

Memorias



Sociedad Latinoamericana en
Percepción Remota y Sistemas
de Información Espacial
Capítulo Colombia

30
AÑOS

Medellín, Colombia
29 de Septiembre al 3 de Octubre de 2014



SPECTRAL LIBRARY OF MINERAL DEPOSITS MODELS IN THE
STATE OF BAHIA, BRAZIL
BIBLIOTECA ESPECTRAL DE MODELOS DE DEPÓSITOS MINERIA
NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

Franca-Rocha, W. J. S^{1,2}; Oliveira, C.F.¹; Misi.A¹; Sá, J.H.S.¹; Silva, T.B.^{1,2}

¹Laboratório de Espectrorradiometria, Universidade Estadual de Feira de Santana;

²Grupo de Metalogênese, Universidade Federal da Bahia;

e-mail: wrocha@uefs.br

KEYWORDS: SPECTRAL LIBRARY, MINERAL EXPLORATION DATABASE, METALOGENETIC MODELS

Assessment of potential mineral resource requires the organization of attributes in formatted and consistent basis to enable the extraction of arrays with variables chosen that are essential for the development of new applications in support to build a database for mineral deposit models. The acquisition of spectroradiometric data has gained importance in the scientific – technological context with the increase of remote sensing studies associated with metallogenetic research and mineral exploration. The implementation of spectral library of mineral deposits aims to establish specific spectral signatures for these deposits, relating them to the paragenetic and associated minerals, especially to define alteration zones adjacent to ore bodies. The spectral mapping of minerals and other geological materials of interest for mineral exploration has been gaining attention due to the availability of new sensor systems with the ability to detect the association of minerals in images. Thus this work aims to acquire spectroradiometric data from soil and rock materials obtained in situ or sampled and analyzed in a laboratory for the development of a database of spectral references from minerals associated to mineralized zones in the northeastern region of the state of Bahia. Radiometric measurements were performed with the support of spectroradiometry Laboratory of the State University of Feira de Santana (UEFS) using a portable spectroradiometer FieldSpec ® 3 Hi-

Res (450-2500nm) / A100590. Analyses were performed on rock samples collected from outcrops and boreholes in selected mineral deposits. We also collect in-situ spectral signatures using a contact probe. We use as a reference standard a plate of barium sulfate having high diffuse reflectance, behaving as a Lambertian surface and for that reason they are used to estimate the irradiance. Spectra obtained were processed by TSG (The Spectral Geologist) software to identified minerals. White mica, chlorite and carbonate were found suggesting association with hidrothermal alteration. The spectral signatures obtained comprise the Database Metallogenic Models (DBMM) along with petrographic, chemical, geochronologic, isotopic, geophysical data, among others. The spectral data are intended to establish correlations between field data and satellite data, being used in support to geological mapping and integration with other data to characterize the mineral potential. The processing of digital images enable the recognition of qualitative spatial distribution of alteration minerals. Thus, the formation of a spectral reference library and standards support new research for the implementation of image processing methods to better identify areas of interest for prospecting.

1. Introdução

Avaliação do potencial de recursos minerais requer a organização de atributos na base formatada e consistente para permitir a extração de matrizes com variáveis escolhidas que são essenciais para o desenvolvimento de novas aplicações de apoio para a construção de um banco de dados para os modelos de depósito mineral. A aquisição de dados espectroradiometria ganhou importância na comunidade científica - contexto tecnológico com o aumento dos estudos de sensoriamento remoto associadas à pesquisa metalogenética e exploração mineral.

O método utilizado para extrair a informação espectral se correlaciona diretamente com a composição química e a estrutura cristalina dos minerais, o que pode ser aplicado para determinar a composição mineralógica de uma rocha.

Segundo Crosta (1993), a partir de 1970 Hunt juntamente com seus co-autores estabeleceram as bases da caracterização espectral de minerais e rochas. Essas pesquisas teve como objetivo estabelecer bibliotecas espectrais de referências porém a maioria dos minerais analisados por esses autores foi sob amostras puras de um único mineral.

Porém Jupp (1996), descreve os cuidados com a elaboração de uma biblioteca espectral que depende do registro claro do arranjo geométrico utilizado nas medições de espectros, incluindo as circunstâncias ambientais e especificações dos instrumentos, além de uma criteriosa avaliação da incerteza das medições, que permita realizar comparações entre dados de laboratório e campo.

Dessa forma, implementação da biblioteca espectral de depósitos minerais visa estabelecer assinaturas espectrais específicas para esses depósitos, relacionando-os com os minerais paragenéticos e associados, especialmente para definir zonas de alteração adjacentes a corpos de minério.

O mapeamento espectral de minerais e outros materiais geológicos de interesse para a exploração mineral vem ganhando destaque devido à disponibilidade de novos sistemas de sensores com a capacidade de detectar a associação de minerais em imagens.

Assim, este trabalho tem como objetivo adquirir dados espectroradiometria a partir de materiais de solo e rocha obtidos in situ ou recolhidos e analisados em um laboratório para o desenvolvimento de uma base de dados de referências espectrais de minerais associados às zonas mineralizadas na região nordeste do estado da Bahia.

2. Metodologia

As amostras foram coletadas no município de Santa luz, Bahia e as medições espectrais dos alvos foram realizadas com o apoio do Laboratório espectroradiometria da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), que foi construído de forma a proporcionar um ambiente com certo controle ambiental, de temperatura e umidade relativa. Não possuindo janelas e suas paredes e teto são pintados com tinta preta fosca, de modo a evitar reflexões. Além disso, os equipamentos são alimentados por uma fonte de tensão estabilizada.

Para a obtenção de dados radiométricos de alvos as medições, de radiância, foram realizadas utilizando o espectrorradiômetro da ASD (Analytical Spectral Devices) FieldSpec® 3 Hi-Res (450-2500nm) / A100590, que é um instrumento portátil, adequado tanto para medidas de campo como em laboratório. Este equipamento apresenta alcance espectral do

visível ao infravermelho de ondas curtas, no intervalo de 350 a 2500nm e resolução espectral de 3 nm (700nm), 8,5 nm (1400nm) e 6,5 nm (em 2500) em um total de 2101 bandas

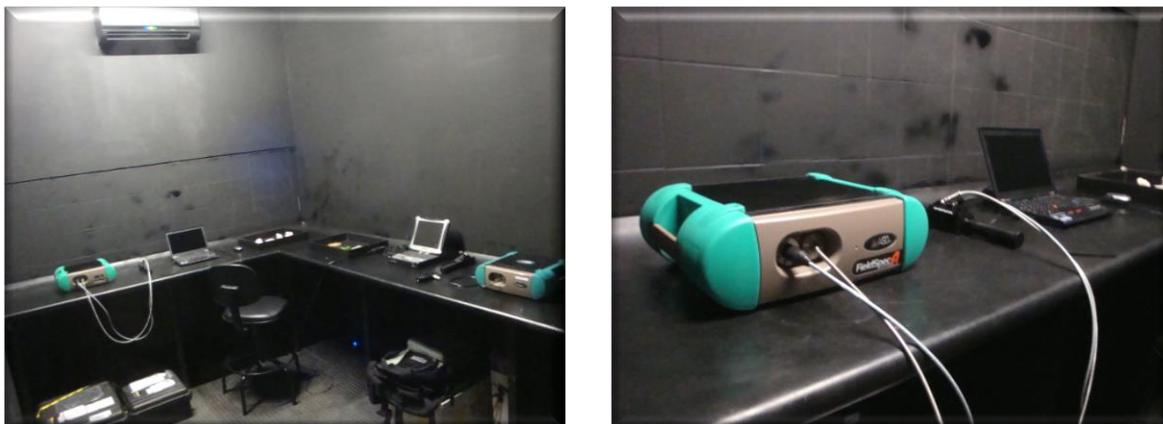


Figura 1: Laboratório espectralradiometria da UEFS

Nas medidas de refletância utilizou-se como acessório a sonda de contato High Intensity Contact Probe, que possui iluminação interna, não sendo necessário utilizar iluminação adicional.

As análises foram realizadas em amostras de rochas coletadas em afloramentos e poços de água em depósitos minerais selecionados. Nós também coletamos in-situ assinaturas espectrais, utilizando uma sonda de contacto. Utilizamos como um padrão de referência de uma placa de sulfato de bário com alta reflectância difusa, comportando-se como uma superfície Lambertiano e por essa razão eles são utilizados para estimar a irradiância. Espectros obtidos foram processados pelo software de minerais software *The Spectral Geologist Professional* (TSG PRO, v. 7.1.0.019 e o software ENVI 4.7 .

3. Resultado

A classificação espectro-mineralógica dos dados espectrais foi feita a partir da biblioteca do TSG, no qual realizou-se uma interpretação semi-automática dos espectros, tomando-se como base a biblioteca espectral do mesmo. Nesse caso, a análise foi orientada pela maior similaridade dos espectros de correntes da mistura com a assinatura espectral da amostras.

De acordo com o TSG, as amostras analisadas foram consideradas como: muscovita, hornblenda. Posteriormente, a caracterização dos materiais à partir da interpretação dos espectros envolveu a análise qualitativa, chamada também de interpretação empírica. Para

tanto, os espectros foram inicialmente submetidos à remoção do contínuo. Essa operação favorece o realce das feições de absorção, auxiliando na interpretação visual do espectro e na consequente detecção da mineralogia associada (Clark et al. 1999)

A remoção do contínuo consiste na remoção do foreground, ou seja, no ajuste ascendente de uma linha convexa do espectro em um patamar retilíneo (Pontual et al. 1997). Após a remoção do contínuo, os espectros foram interpretados visualmente.

De posse desses dados buscou-se fazer uma comparação entre os espectros das amostras analisadas e os espectros da biblioteca espectral. Assim as principais características investigadas nos espectros foram a posição e a geometria das feições de absorção.

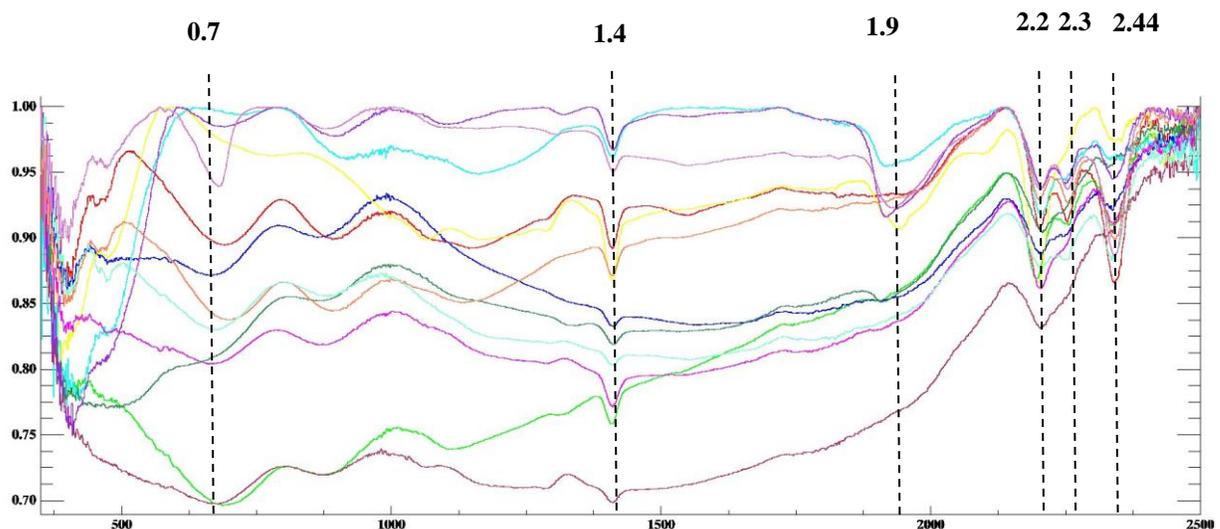


Figura 2: Espectro identificados como muscovita pela biblioteca do TSG

Ao comparar o comportamento espectral das amostras de muscovita (figura 2) e o espectro da biblioteca espectral (figura 3), verificou-se que o espectro da biblioteca espectral do TSG são os responsáveis pelas feições simples de absorção em 0.430 μm , 1.4 μm , 1.9 μm , 2,2 μm , 2.3 μm e 2.440 μm . Em contra partida, os espectros das amostras apresentaram absorções nos espectros de 0.7 μm , 0.9 μm , 1.4 μm , 1.9 μm , 2,2 μm , 2.3 μm .

De acordo com Hunt (1977), a muscovita possui duas bandas de absorção bem definidas em 1400 e 2200 nm, causadas por vibrações moleculares da hidroxila e o que difere da caulinita é a dupla e sutil feição de absorção presente no espectro da caulinita, em 2160-2200 μm .

Assim pode-se observar que ao se fazer uma classificação automática do espectro-mineralógica dos dados espectrais, o software leva em consideração as absorções 1.4 μm , 2,2 μm , 2.4 μm , pois esse picos de absorções encontram-se presentes em todos os espectros analisados.

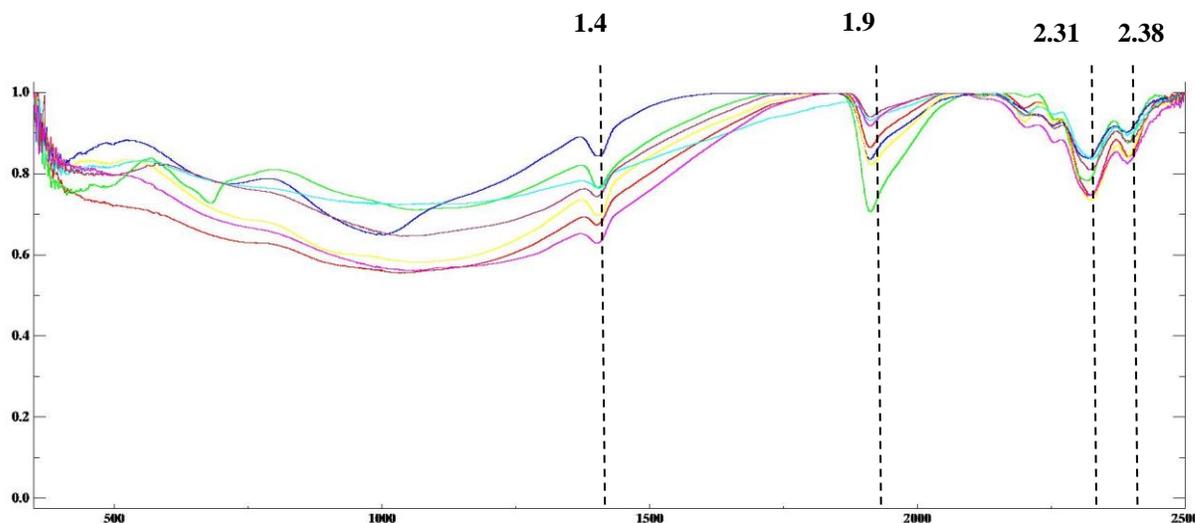


Figura 4: Espectro identificados como hornblenda pela biblioteca do TSG

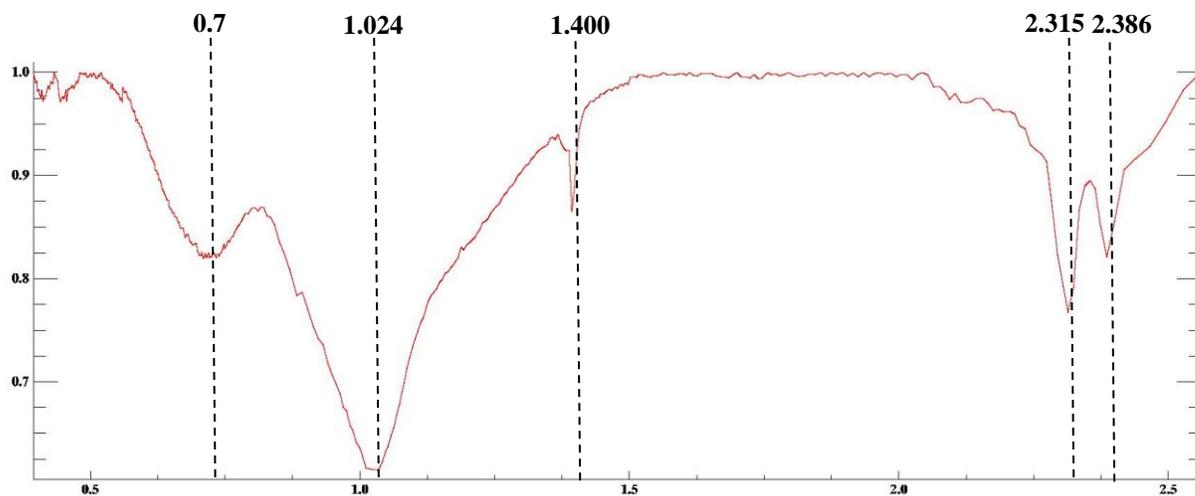


Figura 5: Espectro de referencia da hornblenda da biblioteca espectral da USGS.

Ao analisar as amostras de hornblenda percebe-se as feições simples de absorção em 0.430 μm , 1.4 μm , 1.9 μm , 2,2 μm , 2.3 μm e 2.386 μm . Por outro lado, os espectros da biblioteca espectral apresentam absorções nos espectros de 0.7 μm , 1.024 μm , 1.4 μm , 2.315 μm , 2.386 μm .

A partir da análise comparativa entre os espectros das amostras coletadas no município de Santa Luz e os espectros de referências utilizados nas bibliotecas espectrais do TSG e do USGS, pode-se inferir que os espectros dos minerais encontrados no referido município possuem feições de absorções particulares. As feições de 0.7, da muscovita, e 1.9, da hornblenda são algumas dessas absorções. Estas podem ser acrescentadas nas bibliotecas espectrais e utilizadas para identificação e mapeamento que auxiliaram nas interpretações de imagens multi e hiperespectrais desses minerais.

4. Conclusão

As assinaturas espectrais obtidos compreendem o banco de dados Metalogenética Modelos (DBMM), juntamente com petrográficos, isotópicos, dados geofísicos química, geocronológico, entre outros.

Os resultados aqui apresentados devem ser considerados como parciais, pois os dados espectrais será aplicado para estabelecer correlações entre dados de campo e dados de satélite, sendo usados em apoio ao mapeamento geológico e integração com outros dados para caracterizar o potencial mineral.

Posteriormente será realizado o processamento de imagens digitais que permitiram o reconhecimento da distribuição espacial qualitativa de minerais de alteração. Assim, a formação de uma biblioteca de referência espectral e normas deverá apoiar novas pesquisas para a implementação de métodos de processamento de imagem para melhor identificar áreas de interesse para a prospecção.

Referencias

CLARK R.N. Spectroscopy of Rocks And Minerals, And Principles of Spectroscopy, chapter 1. In: A.N. Rencz (eds.) Remote Sensing for the Earth Sciences: Manual of Remote Sensing, 3ed., vol. 3, John Wiley & Sons, Inc., New York, pp.: 03-58, 1999.

Crosta, A.P. Caracterização espectral de minerais de interesse à prospecção mineral e sua utilização em processamento digital de imagens. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 7., 1993, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 1993, p. 202 – 210.

Jupp, D. L. B. Issues in Reflectance Measurement. Discussion Draft, August 1996. CSIRO Earth Observation Centre – Australia. Disponível em: <http://www.eoc.csiro.au/millwshop/ref_cal.pdf> . Acesso em: 06 ago. 2014.

PONTUAL, S., MERRY, N., GAMSON, P., G-Mex Volume 1: Special Interpretation Field Manual. Ausspec International, Kew, Victoria 3101, 55 p, 1997.