

MAPEAMENTO DAS CULTURAS DE SOJA, ARROZ E FUMO NOS MUNICÍPIOS DE PELOTAS E ARROIO DO PADRE/RS

CLISMAM SOARES PORTO¹; TARSILA BEATRIZ VIÉGAS MATTOSO²; ALISON ANDRÉ DOMINGUES TEIXEIRA²; ANGÉLICA CIROLINI²; ALEXANDRE FELIPE BRUCH³

¹ Universidade Federal de Pelotas – clismam_soares01@hotmail.com;

² Universidade Federal de Pelotas – tarsilaviegas@hotmail.com;

alison_andre_domingues@hotmail.com; acirolini@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – alexandrefelipebruch@ibest.com.br

1. INTRODUÇÃO

A população mundial vem crescendo exponencialmente, a taxas de 1,2% ao ano, chegando atualmente a 7 bilhões de pessoas. O consumo de alimentos em geral também vem crescendo as mesmas taxas, demandando cada vez mais produtos agrícolas.

A previsão da produção agrícola impacta diretamente nos preços os produtos, visto que, grande parte da produção é negociada no mercado futuro. Sendo assim, o desenvolvimento de metodologias que sirvam para o monitoramento da área cultivada de determinada cultura é de suma importância para a humanidade, pois gera dois produtos, o de estimativa de produção e a possível variação de preço em função de produção (FIGUEIREDO, 2005).

Como ferramenta de previsão de safras, diversos índices utilizando imagens de sensoriamento remoto estão sendo desenvolvidos, entre eles o *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). O NDVI foi o primeiro Índice de Vegetação (IV) desenvolvido e proposto por Rouse *et al.* (1973). Este índice é calculado pela diferença de reflectância entre as faixas do espectro eletromagnético do Infravermelho Próximo – NIR (0,725 a 1,10 µm) e do Visível – VIS (0,4 a 0,7 µm). O NDVI se baseia na teoria que a vegetação absorve uma significativa quantidade de luz vermelha incidente, sendo assim, provocando uma baixa reflectância na faixa espectral correspondente ao vermelho. Em compensação, ela reflete uma grande parcela da energia referente ao infravermelho (LIU, 2007).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é verificar a viabilidade e a confiabilidade do uso de imagens de NDVI para a provisão de safras agrícolas, sendo testado em culturas anuais (arroz, soja e fumo) nos municípios de Pelotas e Arroio do Padre/RS. Os dados gerados de NDVI foram comparados com os levantamentos da produção agropecuária realizado pelo IBGE (2009) e verificado a validade da metodologia.

2. METODOLOGIA

Os municípios de Pelotas e Arroio do Padre, localizam-se no extremo sul do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas de 31°19'11" a 31°48'05" de latitude sul e 52°00'33" a 52°36'45" de longitude oeste. Ocupam terrenos de duas províncias geomorfológicas, na Planície Costeira com amplas áreas planas com baixas declividades e no Escudo Sul-riograndense, com terrenos inclinados prevalecendo morros e colinas.

Para o mapeamento das culturas de arroz soja e fumo, foi utilizada uma imagem multiespectral do satélite Landsat 7, sensor *Enhanced Thematic Mapper* (ETM), com órbita/ponto (221/082) e resolução espacial de 30 metros, imageada em 07/01/2009.

A imagem foi registrada através de coordenadas levantadas em campo com o auxílio de Processamento Relativo GNSS. Foram levantadas coordenadas de cinco pontos de controle e estes corrigidos através de referenciais geodésicos. O erro quadrático médio foi inferior a 1,0.

De posse da imagem registrada, os valores dos Números Digitais (ND) contidos nas imagens Landsat 7-ETM foram convertidos em reflectância. A conversão foi implementada através da ferramenta de Linguagem Espacial de Geoprocessamento Algébrico (LEGAL) existente no programa de Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING). Para a obtenção da imagem em reflectância foi utilizado o modelo de conversão proposto por Markhan e Barker (1987) adaptado por Brito Neto *et al.* (2008).

Os dados para a conversão de NDs em reflectância foram extraídos de Chander *et al.* (2007) e do cabeçalho da imagem e aplicados na rotina de cálculo proposta por Brito Neto *et al.* (2008).

Para o mapeamento das culturas de soja, arroz e fumo, no programa SPRING foi aplicado o NDVI (Equação 1) proposto por Rouse *et al.* (1973), ou Índice da Diferença Normalizada da Vegetação, que é alcançado através da razão de bandas de duas faixas do espectro eletromagnético. É feita a divisão da soma das faixas do NIR e VIS (Equação 02). Onde o NDVI é obtido da:

$$NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS) \quad (Eq.01)$$

As bandas utilizadas podem ser diferentes para cada sensor. Como este trabalho se apoia em imagens do satélite Landsat 7 o NDVI é exemplificada pela Equação 3:

$$NDVI = (P_{nir} - P_{red}) / (P_{nir} + P_{red}) \quad (Eq.02)$$

Onde:

P_{nir} = reflectância da banda no infravermelho próximo (intervalo entre 0,760–0,900 μ m);

P_{red} = reflectância da banda do vermelho (intervalo entre 0,630-0,690 μ m);

A imagem resultante é um valor de NDVI que varia de -1 a +1. Os valores negativos referem-se às nuvens; próximo de zero está o solo nu ou exposto sem vegetação; o valor de NDVI mais elevado refere-se à densidade de vegetação ou ao estágio de desenvolvimento até o pleno vigor da planta (LIU, 2007).

Após a aplicação do NDVI a imagem sintética resultante foi segmentada através das amostras de valores de NDVI coletadas na imagem. A segmentação foi realizada através de fatiamento numérico segundo os intervalos definidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Pelotas apresenta uma dicotomia em relação ao plantio de culturas temporárias. Como o município possui terras em duas províncias geomorfológicas, nos terrenos planos da Planície Costeira, predomina o cultivo de arroz e soja em grandes propriedades, com ênfase na agricultura empresarial. Já nos terrenos inclinados do Escudo Sul-riograndense, predominam pequenas lavouras, com mão-de-obra familiar, cultivando principalmente o fumo, hortaliças e pomares. O município de Arroio do Padre, possui suas terras apenas do Escudo Sul-riograndense, com culturas semelhantes ao município de Pelotas.

Na data da aquisição da imagem, o vigor fisiológico das culturas citadas, apenas a soja, o arroz e o fumo apresentam uma biomassa relevante e possíveis de serem mapeadas com NDVI. Cabe destacar que após a geração do NDVI, o resultado foi avaliado qualitativamente para o entendimento dos intervalos numéricos de cada cultura, para posterior classificação.

A classificação do NDVI para o mapeamento de cada cultura foi realizado através do fatiamento da grade regular segundo os intervalos avaliados. Para a soja o intervalo de NDVI gerado ficou entre 0,05 e 0,28. O resultado encontrado para a cultura do arroz ficou entre 0,31 e 0,50 e do fumo entre 0,68 e 0,70 (Figura 1).

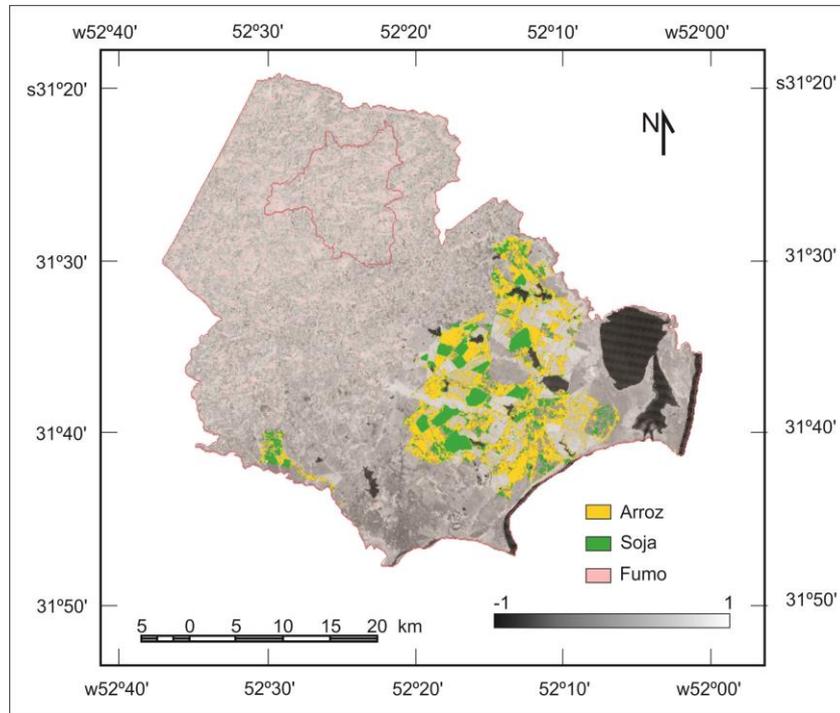


Figura 1: NDVI gerado para os municípios de Pelotas e Arroio do Padre

Com o fatiamento da imagem de NDVI foi possível calcular a área ocupada pelas culturas de fumo, arroz e soja nos dois municípios, conforme pode ser observado na Tabela 1 e comparado na Figura 2.

Tabela 1: Área ocupada pelas lavouras temporárias no município de Pelotas/RS -2009

Cultura	Morfologia do Terreno	Área Plantada em ha (IBGE)	Área Mapeada em ha (NDVI)
Arroz	Plano	9.912	11.290
Soja	Plano	5.000	4.686
Fumo	Ondulado	3.781	5.662

Fonte: IBGE 2009 – Censo Agropecuário

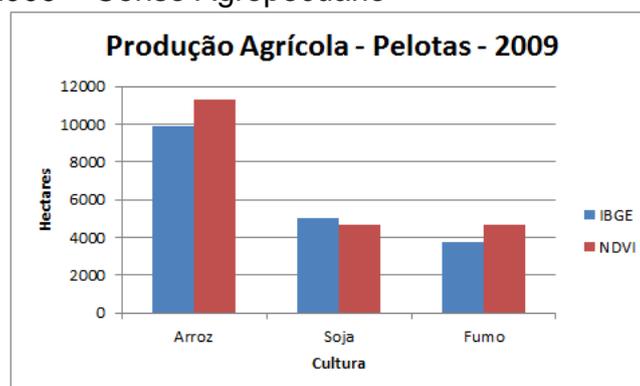


Figura 2: Comparativo entre os resultados do NDVI e do IBGE

O arroz encontra-se em sua totalidade cultivado no município de Pelotas nos terrenos da Planície Costeira. A área calculada a partir do NDVI foi de 11.290 ha e pelo IBGE foi de 9.912 ha. A área de soja do mapeada neste trabalho foi de 4.686 ha e pelo IBGE foi de 5.000 ha. Já a área de fumo, encontra-se cultivada nos dois municípios, em ambos na morfologia de terrenos inclinados. Foram mapeados 5.662 ha nesta pesquisa e pelo IBGE 3.781 ha.

Cabe destacar que as diferenças entre os valores mapeados nesta pesquisa e no levantamento do IBGE podem ser depurados pela desfavorável resolução espacial a qual a imagem utilizada apresenta. Isso porque, principalmente para a cultura do fumo, as áreas cultivadas apresentam dimensões diminutas em cada propriedade e isto dificulta o mapeamento através de uma imagem com resolução espacial de 30x30m.

4. CONCLUSÕES

Esta pesquisa demonstrou a viabilidade do uso de imagens de NDVI para o levantamento de áreas de cultivos agrícolas, como a soja, arroz e fumo. Apesar das diferenças entre os dados oficiais disponibilizados pelos órgãos competentes e o NDVI encontrado nesta pesquisa, a discrepância é pequena, levando em consideração a resolução espacial da imagem.

Os resultados de índice de NDVI para as culturas de soja, arroz e fumo ficaram dentro do intervalo discutido por outras pesquisas como a de Epiphânio (2007). Esse resultado congrega as etapas metodológicas utilizadas nesta pesquisa e a acurácia dos dados.

Por fim, os resultados de amplitude de NDVI para o fumo apresentaram uma pequena amplitude o que facilita o mapeamento pela menor mistura espectral. Já no caso da soja e do arroz, os diferentes estágios das culturas leva a maiores amplitudes espectrais e por consequência confusões maiores entre as classes o que deve ser contabilizado nas amplitudes de erro encontradas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO NETO, R. T.; BARROS FILHO, M. B.; LOPES, H. L.; PACHECO, A. P. Determinação de valores físicos de imagens TM/LANDSAT-5 utilizando a linguagem LEGAL para obter índices de vegetação. **Anais do II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e TI**, Recife, Brasil, 2008.
- CHANDER, G.; MARKHAM, B. 2003. Revised Landsat-5 TM Radiometric Calibration Procedures and Postcalibration Dynamic Ranges. **IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING**. v. 41. n. 11.
- EPIPHANIO, R. D. V. **Avaliação da potencialidade das imagens MODIS na estimação da área de soja no estado do Mato Grosso**. 2007-05-07. 102 p. Dissert. Mestrado em Sensoriamento Remoto, INPE, São José dos Campos 2007
- FIGUEIREDO, D.C. **Projeto Geosafra**: Sistema de Previsão de Safras da CONAB. Disp. em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 10/10/2012.
- LIU, W.T.H. **Aplic. de Sensoriamento Remoto**. Campo Grande: UNIDERP, 2007.
- ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: **ERTS-1 SYMPOSIUM**, 3., 10-14 December, Washington. Proceedings. Washington, p.309-317, 1973.