

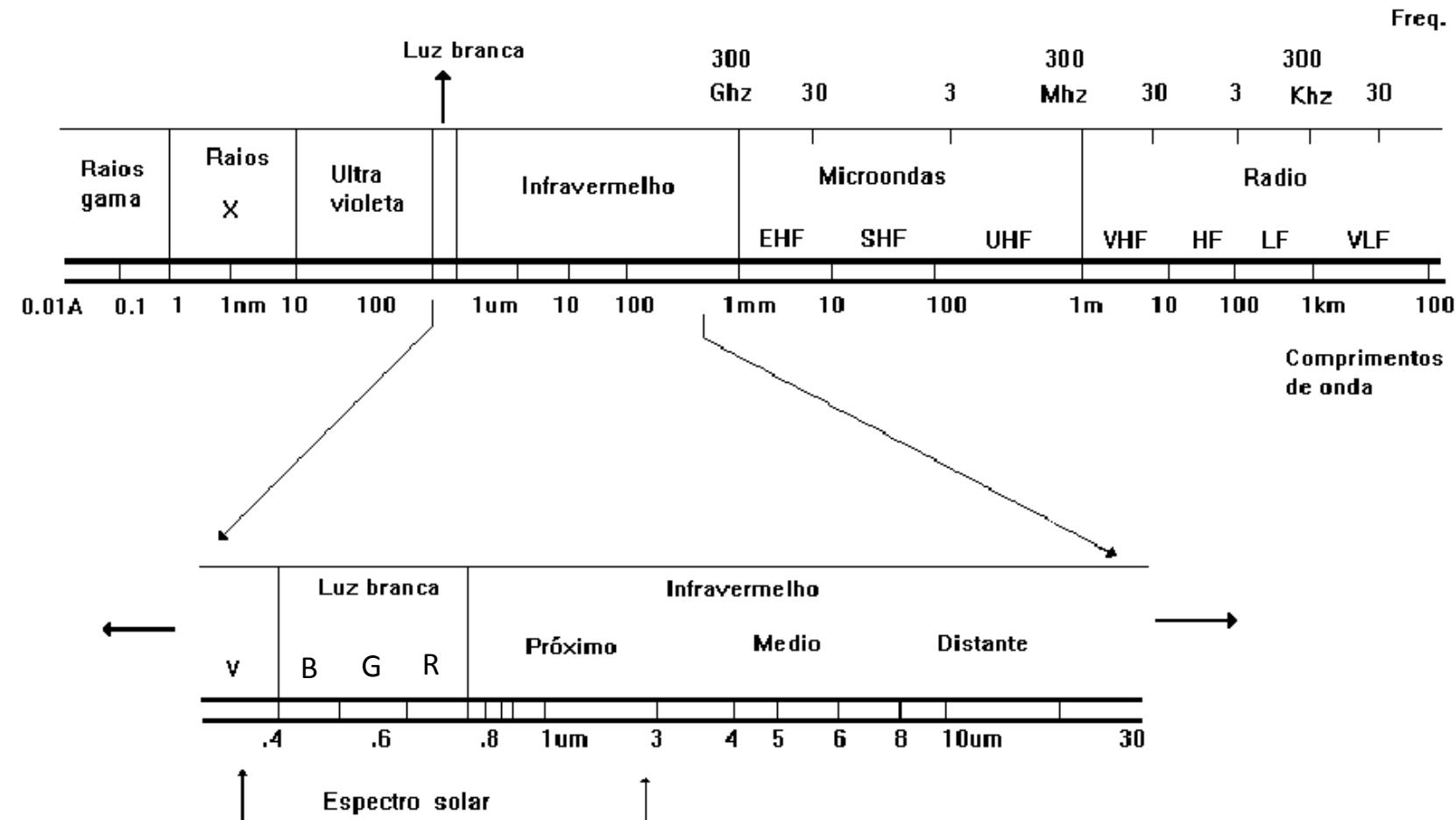


Aula 2 - Sensoriamento Remoto: Espectro eletromagnético; principais sensores

Espectro eletromagnético

É o intervalo de todos os possíveis comprimentos de onda da radiação eletromagnética.

Espectro Eletromagnético



Espectro eletromagnético

É o intervalo de todos os possíveis comprimentos de onda da radiação eletromagnética.

Faixas do espectro eletromagnético		Subfaixas do IV	
Raios-X	0,3 – 300 Å	NIR/IVP	0,74 – 1 μm
Ultravioleta	300 Å – 0,4 μm	SWIR/IVOC	1 – 3 μm
Visível	0,4 – 0,7 μm	MWIR/IVOM	3 – 5 μm
IV	0,7 μm – 1 mm	LWIR/IVOL	8 – 14 μm
Micro-ondas	1 mm – 30 cm	VLWIR/IVOML	14 – 1000 μm
Rádio	10 cm – 3 Km		

NIR (Near Infrared) ou IVP (infravermelho próximo)
SWIR (Short Wave Infrared) ou IVOC (infravermelho de ondas curtas)
MWIR (Mid Wave Infrared) ou IVOM (infravermelho de ondas médias)
LWIR (Long Wave Infrared) ou IVOL (infravermelho de ondas longas)
VLWIR (Very Long Wave Infrared) ou IVOML (infravermelho de ondas muito longas)

Lorenzzetti, 2015.

Espectro eletromagnético

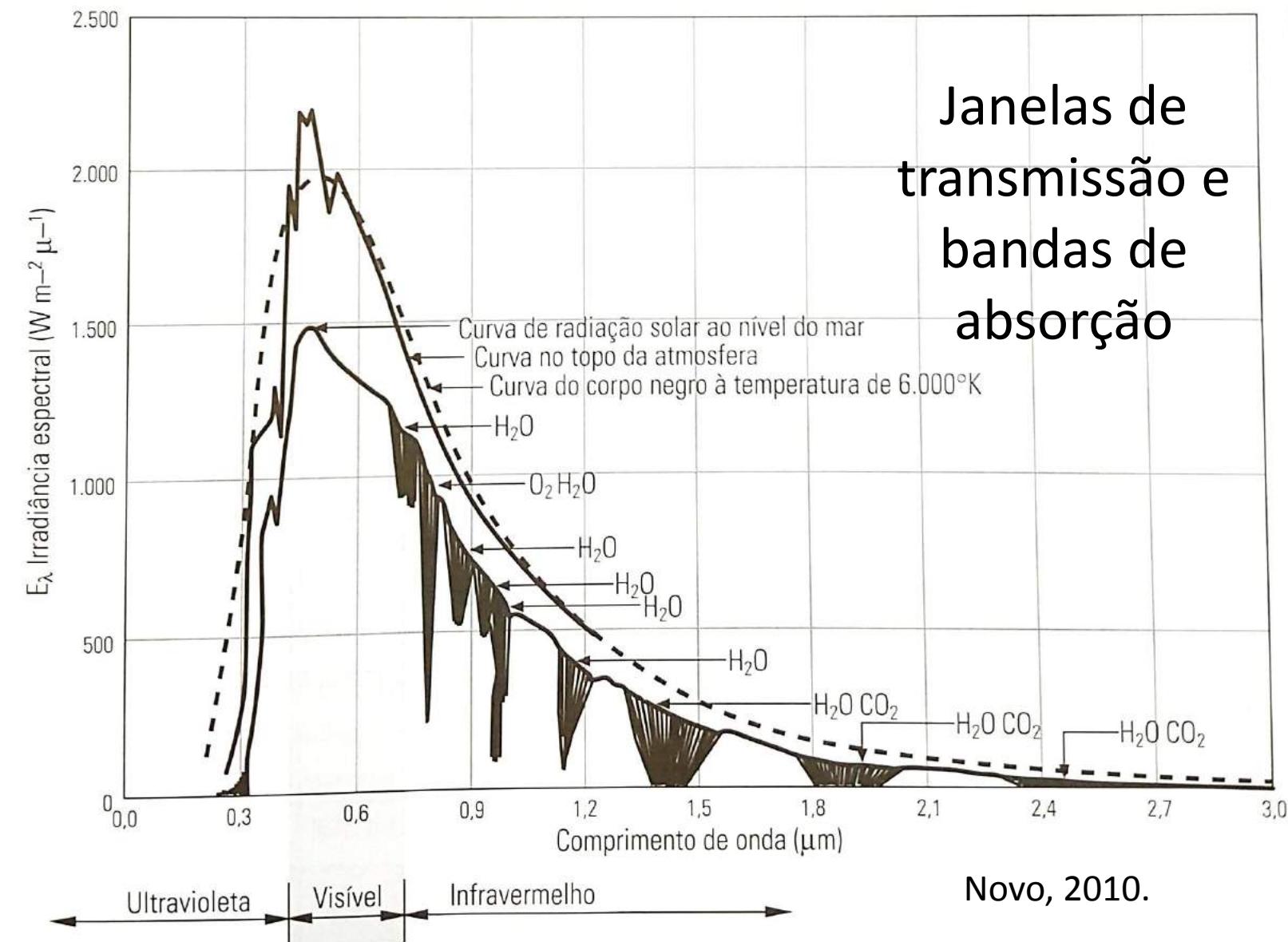
É o intervalo de todos os possíveis comprimentos de onda da radiação eletromagnética.

Nome da região	Nome do comprimento de onda	Comprimento de onda
Visível	Violeta	0,38 – 0,45 µm
	Azul	0,45 – 0,49 µm
	Verde	0,49 – 0,56 µm
	Amarelo	0,56 – 0,59 µm
	Laranja	0,59 – 0,63 µm
	Vermelho	0,63 – 0,76 µm
Infravermelha	Infravermelho próximo	0,80 – 1,50 µm
	Infravermelho de ondas curtas	1,50 – 3,00 µm
	Infravermelho médio	3,00 – 5,00 µm
	Infravermelho longo (Termal)	5,00 – 15 µm
	Infravermelho distante	15,0 – 300 µm
Micro-ondas	Submilimétrica	0,01 – 0,10 cm
	Milímetro	0,10 – 1,00 cm
	Micro-ondas	1,0 – 100 cm

Efeitos atmosféricos

Existem ao longo de todo o espectro regiões onde a absorção atmosférica é relativamente pequena; essas regiões são conhecidas por **janelas atmosféricas**

Regiões do espectro eletromagnético em que a REM chega à superfície terrestre, possibilitando trabalhos de SR.



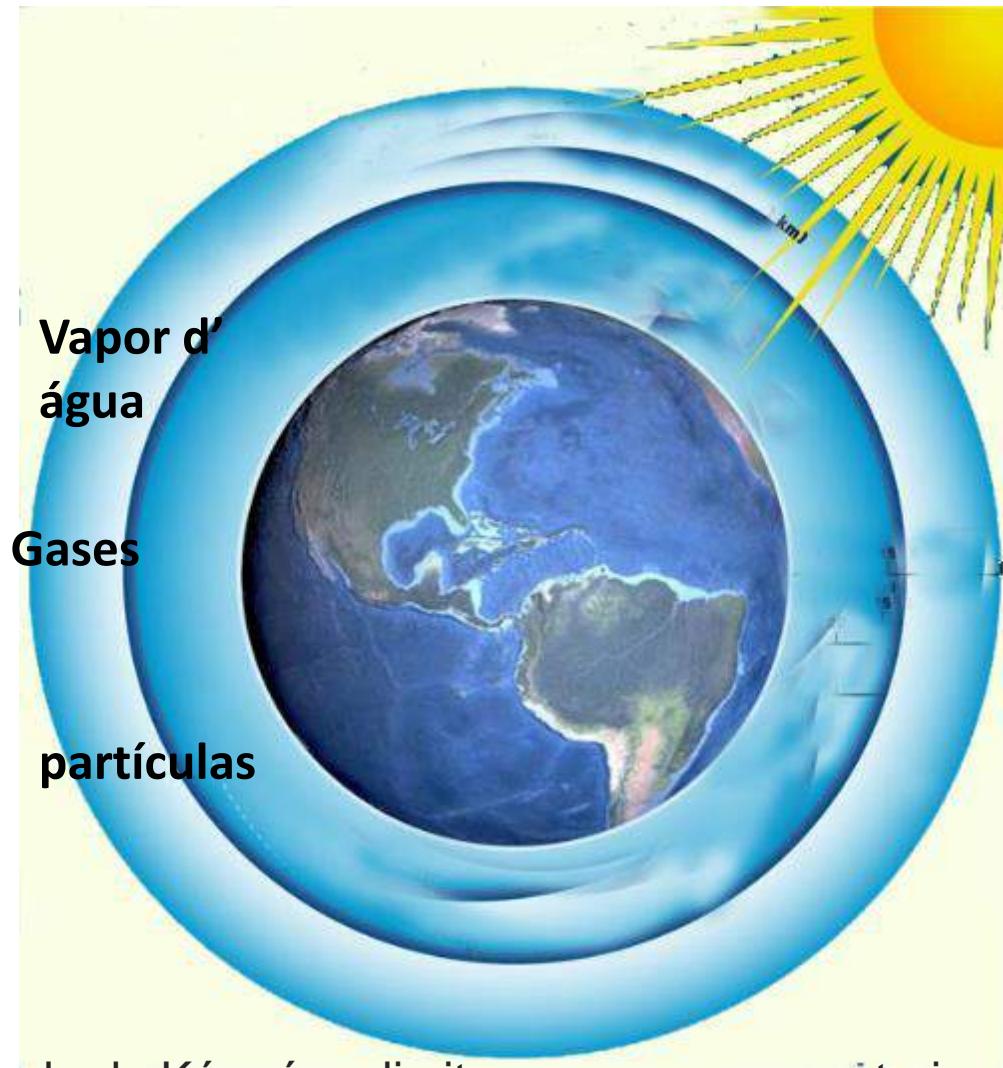
Novo, 2010.

Janelas de transmissão e bandas de absorção

Efeitos atmosféricos

O sinal coletado, a partir de um sensor remoto, interage com a atmosfera até atingir o sensor. Sendo, importante conhecer os efeitos causados pela atmosfera.

Os processos de atenuação que afetam a propagação da radiação eletromagnética pela atmosfera são:
absorção e espalhamento.

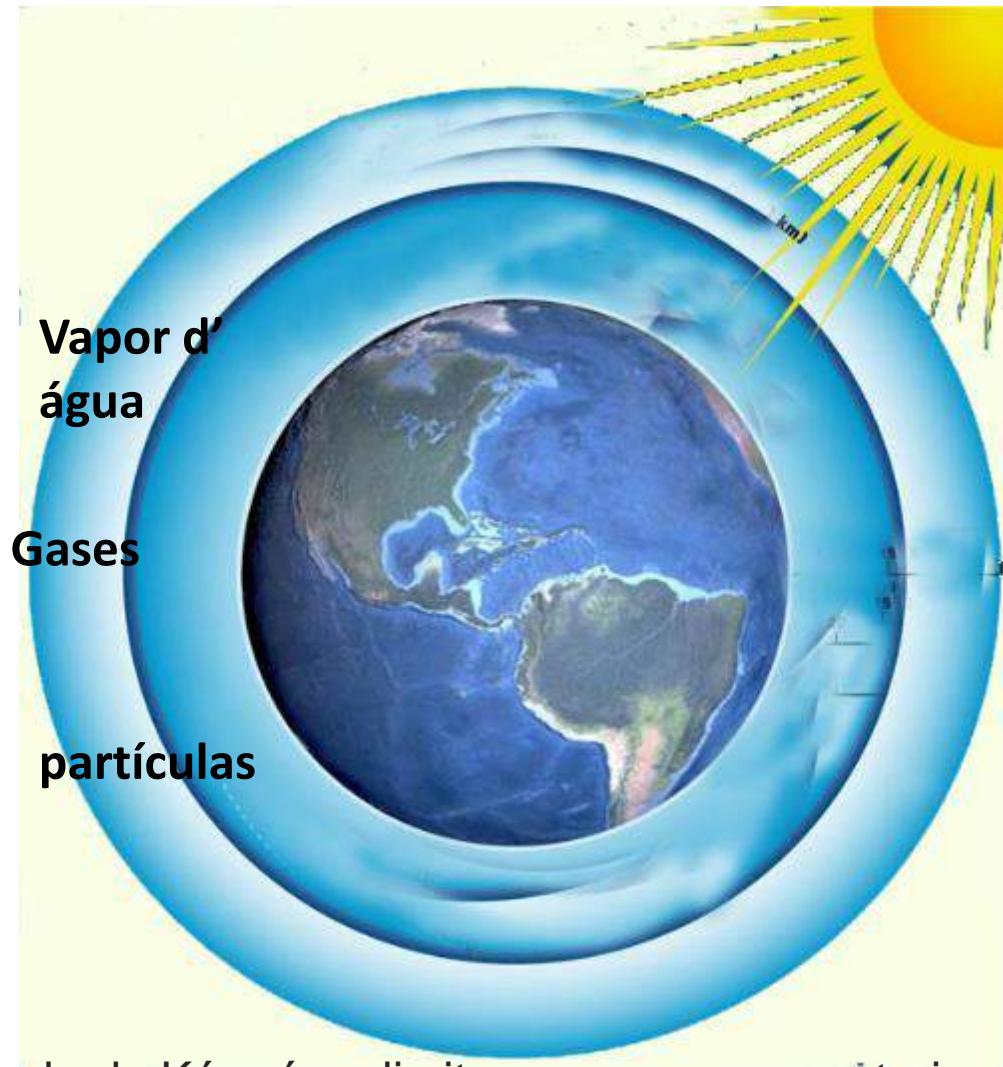


100 Km – linda de Kármán – limite para o espaço exterior

Efeitos atmosféricos

O sinal coletado, a partir de um sensor remoto, interage com a atmosfera até atingir o sensor. Sendo, importante conhecer os efeitos causados pela atmosfera.

Absorção: a REM ao se propagar pela atmosfera é absorvida seletivamente pelos seus vários constituintes: no UV e Visível, o ozônio é o principal atenuador por absorção, enquanto que no infravermelho o vapor d'água são o dióxido de carbono.



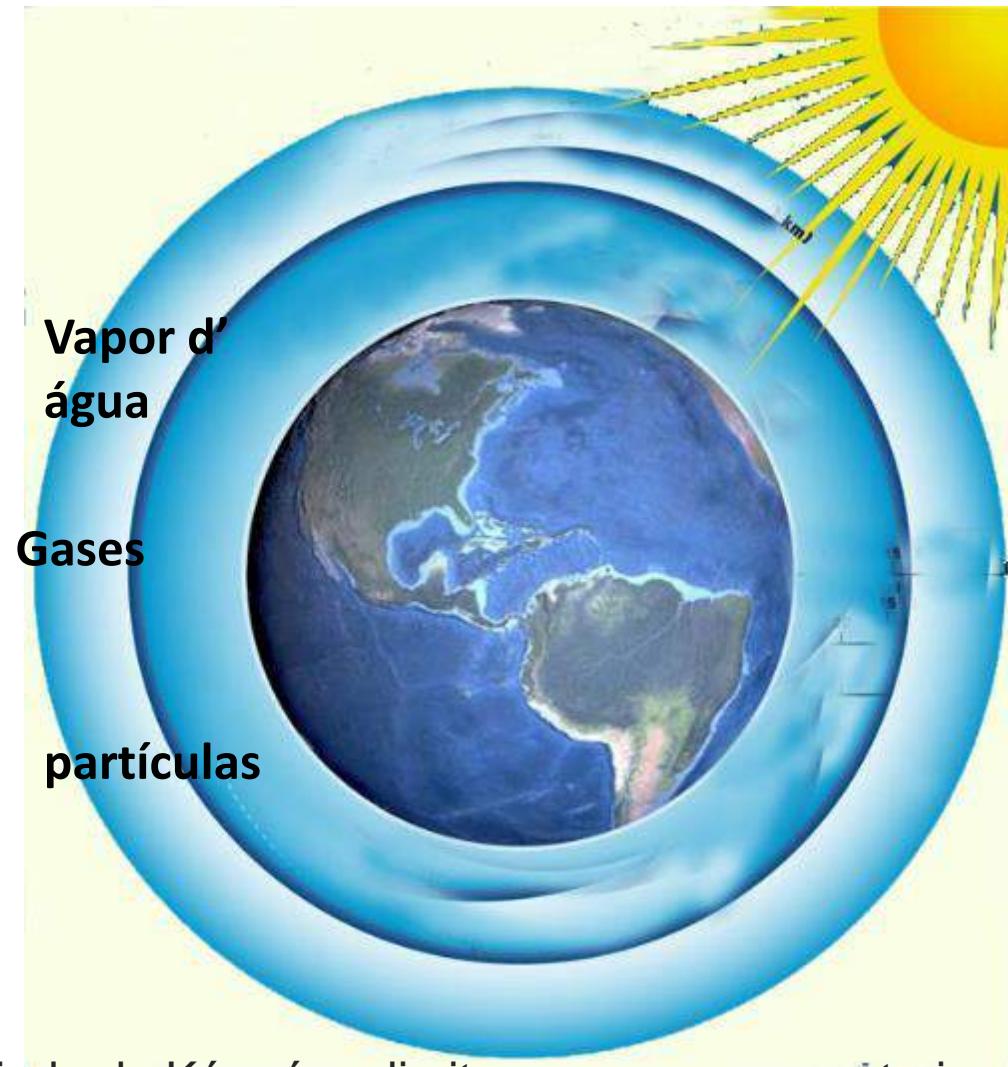
100 Km – linda de Kármán – limite para o espaço exterior

Efeitos atmosféricos

O sinal coletado, a partir de um sensor remoto, interage com a atmosfera até atingir o sensor. Sendo, importante conhecer os efeitos causados pela atmosfera.

Espalhamento: nesse processo a radiação solar incide na atmosfera e ao interagir com esta, gerará um campo de luz difusa que se propagará em todas as direções.

São três os tipos de espalhamentos:
Rayleigh, Mie e não seletivo.

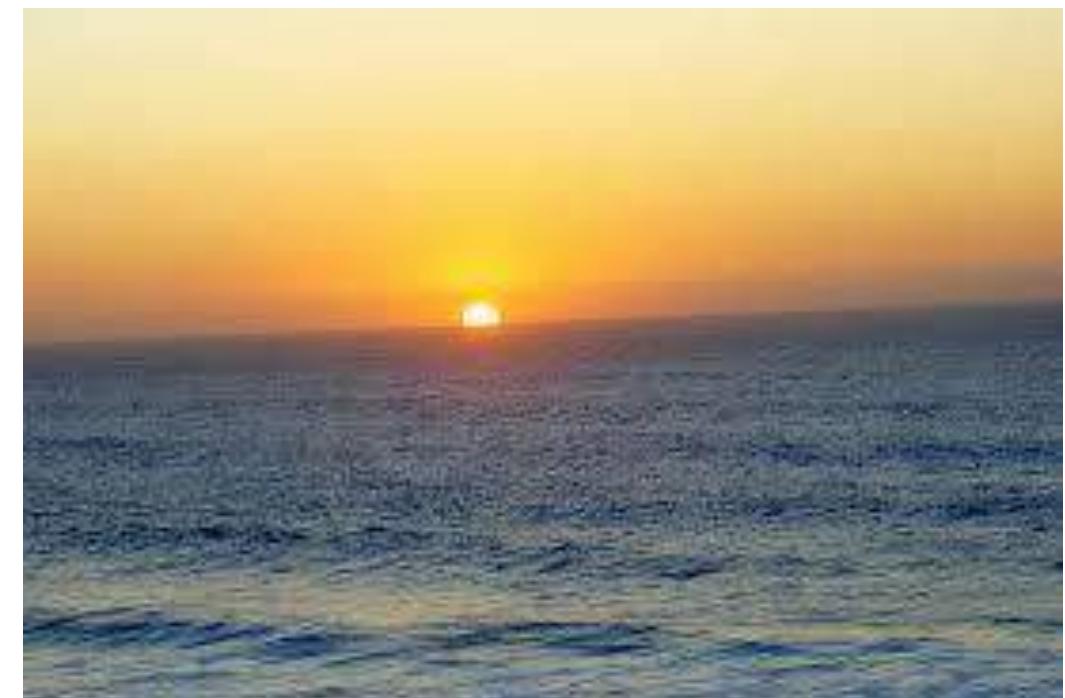


100 Km – línia de Kármán – limite para o espaço exterior

Espalhamento seletivo: Rayleigh, Mie

Rayleigh: é produzido pelas partículas constituintes da atmosfera cujo o diâmetro são menores que o λ da radiação.

Mie: ocorre quando o diâmetro das partículas presentes na atmosfera for igual ao o λ da radiação.



Espalhamento não seletivo

Ocorre quando o diâmetro das partículas for muito maior que os comprimentos de onda, neste caso a REM de diferentes comprimentos de onda será espalhado com igual intensidade.



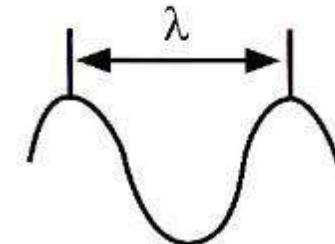
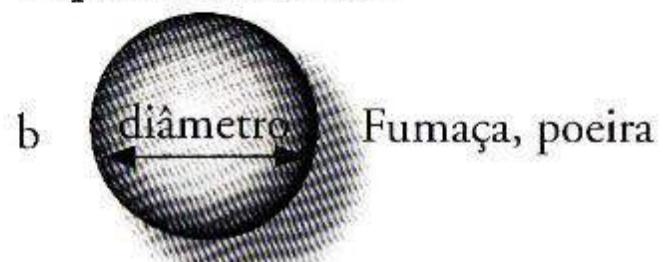
RESUMINDO

Espalhamento Atmosférico

Espalhamento Rayleigh

a.  Molécula de gás

Espalhamento Mie



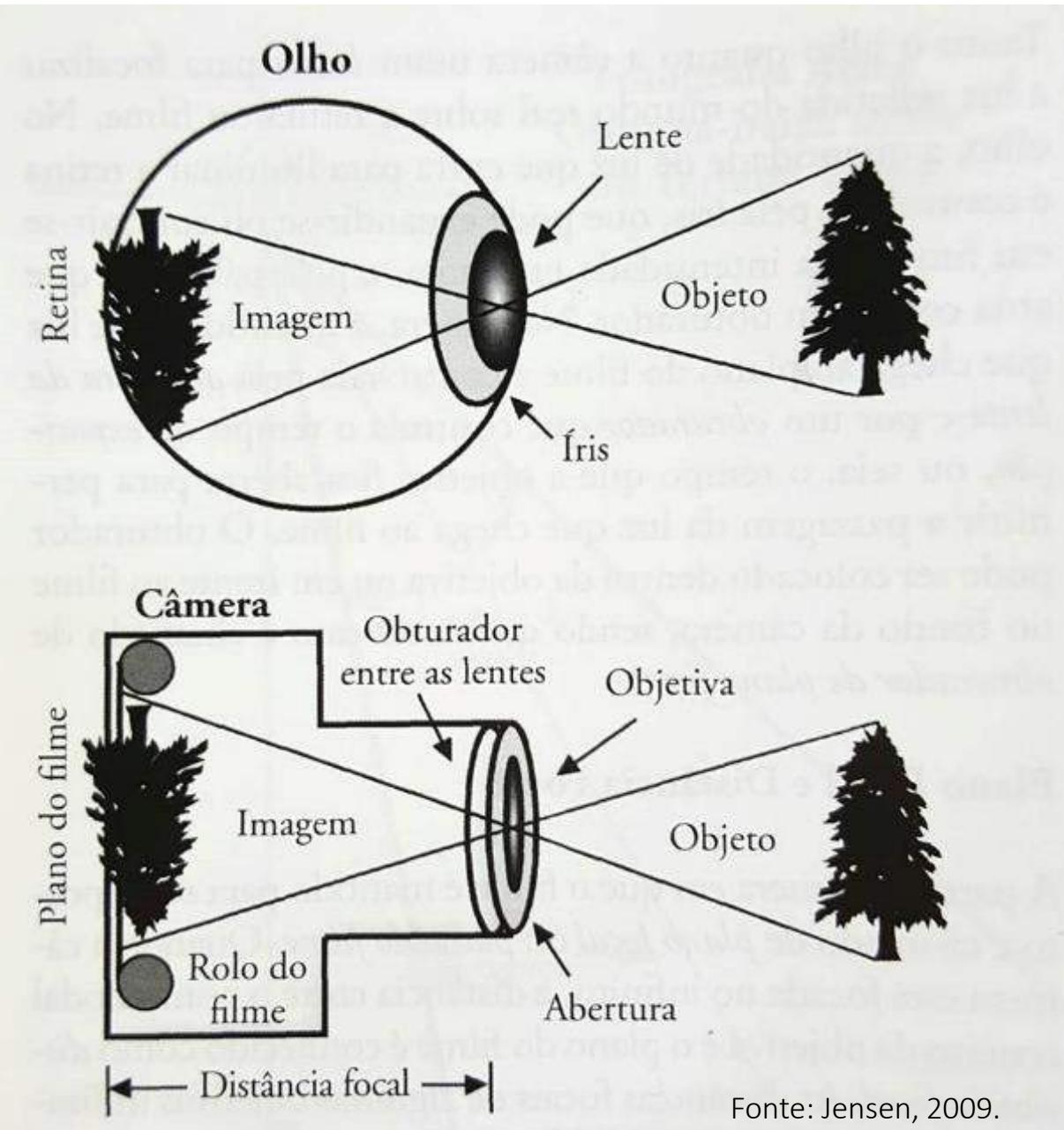
Fóton de energia eletromagnética modelado como uma onda

Espalhamento Não-seletivo



Fonte: Jensen, 2009.

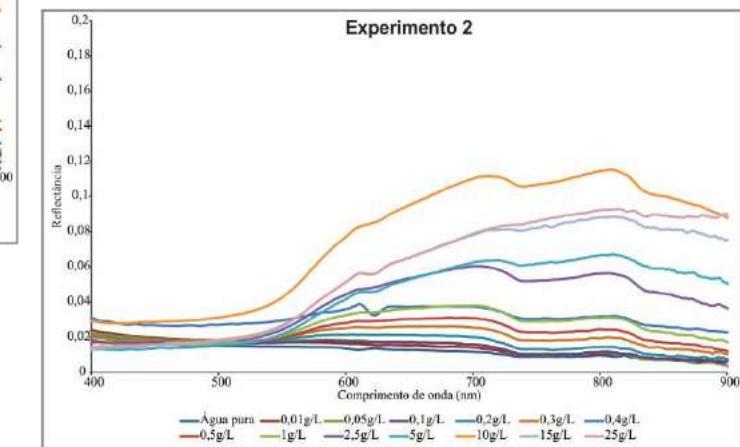
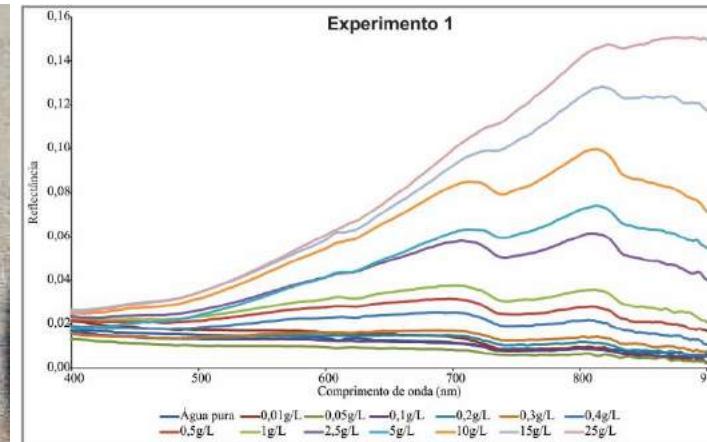
Tipos de Sensores



Tipos de Sensores: Não - imageadores

Caracterizam-se por não fornecer uma imagem do terreno. As informações podem estar contidas em gráficos, tabelas...

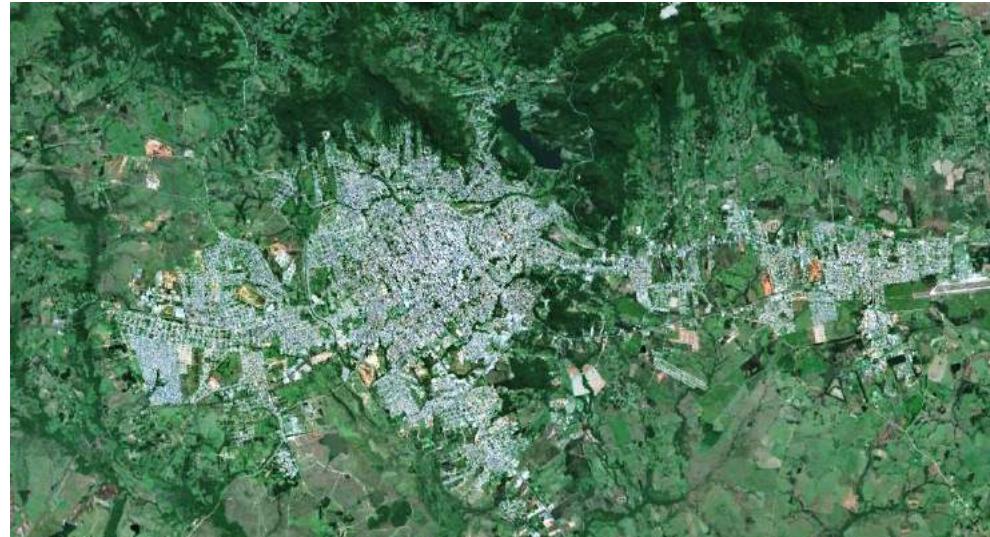
- Exemplos: espetrorradiômetros – informações espectrais; altímetros a laser – altura da superfície.



Tipos de Sensores: Imageadores

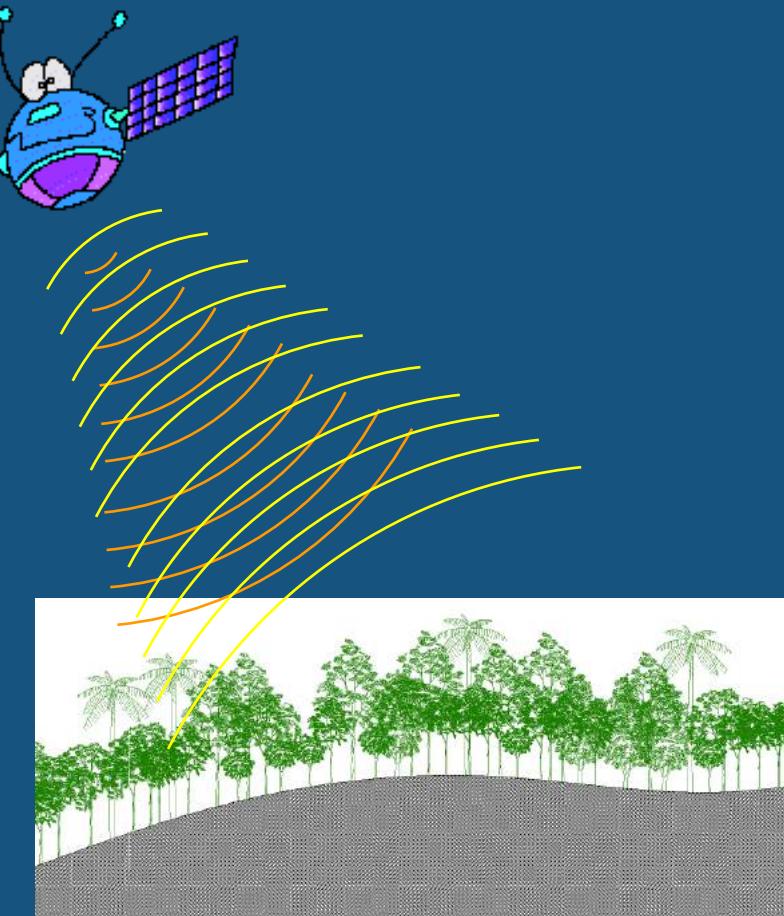
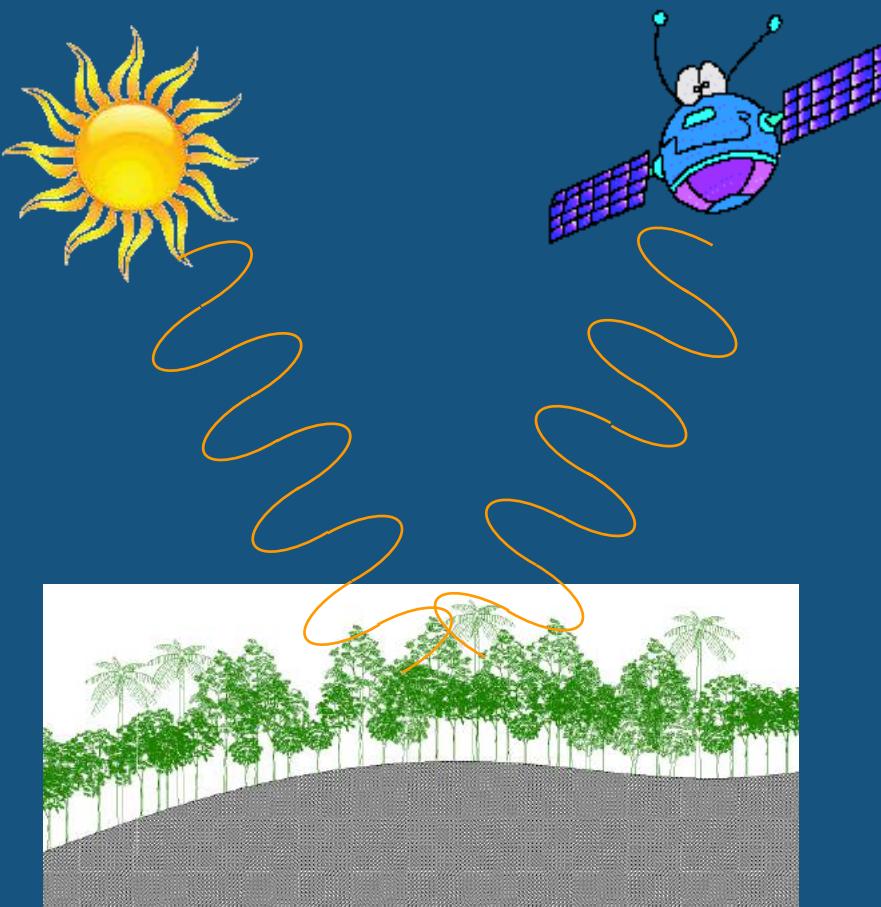
Permitem que sejam geradas imagens bidimensionais e alguns casos, tridimensionais da superfície imageada.

Exemplos: câmeras fotográficas,
sensores de sistemas orbitais.



Tipos de Sensores: Passivos e Ativos

- Passivos: que não possuem uma fonte própria de radiação. Ex: radiômetros, espectrorradiômetros...
- Ativos: possuem uma fonte própria radiação. Ex: Radar



Tipos de Sensores: fotográficos e não-fotográficos

- **Fotográficos:** são sistemas sensores que utilizam como fonte de registro um filme fotográfico; ex: câmeras fotográficas.
- **Não-fotográficos:** sistemas que não usam como fonte de registro um filme. ex: sensores TM/Landsat...

Referências

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos naturais.** São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

LORENZZETI, J. A. **Princípios físicos de sensoriamento remoto.** São Paulo: Blucher, 2015.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** 3 ed. São Paulo: Blucher, 2010.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto.** 7 ed. Uberlândia: EDUFU, 2009.

Questões

1. Quais os efeitos provocados pela atmosfera na REM?
2. O que é janela atmosférica?
3. Explique por que o céu é azul?
4. O que é espalhamento não seletivo?
5. O que diferencia um sensor passivo de um ativo?