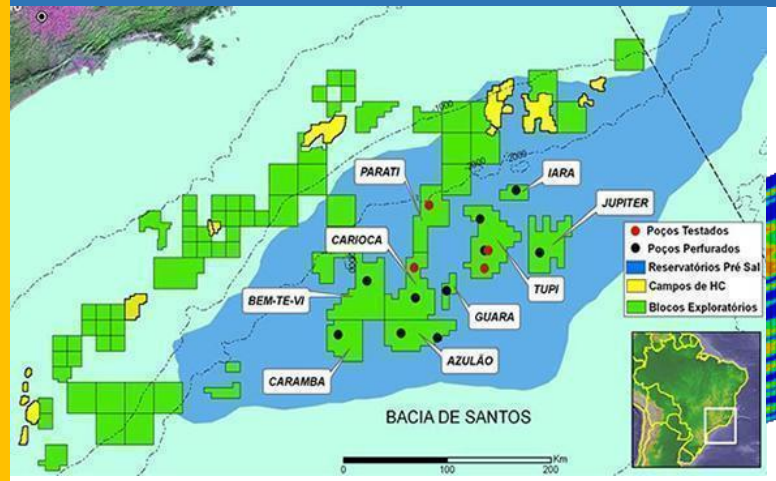
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

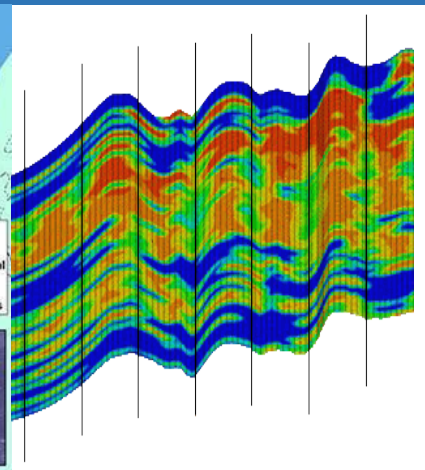
Escola Politécnica

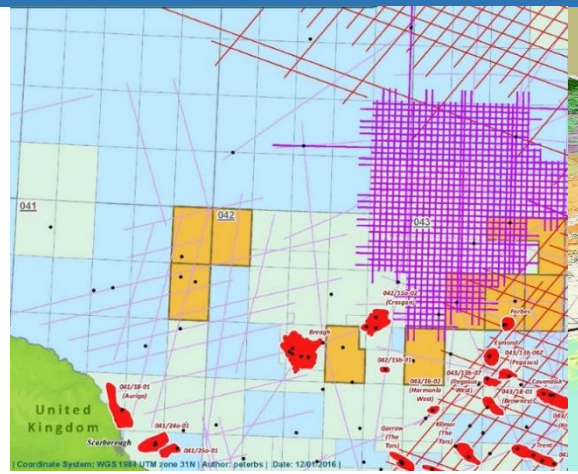
Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo – PMI

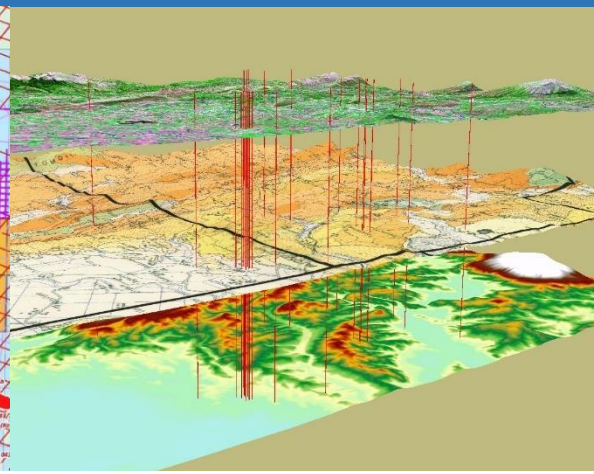
Graduação em Engenharia de Petróleo

PMI 3331 – GEOMÁTICA APLICADA À ENGENHARIA DE PETRÓLEO



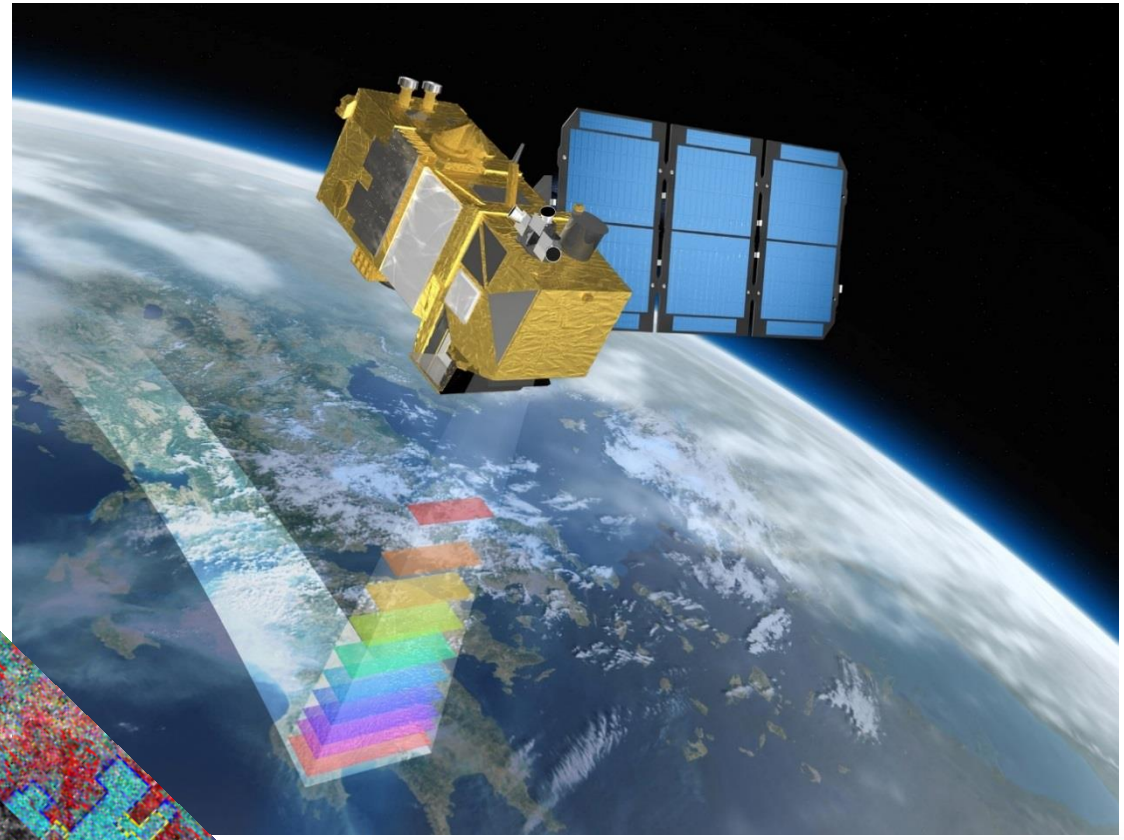


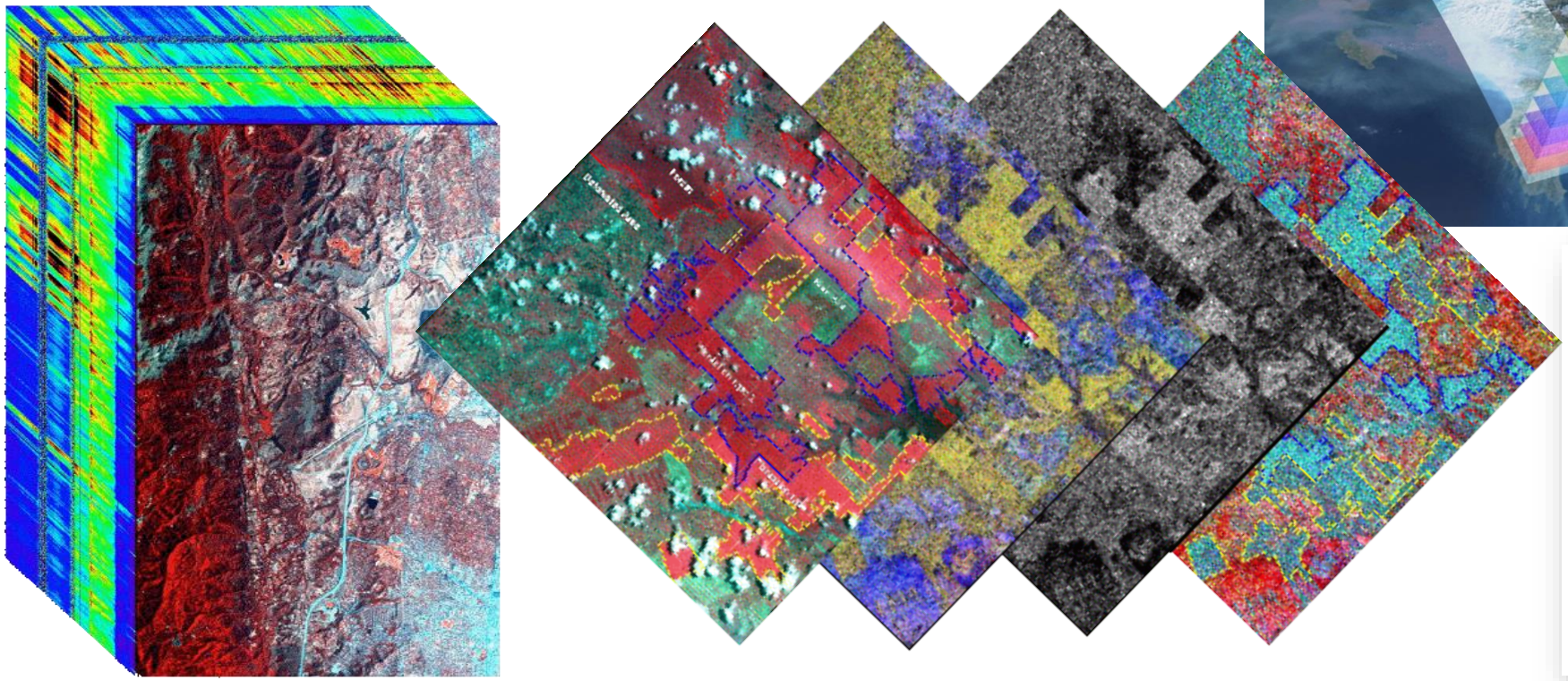


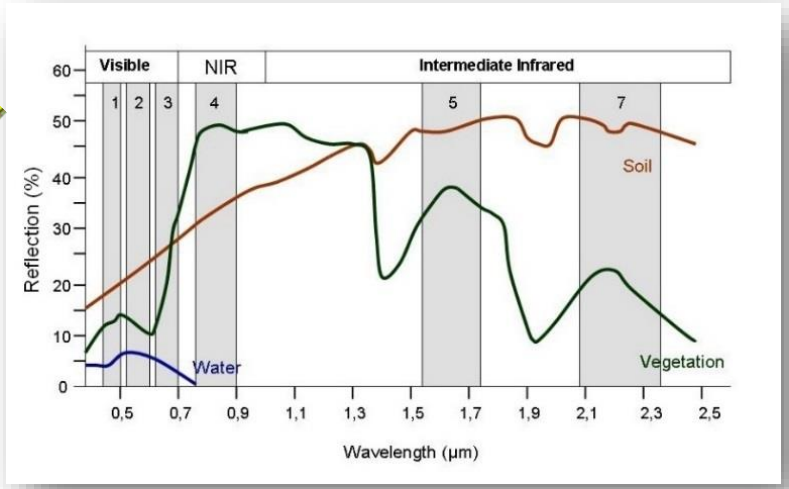


LABORATÓRIO DE GEOMÁTICA

COMPORTAMENTO ESPECTRAL DE ALVOS

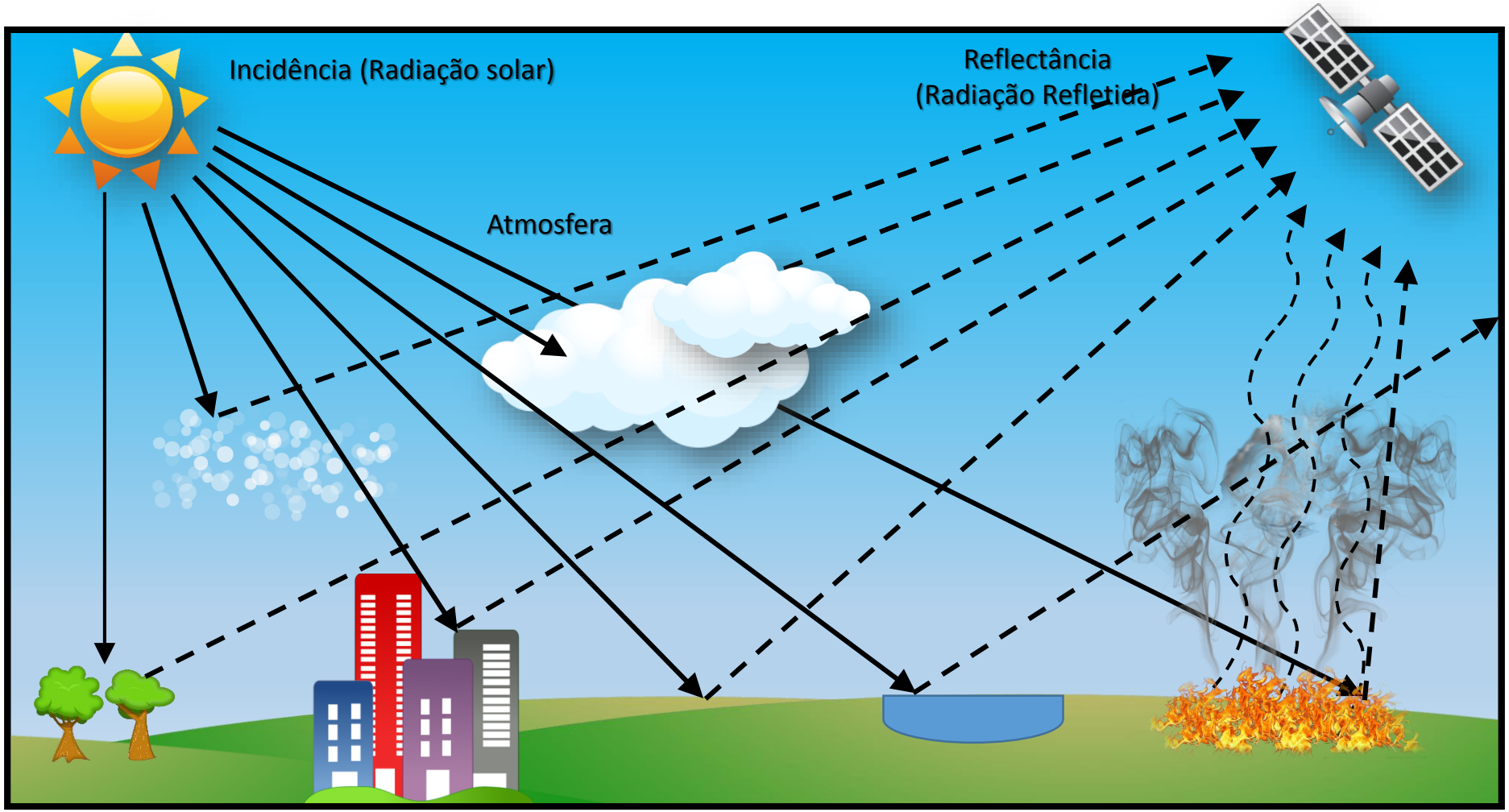






© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

Interação da Radiação com a Matéria: ALVOS



© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

Comportamento Espectral de Alvos

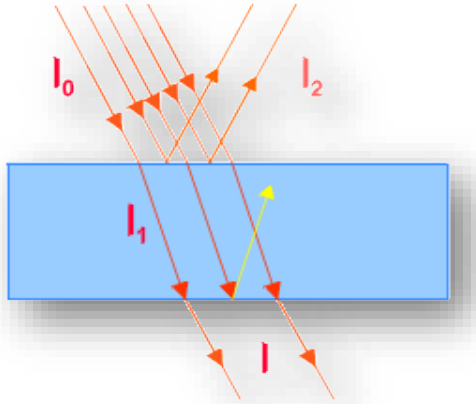
- Diversos sistemas sensores operam em regiões do EEM em que a energia refletida predomina em relação às duas outras componentes. Esse fato faz com que a componente refletida tenha ampla relevância no estudo dos alvos. Desse modo, o estudo irá ter como base as propriedades de reflectância dos alvos.

- As características de reflectância dos alvos podem ser quantificadas a partir do registro da energia incidente que é refletida. Essa medida é uma função do comprimento de onda (λ) e é chamada de reflectância spectral ($\rho\lambda$).

- Para cada tipo de alvo superficial pode-se estabelecer as respectivas propriedades de reflectância. Essas propriedades definem as assinaturas espectrais dos alvos e auxiliam como padrão de referência nos estudos envolvendo sensoriamento remoto.

© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

Reflectância Espectral



- Definição:
  - medida da energia incidente que é refletida;
  - função do comprimento de onda.

- Matematicamente, a reflectância espectral ($\rho\lambda$) pode ser definida como:

$$\rho\lambda = E_{R(\lambda)}/E_{I(\lambda)}$$

$$\rho\lambda = \frac{\text{energia de comprimento de onda refletida a partir do objeto}}{\text{energia de comprimento de onda incidente ni objeto}} \times 100$$

$\rho\lambda$ é expressa em porcentagem.

© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

Reflectância Espectral

Os processos mais importantes pelos quais ocorre a interação entre a EEM e a matéria são:

❖ Transições eletrônicas:

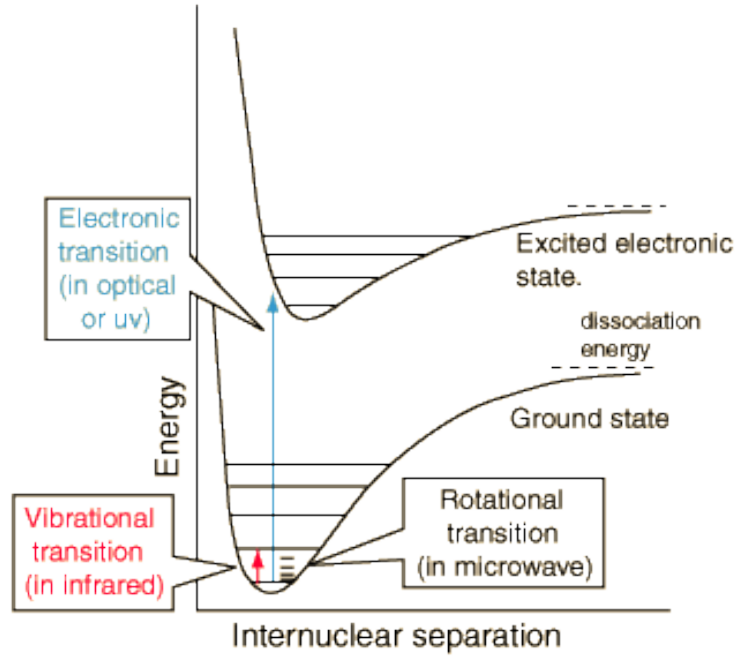
- ocorrem ao nível dos <u>átomos</u> (metais de transição: Fe, Cu, Ni, Cr, Co, Mn, etc.) e requerem <u>maiores quantidades de energia</u>;
- predominam nas regiões do espectro correspondentes ao <u>UV e VIS</u>;
- ocorrem indistintamente em matéria <u>sólida, líquida e gasosa</u>.

❖ Transições vibracionais:

- ocorrem ao nível das <u>moléculas</u> e requerem <u>quantidades médias de energia</u>;
- predominam nas regiões do espectro correspondentes ao <u>SWIR e acima deste</u>;
- ocorrem indistintamente em matéria <u>sólida, líquida e gasosa</u>.

❖ Transições rotacionais:

- ocorrem ao nível de <u>moléculas</u> e requerem <u>baixos níveis de energia</u>;
- predominam na região do espectro correspondente às <u>micro-ondas</u>;
- afetam somente a matéria <u>gasosa</u>.



© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

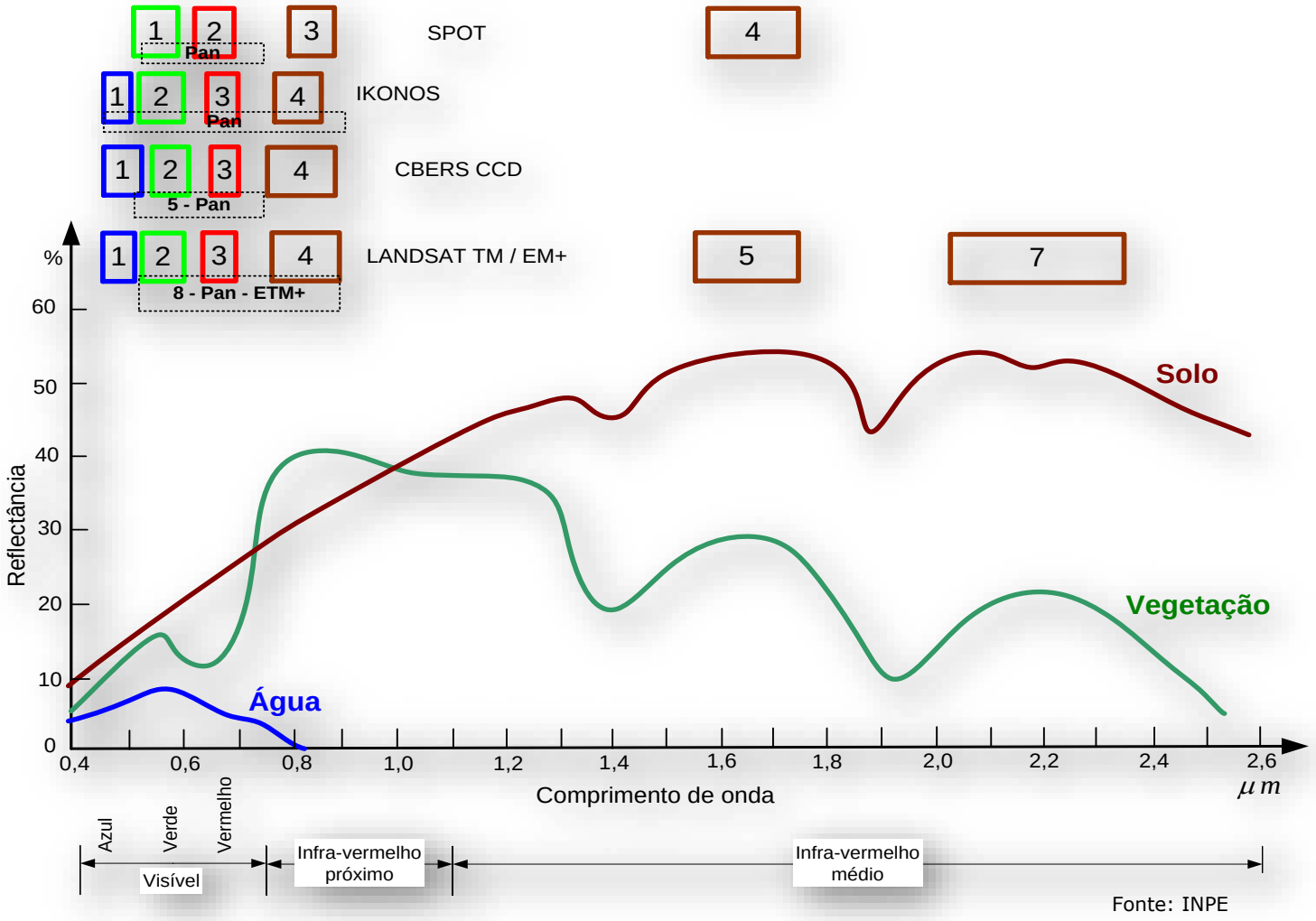
Comportamento Espectral dos Materiais

- As assinaturas são geralmente representadas na forma de um gráfico denominado curva de reflectância espectral. Essa curva fornece uma visão sobre o comportamento espectral dos diferentes alvos ao longo do EEM e serve para orientar a escolha de regiões ou intervalos de comprimento de onda a serem utilizados para determinadas aplicações do SR.

- As assinaturas espectrais dos diferentes alvos superficiais devem sempre ser consideradas em todo o EEM. Materiais que não são diferenciados em uma determinada região do espectro, o são em outras, em função das variações na quantidade de energia refletida por cada alvo nos diferentes comprimentos de onda. Na região do visível (VIS) do EEM, na qual o sistema visual humano trabalha, essas variações espectrais produzem a cor dos materiais ou objetos.

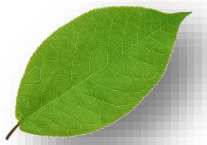
© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

Comportamento Espectral de Alvos



Fonte: INPE

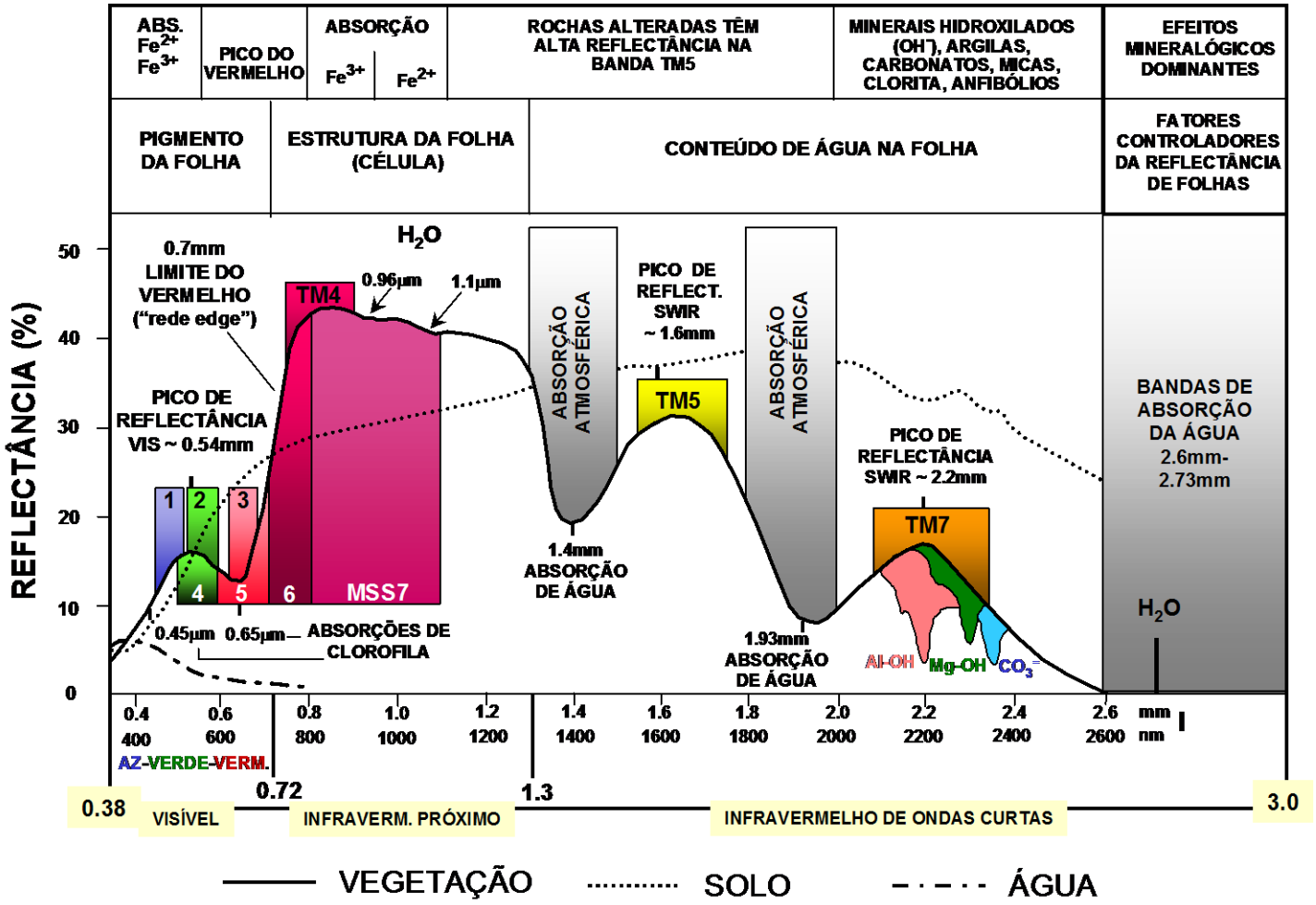






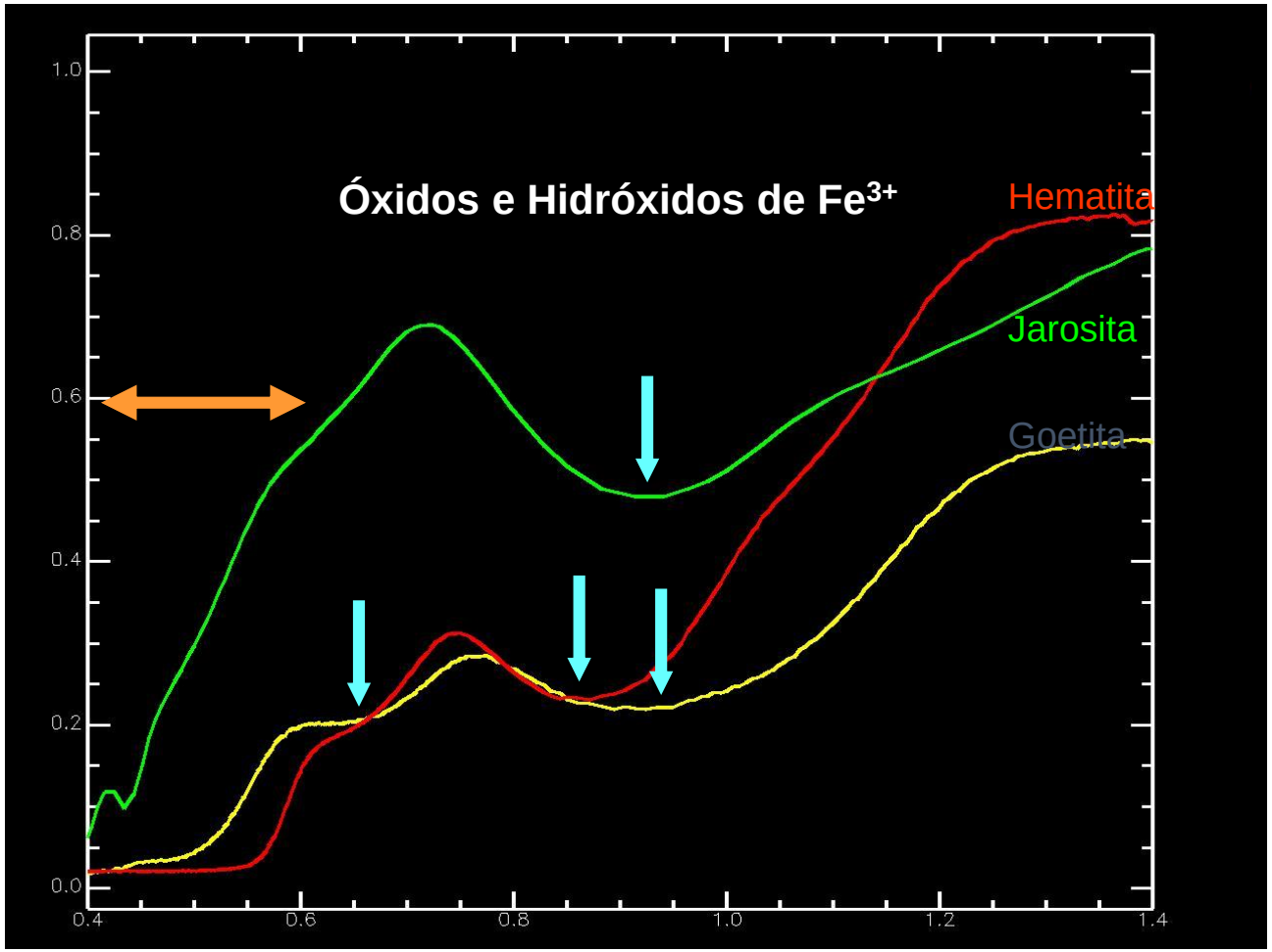
© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

Comportamento Espectral de Alvos



© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

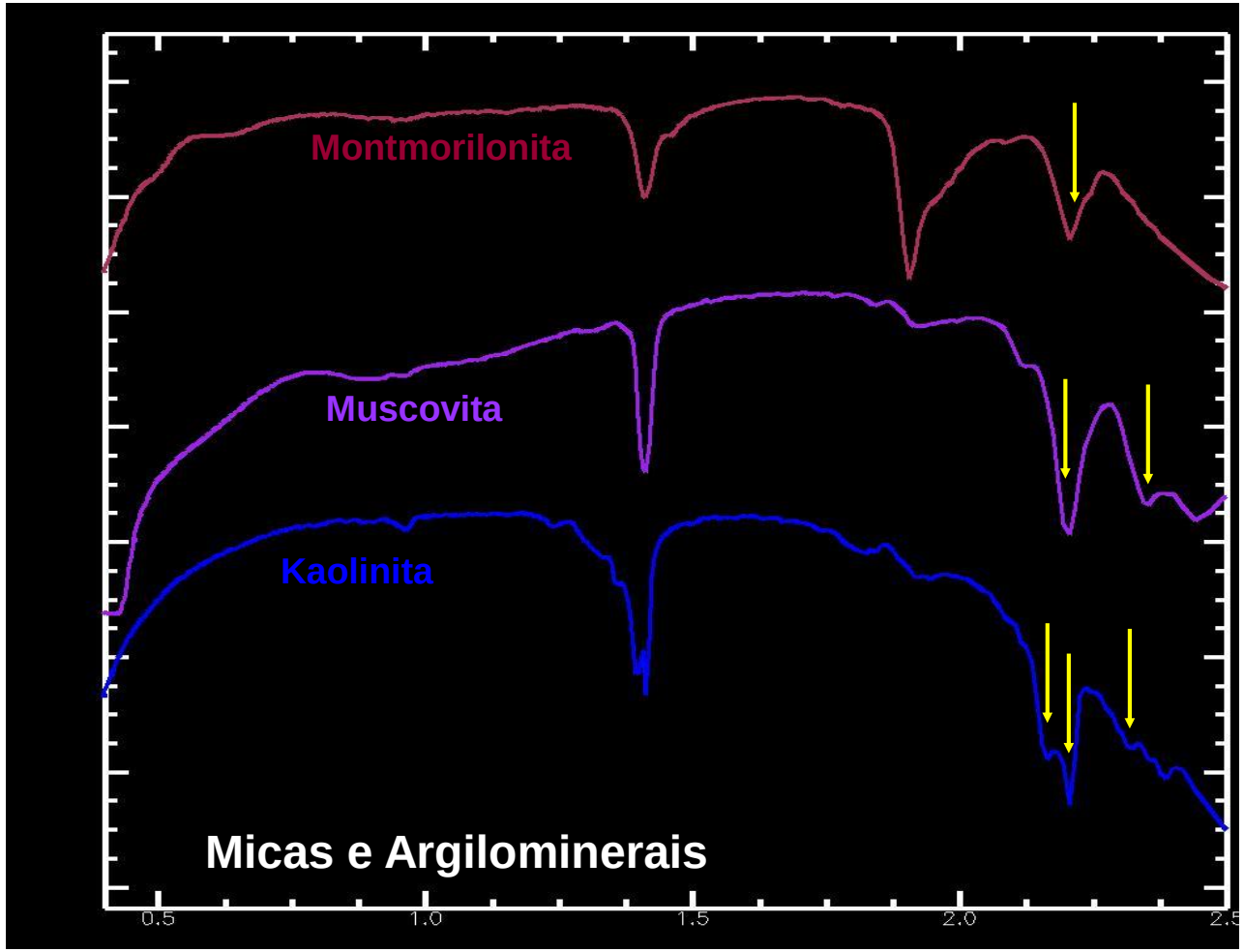
Comportamento Espectral de Minerais



- Feições de absorção no espectro do mineral indicam que a EEM é absorvida para que possa haver a transição de eletrons entre dois ions de Fe^{3+}
- Feições de absorção da EEM causadas por dois tipos de **transição eletrônica** entre ions de metais de transição (por ex., Fe^{3+}):
  - **efeito de campo cristalino**
  - **transferência de carga.**

© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

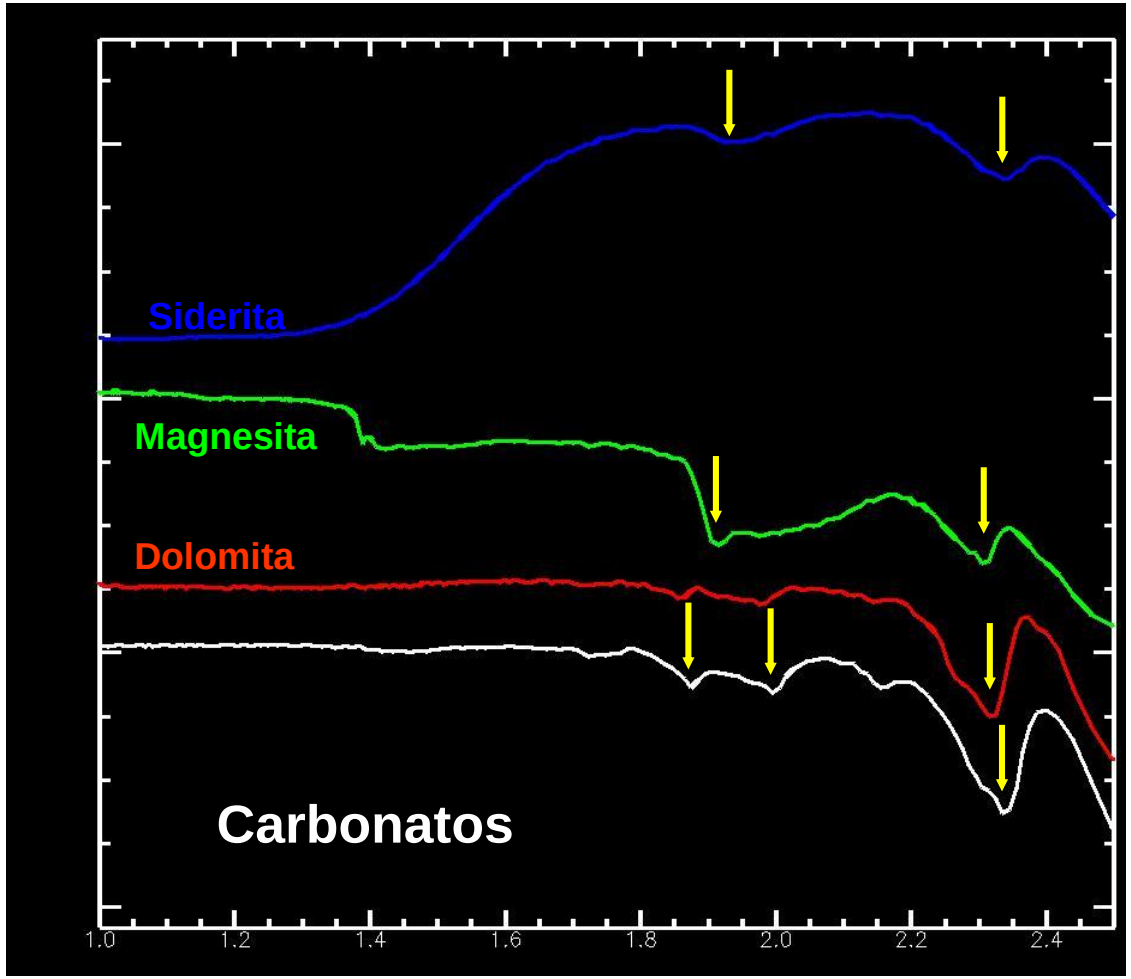
Comportamento Espectral de Minerais



- Silicatos contêm íons do tipo hidroxila (OH-) que, quando combinados com alguns metais (Mg-OH e Al-OH, por ex.) causam transições vibracionais que deformam as ligações *(bond-bending transitions)*, produzindo feições de absorção em torno de 2.2 a 2.3 μm. Essas feições são importantes para identificação de minerais formados por alteração hidrotermal (depósitos minerais metálicos).

© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

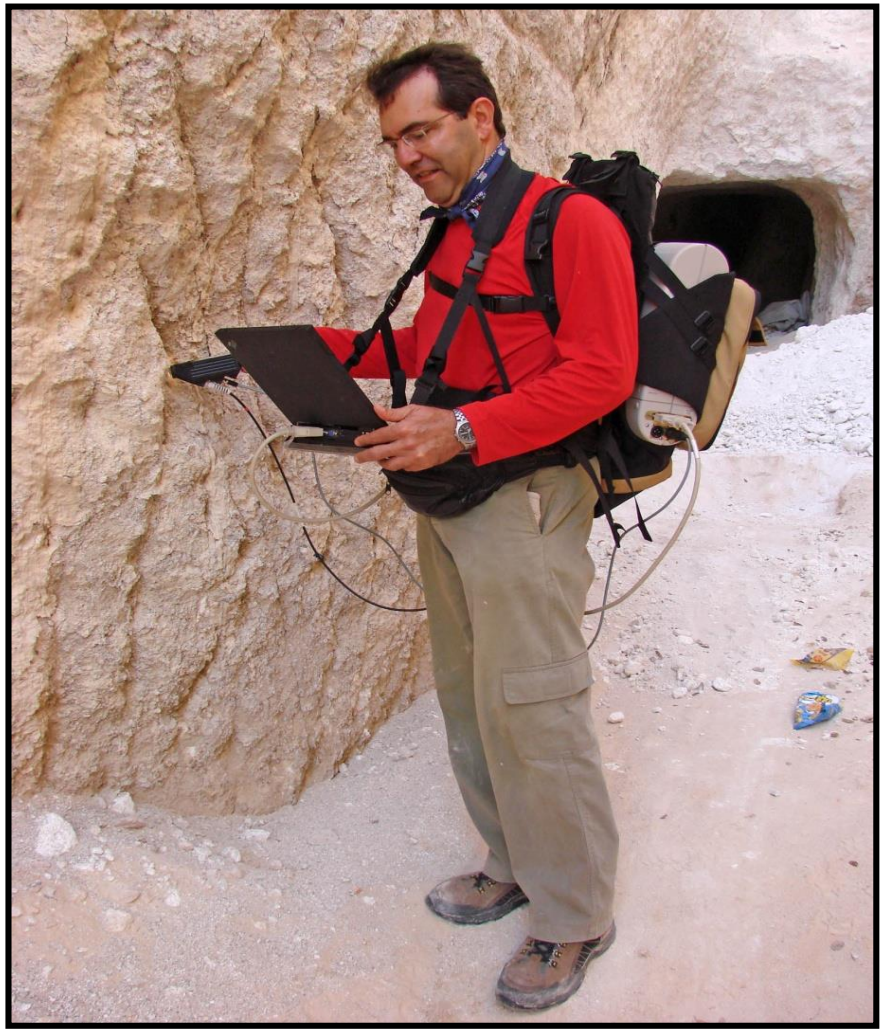
Comportamento Espectral de Minerais



- Feições de transição vibracional similares às dos silicatos são encontradas também nos carbonatos, devido às ligações C-O. A mais importante delas situa-se ao redor de 2.3 μm.

© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

Comportamento Espectral de Minerais



- 1512 bandas espectrais entre 350-2500nm
- 10 medidas por segundo
- IFOV 25º adaptável até 1º
- permite a simulação de qualquer sistema de sensoriamento remoto baseada na reflexão da luz solar.





© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP

Referências Bibliográficas

- CRÓSTA, A. P. 2006. Material de aula da disciplina Sensoriamento Remoto e Fotogeologia do IG/UNICAMP (material gentilmente concedido).
- CRÓSTA, A. P. 1992. Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto. Campinas, Instituto de Geociências da Universidade de Campinas, 170p.
- JENSEN, John R. Sensoriamento Remoto do Ambiente – Uma Perspectiva em Recursos Terrestres. 2ª Edição. São José dos Campos: Parêntese, 2009.
- LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W.; CHIPMAN, J. W.; Remote sensing and image interpretation. 6th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2008. xii, 756p.
- MORAES NOVO, Evlyn L.M. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. 3ª Edição. São Paulo: Blucher, 2008.
- QUINTANILHA, J.A Processamento de imagens digitais. In: GEOPROCESSAMENTO, 1, São Paulo, 1990. Anais. São Paulo: EPUSP, 1990. p 37-52
- RICHARDS, J. A; JIA, X. Remote sensing digital image analysis: an introduction. 3th ed. Berlin; New York: Springer-Verlag, 2005. xxiv, 4-25p.
- TODOROVIC-MARINIC, D., 2012, Remote Sensing Underground, GeoExPro, Vol. 9, No. 5, 20-24.

© Copyright 2016 Laboratório de Geomática / PMI / EPUSP – Santos, SP