

IDENTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DA ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM PORTO XAVIER-RS POR MEIO DE IMAGENS LANDSAT

**EBERHARDT, Isaque Daniel Rocha¹; RIZZI, Rodrigo²; RISSO, Joel³;
FERNANDES, Sérgio Leal²; BERNARDY, Renan⁴;**

1 – Acadêmico da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – FAEM – UFPel;
isaquedanielre@yahoo.com.br

2 – Professor do Departamento de Engenharia Rural – FAEM – UFPel; rodrigo.rizzi@ufpel.edu.br;
slealfernandes@uol.com.br;

3 – Bolsista de Iniciação Científica – PIBIC/CNPQ – Acadêmico FEA – UFPel; joelrisso@gmail.com;

4 – Acadêmico da Faculdade de Engenharia Agrícola – FEA – UFPel; renanbernardy@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar apresenta grande importância econômica para o agronegócio brasileiro, gerando um faturamento anual bruto do setor sucroenergético de US\$ 23 Bilhões para a safra 2008/2009 (UNICA, 2010). Esse setor utilizou para a produção uma área de 8,92 milhões de hectares para a mesma safra (MAPA, 2009), sendo 90% concentrados na região centro-sul. Somente o Estado de São Paulo detêm 5,2 milhões de hectares cultivados com a cultura (CANASAT, 2010).

Esta cultura está em expansão no país, sendo uma das cadeias produtivas que mais cresce, passando de 4,82 para 8,92 milhões de hectares de 2000 para 2008 (MAPA, 2009). Tal expansão deu-se também em regiões que anteriormente não tinham esta cadeia produtiva desenvolvida e, assim, as informações referentes à área cultivada com cana-de-açúcar são cada vez mais importantes para todos os integrantes da cadeia produtiva, pois auxiliam decisões acerca da comercialização, que interferem, em última instância, no preço final do açúcar e do etanol.

O Brasil é um país de dimensões continentais e com uma vocação inequívoca à produção agrícola. O país tem o seu levantamento de informações oficiais sobre a exploração agrícola em nível municipal baseado no Levantamento Sistemático de Produção Agrícola (LSPA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo Pino (1999), os levantamentos oficiais de estatística agrícola seguem um caráter subjetivo, o que reduz a confiabilidade dos dados levantados, além do longo período entre a aquisição e a disponibilização dos dados para direcionar a tomada de decisões. Como alternativa, vários estudos demonstram a possibilidade de identificação de cultivos agrícolas e a estimativa da área plantada por meio da utilização de imagens de sensores orbitais (D'ARCO et al., 2006; RIZZI et al., 2005).

No Brasil, existe um programa de monitoramento de grande parte das áreas de cana-de-açúcar da região Centro-Sul, realizado pela Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), chamado CANASAT (INPE, 2005). Este programa opera desde 2003 para o Estado de São Paulo e desde 2005 para os estados do Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás e gera informações sobre área cultivada por município a partir de imagens de média resolução espacial adquiridas por sensores orbitais.

No Rio Grande do Sul, a cana-de-açúcar ocupa cerca de 37 mil hectares (IBGE, 2009). O estado conta com uma única usina produtora de etanol, localizada no município de Porto Xavier, instalada em 1985, que produz, em média, 2% do consumo anual Estado. Neste contexto, foi estabelecido em 2009 o Zoneamento

Agroecológico da cana-de-açúcar que indica para o Rio Grande do Sul uma área de 1,52 milhões de hectares disponíveis ao cultivo, concentrada principalmente nas regiões Oeste e central do Estado (EMBRAPA, 2009).

O objetivo deste trabalho é identificar e estimar a área plantada com cana-de-açúcar no município de Porto Xavier/RS, na safra 2006/2007, a partir de imagens do satélite Landsat – 5.

2 METODOLOGIA

A área de estudo corresponde ao município de Porto Xavier, Localizado na porção Oeste do Rio Grande do Sul, com os limites políticos situados entre os meridianos O 55°17' e O 55°03' e os paralelos S 27°49' e S 28°02'. A identificação das lavouras de cana e a estimativa da área plantada foram realizadas para a safra 2007, a partir de imagens adquiridas pelo sensor Thematic Mapper (TM) a bordo do Satélite LANDSAT – 5, obtidas gratuitamente junto ao INPE.

O mapeamento de culturas agrícolas por meio de imagens de sensoriamento remoto está baseado nas características particulares de cada cultura e região em estudo, em que se considera, entre outras coisas, a época de plantio e o período de máximo desenvolvimento fenológico das culturas. Outros fatores interferem diretamente na resposta espectral dos talhões em cada banda da imagem, tais como a estrutura do dossel, a arquitetura da planta e estrutura interna e teor de umidade dos tecidos vegetais etc.

A partir das características da cultura da cana na região em estudo, afim de efetuar o mapeamento, foram utilizadas as imagens adquiridas nas datas de 08/02/2007 e 29/04/2007, órbita 224 e ponto 079. Tais datas foram escolhidas pois ao analisá-las em conjunto torna-se possível diferenciar as áreas de cana-de-açúcar (cultura semi-perene) em relação às áreas com culturas anuais presentes na região, como por exemplo, a soja e o milho, já que as culturas apresentam diferenças de duração nos respectivos ciclos fenológicos. Foram utilizadas as bandas 3, 4 e 5, centradas nas faixas do vermelho, infravermelho próximo e infravermelho médio do espectro eletromagnético, respectivamente, que são as que facilitam a identificação das culturas agrícolas em determinada região.

Inicialmente, as imagens foram georeferenciadas com base em um mapa de geo-objetos contendo as coordenadas geodésicas dos limites políticos municipais do Estado. Em seguida, a imagem adquirida em 29/04/2007 foi submetida ao processo de segmentação por crescimento de regiões e, posteriormente, a uma classificação automática não supervisionada, utilizando o classificador ISoSeg, que leva em conta um limiar de aceitação, estabelecido para este estudo em 75%. O mapa temático oriundo da classificação não supervisionada foi submetido a uma criteriosa interpretação visual a partir da utilização das imagens adquiridas em ambas as datas, de modo a corrigir os erros na classificação automática. Finalmente, o mapa temático resultante foi associado ao mapa vetorial representando os limites políticos do município de Porto Xavier para o cálculo da área cultivada com cana-de-açúcar, que foi comparada ao dado oficial disponibilizado pelo IBGE.

3 RESULTADO E DISCUSSÕES

O correto mapeamento e a estimativa de área plantada de cana-de-açúcar no município de Porto Xavier/RS utilizando as imagens do sensor TM dependem necessariamente da utilização de no mínimo duas datas para que seja possível identificar a cultura e diferenciá-la dos demais alvos representados na imagem. Isto pode ser constatado ao analisar-se a Fig.1, onde o talhão 1, que na imagem de

fevereiro (a) apresenta resposta espectral típica da cultura da soja em pleno desenvolvimento, já na imagem de abril (b) tal área apresenta resposta espectral característica de vegetação seca ou cultura colhida. No talhão 2, pode-se verificar que a resposta espectral na imagem (a) é de pouca vegetação ou vegetação com pouco desenvolvimento e na imagem (b) este apresenta resposta espectral de vegetação verde abundante. Da mesma forma, o talhão 3, apresenta resposta espectral de solo exposto ou pouca vegetação em (a) e vegetação verde com desenvolvimento mais elevado em (b). A combinação destes fatores nestas datas na região indica boa probabilidade dos talhões 2 e 3 estarem cultivados com cana-de-açúcar, mesmo que no caso do talhão 3, a resposta espectral seja de menor biomassa em relação ao talhão 2. Assim percebe-se que, além da diferente resposta espectral entre tais culturas, fica evidente a necessidade de utilização de pelo menos duas imagens adquiridas em datas específicas, que no caso particular da cana-de-açúcar na região estudada, acredita-se ser em meados de fevereiro e de abril.

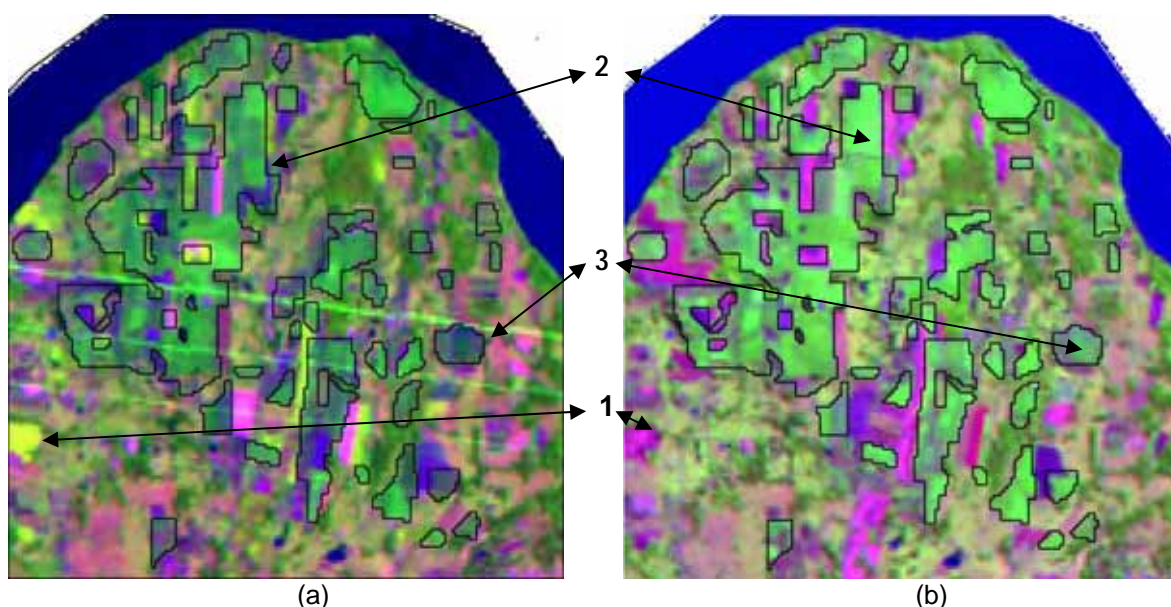


Figura 1. Imagens adquiridas pelo sensor TM/Landsat, composição colorida RGB 543, adquiridas em (a) 08/02/2007 e (b) 29/04/2007. As áreas delimitadas (exceto os subpolígonos) correspondem àquelas identificadas como cana-de-açúcar.

Nota-se que uma condição a ser observada na produção de estatísticas agrícolas a partir da utilização de imagens é que estas tenham sido adquiridas em datas favoráveis à correta identificação da cultura, sem a presença de nuvens, bem como submetidas a uma criteriosa interpretação visual. Além disso, o fotointérprete deve possuir conhecimentos prévios a respeito da ocorrência dos cultivos agrícolas da região em estudo, bem como do comportamento espectral e temporal dos mesmos para que o mapeamento resultante seja confiável. Em função disso, embora não tenha sido feita verificação *in loco* das áreas mapeadas, acredita-se que o mapa gerado neste trabalho apresente boa concordância com a realidade no campo.

No que tange à estimativa da área cultivada, para a safra 2006/2007, obteve-se um valor de 911 hectares. Este valor ao ser comparado aquele disponibilizado pelo IBGE (1.150 hectares) para o mesmo ano demonstra uma discrepância de 239 hectares.

4 CONCLUSÃO

É possível mapear as áreas cultivadas com cana-de-açúcar em Porto Xavier/RS a partir de imagens TM/Landsat, desde que estejam disponíveis imagens livres de nuvens adquiridas em meados de fevereiro e abril, quando a cultura apresenta características particulares que permitem sua diferenciação nas imagens. Para a safra 2006/2007 observou-se uma área plantada de 911 hectares com a cultura.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'ARCO, E.; BRUMMER, S. A.; RIZZI, R.; RUDORFF, B. F. T.; MOREIRA, M. A.; ADAMI, M. Geotecnologias na estimativa da área plantada com arroz irrigado. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.58, p.247-253, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar, org. Celso Vainer Manzatto, et al., Embrapa Solos, 2009. 55p. Disponível em: < http://www.cnps.embrapa.br/zoneamento_cana_de_acucar/ZonCana.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados Agregados, Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=1&i=P>>. Acesso em: 28 abr. 2010.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Divisão de Sensoriamento Remoto. Projeto CANASAT – Mapeamento da cana via imagens de satélite de observação da Terra. Disponível em: <<http://150.163.3.3/canasat/tabelas.php>>. Acesso em: 26 abr. 2010.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Anuário estatístico da agroenergia/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: **MAPA/ACS, 2009**. 160p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/arquivos_portal/anuario_cana.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2010.

PINO, F. A. Estatísticas agrícolas para o século XXI. **Agricultura em São Paulo**, v. 46, n. 2, p.71-105, 1999.

RIZZI, R.; RUDORFF, B. F. T. Estimativa da área de soja no Rio Grande do Sul por meio de imagens Landsat. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.57, p.226-234, 2005.

RUDORFF, B. F. T.; BERKA, L. M. S.; MOREIRA, M. A.; DUARTE, V.; XAVIER, A. C.; ROSA, V. G. C.; SHIMABUKURO, Y. E. Imagens de satélite no mapeamento e estimativa de área de cana-de-açúcar em São Paulo: ano-safra 2003/04. **Agricultura São Paulo**, São Paulo, v.52, n.1, p.21-39, 2005.

UNICA - União da Indústria de Cana-de-açúcar. Perguntas mais freqüentes (FAQs) no setor sucroenergético. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/FAQ/>>. Acesso em: 26 de abr. 2010.