

# O que é 1 micrometro?

•1/1milhão = 1/1.000.000 =0,000001 metros

•1 milhão = 1000 x 1000 = 1.000.000

Logo, 1micrometro = 0,000001 m



# O que é 1 nanômetro?

•1/1bilhão=1/1.000.000.000 =0,00000001 metros

1 bilhão = 1000 x 1000 x 1000 = 1.000.000.000

Logo, 1 nanômetro = 0,00000001 m





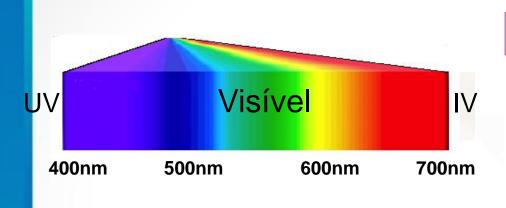
# Faixas espectrais importantes para o SR

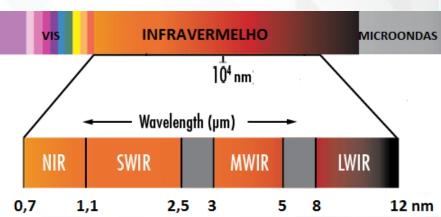
Denominação	Comprimento de onda (µm)
SR Óptico	0,30 - 14,0
Refletido Visível Infravermelho próximo Infravermelho Médio	0,40 - 4,00 0,40 - 0,70 0,70 - 1,10 1,10 - 4,00
Infravermelho distante (Termal, Emitido)	8,00 – 12,0
Microondas	1 mm a 1m



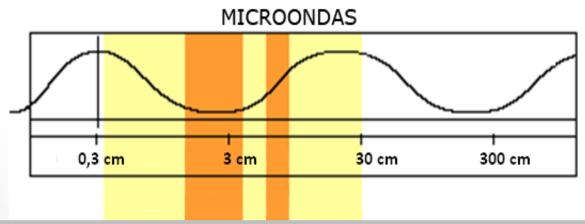
## Regiões Espectrais

#### SENSORIAMENTO REMOTO PASSIVO





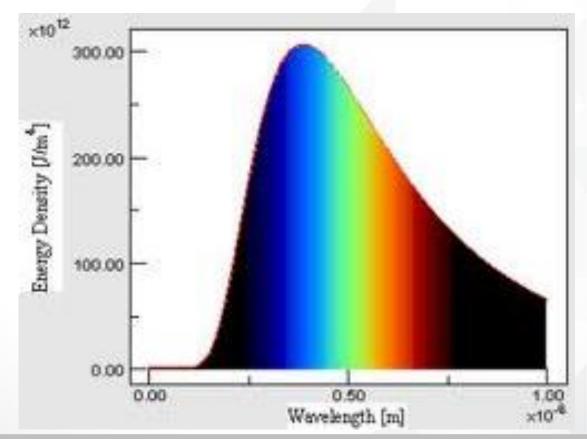
### SENSORIAMENTO REMOTO ATIVO





### Visível

- Energia que sensibiliza o olho humano.
- A radiação visível é emitida por muitas coisas,
   p. ex. fogo, lampâdas e estrelas.





# **Espectro Visível**

- violeta: 400 a 455 nm
- azul: 455 a 492 nm
- verde: 492 a 577 nm

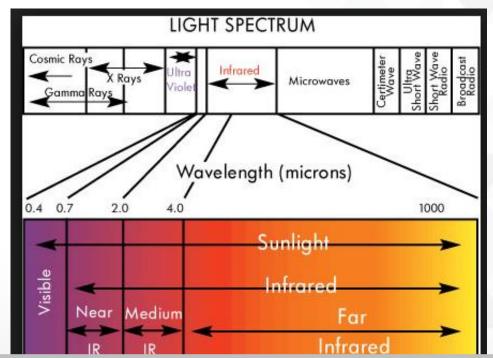
- amarelo: 577 a 597 nm
- laranja: 597 a 622 nm
- vermelho: 622 a 700 nm





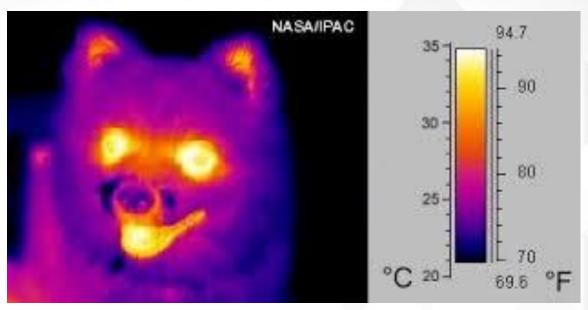
## Infravermelho

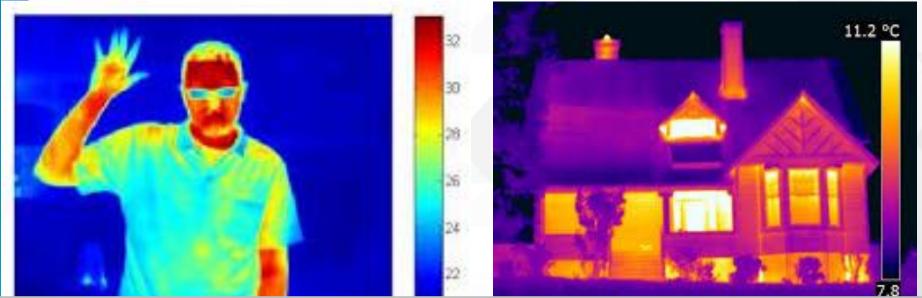
- NIR "Near Infrared"
- **SWIR** "Short Wavelength Infrared"
- **MWIR** "Middle Wavelength Infrared"
- **LWIR** "Long Wavelength Infrared"



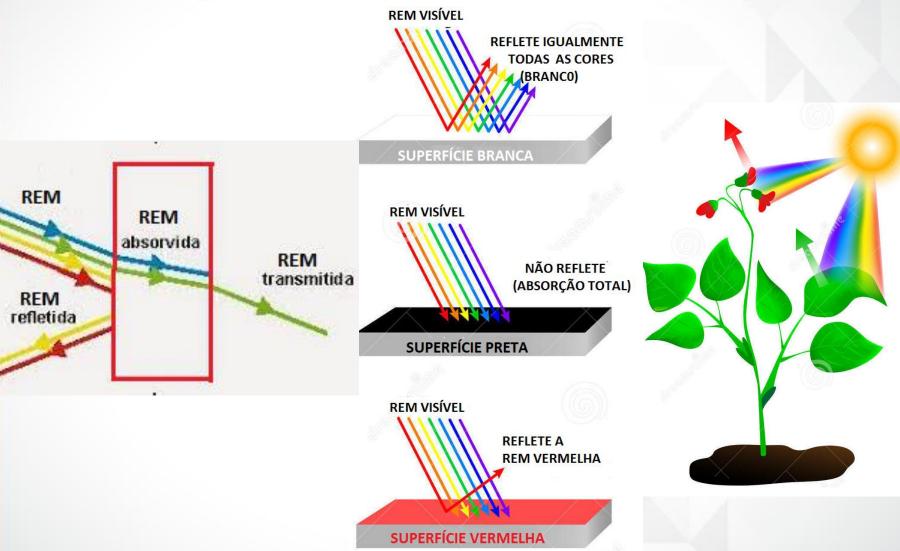


# Infravermelho distante

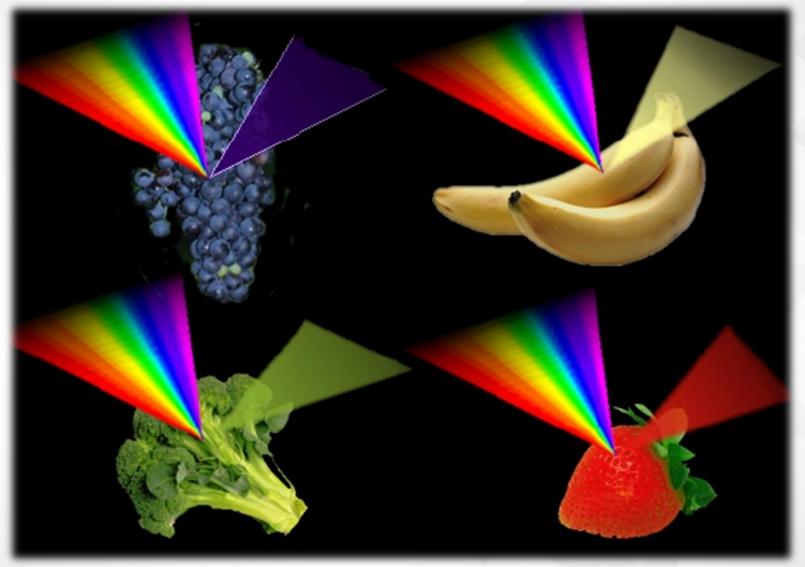




# Interação Energia Eletromagnética x Objeto



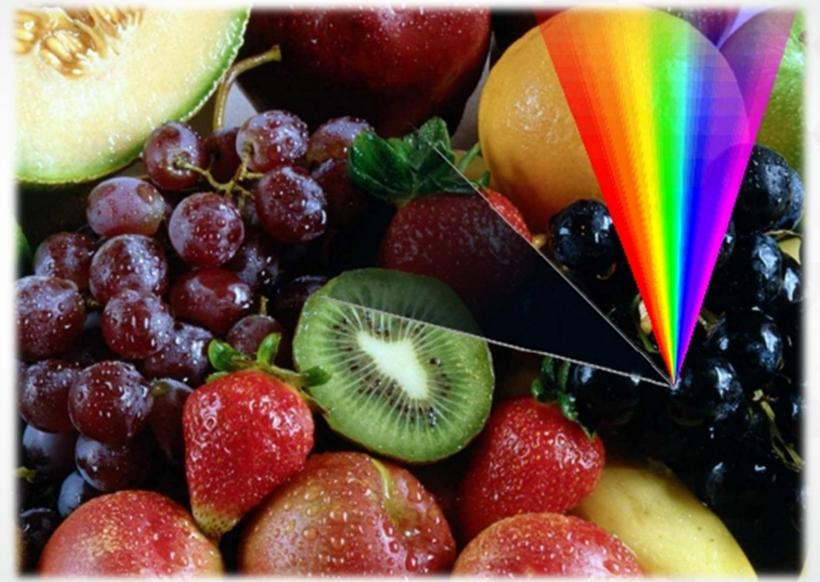




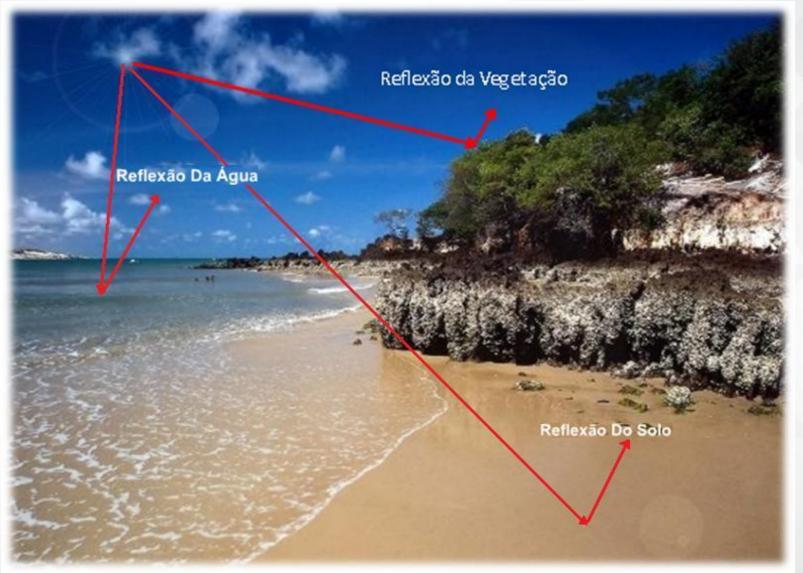




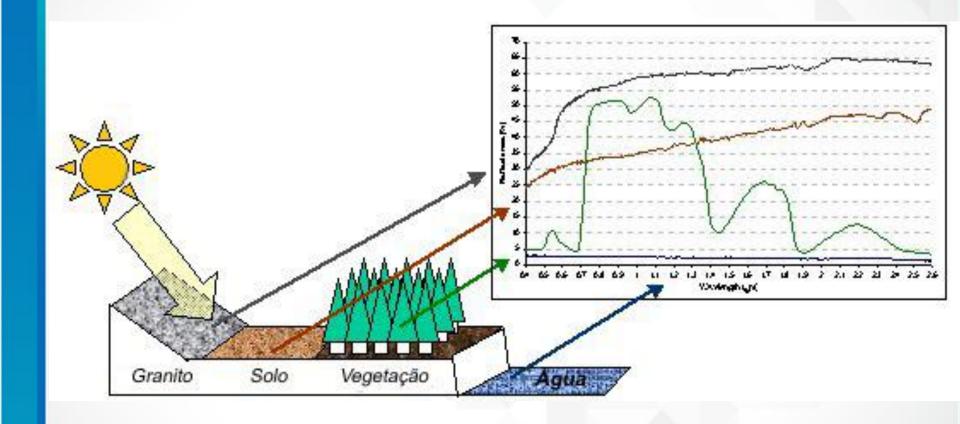




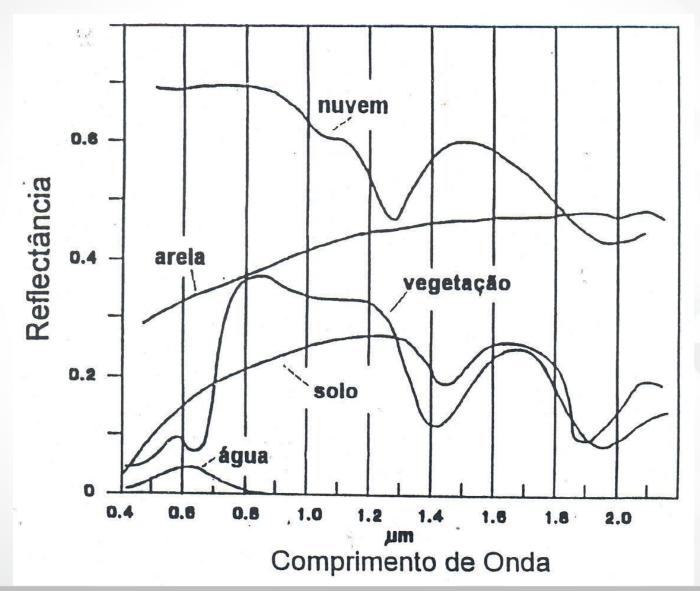






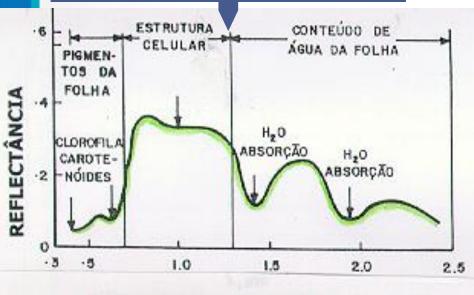








## Vegetação sadia

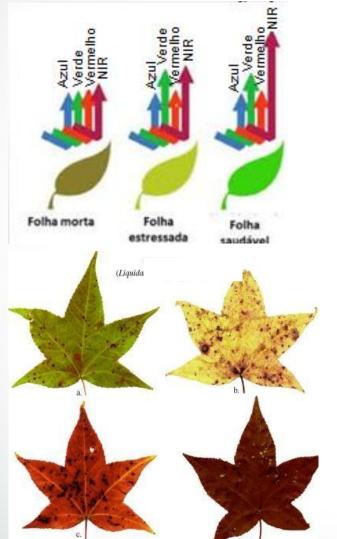


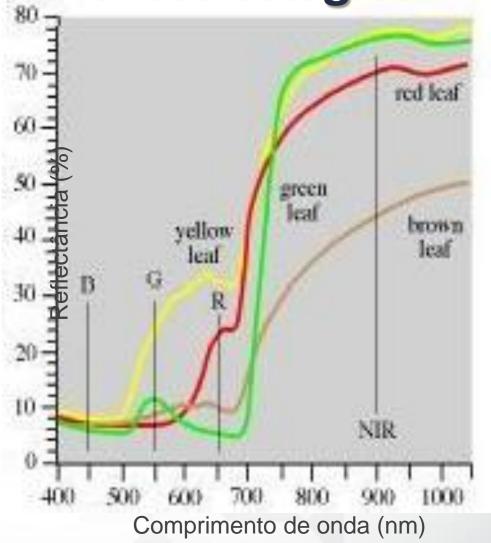
### COMPRIMENTO DE ONDA (µm)

#### Rochas REGIÃO DE ABSORÇÃO PELA AGUA REGIÃO DE REGIÃO DE - 6 ABSORÇÃO PELO ABSORÇÃO PELO FERRO REFLECTÂNCIA FOLHELHO ANDESITO 0 . 3 COMPRIMENTO DE ONDA (µm)



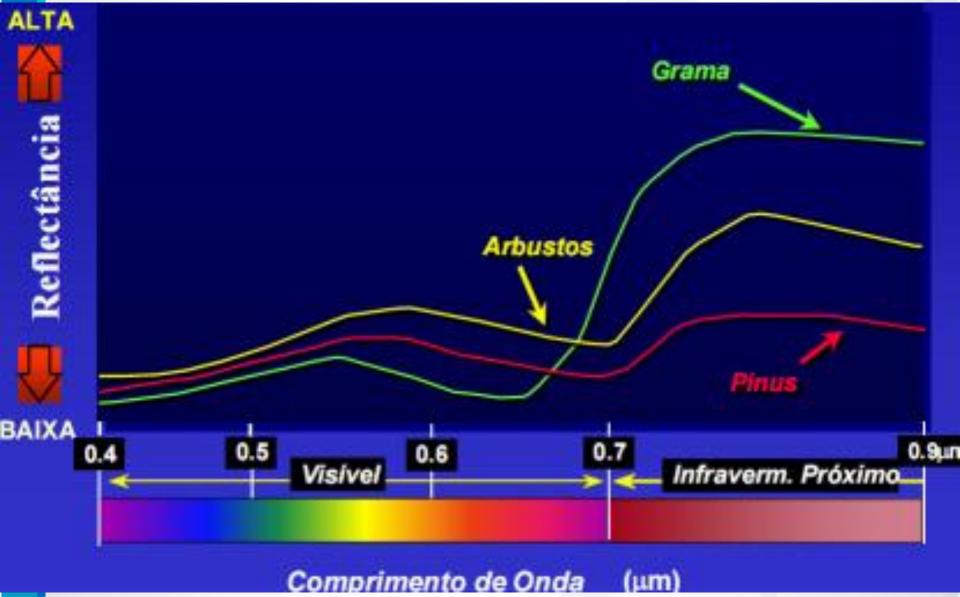
de Folha em diferentes estágios





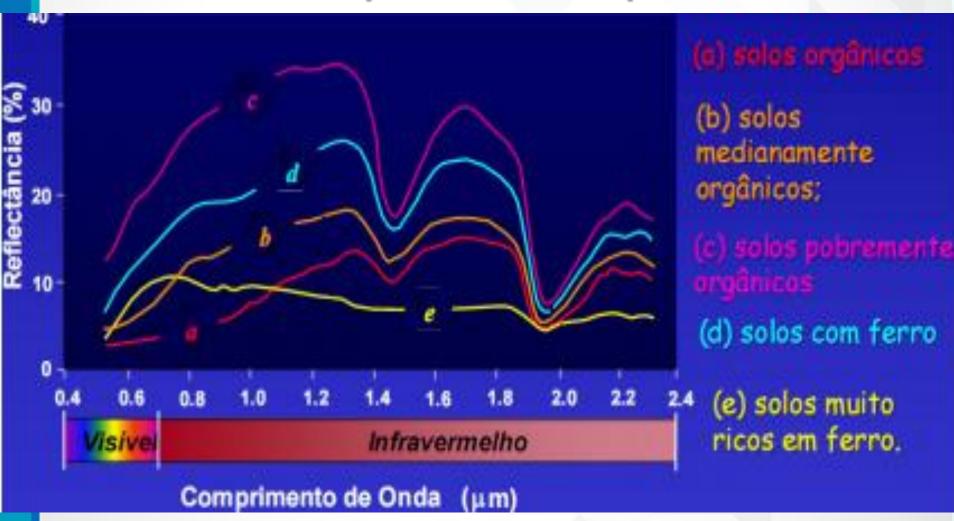


# DISTINÇÃO ATRAVÉS DE COMPORTAMENTO ESPECTRAL



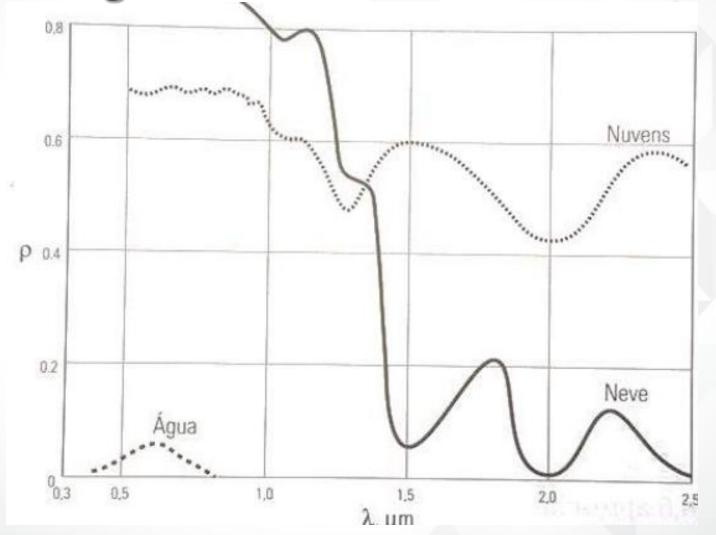


# Influência da Matéria Orgânica e de Ferro no Comportamento Espectral de Solo



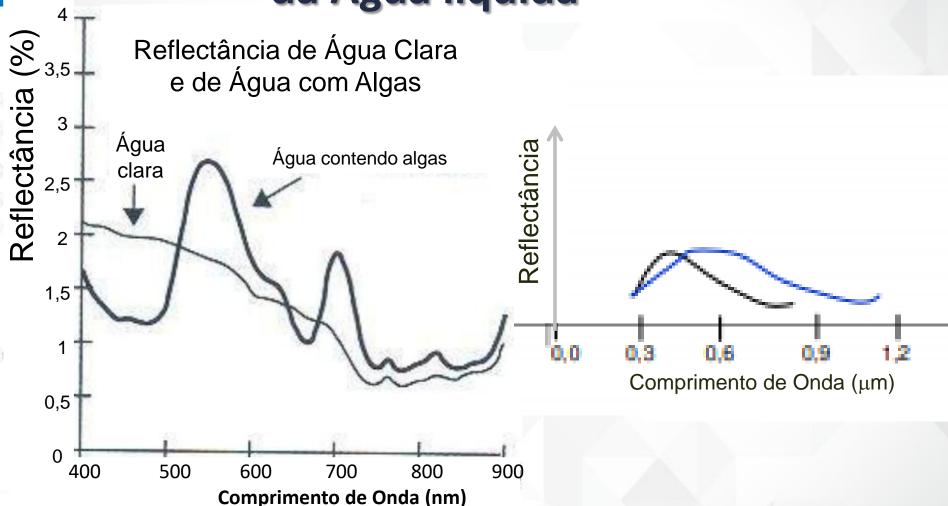


# Comportamento Espectral da Água em 3 Estados Físicos



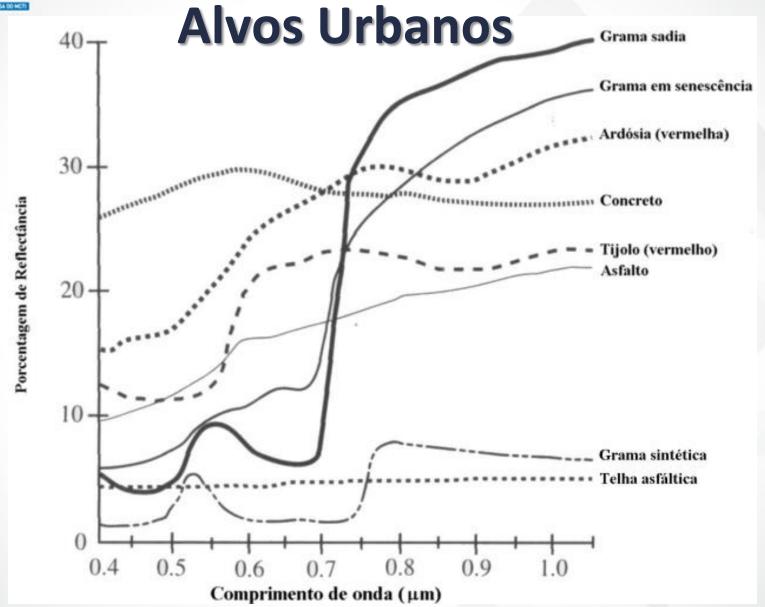


# Comportamento Espectral da Água líquida



Medidas *in situ* de reflectância espectral da água clara e de água contendo clorofila. JENSEN, 2009.

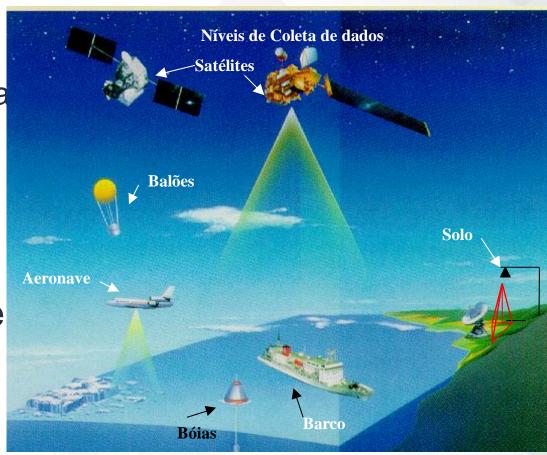






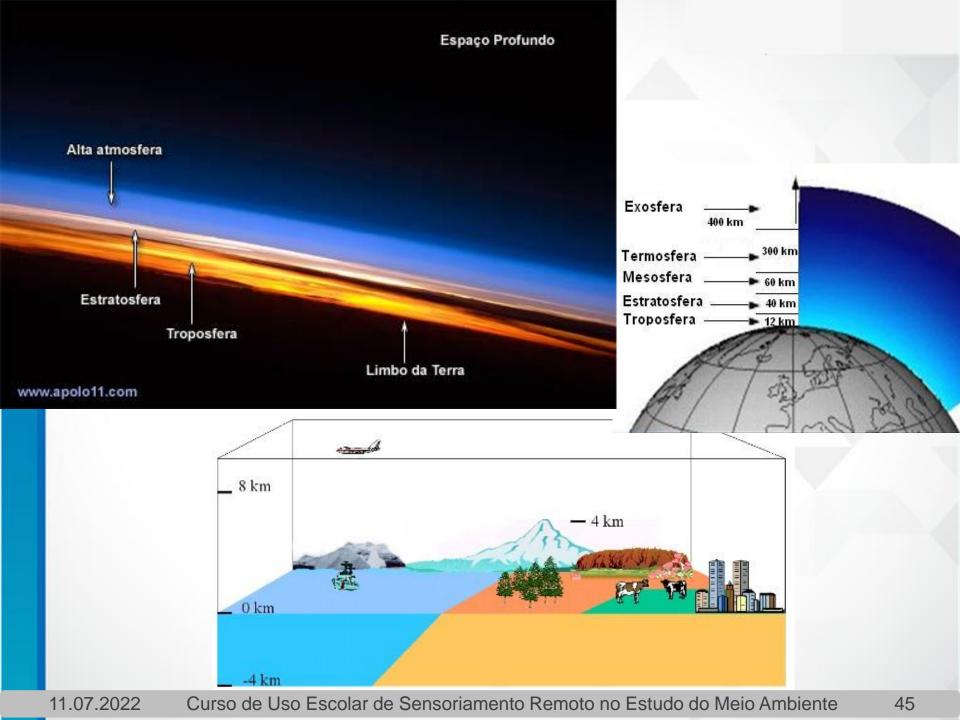
### Níveis de Coleta de Dados

- Nível orbital ou plataforma espacial
- Nível suborbital
  - plataforma aérea
  - plataforma terrestre
    - campo
    - Laboratório

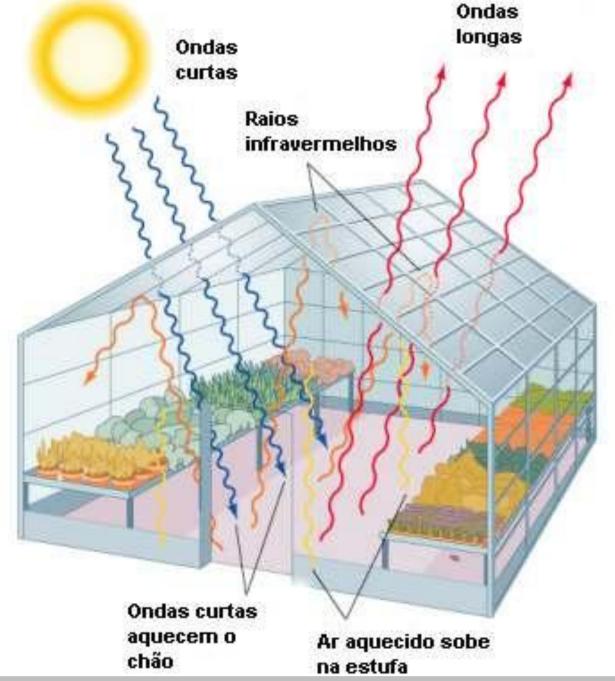


### Importância da plataforma terrestre

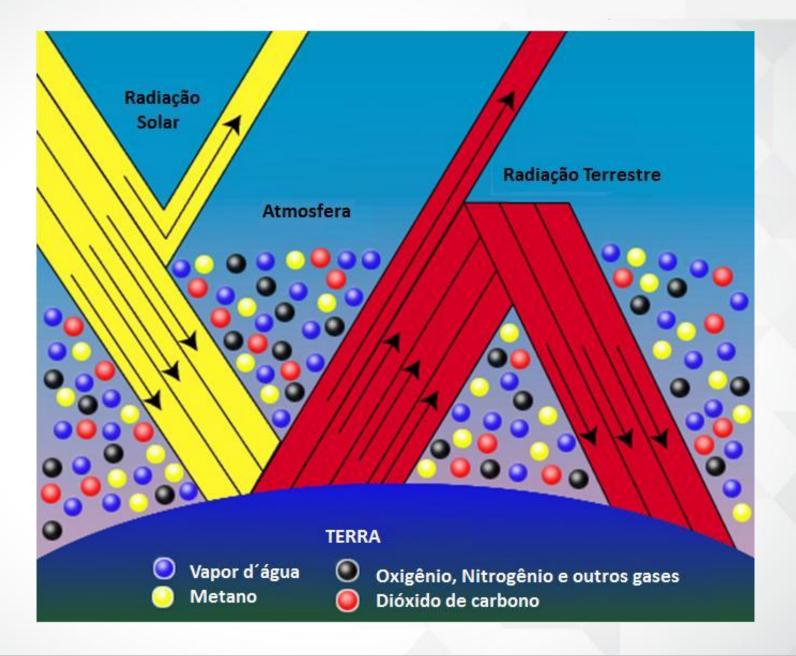
- → Valor de referência para as outras plataformas
- → eliminação da atmosfera terrestre







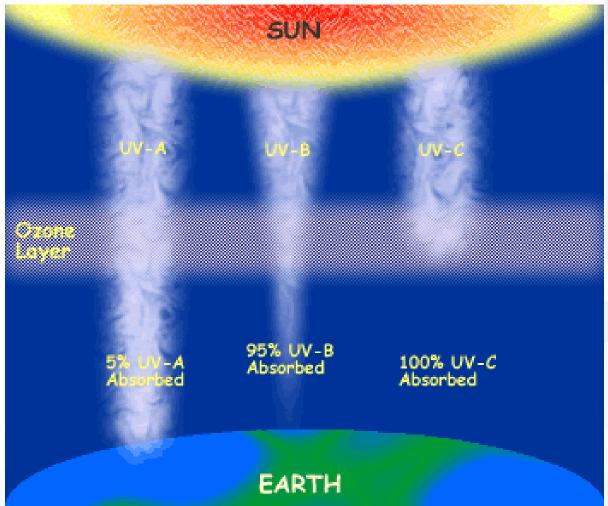






### Ultravioleta

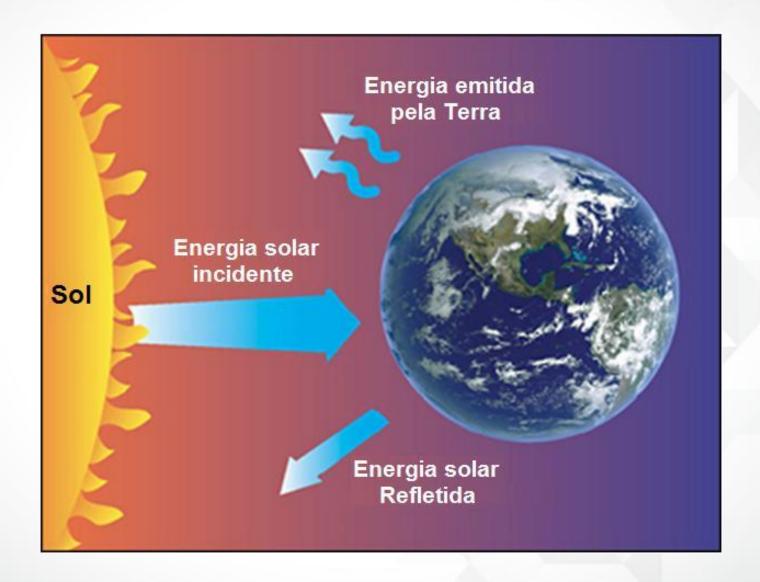
Estrelas e outros objetos quentes emitem energia em UV

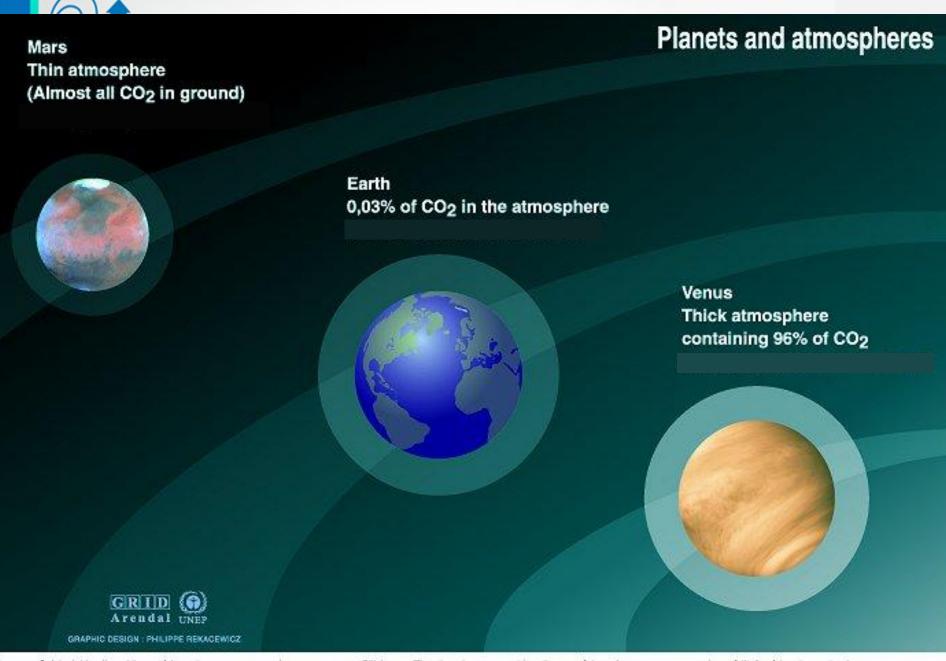


UVA (320nm a 400nm), UVB (290nm a 320nm) e UVC (200nm a 290nm)



# Balanço de Radiação





Sources: Calvin J. Hamilton, Views of the solar system, www.planetscapes.com; Bill Arnett , The nine planets, a multimedia tour of the solar system, www.seds.org/billa/tnp/nineplanets.html

## Planets and atmospheres Mars Thin atmosphere (Almost all CO<sub>2</sub> in ground) Average temperature : - 50°C Earth 0,03% of CO2 in the atmosphere Average temperature: + 15°C Venus Thick atmosphere containing 96% of CO2 Average temperature : + 420°C GRAPHIC DESIGN : PHILIPPE REKACEWICZ

Sources: Calvin J. Hamilton, Views of the solar system, www.planetscapes.com; Bill Arnett , The nine planets, a multimedia tour of the solar system, www.seds.org/billa/tnp/nineplanets.html

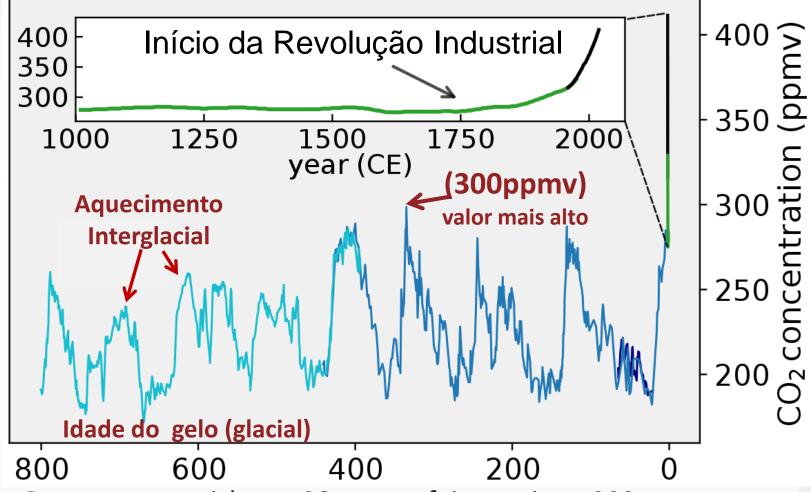


### CO, nos último 800.000 anos

March 2022: 418.28 ppm March 2021:

415.51 ppm

Last updated: June 6, 2022

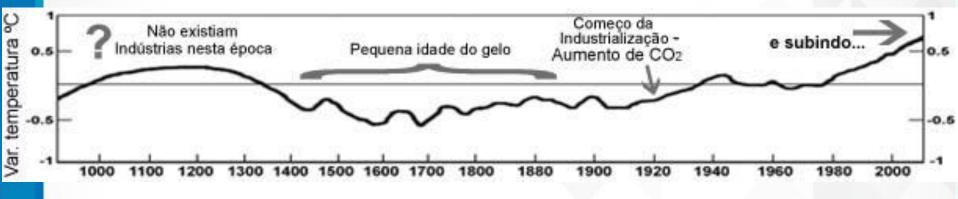


Durante esses ciclos, o CO<sub>2</sub> nunca foi superior a 300 ppm. O aumento nos últimos 60 anos é 100 vezes mais rápido do que os aumentos naturais anteriores.

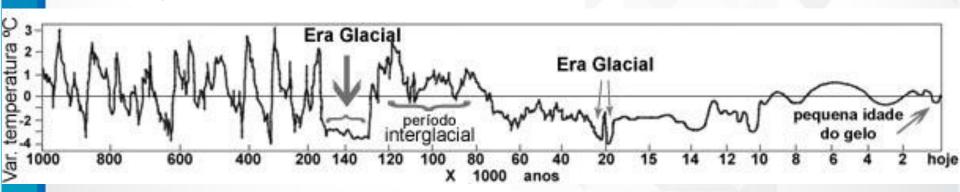


# Variação da Temperatura

Último mil anos

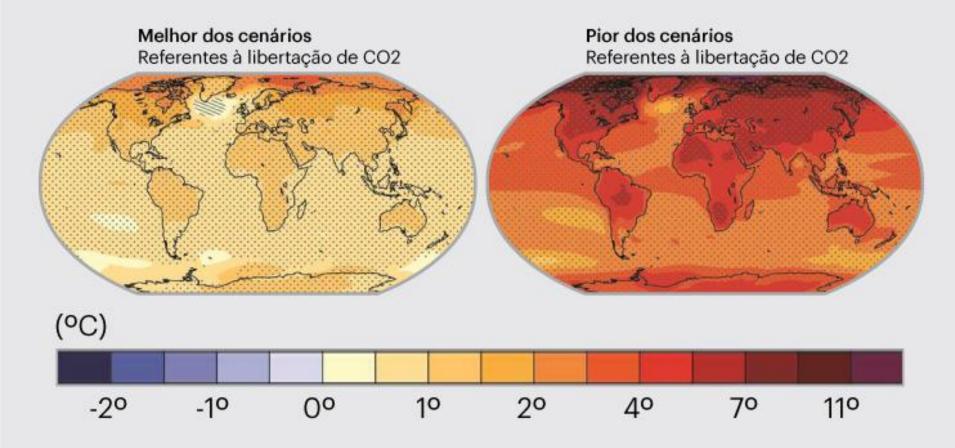


Último Milhão de anos





#### Variação da média da temperatura à superfície 1986-2005 a 2081-2100





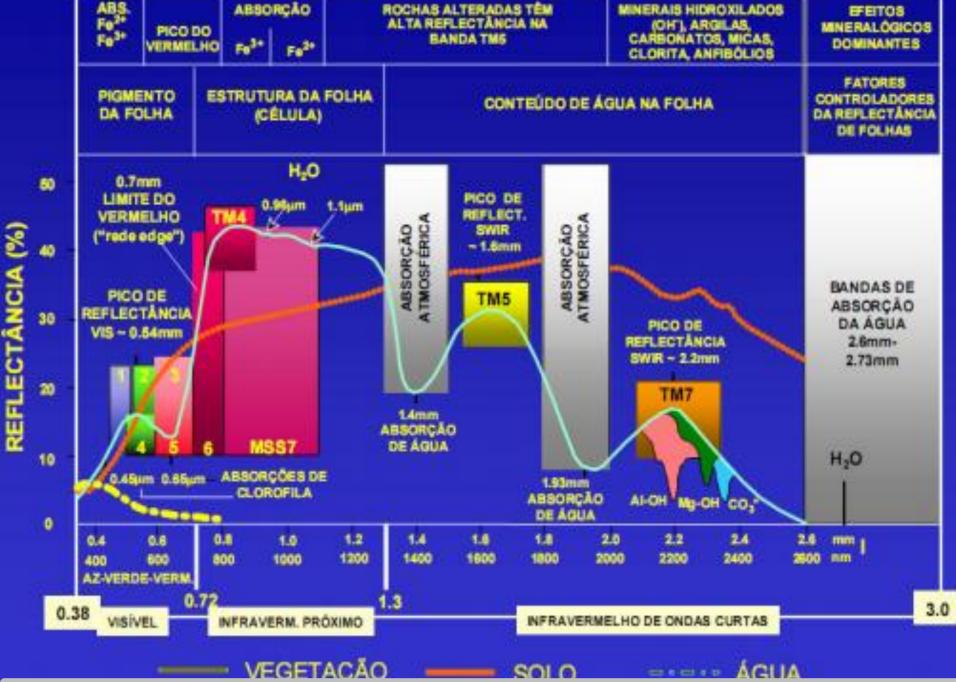


# Permafrost começou a descongela

 850 bilhões de toneladas de carbono armazenado no solo congelado do Ártico poderia ser liberado na atmosfera



 Uma grande reserva de metano, gás estufa 30 vezes mais potente que o dióxido de carbono está se abrindo.

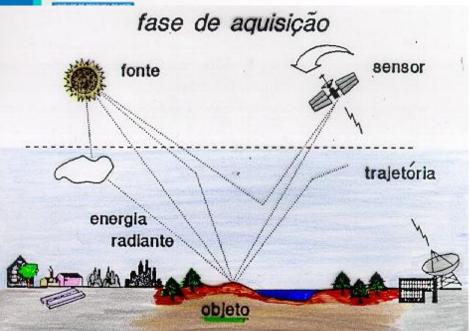


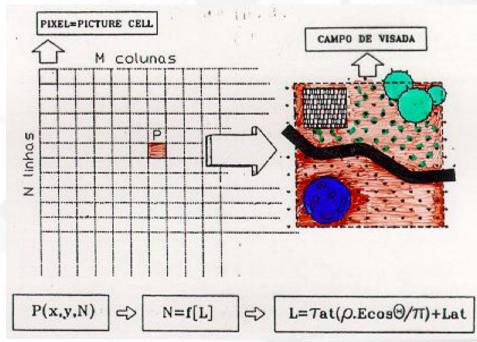
11.07.2022 Curso de Uso Escolar de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente

55

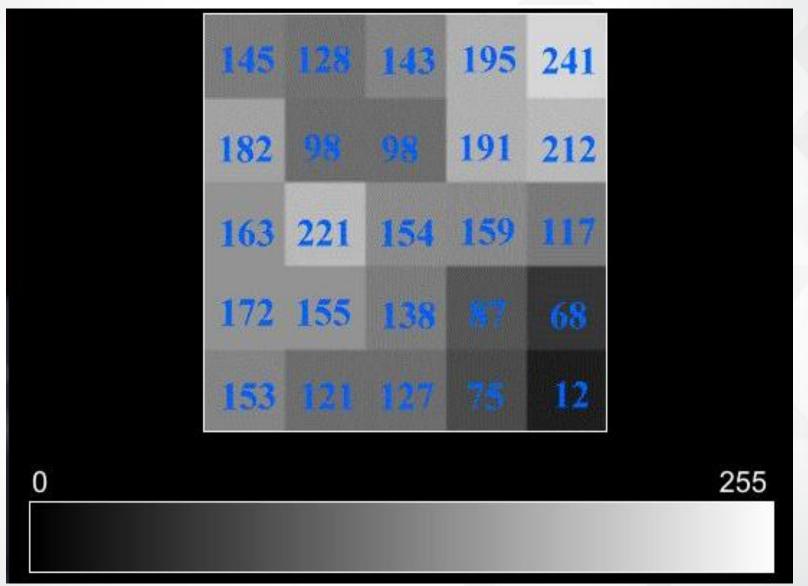


# Aquisição das imagens

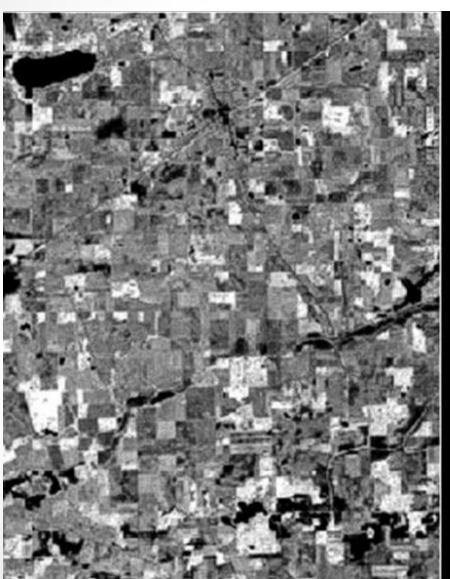








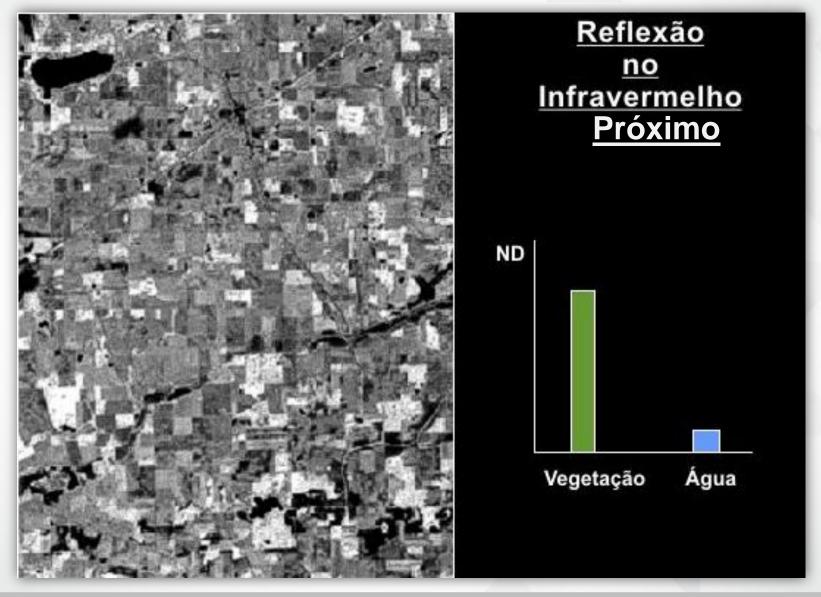


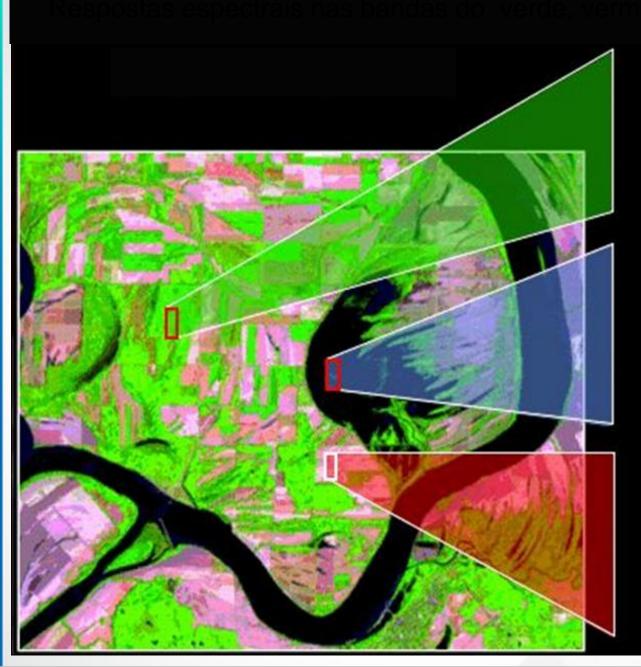


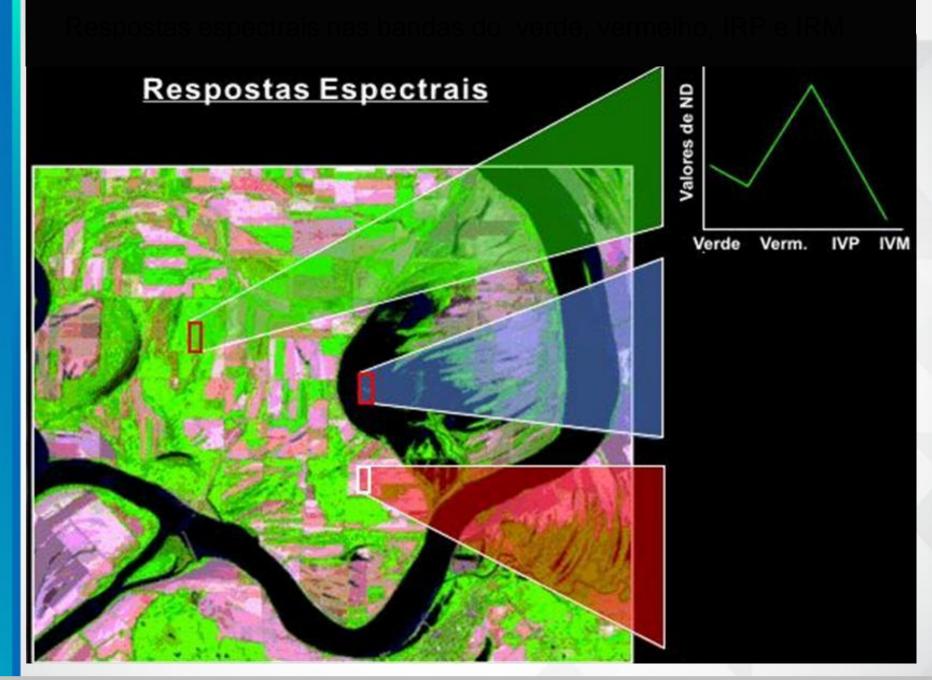
#### <u>Reflexão</u> <u>no</u> Infravermelho <u>Próximo</u>

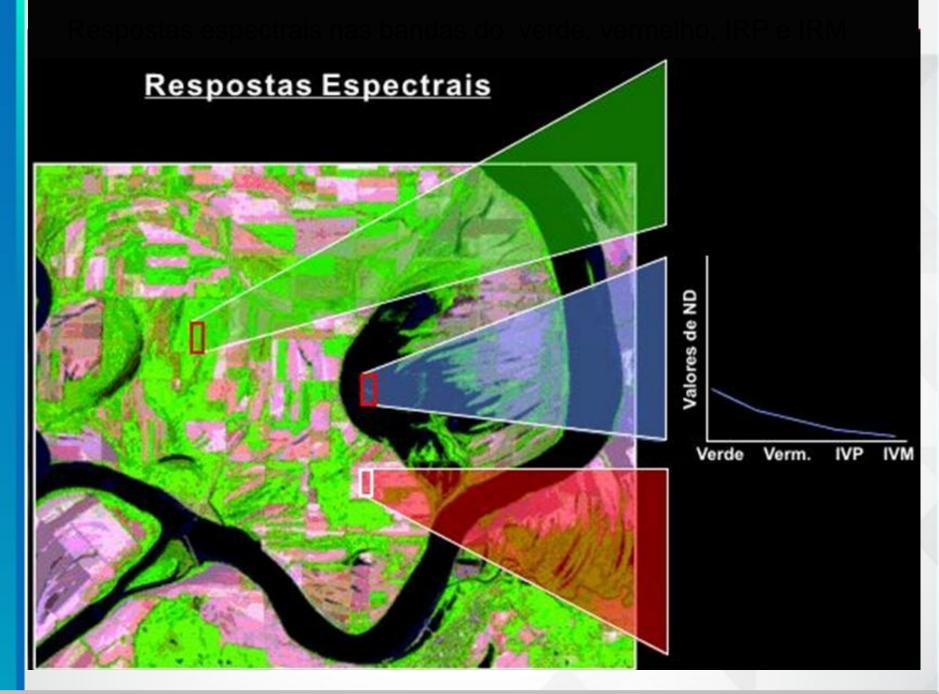
11.07.2022

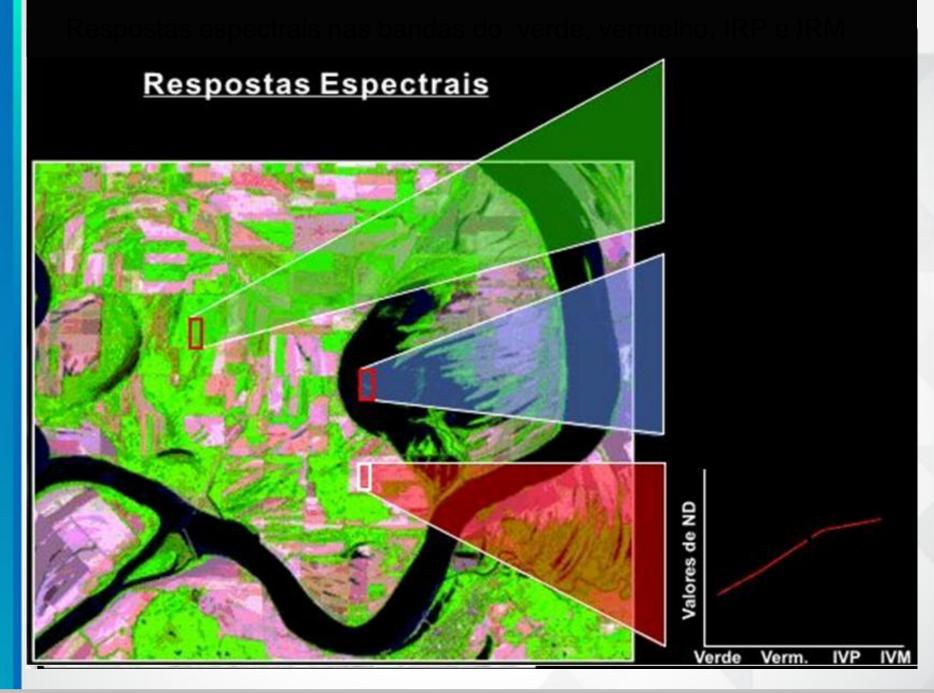


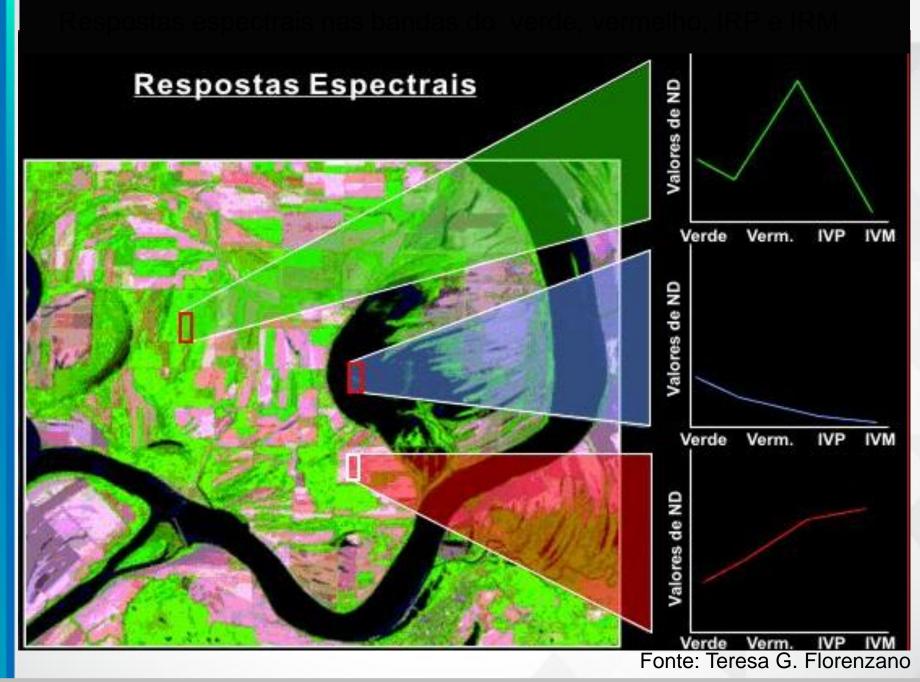




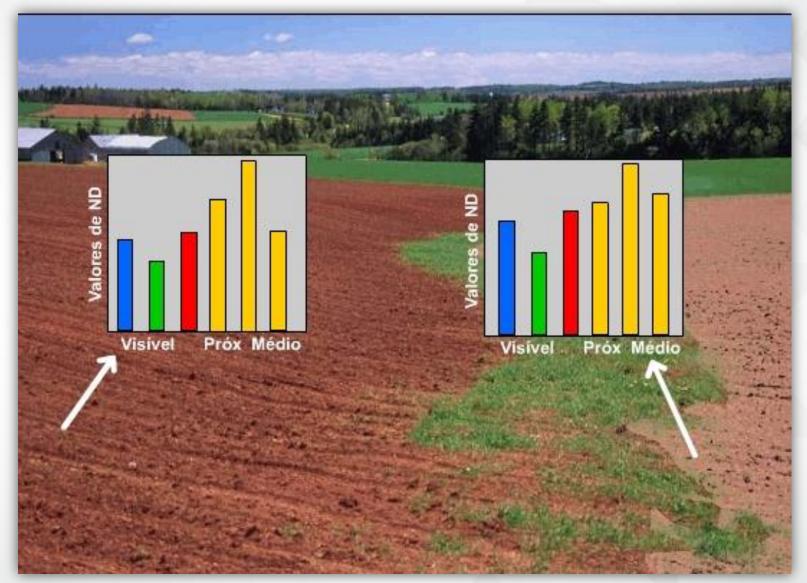




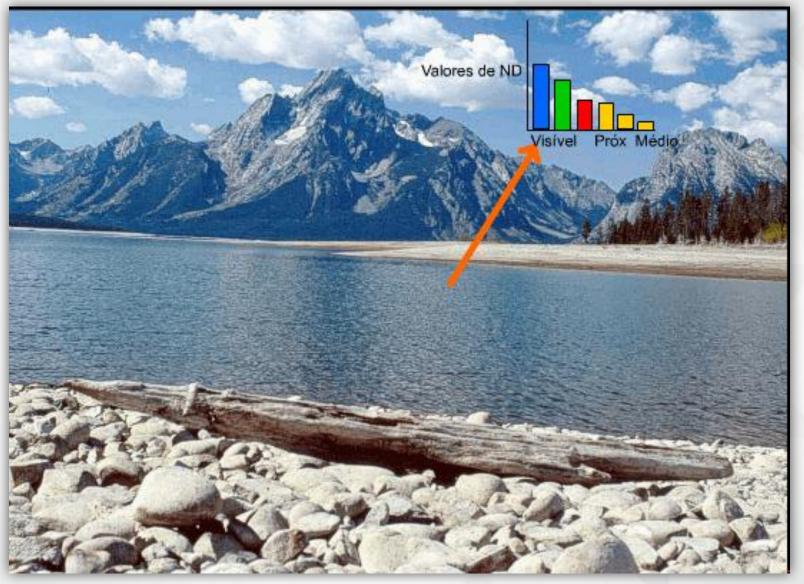














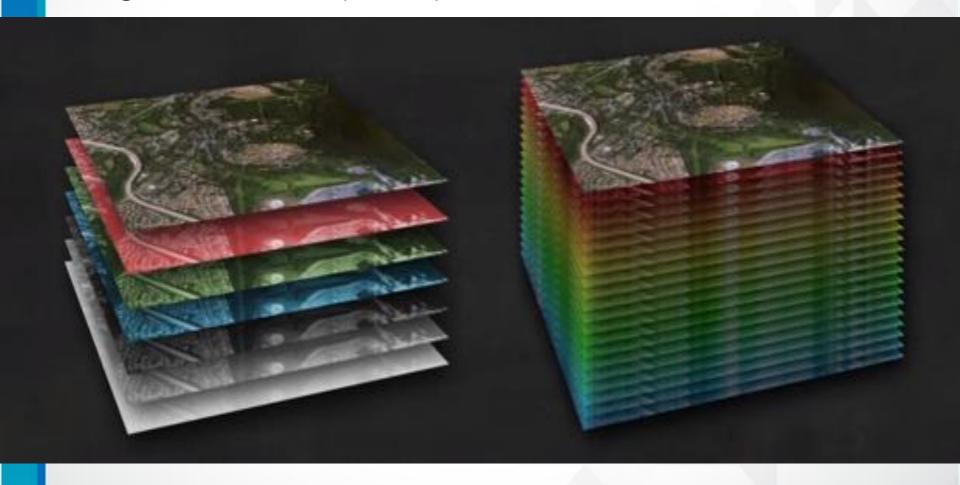
### **Imageamento**

#### Multiespectral

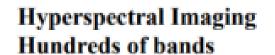
- Algumas bandas (ex: 36)

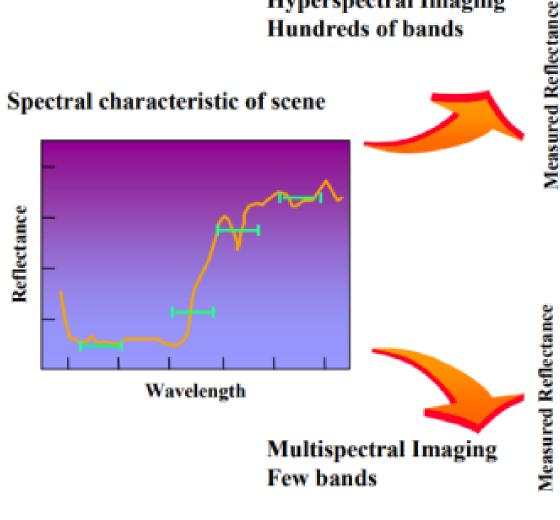
#### Hiperespectral

- Acima de 100 bandas

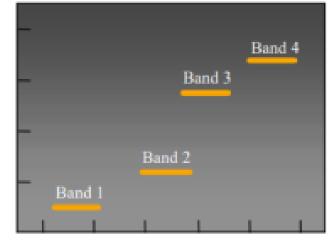


#### Caracterização Multiespectral e Hiperespectral





Wavelength

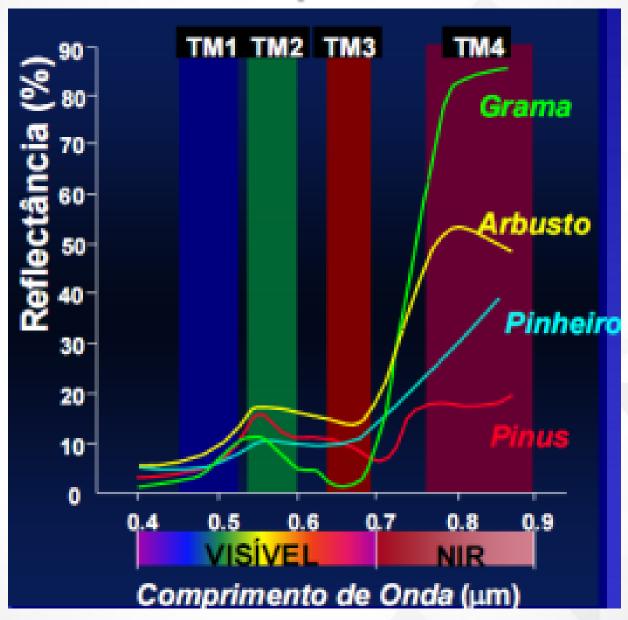


Fonte: IEEE Aerospace Conference

Wavelength

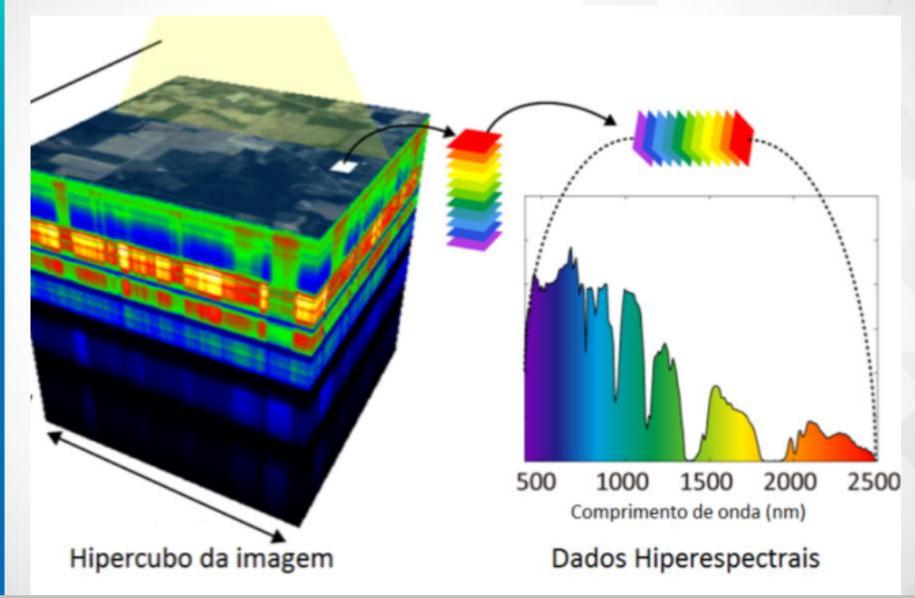


#### Multiespectral



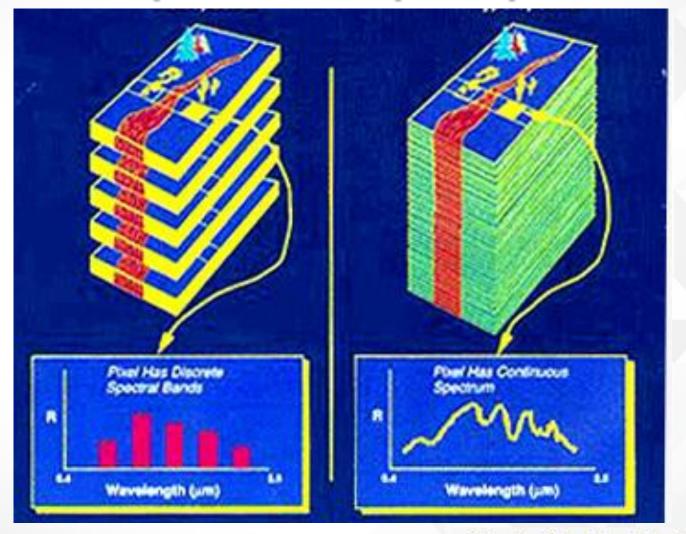


#### **Hiperespectral**





#### Diferença Multiespectral e Hiperespectral



(Fuente: http://landsat.gsfc.nasa.gov/)

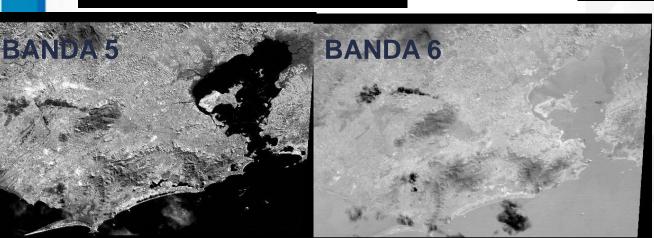


#### **RIO DE JANEIRO**











11.07.2022

Curso de Uso Escolar de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente

Banda 3 Banda 4 Banda 5 Visível Infravermelho Infravermelho Filtro Verde Filtro Vermelho Filtro Azul Banda 3,4 e 5 Colorida



#### Composição Colorida







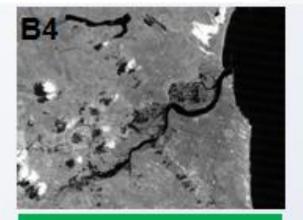
Cor Verdadeira

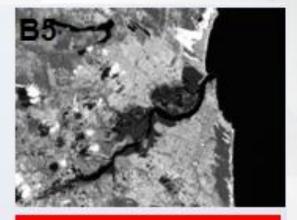




#### Composição Colorida







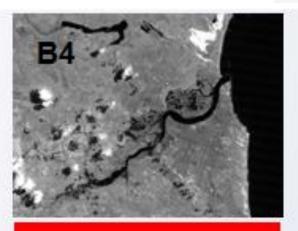
Cor Falsa

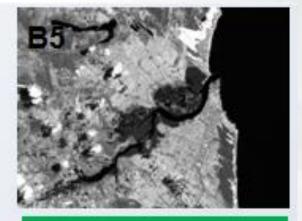




### Composição Colorida







Cor Falsa





#### Cor

#### Mesma imagem com diferentes composição colorida



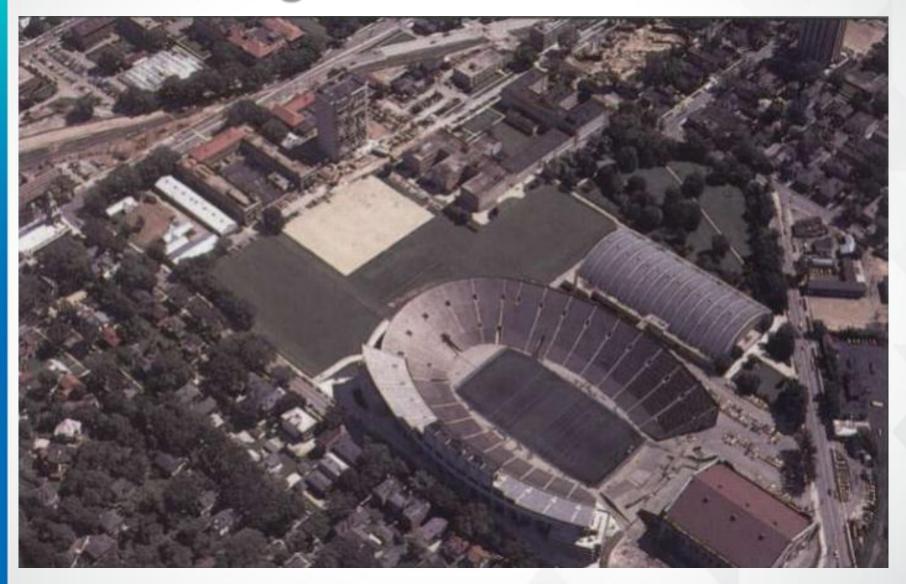




Fonte: Teresa G. Florenzano

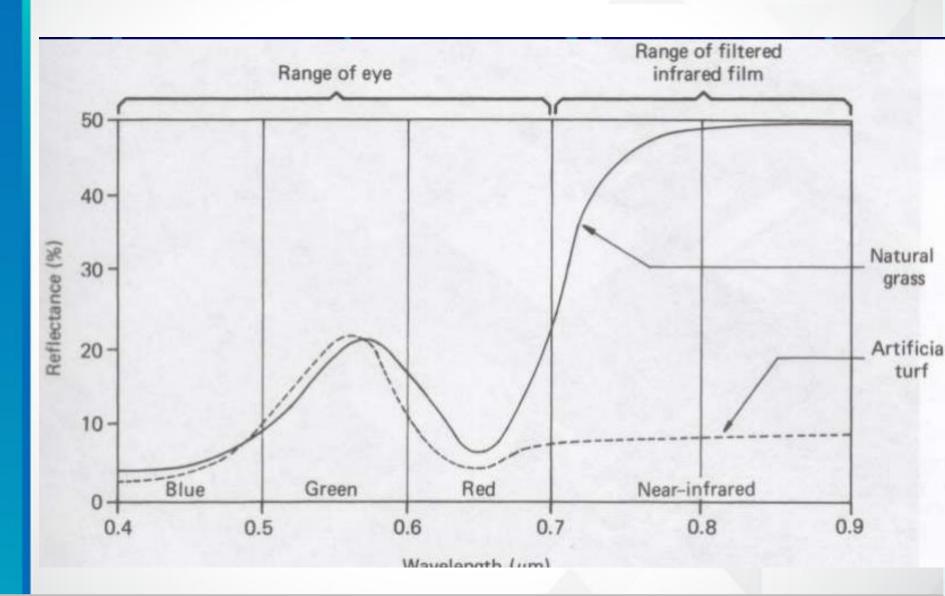


#### Qual gramado é artificial?



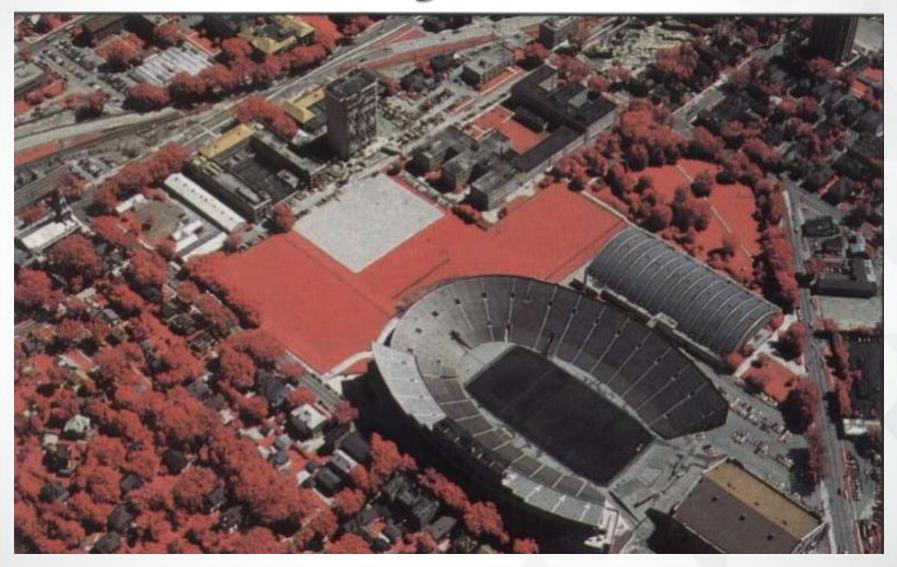


#### Espectros de Reflectância





## Composição colorida usando a imagem no IVP





## Combinação de bandas 2, 3, 4 cor verdadeira

(azul, verde, vermelho)

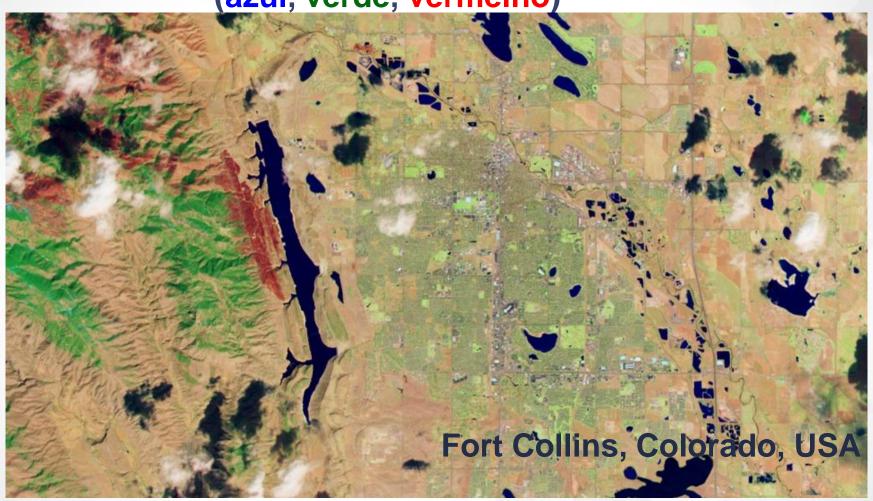


Realça informações sobre: Corpos de água (regiões de águas rasas; turbidez; correntes; e sedimentos em suspensão), Áreas Urbanas e Vegetação



## Combinação de bandas 3(verde), 5(NIR), 7(SWIR)

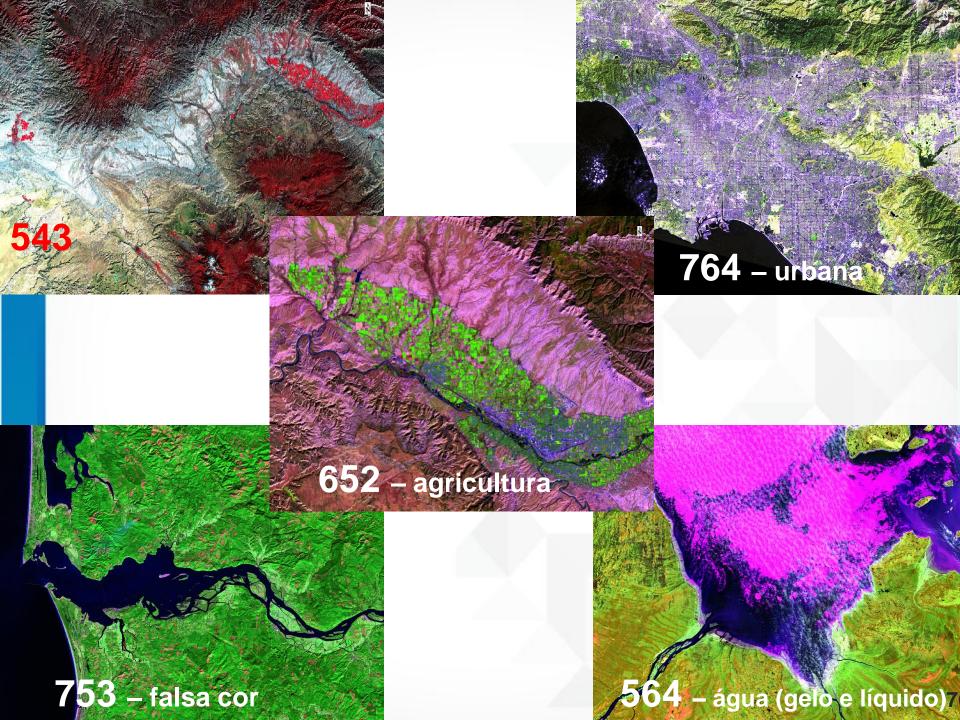
(azul, verde, vermelho)

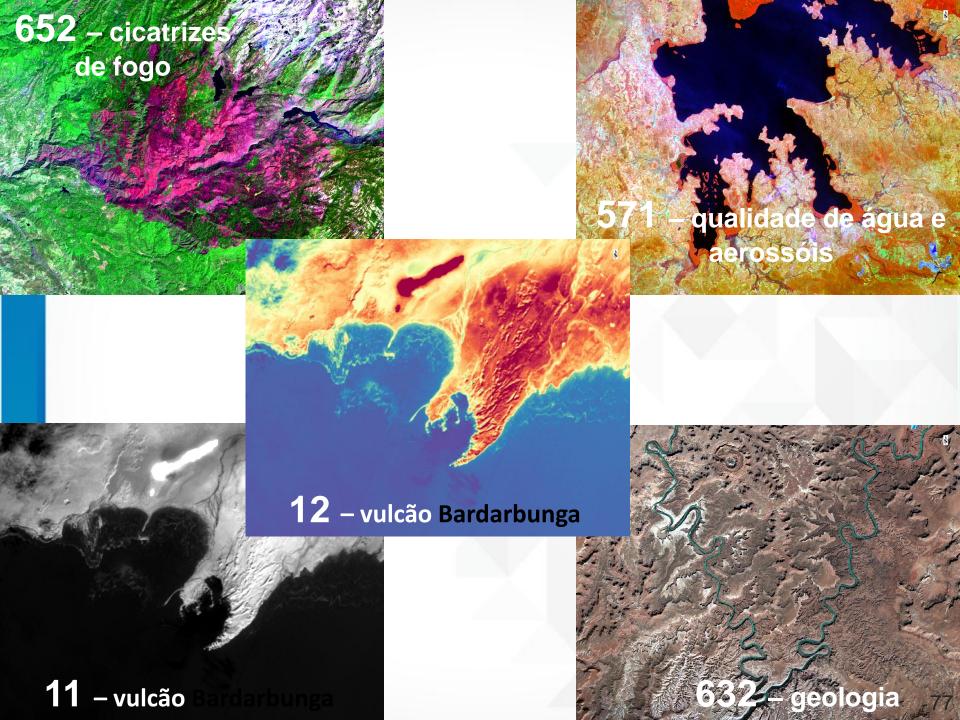


Combinação de duas bandas no IR possibilita a maior diferenciação entre solo e água; Tipos e condições de vegetações; Áreas urbanas e Solos expostos.



Aplicações Landsat 8 – Sensor OLI	Bandas B G R
Cor Verdadeira	4 3 2
Falsa Cor (urbano)	764
Cor Infravermelha (vegetação)	5 4 3
Agricultura	652
Penetração Atmosférica	765
Vegetação Saudável	5 6 2
Solo/água	5 6 4
Natural com Remoção Atmosférica	753
Infravermelho Solar	754
Analise da Vegetação	654







#### Sugestões de sites

Desmatamento: Atividades realizada na Amazônia https://www.youtube.com/watch?v=kg9Yb8\_nAlc

#### Cartilhas didáticas

http://www.inpe.br/ensino\_documentacao/difusao\_conhecimento/cartilhas\_didaticas.php

Vídeos Educacionais

http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/

http://www.inpe.br/noticias/videos.php

https://www.youtube.com/watch?v=oOjFJhM2YJM&t=104s

A Terra em 100 Anos e o Simulador Terrestre https://youtu.be/Ftbx4 kYRUg



#### Sugestão de Livros

- Teresa Gallotti Florenzano, intitulado **Iniciação em Sensoriamento Remoto**, da editora Oficina de Textos, é ótimo para educadores iniciantes nesta área. O pdf pode ser baixado através da página:

https://www.skoob.com.br/livro/pdf/iniciacao-em-sensoriamento-remoto/livro:102765/edicao:113829

#### Livros mais avançado:

- John R. Jensen, intitulado **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres.** É necessário se registrar no site antes. <a href="https://profes.com.br/arquivos/gabriela.garcia/livro-sensoriamento-remoto-do-ambiente-jensen/download">https://profes.com.br/arquivos/gabriela.garcia/livro-sensoriamento-remoto-do-ambiente-jensen/download</a>
- Maurício Alves Moreira, intitulado Fundamentos do Sensoriamento
   Remoto e Metodologias de Aplicação. Editora UFV
- -Evlyn M. L de Moraes Novo, intitulado **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. Editora Blucher
- -Evlyn M.L. de Moraes Novo e Flávio Jorge Ponzoni: Introdução ao Sensoriamento Remoto

http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR\_DPI7.pdf





http://veja.abril.com.br/especiais\_online/desastres\_naturais/ Atualmente só disponibilizado só para assinantes



# Obrigada! elisabete.moraes@inpe.br Instagram: @bete5041