

# **PRECISÃO DO MAPEAMENTO DE SOJA POR SENSORIAMENTO REMOTO EM UMA METODOLOGIA MULTITEMPORAL**

**GABRIEL DA SILVA LEMOS<sup>1</sup>; RODRIGO RIZZI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas-UFPel, mestrando PPG MACSA, bolsista FAPERS/CAPES – gabriel.faem@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas-UFPel, Professor do Departamento de Engenharia Rural da FAEM – drrizzi@gmail.com*

## **1. INTRODUÇÃO**

A área cultivada com soja tem se expandindo muito nos últimos anos na metade sul do Rio Grande do Sul (RS), principalmente em decorrência do aumento do seu preço de comercialização. Em março de 2015 a saca de 60 kg chegou a R\$ 61,84 sendo que no mesmo período de 2005 a mesma era vendida a R\$ 30,60 (AGROLINK, 2015).

Este aumento na área cultivada tem um impacto importante, principalmente quanto à mudança de uso do solo, ainda mais com relação aos tipos de solos da região. Pois boa parte desses solos são hidromórficos, ou seja, com relevo plano e horizonte subsuperficial de baixa drenagem natural, tradicionalmente cultivados com arroz irrigado, devido à facilidade do manejo da água de irrigação. Porém, a soja é uma cultura de sequeiro, seu cultivo neste tipo de solo pode acarretar tanto um impacto sobre a produtividade da cultura, quanto sobre o ambiente.

Nesse contexto, em que dados de área cultivada têm uma grande importância para fins de planejamento da produção e de estudos ambientais, o sensoriamento remoto tem se mostrado uma poderosa ferramenta na obtenção de informação sobre as mudanças na atividade agrícola, de uma forma rápida, precisa e de baixo custo (BERKA; RUDORFF, 2003). Além disso, o mapeamento via imagens de sensoriamento remoto disponibiliza um mapa com a localização espacial dos talhões ocupados pela cultura, sendo um importante subsídio ao planejamento e análise do uso do solo.

Neste contexto, o mapeamento por meio de uma análise multitemporal, ou seja, quando são utilizadas várias imagens é muito importante para que não ocorram erros e, com isso, uma baixa confiabilidade no mapeamento. Como exemplo, pela análise de imagens adquiridas somente em datas em que é possível identificar as áreas de soja precocemente implantadas, as áreas semeadas mais tardiamente não serão mapeadas. Da mesma forma, o mapeamento em imagens adquiridas no final do período de cultivo possivelmente não incluirá áreas semeadas precocemente. Outros erros minimizados pela análise multitemporal são os de inclusão (áreas *não-soja* incluídas como *soja*) e os de exclusão (áreas de *soja* não contabilizadas) devido a semelhança espectral entre os alvos em um determinado momento da safra, que muitas vezes só bem discriminados pela análise de duas ou mais imagens.

Entretanto, como a intensa cobertura de nuvens geralmente impossibilita a aquisição de várias imagens úteis nas épocas apropriadas à identificação e ao mapeamento das culturas, é oportuno quantificar, para uma dada região, a contribuição que cada imagem tem em relação ao mapeamento final.

Assim este trabalho tem o objetivo de avaliar e quantificar a área de soja passível de ser identificada individualmente em imagens de sensoriamento remoto adquiridas ao longo da safra da soja, tendo por base um mapa de referência produzido a partir de imagens multitemporais.

## 2. METODOLOGIA

As áreas de soja foram mapeadas e dimensionadas por sensoriamento remoto, com imagens adquiridas pelo satélite Landsat-8, através do sensor *Operational Land Imager* (OLI), obtidas no *site* da instituição *United States Geological Survey* em [glovis.usgs.gov](http://glovis.usgs.gov).

O município de Ulha Negra foi utilizado como área de estudo por estar situado na metade sul do RS e ter o cultivo de soja muito ampliado nos últimos anos. Além disso, sua localização encontra-se entre uma sobreposição das órbitas 222 e 223 do *Worldwide Reference System-2*. Em função disso, o período de retorno do sensor OLI para este município passa de 16 para 8 dias, o que permitiu a obtenção de imagens livres da cobertura de nuvens nas seguintes datas: 27/12/2013, 19/01/2014, 08/03/2014, 24/03/2014 e 09/04/2014.

As imagens foram processadas pelo programa Spring versão 5.2.7, no qual as faixas do espectro eletromagnético do vermelho (banda 4), infravermelho próximo (banda 5) e infravermelho de ondas curtas (banda 6) foram associadas respectivamente aos canais do azul, vermelho e verde para montar a composição colorida RGB654, que forma a análise multiespectral. Nestas condições a soja é bem caracterizada nas imagens e também se destaca dos demais alvos da cena, em função da sua típica resposta espectral desde que as plantas estejam em pleno desenvolvimento (RIZZI; RUDORFF, 2005).

Primeiramente, partiu-se de um mapa de referência gerado por LEMOS; RIZZI (2015) a partir de uma análise multitemporal, em que as imagens adquiridas em todas as datas são automática e/ou visualmente classificadas, confirmando a presença de soja no talhão pelo comportamento espectral da cultura no decorrer da safra, permitindo a produção de um mapa com alta confiabilidade.

Em seguida, foi produzido um mapa de soja em que o mapeamento foi baseado somente em uma imagem adquirida em cada data individualmente. Neste caso, o mapa de referência foi sobreposto à imagem de cada data, sendo excluídas do mapeamento as áreas de soja que não estavam perfeitamente identificáveis por ocasião da obtenção da imagem. Então, os mapas foram comparados individualmente frente ao mapa de referência, gerando, assim, o percentual da área identificada com soja em cada uma das datas utilizadas.

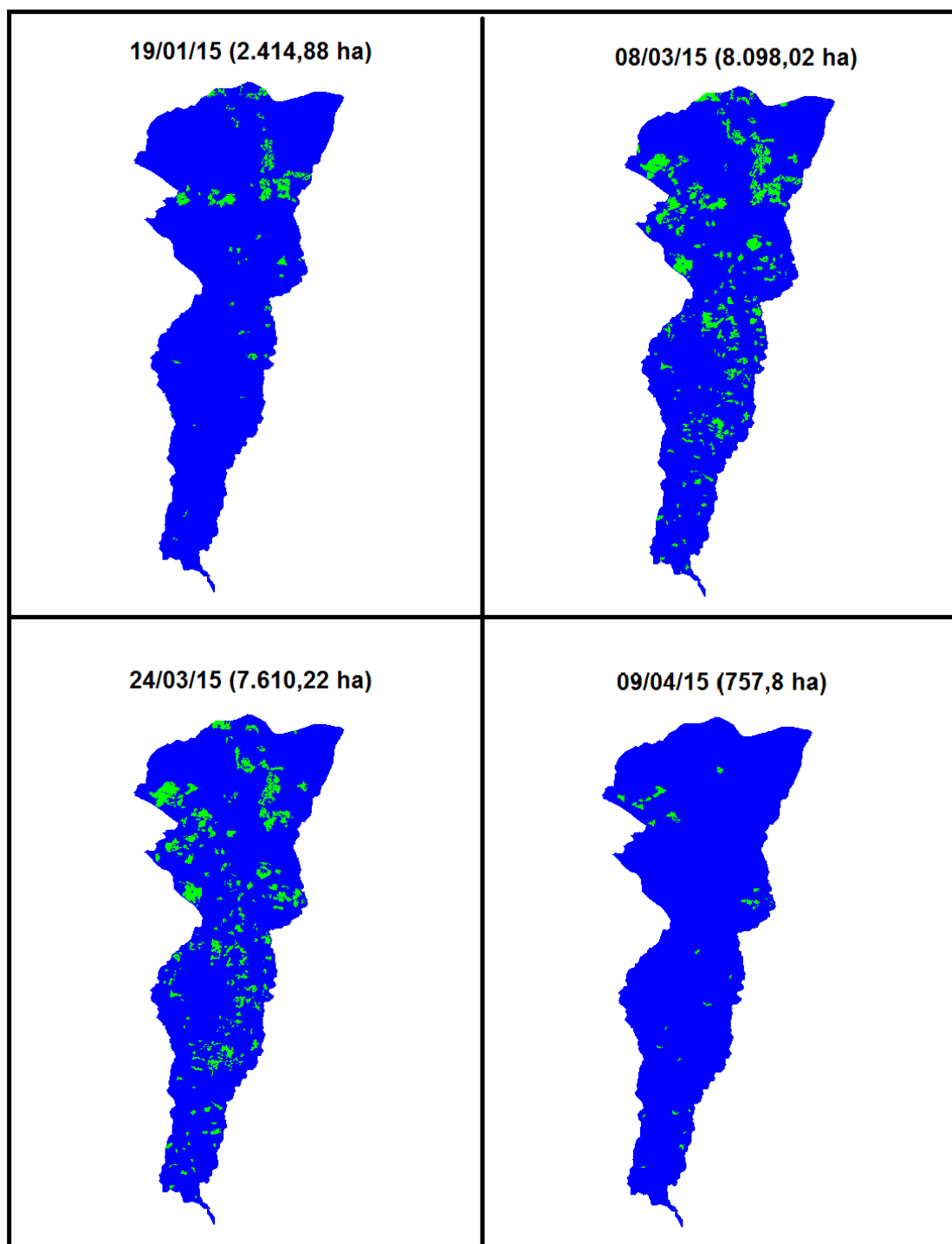
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na imagem adquirida em 27/12/2013 não foi possível identificar nenhuma das áreas cultivadas com soja. Neste caso, as plantas ainda estão na fase inicial do desenvolvimento e não acumularam biomassa suficiente para que sua discriminação seja possível por meio das imagens utilizadas. Entretanto, uma imagem adquirida nesta época pode auxiliar no mapeamento multitemporal, principalmente para a diferenciação das áreas de solo preparado e posteriormente cultivado com soja, daquelas com resposta espectral típica de solo inundados para o cultivo do arroz.

Em relação à área total de soja, que corresponde a 12.726 ha, houve identificação de 18,97 (2.415 ha), 63,63 (8.098 ha), 59,8 (7.610 ha) e 5,65% (758 ha) nas imagens adquiridas nas datas 19/01/2014, 08/03/2014, 24/03/2014 e 09/04/2014, respectivamente (Figura 1). Esses resultados evidenciaram a impossibilidade de se mapear a totalidade dos talhões de soja por sensoriamento remoto no município na safra analisada quando utilizada apenas uma data de aquisição de imagens. Possivelmente devido a diferentes épocas de semeadura e

a cultura em estudo não apresentar uma reposta espectral típica para a sua identificação em alguns talhões quando avaliada apenas uma data.

Percebe-se ainda que as imagens adquiridas no mês de março foram as que possibilitaram identificar a maior quantidade de área de soja. Mesmo assim, aproximadamente 40% da área de soja do município de Ulha Negra não seria identificada em um mapeamento que utilizasse somente uma imagem adquirida neste período. Isto demonstra a necessidade de se utilizarem várias imagens adquiridas ao longo da safra da soja no município em questão para que o mapeamento e a estimativa da área cultivada sejam confiáveis.



**Figura 1:** Presença de soja (em verde) em cada data de imageamento pelo sensor OLI a bordo do satélite Landsat-8.

#### 4. CONCLUSÕES

Foram identificados 18,97, 63,63, 59,8 e 5,65% da área total de soja nas imagens adquiridas nas datas 19/01/2014, 08/03/2014, 24/03/2014 e 09/04/2014, respectivamente.

Não foi possível identificar talhões de soja com a utilização da imagem adquirida em 27/12/2013. O mês de março é o que apresenta maior porcentagem de áreas identificáveis com soja, pois se trata do período de máximo desenvolvimento da cultura na região em estudo.

O mapeamento da área de soja por sensoriamento remoto com o uso de apenas uma data de aquisição de imagens não permitiu a identificação da totalidade dos talhões existentes no campo, possivelmente em virtude de diferenças pronunciadas na época de implantação entre os diferentes talhões.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROLINK. **Cotações históricas da soja (saco de 60 Kg) para o Rio grande do Sul**, Acessado em 10 jun. 2015. Online. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/cotacoes/Historico.aspx?e=9839&p=1772&l=13142>.

BERKA, L.M.S.; RUDORFF, B.F.T. Estimativa de área plantada com soja através de imagens landsat em municípios do norte do Paraná. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 11., Belo Horizonte, 2003. Anais. Belo Horizonte: Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, 2003. p.27.

LEMO, G.S.; RIZZI, R. Análise da recente expansão da soja em Ulha Negra-RS a partir de dados do IBGE e imagens de sensoriamento remoto. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 35., Natal, 2015. Anais, Natal: Sociedade Brasileira de ciência do solo, 2015. Aprovado.

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, n.3, p.226-234, 2005.