



Análise da recente expansão da soja em Ulha Negra-RS a partir de dados do IBGE e imagens de sensoriamento remoto⁽¹⁾.

Gabriel da Silva Lemos⁽²⁾; Rodrigo Rizzi⁽³⁾.

⁽¹⁾ Parte do trabalho de mestrado do primeiro autor em Manejo e Conservação do Solo e da Água.

⁽²⁾ Engenheiro agrônomo, mestrando, bolsista FAPERGS/CAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, Rio Grande do Sul; gabriel.faem@gmail.com.br; ⁽³⁾ Professor, Dr. Engenheiro agrônomo; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, Rio Grande do Sul; drrizzi@gmail.com.

RESUMO: Na metade sul do Rio Grande do Sul, devido à presença de solos hidromórficos o arroz irrigado é a principal cultura. Porém, nos últimos anos a soja vem ampliando sua área de cultivo em decorrência, sobretudo, do constante aumento do preço de comercialização. Neste contexto, as imagens de sensoriamento remoto têm se mostrado eficientes no mapeamento da área ocupada por cultivos agrícolas. Assim, o objetivo deste trabalho é dimensionar a área de soja no município de Ulha Negra, safra 2013/14, a partir de imagens adquiridas pelo satélite Landsat-8 e inferir sua recente expansão frente aos dados de área cultivada disponibilizados pelo IBGE a partir da safra 2003/04, bem como produzir um mapa com a localização dos talhões no município. O método utilizado foi o de classificação automática não-supervisionada com pós-classificação por interpretação visual multiespectral e multitemporal das imagens, por meio do programa SPRING versão 5.2.7. Os dados do IBGE apontam que, embora a área de soja tenha pouco alterado entre as safras 2003/04 e 2010/11, houve grande expansão a partir da safra 2011/12. Ademais, na safra 2012/13 a área de soja do município era de 8.300 ha, já, o mapeamento por sensoriamento remoto na safra 2013/14 apresentou uma área de 12.726 ha, indicando, dessa forma, uma provável expansão das áreas cultivadas com soja. Boa parte desta expansão pode ter ocorrido em solos de difícil drenagem e que necessitam de manejo adequado quando utilizados com culturas de sequeiro.

Termos de indexação: Landsat, uso do solo, mapeamento.

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul a soja é tradicionalmente cultivada na metade norte do estado, que detinha cerca de 90% da área cultivada na safra 2000/01 segundo dados do IBGE analisados por Rizzi & Rudorff (2005). Enquanto que na metade sul o cultivo do arroz irrigado é possivelmente a principal atividade agrícola, em função dos tipos de solo com

horizonte B de baixa drenagem e relevo plano, que facilitam o manejo da água.

Entretanto, nos últimos anos este cenário vem se alterando em decorrência do aumento do preço pago pela saca de 60 Kg de soja no RS, conforme pode ser visto pelos seguintes dados: em março de 2005 a saca era vendida a R\$ 30,60 e em março de 2008 a R\$ 45,08 no mesmo período em 2015 a soja alcançou R\$ 61,84 a saca (AGROLINK, 2015).

Segundo a Embrapa (2008), na metade sul do RS a soja avançou a uma taxa de 18% ao ano entre as safras de 2000 a 2006 e, atualmente, ocupa área maior que a do próprio arroz irrigado. Nesta região os solos hidromórficos, comumente denominados de várzeas, ocupam cerca de 5,5 milhões de hectares e parte desta expansão pode ter se dado sobre esse tipo de solo. A expansão das áreas de soja para tipos de solos hidromórficos demanda uma preocupação quanto ao adequado manejo desses solos, objetivando minimizar sua degradação e maximizar a rentabilidade da cultura.

Atualmente o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é responsável por realizar as estimativas oficiais relacionadas às culturas agrícolas em nível municipal, informando dados anuais de área cultivada, produção e produtividade. O método de levantamento de informações utilizado é baseado principalmente em opiniões de agentes envolvidos com o setor agrícola. Porém, as informações obtidas por esse método podem não corresponderem à realidade do campo, além de não disponibilizarem um mapa com a distribuição espacial dos cultivos, o que dificulta análises ambientais relacionadas à ocupação das culturas.

Nesse contexto de grande expansão da cultura da soja nos municípios da região sul do RS, o uso das geotecnologias, que envolvem as imagens de sensoriamento remoto, os Sistemas de Informação Geográfica, dentre outras, auxilia na obtenção de informações rápidas, precisas e de baixo custo (Berka et al., 2003). Como descrito por Rudorff et al. (2005), os órgãos oficiais têm interesse em incorporar tais tecnologias em seus procedimentos para gerar previsões e estimativas de safra. Estas informações podem servir de aporte a estudos de manejo e conservação do solo, recursos hídricos,



conservação de áreas de reserva legal e de preservação permanente.

Assim, este trabalho tem como objetivo dimensionar a área de soja no município de Ulha Negra – RS, na safra 2013/14, a partir de imagens adquiridas pelo satélite Landsat-8, possibilitando, assim, inferir sua recente expansão frente aos dados de área cultivada disponibilizados pelo IBGE a partir da safra 2003/04, bem como produzir um mapa temático com a localização dos talhões de soja no município.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o município de Ulha Negra, localizado na metade sul do estado do Rio Grande Do Sul, na região da campanha, com uma área territorial de aproximadamente 823 Km². De acordo com um estudo realizado no município (Embrapa, 1999), os principais solos são: Argissolo vermelho eutrófico típico, Argissolo amarelo alítico típico, Argissolo amarelo distrófico típico, Chernossolo ebânico órtico vertissólico, Chernossolo argilúvico órtico abrupto, Neossolo regolítico distrófico léptico, Neossolo regolítico distrófico típico, Vertissolo ebânico órtico chernossólico, Gleissolo melânico Ta eutrófico vertissólico. A nomenclatura foi atualizada segundo Embrapa (2013).

As áreas de soja foram dimensionadas a partir de uma classificação não supervisionada, seguida de uma interpretação visual de imagens adquiridas pelo sensor de média resolução espacial *Operational Land Imager* (OLI) a bordo do satélite Landsat-8 (LS-8). Essas imagens foram adquiridas no site da instituição *United States Geological Survey* em glovis.usgs.gov.

A presença de nuvens é um dos principais problemas para o mapeamento de culturas por imagens de sensoriamento remoto. O satélite LS-8 apresenta um período de retorno em cada órbita de 16 dias, porém, o município encontra-se sob uma sobreposição de imagens, entre as órbitas 222 e 223 do *Worldwide Reference System-2*. Isto colaborou para aumentar a probabilidade de obtenção de imagens livres de nuvens, pois possibilita que duas imagens sejam adquiridas em um período de 8 dias.

As imagens foram processadas pelo programa Spring versão 5.2.7, utilizando-se das bandas pertencentes às faixas do vermelho (4), infravermelho próximo (5) e infravermelho de ondas curtas (6) do espectro eletromagnético.

As imagens foram primeiramente submetidas a

um processo de classificação automática, utilizando o classificador Ioseg com 95% de similaridade. Podem ocorrer alguns erros decorrentes da classificação automática, sendo eles os de exclusão e inclusão de áreas na classe de interesse, esses erros resultam da semelhança entre o comportamento espectral dos alvos e são comuns em uma classificação automática.

A pós-classificação por interpretação visual tem como objetivo corrigir esses erros com base em uma análise multitemporal, confirmando a presença de soja no talhão pelo comportamento espectral da cultura no decorrer de varias datas durante a safra, permitindo a produção de um mapa com alta confiabilidade. Nesta fase, as imagens foram visualmente analisadas a partir da composição colorida em que as bandas 4, 5 e 6 foram associadas respectivamente aos canais do azul (B), vermelho (R) e verde (G). O mapeamento de culturas agrícolas por meio de imagens de sensoriamento remoto está baseado nas características particulares das culturas de interesse e da região em estudo, considerando-se, principalmente, o período de máximo desenvolvimento fenológico, pois é quando as culturas estão bem caracterizadas e, portanto, melhor discriminadas nas imagens (Eberhardt et al., 2011). O mapa temático gerado é uma composição de todos os talhões identificados com soja através das imagens adquiridas no decorrer da safra, de dezembro de 2013 até abril de 2014, sendo composto pelas classes *soja* e *não soja*.

Como forma de demonstrar a provável expansão da soja os dados foram comparados aos disponibilizados pelo IBGE entre as safras 2003/04 até 2012/13 (**figura 1**).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados do IBGE, na safra 2003/04 o município de Ulha Negra apresentava uma área de produção de soja de 300 ha e no ano seguinte aumentou para aproximadamente 1.600 ha, que se manteve até a safra 2010/11. Já nas safras 2011/12 e 2012/13 a área de soja foi de 2.600 e 8.300 ha, respectivamente (**Figura 1**).

Todavia, o mapeamento por sensoriamento remoto revelou que na safra 2013/14 a área cultivada com soja foi de 12.726 ha, ou seja, em comparação com a safra anterior a área cultivada com soja apresenta uma expansão de 4.426 ha (53,32%). É importante destacar que a comparação é feita entre dados subjetivos (IBGE) e dados objetivos obtidos por análise de imagens, podendo



haver discrepâncias entre as duas metodologias de estimativa. Conforme relatado por Rizzi & Rudorff (2005), a comparação entre a área plantada com soja na safra 2000/01 estimada pelo IBGE e pelo mapeamento das imagens do Landsat mostrou que a estimativa do IBGE foi 11,3% superior.

Também foi possível gerar um mapa temático de uso do solo com as classes *soja* e *não soja*, permitindo a localização dos talhões da respectiva cultura no município (**Figura 2**). A produção de um mapa é uma das características que diferenciam o mapeamento de imagens de satélite das demais técnicas de estimativa de área.

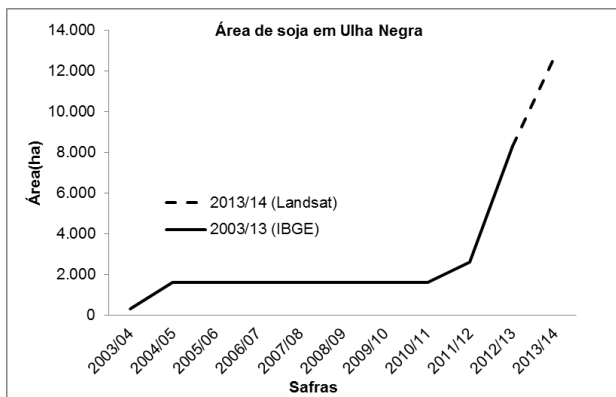


Figura 1 – Área cultivada com soja no município de Ulha Negra-RS entre as safras de 2003/04 e 2012/13 (IBGE) e 2013/14 (Landsat).

CONCLUSÕES

Os dados do IBGE demonstram que, embora a área de soja pouco se alterou entre as safras 2003/04 e 2010/11, houve grande expansão na área cultivada a partir da safra 2011/12 no município de Ulha Negra-RS. Levando em conta a estimativa gerada a partir das imagens Landsat para a safra 2013/14, a expansão da área cultivada entre as duas safras analisadas foi de 53,32%.

O mapeamento a partir das imagens de sensoriamento remoto permite a geração de um mapa temático com a localização dos talhões de soja no município, além de apresentar um alto grau de confiabilidade se forem analisadas várias imagens adquiridas em períodos-chaves do ciclo da cultura.

AGRADECIMENTOS

A FAPERGS/CAPES pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor, a UFPel e ao Programa de pós-graduação em manejo e conservação do solo e da água- PPG MACSA pela oportunidade do aprimoramento científico.

REFERÊNCIAS

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

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: INPE, p. 27-31.

EBERHARDT, I. D. R. et al., Mapeamento da área de cana-de-açúcar em Porto Xavier-RS por meio de imagens Landsat. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., Curitiba, 2011. Anais. Curitiba: INPE, 2011. p. 299-306.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Drenagem superficial para cultivos rotacionados em solos de várzea. 1.ed. Pelotas: Embrapa, 2008. 22p.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Estudo dos solos do município de Hulha Negra – RS. 1.ed. Pelotas: Embrapa, 1999. 74p.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. SiBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso: 20 Ago. 2014.

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, 57:226-234, 2005

RUDORFF, B.F.T. et al. Imagens de satélite no mapeamento e estimativa de área de cana-de-açúcar em São Paulo: ano-safra 2003/04. Revista Agricultura em São Paulo, 52:21-39, 2005.

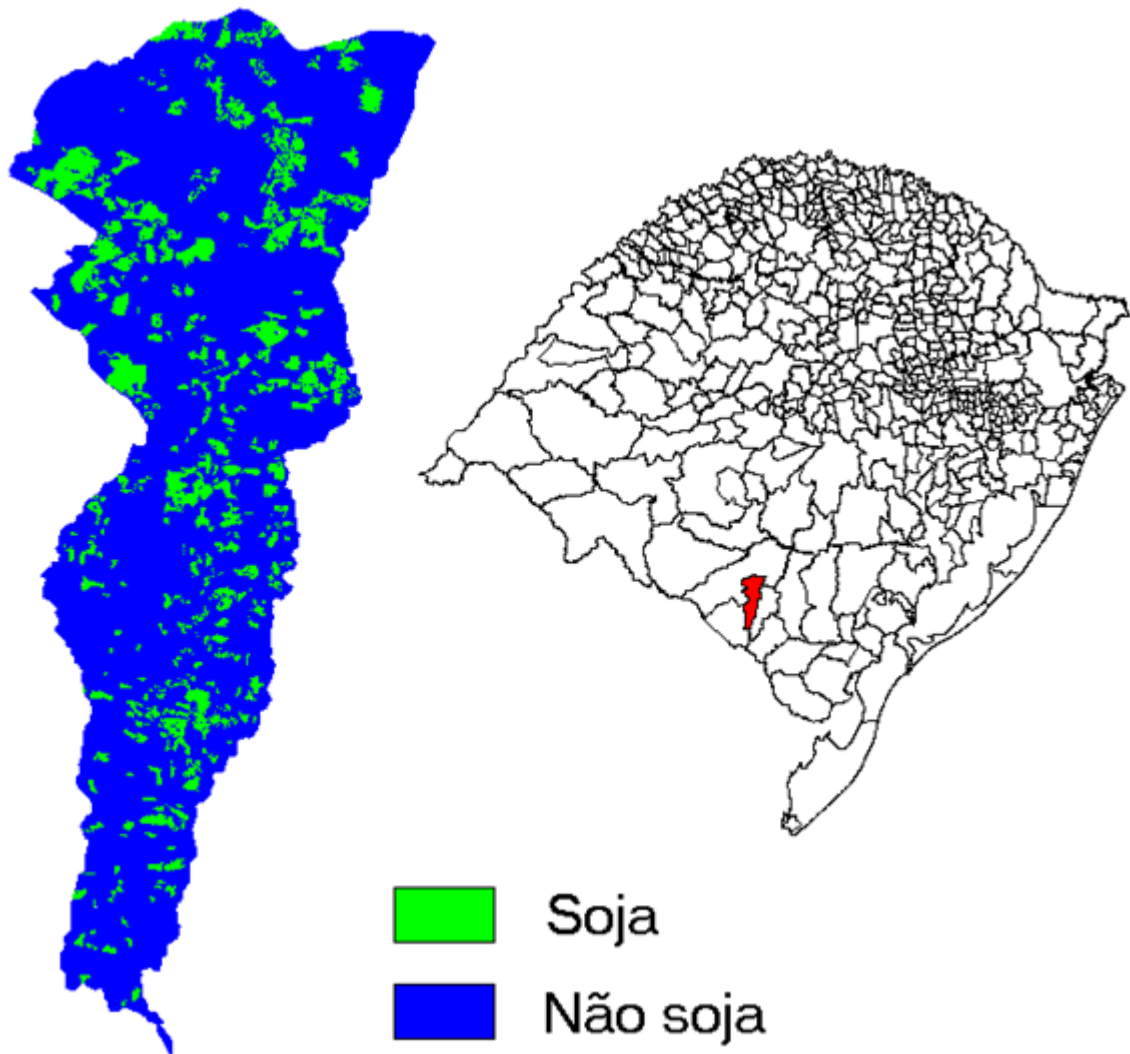


Figura 2 – Mapa temático com as classes *soja* e *não soja*, no município de Ulha Negra- RS, o respectivo município é indicado em vermelho no mapa do RS.