

Espectrorradiometria como instrumento de caracterização de solos de terras baixas

Filippini Alba, J. M.¹; Flores, C. A.²; Garrastazu, M. C.³

¹Embrapa Clima Temperado, Pelotas, CEP 96001-970, e-mail: fili@cpact.embrapa.br

²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, CEP 96001-970, e-mail: flores@cpact.embrapa.br

³Embrapa Florestas, Curitiba, CEP 83411-000, e-mail: marilice@cnpf.embrapa.br

Introdução

A espectrorradiometria é a ciência que estuda os espectros derivados da interação da energia eletromagnética com os objetos terrestres, envolvendo comprimentos de onda no intervalo 10^{-9} – 10^{-3} m. Uma das principais aplicações é a caracterização de materiais, representando uma alternativa em relação a técnicas sofisticadas, como a difração de raios X. Trata-se de uma técnica versátil que pode ser aplicada em campo ou laboratório.

Os solos de terras baixas se caracterizam por apresentar variações significativas de composição em distancias curtas, devido á condição do relevo pouco acentuado com mudanças de elevação de alguns centímetros e declividade muito suave. Nas folhas cartográficas semidetalhadas da 1ª Divisão de Levantamento do Exército, as isolinhas de altitude são traçadas cada 20 m, resultando na completa ausência de informação para a variabilidade acima descrita. Assim, surge a necessidade de um levantamento topográfico extremamente detalhado aos efeitos do mapeamento dos solos de terras baixas. Como alternativa de baixo custo, o presente trabalho visa analisar a potencialidade da espectrorradiometria na avaliação das variações composicionais dos solos influenciados por essa condição de relevo (planossolos).

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas (EETB) da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão – RS. Foi avaliado um PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico a moderado com textura arenosa/argilosa em fase de relevo suave ondulado e contexto geológico de sedimentos arenosos quaternários do Grupo Patos. Trata-se de um solo mal drenado de propriedades texturais e químicas conhecidas, vegetação primária de campo subtropical, com uso atual de pastagem e sem evidências de erosão.

A pesquisa de campo foi realizada no dia 11 de agosto de 2006, das 11 às 16 horas, com nebulosidade aproximada de 10%, de maneira a manter a luminosidade adequada. O registro espectral foi realizado por meio do espectrorradiômetro marca Li-Cor, modelo LI-1800, na faixa de comprimentos de onda de 300 - 1100 nanômetros, utilizando como referência a placa Spectralon 50% (Labsphere, SRT-50-050), de propriedade da Embrapa Uva e Vinho. Para nivelar e sustentar o equipamento, foram utilizados três suportes (Figura 1), sendo avaliada a distância focal: (1) suporte pequeno com a lente a 20 cm de altura; (2) suporte com formato tetraédrico (tetra), que posiciona a

lente a 80 cm de altura; (3) escada metálica que posiciona a lente a 2,10 metros de altura. A otimização do procedimento de medição foi executada através de medições comparativas da refletância da placa ou de amostras com cada um dos suportes.

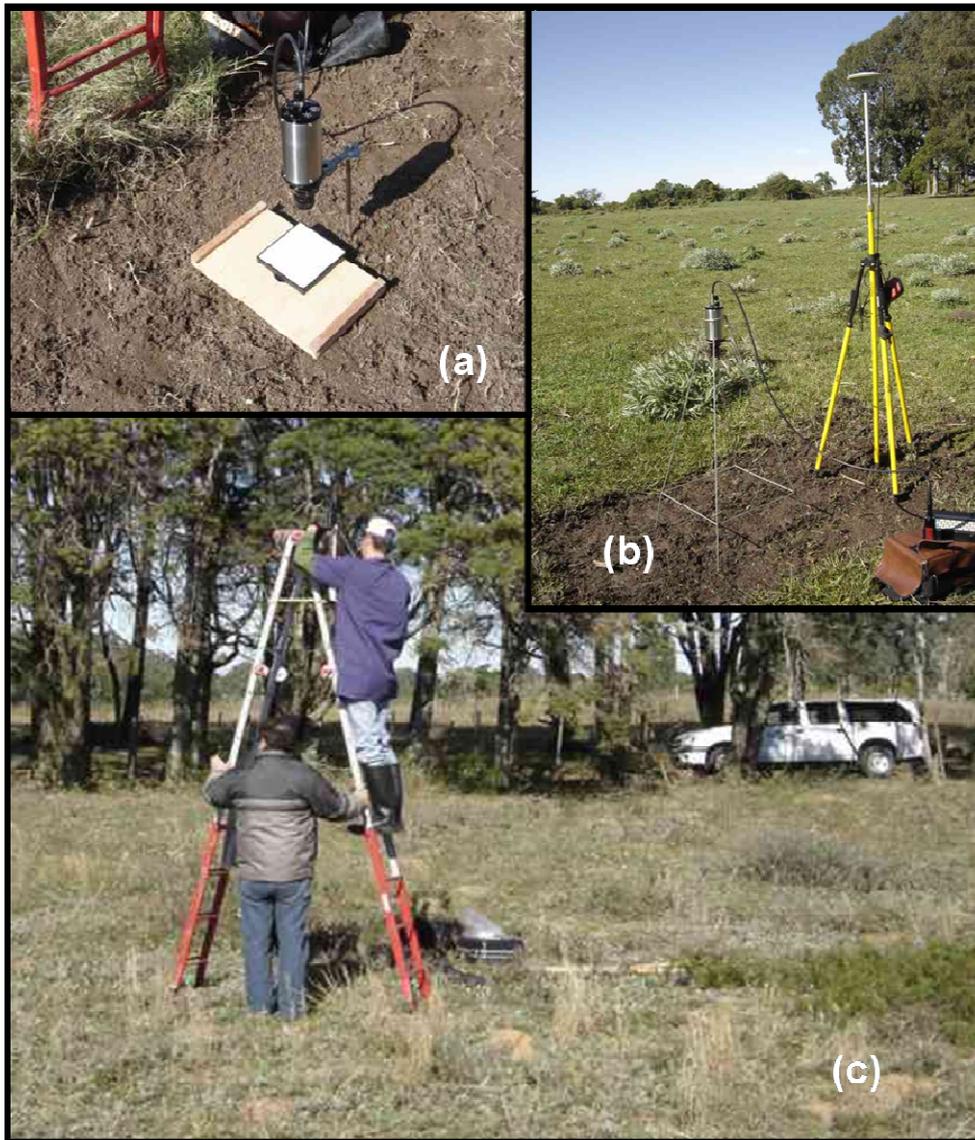


Figura 1. Imagens dos suportes utilizados para sustentação da lente: (a) pequeno; (b) tetra; (c) escada (Fotos: Marilice C. Garrastazu).

Foram levantados quatro locais em condições de elevação ascendente, segundo gradiente métrico. Em todos os locais se registraram as coordenadas geográficas e a elevação aproximada através de sistema de posicionamento global, com instrumento marca Leica, modelo SR20 (**Tabela 1**).

O registro espectral foi efetuado com cobertura vegetal e sem a mesma, sendo aplicada à capina manual no último caso. Os dados foram transferidos para o computador, sendo processados em aplicativos específicos. A refletância relativa – RR de cada amostra foi calculada como porcentagem da refletância da placa de referência.

Tabela 1. Coordenadas e elevação, em relação ao nível do mar, nos locais levantados. Sistema UTM, zona 22, datum WGS84.

<i>Ponto</i>	<i>Abscissa (metros)</i>	<i>Ordenada (metros)</i>	<i>Elevação (metros)</i>
1	363015	6477992	9
2	363634	6478080	12
3	363692	6477839	15
4	363741	6477802	14

Resultados e discussão

A otimização do processo de medição envolveu a avaliação da reflectância da placa de referência para diferentes horários (variação da luminosidade) e para os suportes (distância focal). Na Figura 2 comparam-se os coeficientes de variação da medição considerando a placa de referência com o suporte pequeno em três horários diferentes (12h 15min, 13h 06min e 15h 40min), assim como entre o suporte tetra e a escada, em horário equivalente. A reflectância apresentou grande variabilidade em função do horário para os intervalos de comprimentos de onda 300 – 350 nanômetros e 900 – 1000 nanômetros. O sinal foi praticamente estável em função da distância focal.

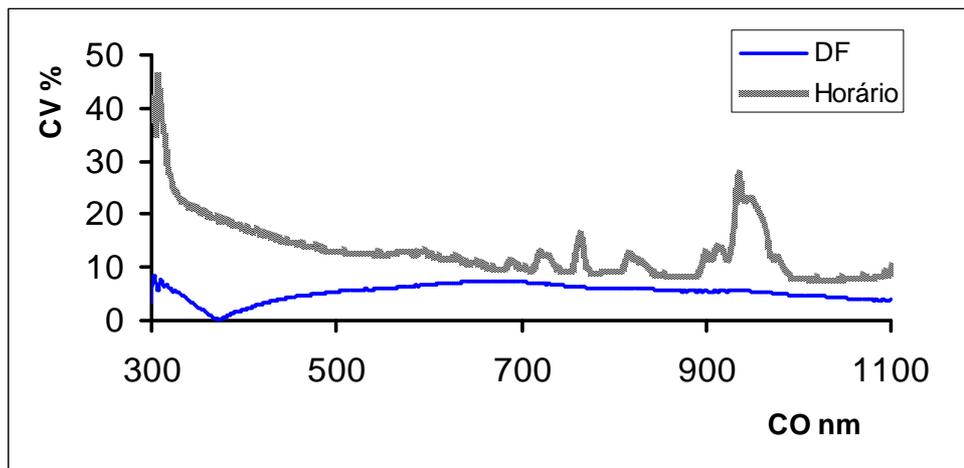


Figura 7. Influência da distância focal (DF) e a posição solar (Horário) sobre o coeficiente de variação (CV) em função do comprimento de onda (CO).

Não serão apresentados os resultados relacionados à medição da reflectância da vegetação, em função da grande variabilidade (Filippini Alba et al., 2007). Os espectros dos solos apresentaram-se com um decréscimo da reflectância de local para local, sendo correlacionada ao aumento de elevação, com a exceção do espectro correspondente ao local 3, que foi descartado em função das condições de luminosidade no momento da medição. Os espectros levantados com a escada como suporte (Figura 3) e com o suporte tetra (Figura 4) mostraram-se semelhantes, sendo que os espectros repetidos (2a e 2b) foram bem próximos. Assim, a variabilidade intra-locais foi inferior à variabilidade inter-locais,

mostrando ambas estabilidade em praticamente todo o intervalo de comprimentos de onda avaliado (Figura 5).

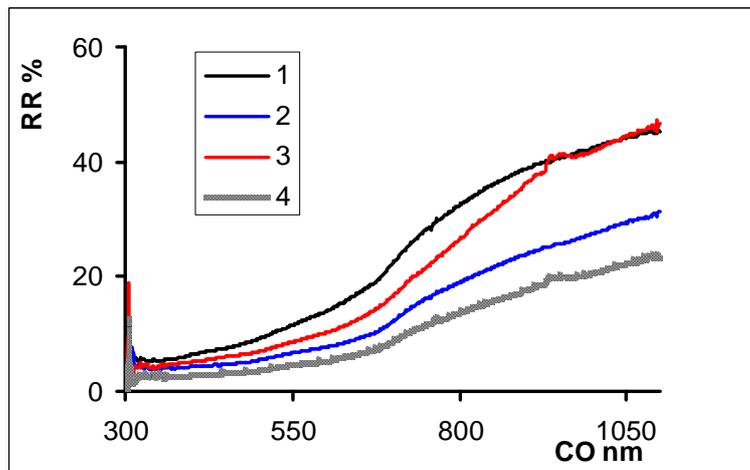


Figura 3. Espectros de reflectância dos solos obtidos considerando a escada como suporte. RR = reflectância relativa; CO = comprimento de onda.

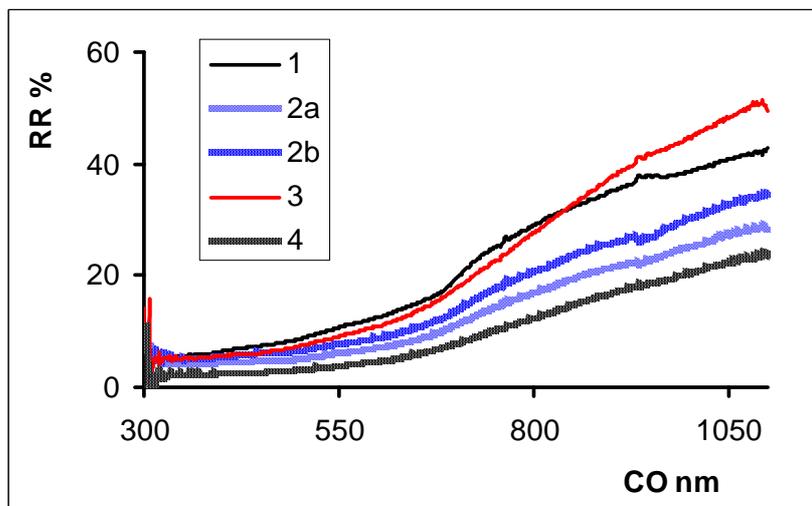


Figura 4. Espectros de reflectância dos solos obtidos considerando o suporte tetra. RR = reflectância relativa; CO = comprimento de onda.

Considerando um trabalho anterior, que avaliou os espectros de reflectância de minerais independentes (Filippini Alba et al., 2006), o comportamento espectral estaria associado à cor das amostras. Assim, no caso dos solos, os localizados em locais baixos seriam mais claros que os imediatos em posição mais elevada.

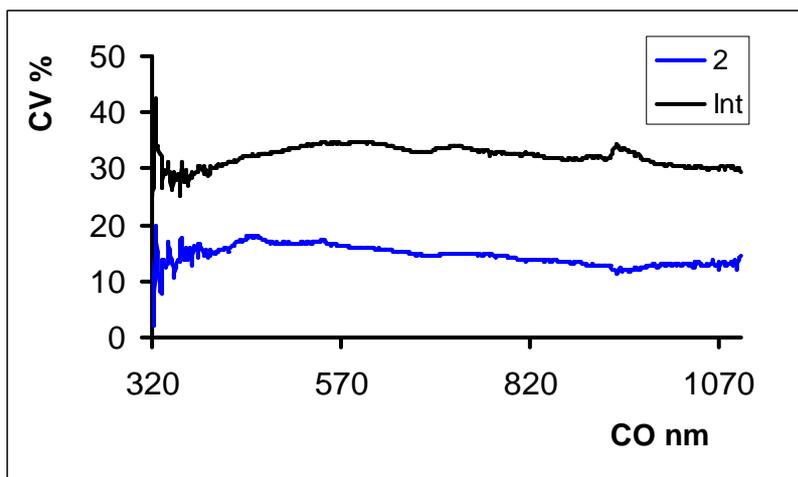


Figura 5. Coeficientes de variação (CV) para o local 2 (intra-locais) e inter-locais em função do comprimento de onda (CO) obtidos com o suporte tetra.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos viabilizam a caracterização dos planossolos por espectrorradiometria, quando retirada a cobertura vegetal, apresentando-se a variação intra-locais inferior à variação inter-locais. Destaca-se a necessidade de expandir a pesquisa para outros ambientes de terras baixas, sendo a medição realizada também para os comprimentos de onda superiores a 1100 nm, ou seja, no intervalo do infravermelho de onda curta e termal, sendo avaliada a composição mineral do solo.

Recomenda-se a complementação do levantamento de campo com medições laboratoriais, envolvendo espectrorradiometria e outras determinações, como matéria orgânica do solo, textura e teor de elementos maiores, pelo menos na fase inicial do estudo, de maneira a otimizar a interpretação dos espectros de reflectância. Nesse sentido, a medição da reflectância das diversas camadas do perfil do solo poderia se transformar em procedimento de utilidade do ponto de vista de caracterização.

Agradecimentos

Aos pesquisadores Dr. Henrique Pessoa dos Santos e a Dra. Rosemary Hoff, ambos da Embrapa Uva e Vinho, pelas contribuições para o aprimoramento do trabalho.

Literatura citada

ALVARENGA, B. S.; D'ARCO, E.; ADAMI, M.; FORMAGGIO, A.R. O ensino de conceitos e práticas de espectrorradiometria laboratorial: estudo de caso com solos do estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2003. p. 739-747.

D'ARCO, E.; ALVARENGA, B. S.; MOURA, P.; TEIXEIRA, C. G. **Estudos de reflectância de amostras de 5 tipos de solos brasileiros, em condições de laboratório.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 1993, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2003. p. 2327 - 2334.

FILIPPINI ALBA, J.M.; ALCOVER NETO, A.; SANTOS, H. P. dos; SANDRINI, W.C. **Caracterização espectrorradiométrica de minerais do solo e rochas sedimentares.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006, 12 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 172).

FILIPPINI ALBA, J.M.; GARRASTAZÚ, M.C.; FLORES, C. A.; SANDRINI, W.C. **O uso da espectrorradiometria no mapeamento de solos.** Estudo de caso na Estação Experimental Terras Baixas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007, 28 p. (Embrapa Clima Temperado, 209).

NANNI, M. R.; DEMATTÊ, J. A. M. Comportamento da linha do solo obtida por espectrorradiometria laboratorial para diferentes classes de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, p.1031-1038, 2006.

NANNI, M. R.; DEMATTÊ, J. A. M.; FIORIO, P.R. **Resposta espectral na análise discriminante dos solos.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 1993, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 407-414.