

Diferenciação espectral e efeitos de sombreamento em vegetações em imagem Hyperion

Jorge Ricardo Ducati¹
Romulo Rocha Santos²
Magno Gonzatti Bombassaro¹
Graziela Luzia²

¹ Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Bento Gonçalves 9500, Porto Alegre, Brasil
ducati@if.ufrgs.br, magno_eu@yahoo.com.br

² Instituto de Física
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Bento Gonçalves 9500, Porto Alegre, Brasil
romulo.rocha@ufrgs.br, grazi.luzia@gmail.com

Abstract. An Hyperion hyperspectral image was used to investigate the spectral differentiation between several vegetation species. The region investigated was the Pirque zone, near Santiago, Chile, where vineyards can be identified in the image taken in 9 Feb. 2005. Fields with green and dried grass, and vineyards with several row orientations were selected, besides an area covered with sand. The shadow influence between rows in vineyards was investigated. Results show that the Hyperion image can effectively be used to differentiate between vegetation classes, and that shadow effects can influence the spectral response of soil with respect to the response of vegetation, in cases where there are mixture of information from these classes.

Palavras-chave: hyperspectral images, spectral response, vineyards, imagens hiperespectrais, resposta espectral, vinhedos.

1. Introdução

O advento de uma nova geração de satélites de sensoriamento remoto, com capacidade de obter dados com alta resolução espectral – os chamados sensores hiperespectrais – está permitindo, pela primeira vez, testar a possibilidade de identificar e separar feições terrestres pertencentes a classes espectrais mais abrangentes; referimo-nos, por exemplo, na grande classe “vegetação”, a subclasses compostas por variedades vegetais. Tem sido demonstrado (Wagner e Ducati 2004; Saldanha *et al.* 2007; Silva e Ducati 2009) que tal distinção é possível, dentro de certos limites, em especial se a classificação é feita com dados multiespectrais obtidos por satélites da classe Landsat ou ASTER, onde a cobertura espectral alcança o infravermelho médio em torno de 2,5 μm .

Este trabalho, através da apresentação de espectros obtidos a partir de uma imagem Hyperion, mostra ser possível obter resultados consistentes para diferentes espécies vegetais, e sob diversas condições de iluminação.

2. Materiais e Métodos

Através do serviço de distribuição disponibilizado pelo USGS (United States Geological Survey, em <http://edcns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/>), foi obtida uma imagem Hyperion da região de Pirque, próxima e a leste de Santiago do Chile. Ressalte-se que o recobrimento da superfície planetária por imagens Hyperion não é feito de maneira sistemática, diferindo, portanto, do procedimento seguido por satélites que seguem o sistema de órbita-ponto, como o Landsat, ASTER, CBERS ou SPOT. Portanto, o catálogo de imagens Hyperion disponível para acesso público contém um número limitado de imagens, geralmente de áreas observadas a partir de requisições (procedimento DAR). O exame detalhado destas imagens de acervo

permite determinar quais delas contém classes de interesse para determinados estudos, como foi o caso da imagem deste trabalho, coletada em 9 de fevereiro de 2005 (Figura 1).



Figura 1: Recorte da imagem hiperespectral EO1H2330832005040110PV_SGS_01.

A imagem foi tratada segundo os procedimentos convencionais, incluindo a correção atmosférica pelo aplicativo FLAASH (Anderson *et al* 1990).

Buscamos, neste estudo, identificar algumas classes de vegetação, tais como vinhedos, campo, e palha seca. Para a subclasse vinhedo, foi dada atenção ao fato de que as vinhas, na região, seguem o sistema de condução de espaldeira, ou seja, são plantadas em filas, havendo entre elas solo exposto ou com alguma proporção de gramíneas. Neste caso, a resposta espectral de um *pixel* pode ser uma mistura das reflectâncias de solo e parreira.

Para estudar o problema, foram identificadas parcelas com diferentes orientações de fileiras, dado que a orientação solar é determinante para o sombreamento do espaço entre filas, influenciando na reflectância do solo. O azimute do Sol, no momento da coleta dos dados, é conhecido (informado no cabeçalho da imagem), sendo possível, a partir da orientação das fileiras e da altura das cepas, auferir quanto do solo entre fileiras está iluminado.

Nesta região, onde a altura das cepas e sua distância entre filas são em torno de 1.70, tendo considerado a espessura da coluna de folhas, podemos estimar que, a partir de certo ângulo entre o Sol e as fileiras, há sombreamento total; neste caso, a luminosidade do solo é pequena e, em uma primeira aproximação, a reflectância do parreiral é dominada pela resposta da vegetação. No caso da imagem utilizada, o azimute do Sol é de 71° e sua elevação é de 51°, sendo possível calcular a fração de solo iluminada entre as fileiras.

Além das áreas com palha seca e pastagem verde, foram selecionadas parcelas de videiras com vários níveis de sombreamento entre fileiras (80%, 74%, 9%). Para fins de comparação foi selecionada uma área com solo exposto, possível local com extração de areia. As áreas selecionadas estão demarcadas na Figura 2.



Figura 2: Região com classes de interesse. Em vermelho, verde e azul amostras de vinhedos com diferentes níveis de sombreamento; em marrom palha seca e em preto, solo.

Foram extraídos espectros para todas estas classes, cobrindo o domínio espectral entre 430 e 2500 nm; os dados para as bandas mais curtas que 430 nm foram excluídos por excesso de ruído, e não há dados nas regiões de 1400 a 1900 nm, devido às fortes absorções por água. Além disto, os dados no entorno de 950 nm apresentam feições com muito ruído, correspondendo à região espectral de troca de sensores específicos para o infravermelho próximo e médio.

3. Resultados e Discussão

A Figura 3 mostra os seis espectros obtidos. Primeiramente, observamos que a classe “solo” (traçado de cor preta) se diferencia das classes de vegetação. Dentre estas, as subclasses correspondentes a “pastagens” (cor violeta) e “palha” (cor marrom) se separam dos espectros de videiras.

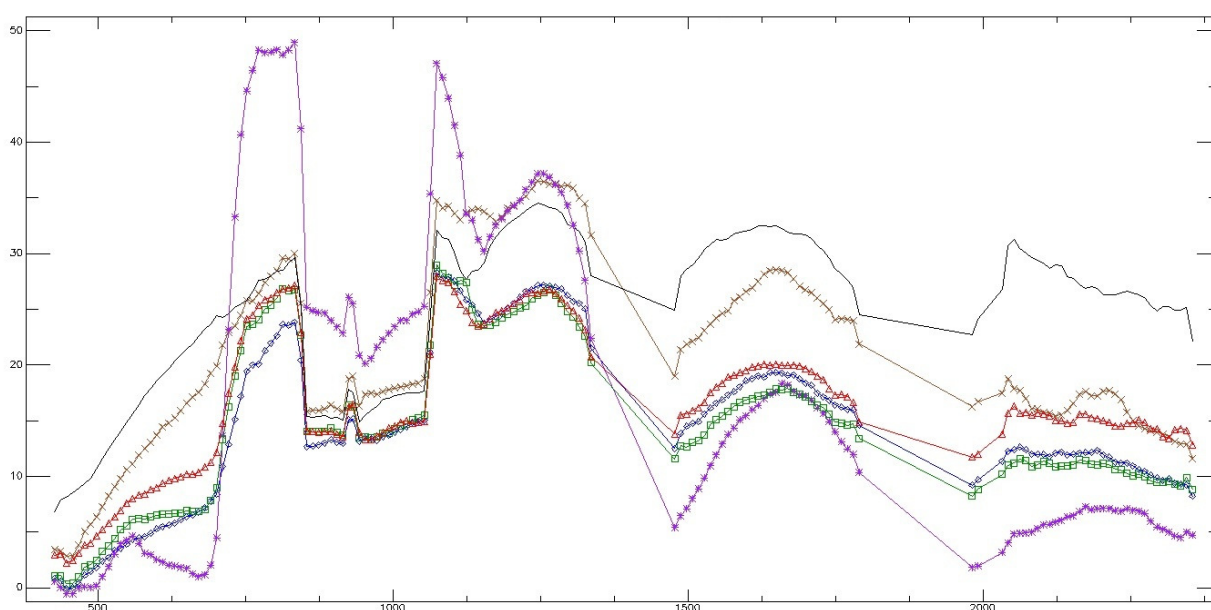


Figura 3: Reflectância (%) versus Comprimento de Onda (nm) para cada classe.

Os espectros de vinhedos são muito semelhantes entre si, onde a pequena separação observada pode ser devida a vários fatores. Um deles é a diferença entre cultivares; neste estudo, não foi possível coletar a informação sobre os cultivares nos lotes selecionados (a continuidade do trabalho prevê uma expedição para este fim). Sabe-se que mesmo entre cultivares de uvas há apreciável diferenciação espectral (Cemin e Ducati 2010). Outro fator são as próprias variações nas reflectâncias, devidas a idade das plantas, métodos de manejo e umidade do solo, entre outras possibilidades. Um novo fator, caso os dois primeiros não forem suficientemente importantes, ou seja, se todos os lotes forem do mesmo cultivo e seguindo o mesmo manejo, é a proporção de sombra no solo entre fileiras. Na Figura 3, nota-se que o espectro do lote com muita sombra (em cor azul) coloca-se abaixo do espectro do lote com pouca sombra (cor vermelha), o que é consistente com uma menor contribuição do solo no espectro azul. O espectro de videiras com nível médio de sombra (cor verde) situa-se entre os outros dois, e uma análise mais aprofundada exigirá a coleta de informações de campo na continuidade deste trabalho.

4. Conclusão

A utilização de dados hiperespectrais obtidos por satélites é efetiva para a diferenciação espectral entre feições terrestres relativamente semelhantes, como videiras, representando um ganho substancial com respeito a dados multiespectrais. No entanto, a pouca disponibilidade de imagens hiperespectrais dificulta estudos regionais ou de classificação mais avançados, sendo necessária, para investigações mais avançadas, a programação antecipada de coleta de imagens.

5. Referências

Cemin, G. ; Ducati, J.R. Grape variety identification and detection of terroir effects from satellite images. In: VIII International Terroir Congress, 2010, Soave. Proceedings of the VIII International Terroir Congress. Conegliano : Centro de Ricerca per la Viticoltura, v. 1. p. 2-112-2-117, 2010.

Silva, P.R.; Ducati, J.R. Spectral features of vineyards in south Brazil from ASTER imaging. **International Journal of Remote Sensing**, v. 30, n. 23-24, p. 6085-6098, 2009.

[Saldanha, D. L.](#) ; [Guasselli, L. A.](#) ; Cunha, M. C. L. ; Haertel, V. F. A. ; Ducati, J. R. ; Silva, R. N. E. Monitoring Native Forests in Southern Brazil. In: 32 International Symposium on Remote Sensing of Environment, 2007, San Jose. Annal of the 32 International Symposium on Remote Sensing of Environment. San Jose : International Center for Remote Sensing of Environment, v. 1. p. 1-6, 2007.

Wagner, A.P.L.; Ducati, J.R. Estudos Florestais no Sul do Brasil com ASTER. In: XI Simposio Latinoamericano en Percepcion Remota y Sistemas de Informacion Espacial - SELPER 2004, 2004, Santiago. Anales de la XI SELPER. Santiago : SELPER Chile, 2004.