

UTILIZAÇÃO DE IMAGENS SENSOR ASTER PARA IDENTIFICAÇÃO DE ATRIBUTOS MINERALÓGICOS DE LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO NO MUNICÍPIO DE MORRO DO CHAPÉU-BA

Roneise Lima¹; Joselisa Chaves²; Deorgia Tayane Mendes de Souza³ e Washington Franca-Rocha⁴

1. Bolsista FAPESB/CNPq, Graduando em Geografia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: isedelima@gmail.com

2. Orientador, Departamento Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: josimariachaves@gmail.com

3. Professora Assistente curso de Geografia, Departamento de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: deorgiasouza.geo@gmail.com

4. Professor Adjunto DEXA, Mestrado em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Universidade Estadual de Feira de Santana, wrocha@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento Remoto, Solos, Mineralogia.

INTRODUÇÃO

Os estudos pedológicos envolvem diversas abordagens, como identificação mineralógica, estudos químicos e físicos do solo, como também metodologias, uma delas é o uso do sensoriamento remoto que tem crescido bastante.

Segundo Lepsch (2010), os Latossolos são solos muito intemperizados, com pouca diferenciação de horizontes e desenvolvem-se em marcantes e prolongadas condições de ambientes tropicais quentes e úmidos. Tendo como principais processos de formação a dessilicificação ou latossolização (laterização), o primeiro é o processo de remoção de Si liberado na alteração e/ou transformação dos minerais ocorrendo associação processos, já o segundo refere-se a camadas de material duro ou cimentado, constituído pela associação de oxido de ferro, caulinita e quartzo, ou seja, esse processo é a acumulação de oxido de Fe e de Al.

Na atualidade, para o estudo de solos tem-se empregados técnicas de Sensoriamento Remoto, por ser caracterizado pela coleta automática de dados para o levantamento e monitoração dos recursos terrestres em escala global, esse material obtido, pode ser observado e interage diretamente com a radiação eletromagnética, (INPE, 2011). Observa-se que com o avanço da tecnologia, existem diferentes tipos de sistemas de sensores com diferentes especificidades que permitem diversas aplicações. As imagens do sensor ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), têm como principais benefícios possuir uma alta resolução espacial (15 m), e cobre uma vasta área espectral, e sua a resolução espacial varia de 15 m no visível e infravermelho (VNIR), 30 m em ondas curtas do infravermelho (SWIR) e 90 m no infravermelho termal (TIR) (JENSEN, 2009), sua principal missão é de monitoramento ambiental e suas imagens apresentam uma série de aplicações, dentre elas aplicação em mapeamento geológico.

Esse trabalho teve como objetivo principal utilizar imagens do sensor ASTER para identificar atributos mineralógicos de Latossolos Vermelho-amarelo no município de Morro do Chapéu-BA. Tornando-se, assim, esse trabalho, de suma importância o reconhecimento dos padrões das respostas espectrais de solos, mais especificamente do tipo Latossolo Vermelho amarelo a partir de imagem orbital, assim, as pesquisas envolvendo os estudos do solo possuem diversas abordagens, incluindo a química, física e mineralogia. Gerando inúmeros avanços no conhecimento pedológico, principalmente sobre o manejo do solo.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

A área de estudo da pesquisa é o município de Morro do Chapéu (imagem 1), localiza-se na região da Chapada Diamantina, na porção central do estado da Bahia, com predominância do clima tropical, fortemente alterado pela altitude variando ente 480 a 1.293m, relevo caracterizado por formas tabulares, com grande diversificação geológica e devegetação diversificada (CPRM, 1995).

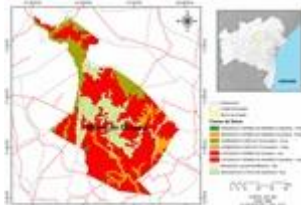


Imagem 1. Mapa de Localização do município de Morro do Chapéu-BA

Etapas metodológicas:

1. Levantamento bibliográfico por meio de livros, artigos e teses como suporte teórico para um melhor desenvolvimento da pesquisa, com base em estudos sobre espectrorradiometria para o estudo de solos, imagens ASTER, mineralogia e solos;
2. Caracterização pedológica e litológica da área de estudo e levantamento de dados pré-existentes, utilizando os mapas temáticos produzidos pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, com escala de 1;100.000;
3. Obtenção de imagem ASTER, obtidos no site da NASA, após a obtenção da imagem, essas passaram por processamento digital de imagem com a utilização de software, empregando a metodologia de Espinoza (2015), que consiste em correção radiométrica e atmosférica da imagem, a fim de subtrair os efeitos atmosféricos presentes em imagens orbitais e, assim, tornar possível a transformação dos valores atuais de contadores digitais para valores de reflectância para cada pixel (ESPINOZA 2015), utilizando também o tutorial da CPRM sobre processamento digital básico de imagens de sensores remotos ópticos para uso em mapeamento geológico;
4. Análise das informações obtidas pela imagem multiespectral de 08 de setembro de 2015 às 13:13h, para a resolução das bandas do VNIR, ou seja 15 metros, corrigida para geometria e radiometria e aplicação do PCA (Transformações por Principais Componentes). Os minerais identificados nos curvas espectrais de laboratório foram identificados na biblioteca espectral de minerais do USGS a qual foi posteriormente reamostrada para o comprimento de onda das bandas do sensor ASTER (banda VNIR);
5. Análise da técnica utilizada;
6. Elaboração do artigo.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

As Transformações por Principais Componentes (ACP) foram usadas para analisar as variações espectrais presentes na área de estudo a partir dos dados ASTER, banda VNIR (1, 2 e 3), que tem como principal vantagem maximizar a discriminação espectral dos alvos e reduzir a dimensionalidade dos dados, através da geração de um número menor de componentes principais, em relação ao número de bandas originais, que represente a maior parte do conteúdo original de informação (PIZARRO, 1999). Assim, foram gerados três gráficos com valores de coeficiente X e Y representados pela imagem 2, onde a figura a é referente ao PC1 (correlação entre as bandas 1 e 3), b referente ao PC2 (correlação entre as bandas 2 e 3) e a c referente a PC3 (correlação entre as bandas 1 e 2).

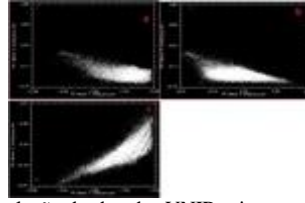


Imagem 2. Correlação das bandas VNIR – imagem ASTER (PCA).

Os valores das ACP podem ser observados na tabela 1. Quanto maior a correlação entre os pontos mais o gráfico vai se aproximar de uma reta e quanto mais circular a forma da distribuição da nuvem de pontos, menor a correlação entre as bandas, sendo os valores simétricos (MESENSES E ALMEIDA, 2012). Assim temos na tabela 1:

CORRELAÇÃO	PC1 (bandas 1 e 3)	PC2 (banda 2 e 3)	PC3 (banda 1 e 2)
Valor correlação	0,37	-1,04	-0,10

Tabela 1. Valores da correlação das bandas

Os coeficientes variam de -3 a +1. Os altos valores positivos indicam que se tem uma correlação positiva alta entre as bandas PC1 e a correlação diminui quando o coeficiente se aproxima de zero, PC2. O sinal negativo indica que há correlação inversa entre as bandas, ou seja, quando um pixel tem um alto valor digital numa banda, na outra banda ele tem um baixo valor, como por exemplo, na PC3 (MENESES E ALMEIDA, 2012). Os três primeiros principais componentes, podem ser combinados em uma composição colorida R1G2B3 (obtendo-se uma imagem de alto contraste de cores imagem), que segundo Meneses e Almeida (2012), as cores são mais contrastantes do que as que são obtidas com as bandas originais, e isso é devido à ausência de correlação entre os componentes, como se pode observar na imagem 3a.

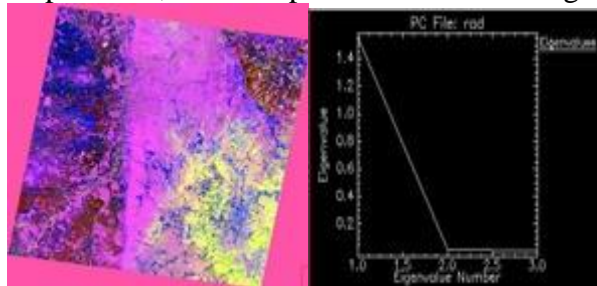


Imagem 3. a) Composição colorida R1G2B3 com aplicação de PCA e b) autovalores da imagem ASTER

O PCA consiste também, segundo Meneses e Almeida (2012), em um cálculo algébrico linear que altera a matriz de coeficientes, determinando um conjunto de quantidades denominado de autovalores (*eigenvalues*), representado pela imagem 3b, onde os autovalores da imagem aplicada o PCA é de 2.0nm, que são medidos em termos de unidade de variância, na diagonal da matriz e representam o tamanho dos eixos principais do elipsóide das três bandas utilizadas, ou seja, dos eixos dos PCs.

Após a aplicação do PCA, foi plotado na imagem ASTER um ponto de campo, a fim de inferir os valores espectrais e assim identificar atributos presente na classe Latossolo Vermelho Amarelo (imagem 5a).

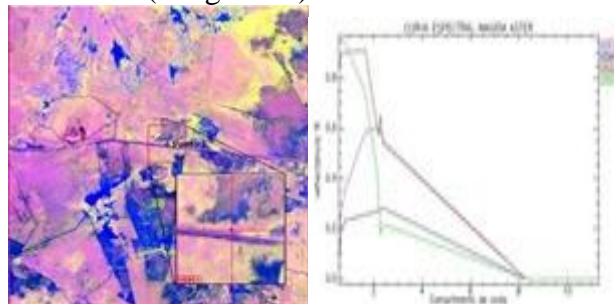


Imagem 5. (a) Identificação de um ponto de Latossolo Vermelho-amarelo na imagem ASTER; (b) Curva espectral imagem da ASTER

Os valores das respostas espectrais dos minerais identificados nos solos amostrados em análise laboratorial (Goethita, Hematita, Caulinita e Gibsita) foram

reamostrados na resolução do sensor ASTER (bandas 1, 2 e 3) com aplicação de PCA, convertida através da biblioteca do USGS (imagem 5b), assim foram obtidos os percentuais de cada mineral por ponto de absorção (tabela 2):

Mineral	Ponto de absorção (nm)
Goethita	Não apresentou
Hematita	Não apresentou
Caulinita	2.2
Gibbsita	2.3

Tabela 2. Ponto de absorção dos minerais caulinita e gibbsita no espectro da imagem ASTER

Os autovalores, para reflectância, referente à classe Latossolo vermelho-amarelo com ponto de absorção em 2.0 nm. Os espectros obtidos pelo ASTER apresenta um deslocamento da porção de 2.2 nm em direção à feição da caulinita. Já para a gibbsita, apresenta maior intensidade num deslocamento da porção de 2.3 nm, tendo o mesmo ponto de absorção de reflectância das imagens ASTER, quanto para as análises laboratoriais. As feições espectrais de um material correspondem às porções das curvas de reflectância em determinado comprimento de onda, com formas e intensidades muito bem definidas daquele material. A parte da radiação incidente sobre o material que não é por ele absorvida (e transmitida), é refletida e, assim, a intensidade da radiação refletida e detectada por um sensor é uma medida indireta da absorvância. As feições espectrais são produzidas como consequência de processos eletrônicos e de processos vibracionais (MENESES E MADEIRA NETTO, 2001). A caulinita tende a se ajustar, face a face, aumentando o grau de coesão entre as partículas do solo. Já a gibbsita é responsável pela formação de estruturas granulares, e decorrentes disso a formação de macroporos que, ou seja, é decorrente dessa estrutura em macroporos que evidências características físicas dos Latossolos, como a resistente à erosão e a capacidade de retenção de água (RESENDE *et. al.*, 2007). Assim, a banda VNIR (visível e infravermelho próximo) tem boa resposta pra identificação espectral das características mineralógicas dos Latossolo Vermelho-amarelo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)

Os resultados da pesquisa realizada demonstram que imagens de satélite de alta resolução, como a imagem ASTER, capazes de amostrar o espectro eletromagnético em bandas estreitas e contínuas, auxiliando de forma mais precisa nas análises de campo, amparando, também, instrumento que dinamiza a análise conservação e manejo do solo. Tornando-se ainda mais relevante quando usada em correlação com a espectrorradiometria laboratorial. A identificação mineral da caulinita e gibbsita na imagem ASTER foram coerentes com os resultados das análises por espectrorradiometria laboratorial.

REFERÊNCIAS

- CPRM – Serviços Geológicos do Brasil. **Projeto Mapas Municipais** - Município de Morro do Chapéu (Ba) : informações básicas para o planejamento e administração do meio físico/Organizado por Antônio José Dourado Rocha e Iveraldo Vieira Gomes da Costa. — Salvador : CPRM, 1995. 3 v.: il. color. ; 16 mapas anexo, gráficos, tabelas.
- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos** / Igo F. Lepsch. 2. ed. – São Paulo: Oficina de Texto, 2010.
- MENESES, P. R.; ALMEIDA T. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. UnB, CNPq – BRASÍLIA, 2012.
- MENESES, P. R.; MADEIRA NETTO, J. S. **Sensoriamento Remoto: reflectância dos alvos naturais/ Organizadores Paulo Roberto Meneses, Jose da Silva Madeira Netto** - Brasília, DF: UnB; Planaltina: Embrapa Cerrado, 2001.
- RESENDE, M.; CURI, N.; RESENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5ª ed. Lavras: Editora UFLA, 2007. 332 p.:il.