

Aplicação de processamento digital de imagens orbitais e SIG para apoio à agricultura de precisão nas culturas da videira e macieira no Rio Grande do Sul**

Rosemary Hoff^{1*}, André Rodrigo Farias^{1*}, Jorge Ricardo Ducati^{2*},
Gustavo Rodrigues Toniolo^{3*}

¹ Embrapa Uva e Vinho, RS, Brasil

² Professor do Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento remoto e meteorologia – CEPSRM, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

³ Bolsista Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS, Embrapa, RS, Brasil

*e-mail: rosehoff@cnpuv.embrapa.br; afarias@cnpuv.embrapa.br; jorge.ducati@ufrgs.br; gustavo@cnpuv.embrapa.br

**Rede AP, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Resumo: O estudo por sensoriamento remoto e SIG para as culturas de videira e macieira no Brasil requereu a busca por imagens de satélite adequadas à aplicação de índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Dados ALOS (Advanced Land Observing Satellite) foram testados em duas áreas experimentais no Estado do Rio Grande do Sul. Os resultados apontam que a diferenciação de índices no âmbito inter e intra parcelas podem auxiliar no manejo da cultura.

Palavras-chave: imagem ALOS, macieira, NDVI, videira.

Application of digital processing on satellite images and GIS to support for precision agriculture in the cultures of vine and apple in Rio Grande do Sul

Abstract: The study by remote sensing and GIS for the vine and apple crop in Brazil has requested the search for satellite images to the appropriate application of normalized difference vegetation index (NDVI). Data ALOS (Advanced Land Observing Satellite) were tested in two experimental areas in Rio Grande do Sul State. The results suggest that differential index in inter and intra areas can assist in crop management.

Keywords: ALOS image, apple, NDVI, vine.



1. Introdução

O estudo por sensoriamento remoto da Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa para as culturas de videira e macieira no Brasil requereu a busca por imagens de satélite adequadas à aplicação de índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) em duas áreas experimentais em Flores da Cunha na Serra Gaúcha e em Vacaria nos Campos de Cima da Serra, no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1).

O Índice de Vegetação (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) tem sido usado para medir e monitorar o crescimento da planta (vigor), cobertura vegetal e produção de biomassa a partir de dados de satélite multiespectrais. O princípio do NDVI se baseia no fato de que na região vermelha do espectro eletromagnético a clorofila absorve luz solar, enquanto que na região do infravermelho próximo a estrutura das folhas (mesofilo) fornece considerável reflectância (TUCKER et al., 2001).

O estudo do relevo onde se desenvolvem as atividades agrícolas é a base para implantação de métodos de manejo, observações microclimáticas e análises multicritério com dados secundários, podendo apoiar a agricultura de precisão. O detalhamento do relevo pode destacar atributos como hipsometria, declividade e exposição, importantes para a planta e aspectos do solo onde se desenvolve e as imagens ALOS tem sido bastante empregadas em estudos de indicação geográfica de vinhedos e gestão ambiental da Embrapa Uva e Vinho (HOFF et al., 2011).

O objetivo deste trabalho é mostrar o emprego de NDVI no contexto da parcela de vinhedo e da macieira, após testados todos dados de satélite disponíveis, adequados em resolução espacial e acessíveis economicamente ao emprego para agricultura de precisão.

2. Material e métodos

O material utilizado para o estudo de regiões vitivinícolas e de maçã no Brasil é formado por um conjunto de imagens de satélite: 1) MDE SRTM de baixa resolução (90 m); 2) imagem multiespectral ASTER e respectivo MDE de média resolução (15 m); 3) imagem multiespectral IKONOS de

alta resolução espacial (1 a 4 m); 4) imagem ALOS multiespectral e MDE (10 e 2,5 m).

Os softwares utilizados, para o processamento digital de imagens foi ENVI 4.7 (ITT, 2011) e para geoprocessamento foi o gvSIG (2010). As principais técnicas empregadas foram ortorretificação, registro de imagem, aumento linear de contraste e determinação de NDVI por matemática de bandas. A primeira área estudada está na situada nos vinhedos pertencentes à Vinhos Argenta Ltda. E a segunda área está localizada nos pomares da Agropecuária Schio Ltda.

As imagens NDVI foram geradas a partir dos canais 3 (Red) e 4 (NIR) do conjunto ALOS AVNIR-2, na faixa espectral no visível (0,58-0,68 μ) e infravermelho próximo (0,725-1,10 μ , regiões do espectro eletromagnético. Para cálculo do NDVI, aplicou-se a seguinte operação matemática entre as bandas:

$$\text{NDVI} = (\text{Nir} - \text{red}) / (\text{Nir} + \text{Red}) \quad (1)$$

3. Resultados e discussão

Dentre muitos dados de imagens multiespectrais e pancromáticas disponíveis no acervo da Embrapa Uva e Vinho, acessíveis aos estudos, aponta-se a imagem ALOS em seu conjunto pancromático e multiespectral, como a melhor neste momento para construir-se o modelo digital de elevação para estudo detalhado do relevo e a observação do vigor da planta, dentro da escala de parcela de vinhedo e também de cultura de maçã.

A Figura 2 mostra o sistema de informações geográficas do vinhedo da empresa Vinhos Argenta Ltda., onde tem-se na tela em destaque uma composição colorida bandas RGB321 fusionadas com banda pancromática da imagem ALOS, tendo-se um resultado final com resolução 2,5 m, possibilitando a definição exata dos vinhedos. No SIG, é possível estabelecer sobreposição de camadas como altimetria, declividade, exposição solar, NDVI.

A Figura 3 mostra uma imagem NDVI gerada a partir da operação entre bandas 3 e 4 AVNIR-2 de outubro de 2009, observando-se os altos índices nas parcelas de macieira em geral, porém, passíveis de



Figura 1. Localização das unidades piloto de Flores da Cunha (vinhedo) e Vacaria (macieira) no Estado do Rio Grande do Sul.

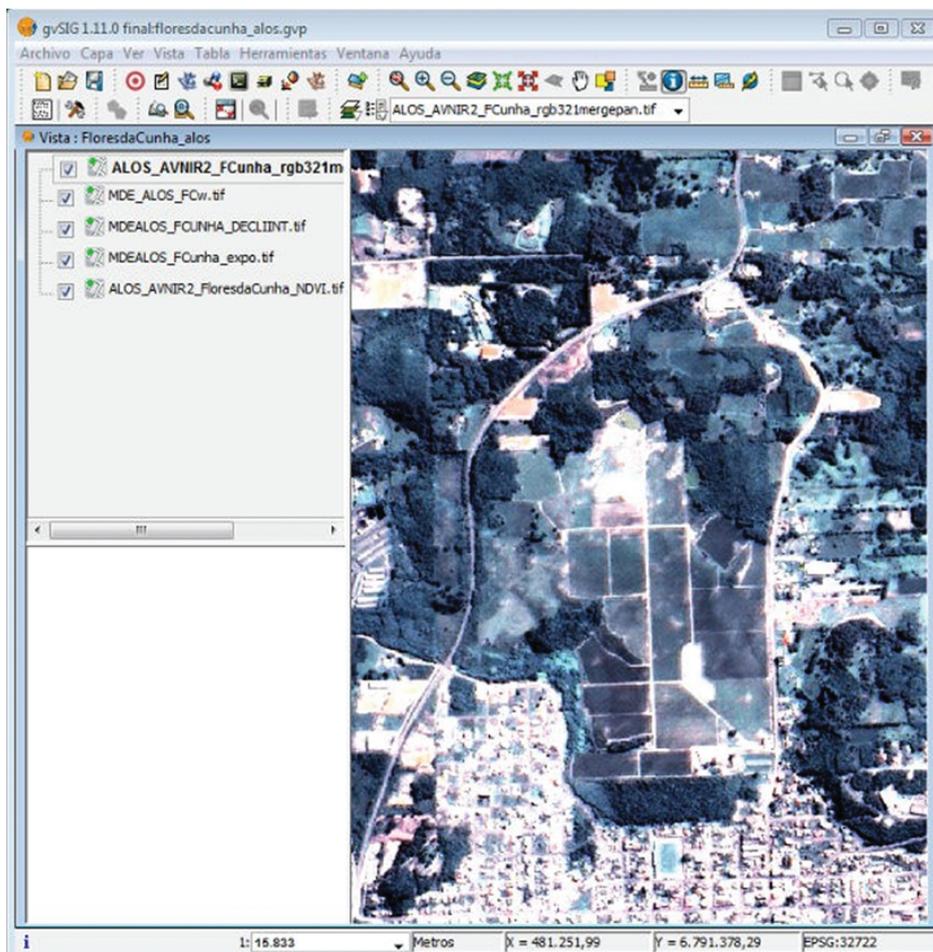


Figura 2. Sistema de informações geográficas (gvSIG) da unidade piloto de Flores da Cunha (RS) em vinhedos, mostrando composição colorida bandas RGB321 fusionadas com banda pan cromática da imagem ALOS.



Figura 3. Imagem NDVI da unidade piloto de Vacaria (RS) num pomar de maçãs, resultante da operação entre bandas multiespectrais da imagem ALOS.

diferenciação entre as parcelas para permitir um manejo diferenciado entre elas, seja na época de colheita, seja para irrigação, entre outras práticas. No âmbito intraparcelsa, os dados diferenciados de NDVI podem colaborar para o manejo das mesmas.

4. Conclusões e recomendações

Ao longo do Projeto da Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa, a realização de testes com imagens de satélite com resoluções diferenciadas possibilitou optar por produto de custo baixo. Este produto forneceu, além de características espectrais, dados de relevo do ambiente da cultura da videira e pomicultura. No entanto, o fornecimento das imagens ALOS foi suspenso pelo seu desenvolvedor internacional, podendo-se adquirir estas imagens e utilizá-las para geração de modelos digitais de altimetria, o que ainda constituiu um ganho para agricultura. Apesar da Embrapa ter em seu acervo imagens orbitais de diversos sensores, há necessidade de obtenção de dados sazonais conforme a safra. No caso da videira na Região Sul recomenda-se adquirir imagens pouco antes e no período de colheita, a fim de relacionar a refletância às condições de sanidade e quantidade de água no sistema.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CEPSSRM/UFRGS, às empresas Vinhos Argenta Ltda. e Agropecuária Schio Ltda.

Referências

- ADVANCED AND OBSERVING SATELLITE - ALOS. 2009. Disponível em: <<https://ursa.aadn.alaska.edu/>>.
- GVSIG. **Sistema de Información Geográfica**. Valencia: Conselleria d'Infraestructuras y Transportes. Disponível em: <<http://www.gvsig.gva.es/>>.
- HOFF, R.; MENEZES, G. C.; FARIAS, A. R.; TONIETTO, J. O uso de SR/SIG: informação espacial de indicações geográficas no Brasil. In: WORLD CONGRESS OF VINE AND WINE, 34.; General Assembly Of Oiv, 9., 2011, Porto. **Proceedings...** Porto: OIV, 2011. CD-ROM, p. 1-6.
- ITT VISUAL INFORMATION SOLUTIONS - ITT VIS. Disponível em: <<http://www.itvis.com/>>.
- TUCKER, C. J.; SLAYBACK, D. A.; PINZON, J. E.; LOS, S. O.; MYNENI, R. B.; TAYLOR, M. G. Higher northern latitude normalized difference vegetation index and growing season trends from 1982 to 1999. **International Journal of Biometeorology**, v. 45, n. 4, p.184-190, 2001. <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-001-0109-8>