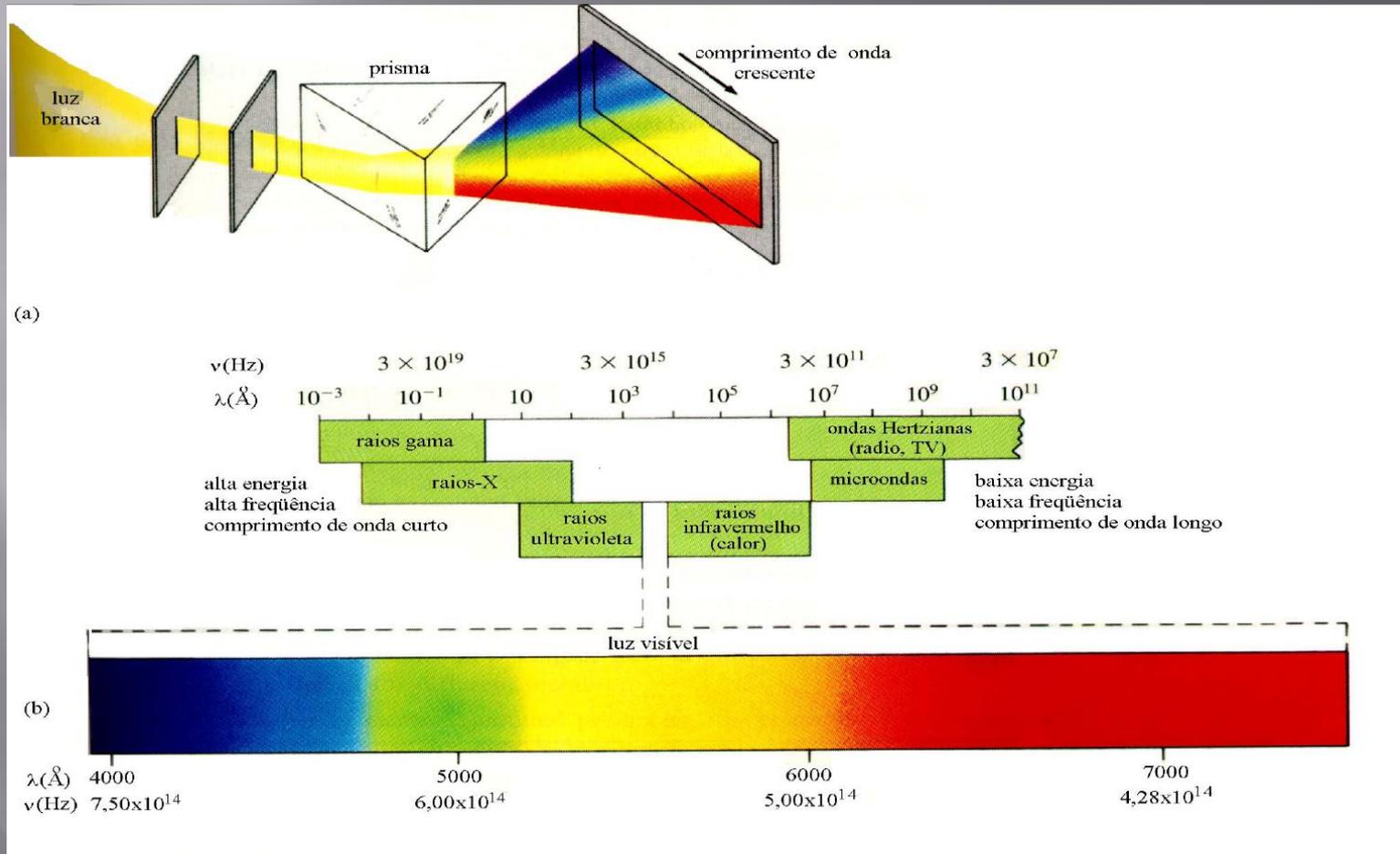
# Radiação Electromagnética

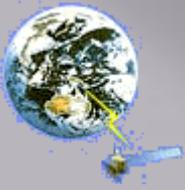
- Espectro Electromagnético:
  - É a distribuição da intensidade da radiação electromagnética com relação ao seu comprimento de onda ou frequência.





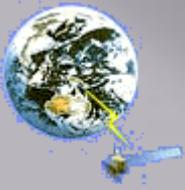
# Espectro visível





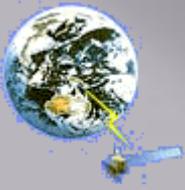
# Radiação Electromagnética

- ▣ As principais regiões do espectro electromagnético, do ponto de vista da detecção remota óptica e térmica, têm a seguinte localização:
  - ultravioleta: 0,30 a 0,38  $\mu\text{m}$ ;
  - visível: 0,38 a 0,70  $\mu\text{m}$ ;
  - infravermelho: 0,7  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$



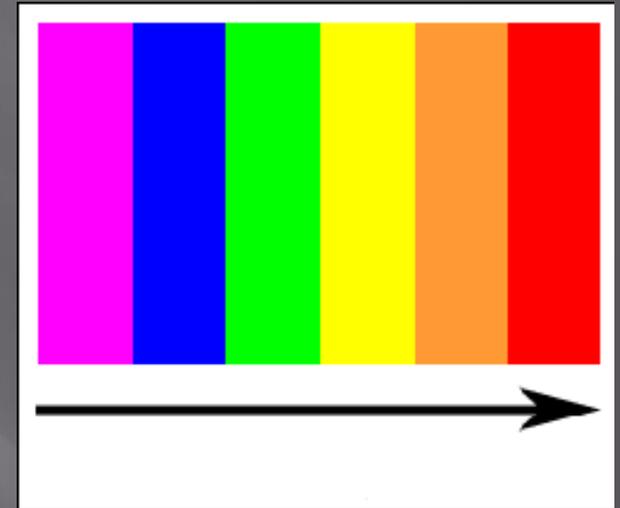
# Ultravioleta

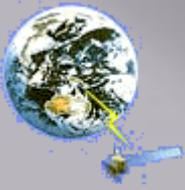
- ▣ Corresponde aos comprimentos de onda mais curtos, utilizados principalmente na detecção de rochas e minerais que fluorescem ou emitem luz visível quando irradiados com radiação UV.



# Visível

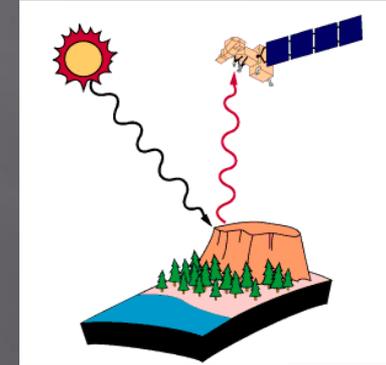
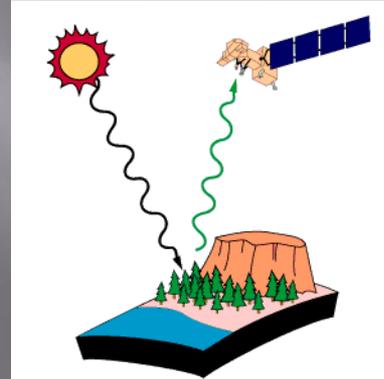
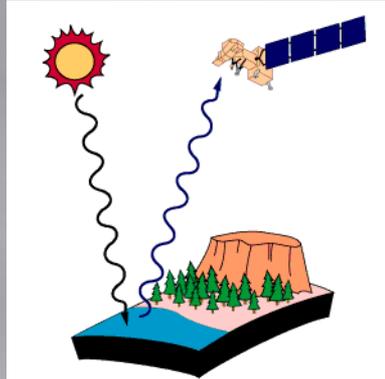
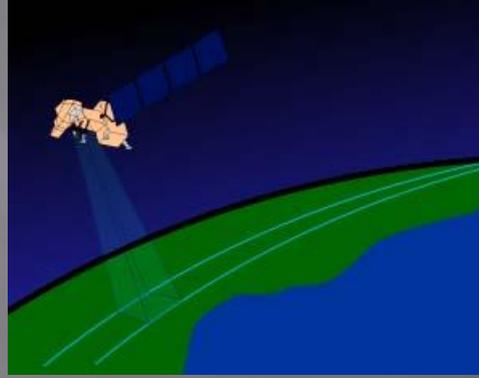
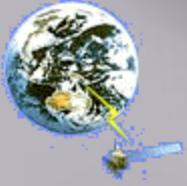
- ▣ **Violeta:** 0.400 - 0.446  $\mu\text{m}$
- ▣ **Azul:** 0.446 - 0.500  $\mu\text{m}$
- ▣ **Verde:** 0.500 - 0.578  $\mu\text{m}$
- ▣ **Amarelo:** 0.578 - 0.592  $\mu\text{m}$
- ▣ **Laranja:** 0.592 - 0.620  $\mu\text{m}$
- ▣ **Vermelho:** 0.620 - 0.700  $\mu\text{m}$



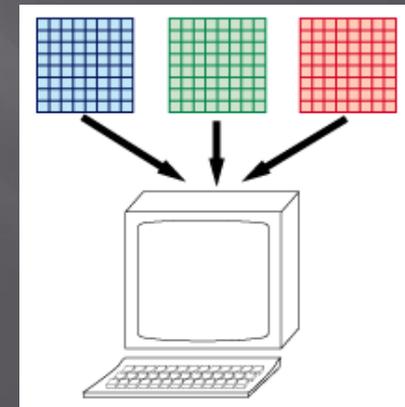
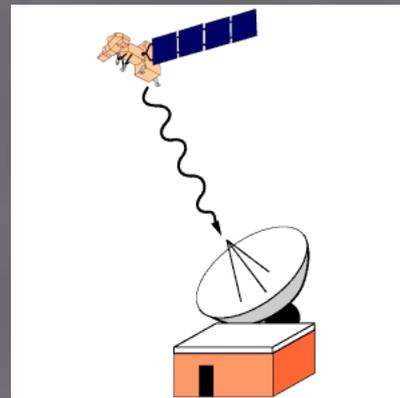


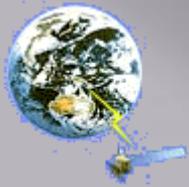
# Infravermelhos

- A região dos infravermelhos pode ser dividida em três categorias, dependendo das propriedades da radiação:
  - Região do infravermelho próximo: 0.7 a 1.3  $\mu\text{m}$
  - Região do infravermelho médio: 1.3 a 3  $\mu\text{m}$
  - Região do infravermelho térmico: 3 a 100  $\mu\text{m}$  – radiação emitida pela superfície da Terra, ou corpos, sob a forma de calor.

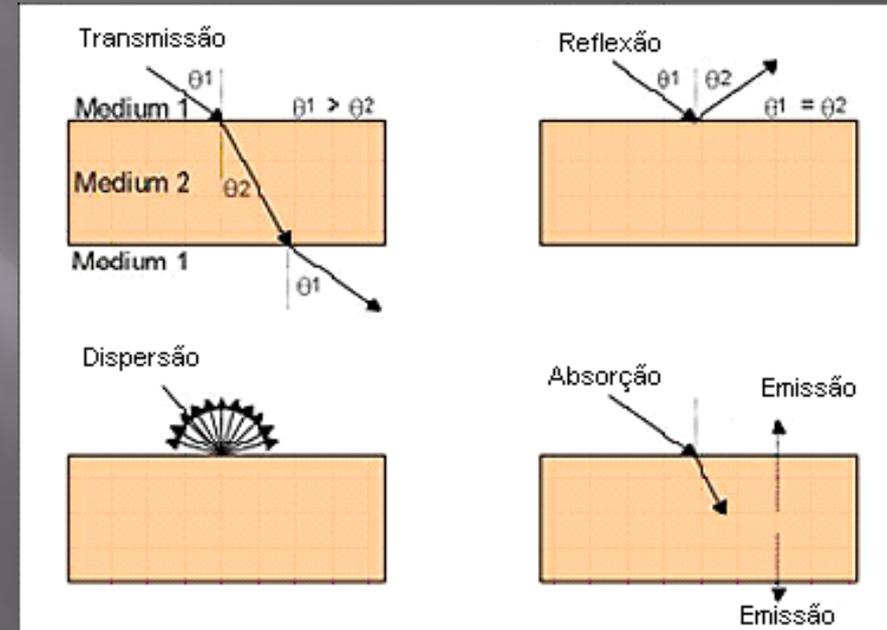
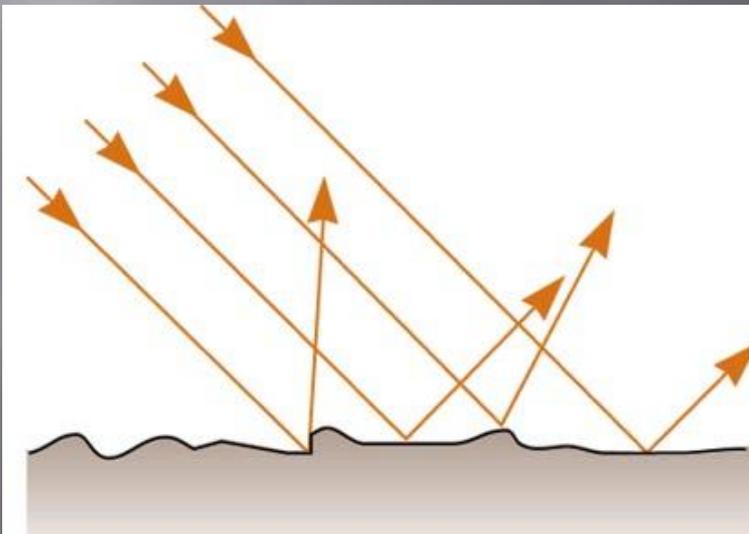
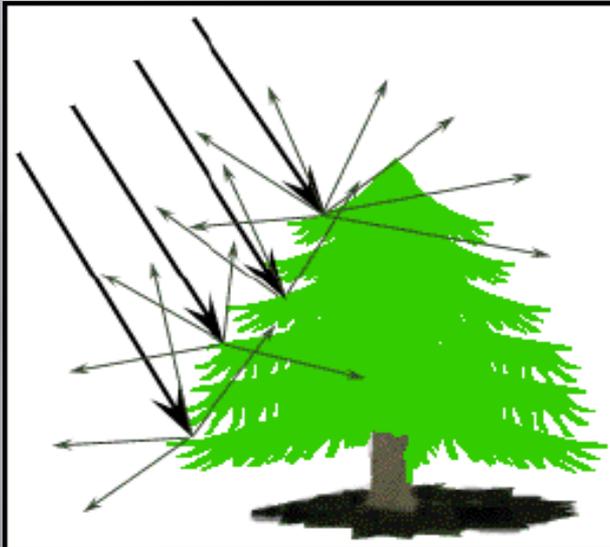


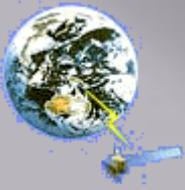
20	22	31	88	27	55	23	81
63	52	35	88	27	55	23	81
73	44	23	89	87	75	84	82
11	15	18	11	10	72	78	81
15	18	16	10	46	68	75	76
09	08	16	43	44	54	45	62
08	06	01	02	05	46	55	42
01	05	02	07	01	29	19	23





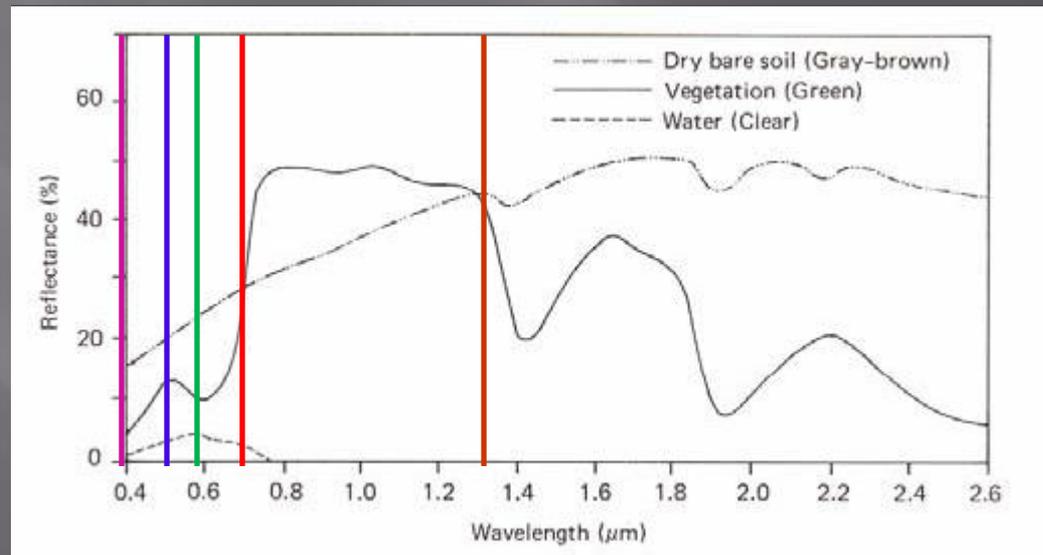
# Interferências

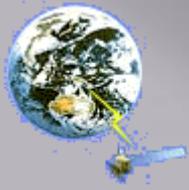




# Interacções com a superfície terrestre

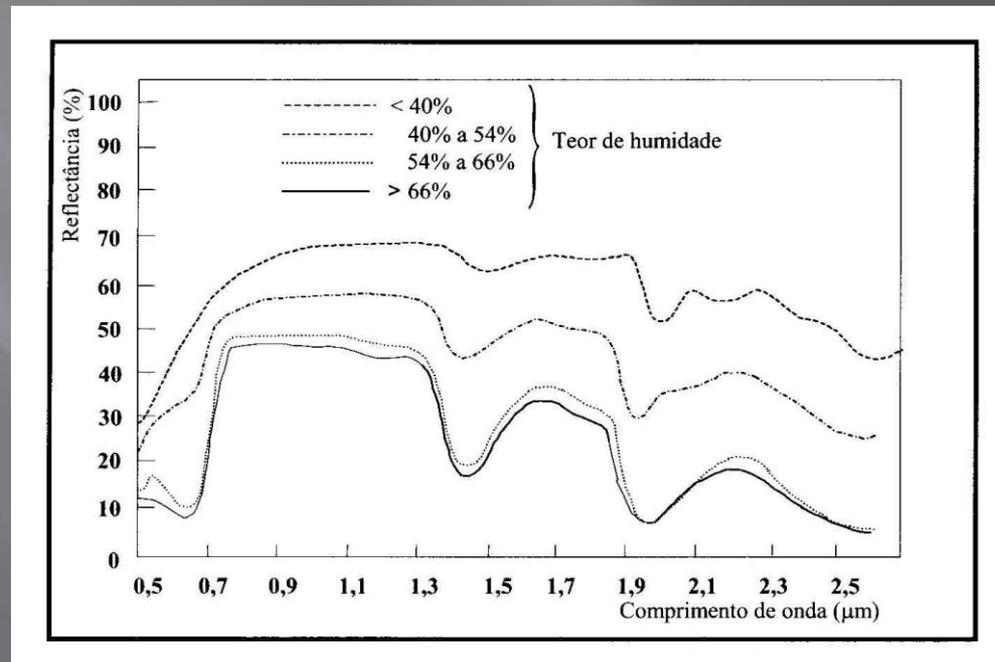
- A maioria dos objectos naturais dá origem a uma reflexão mista. O comportamento espectral da superfície depende assim da sua irregularidade, relativamente ao comprimento de onda da radiação incidente.
- Curvas de reflectância espectral típicas da vegetação, solo e água.



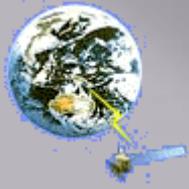


# Assinatura Espectral

- Água:
  - A radiação electromagnética com maiores comprimentos de onda (e.g. visível e infravermelho próximo) são normalmente mais absorvidas do que a radiação com comprimentos de onda mais curtos (e.g. azul).



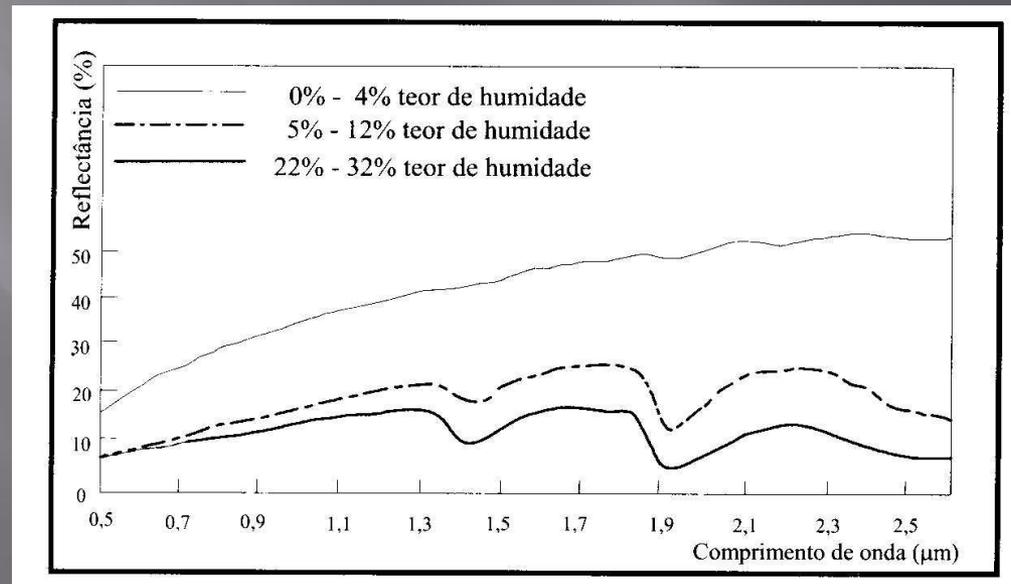
Efeito da água na reflectância das folhas de milho



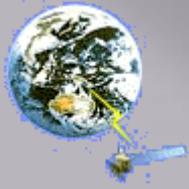
# Assinatura Espectral

## ▣ Solos:

- ▣ A curva espectral dos solos caracteriza-se por uma reflectividade baixa na região do visível, aumentando gradualmente com o incremento do comprimento de onda das radiações (comportamento inverso ao da água).



Curvas de reflectância espectral de um solo arenoso



# Assinatura Espectral

- ▣ Vegetação:
  - ▣ A assinatura espectral da vegetação varia consoante as espécies presentes na área observada, e ainda dentro da mesma espécie podem surgir factores (composição, estrutura, forma e teor de água) que modificam a sua curva espectral característica.

# CASOS DE ESTUDO

