

MAPEAMENTO E ESTIMATIVA DA ÁREA DE ARROZ IRRIGADO EM TAPES/RS POR MEIO DE IMAGENS LANDSAT – SAFRA 2015/16

ALINE WARNKE HIPÓLITO¹; ENIO EGON SOSINSKI JUNIOR²; RODRIGO RIZZI³

¹ *Universidade Federal de Pelotas - UFPel / Mestranda do PPG MACSA / Bolsista CAPES -
alnewhipolito@hotmail.com*

² *Embrapa Clima Temperado / Pesquisador - enio.sosinski@embrapa.br*

³ *Universidade Federal de Pelotas - UFPel / Professor do Departamento de Engenharia Rural da
FAEM - rodrigo.rizzi@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

O arroz tem grande importância no setor agrícola nacional e internacional, com grande participação no total da produção brasileira de grãos. É um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, sendo de grande importância econômica e social. A cultura está presente em todas as regiões do Brasil, mas a produção está concentrada nos Estados das regiões Centro-Oeste e Sul, sendo o Rio Grande do Sul (RS) o líder de produção arrozeira (FERREIRA; DELL VILAR, 2004).

Para Santos (2016), são considerados dois grandes ecossistemas para a cultura do arroz, o de terras altas, caracterizado pela condição aeróbica de desenvolvimento da raiz da planta, e o irrigado por inundação. Este, cultivado no RS, caracteriza-se pela presença de uma lâmina d'água em boa parte do ciclo de crescimento e desenvolvimento das plantas. Neste caso, a condição anaeróbica implica em uma série de transformações que influenciam não só o desenvolvimento da planta como também a absorção de nutrientes e o manejo do solo.

A extensão área cultivada com arroz irrigado no RS é função principalmente da disponibilidade de água para a irrigação da cultura, que, aliada ao incremento tecnológico, permitiram o aumento da produtividade nos últimos anos (CAMPOS et al., 2015). Entretanto, a exploração agrícola em grande escala pode acarretar na utilização inadequada dos recursos naturais, gerando grandes problemas ambientais, principalmente se não houver planejamento das áreas de plantio.

Um caso para análise é a implantação de áreas de cultivo de arroz em APPs (Áreas de Preservação Permanente), como nas encostas de rios, além da utilização inadequada da água para irrigação das lavouras. Segundo Silva e Canto-Dorow (2011) a Legislação Ambiental exige a adequação das áreas de plantio que utilizam a prática da irrigação, assegurando o mínimo de planejamento e, assim, contribuindo com a preservação do meio ambiente, mas que muitas vezes se torna ineficiente por falta de conscientização ou conhecimento dos produtores.

O estudo do uso e da cobertura do solo através de Sensoriamento Remoto (SR) é uma técnica de grande importância, que além de possibilitar avaliar e monitorar as características do meio físico, permite mapear áreas antropizadas (RODRÍGUEZ, 2000). Para áreas cultivadas, o SR tem uma grande utilidade para fins de planejamento da produção e também para o monitoramento ambiental, tornando-se uma importante ferramenta na obtenção de informações sobre qualquer mudança na atividade agrícola e/ou ambiental.

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi mapear e estimar a área plantada de arroz no município de Tapes/RS por meio de imagens multitemporais dos satélites Landsat-7 e -8, para a safra 2015/16.

2. METODOLOGIA

A área de estudo compreende o município de Tapes, que se situa no litoral da Lagoa dos Patos no RS. O município possui uma área territorial de 806.296 km², sua principal atividade agrícola é o arroz, que obteve uma área plantada de 16.108 ha e uma produção de 88.948 toneladas na safra 2015/16 (IRGA, 2016).

A identificação e o mapeamento da cultura do arroz deram-se através de imagens adquiridas pelos sensores de média resolução espacial *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+) e *Operational Land Imager* (OLI) a bordo dos satélites Landsat-7 e -8, respectivamente (WILLIAMS et al., 2006). As imagens do Landsat foram adquiridas de forma gratuita através do site da instituição *United States Geological Survey* (USGS; <http://glovis.usgs.gov>). O município encontra-se inteiramente localizado na órbita/ponto 221/81 do *World Reference System 2*.

As datas utilizadas no mapeamento foram 08/11/2015, 10/12/2015, 27/01/2016, 12/02/2016, 07/03/2016 e 15/03/2016 de forma a abranger boa parte o calendário agrícola da cultura do arroz. Na escolha da safra analisada levou-se em conta a disponibilidade de imagens livres da cobertura de nuvem ao longo do período de crescimento e desenvolvimento desta cultura, principalmente durante o pleno desenvolvimento do dossel, quando as culturas são mais bem identificadas nas imagens, como citado por Eberhardt et al. (2011). As imagens foram interpretadas no programa SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas; CÂMARA et al. (1996)), versão 5.3, onde a identificação e o mapeamento foram realizados a partir de uma criteriosa interpretação visual das imagens, utilizando as bandas correspondentes ao vermelho, infravermelho próximo e infravermelho de ondas curtas do espectro eletromagnético. Tais bandas foram associadas às cores azul (B), vermelho (R) e verde (G), formando as composições coloridas RGB 453 e 564 para os sensores ETM+ e OLI, respectivamente.

Para o mapeamento das áreas de arroz, foi realizada uma interpretação visual a partir da análise concomitante das várias imagens ao longo da safra, sendo que, cada talhão foi inspecionado individualmente em todas as imagens e a ele sendo ou não atribuída à classe temática *arroz*, em função do seu comportamento espectral ao longo da safra.

No decorrer do mapeamento, realizou-se uma visita a campo a algumas áreas para sua identificação *in loco*, cuja coordenada geodésica foi registrada a partir de um receptor GPS de navegação. Além de confrontar os dados preliminares, isto objetivou propiciar um melhor entendimento do ciclo da cultura e de outros alvos frente ao seu comportamento espectral e temporal e, assim, facilitar e/ou corrigir erros durante o processo de mapeamento.

Num segundo momento, de posse do mapa temático das áreas de arroz do município, este foi associado a um mapa de geo-objetos, contendo os limites político-administrativos do RS, visando à estimativa da área mapeada no município.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas imagens dos meses de novembro e dezembro, não foi possível identificar áreas cultivadas com arroz, onde os talhões expressaram resposta espectral de solo exposto e áreas inundadas, característica peculiar do manejo da cultura do arroz. Porém, as imagens adquiridas nestas datas, auxiliam no mapeamento multitemporal, no que tange a diferenciação das áreas de solo preparado e posteriormente cultivado com arroz. As imagens dos meses de janeiro e fevereiro correspondem ao

período de pleno desenvolvimento da cultura e expressaram ausência de áreas inundadas, possibilitando a identificação de algumas áreas de arroz. Já as duas imagens do mês de março foram as que apresentaram melhor resposta espectral típica da cultura e as que possibilitaram identificar a maior quantidade de áreas de arroz. Mesmo assim, corroborando com o citado por Campos et al. (2015), não seria possível a identificação de todas as áreas de arroz a partir de um mapeamento que utilizasse somente uma das imagens. Em função de diferenças nas datas de semeaduras entre os talhões e possivelmente também em função de diferenças na duração do ciclo fenológico entre as variedades, faz-se necessário a utilização de várias imagens, ao longo da safra, para que o mapeamento e a estimativa da área cultivada sejam confiáveis.

A partir da análise multiespectral e multitemporal das imagens Landsat, obteve-se o mapeamento do arroz para a safra 2015/16 do município de Tapes, que contabilizou 16.616 ha, valor próximo aos disponibilizados pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) - 16.108 ha (IRGA, 2016), com uma diferença de apenas 3,15%. A Figura 1 apresenta um mapa com a distribuição espacial das áreas de arroz no município e os locais visitados *in loco*.

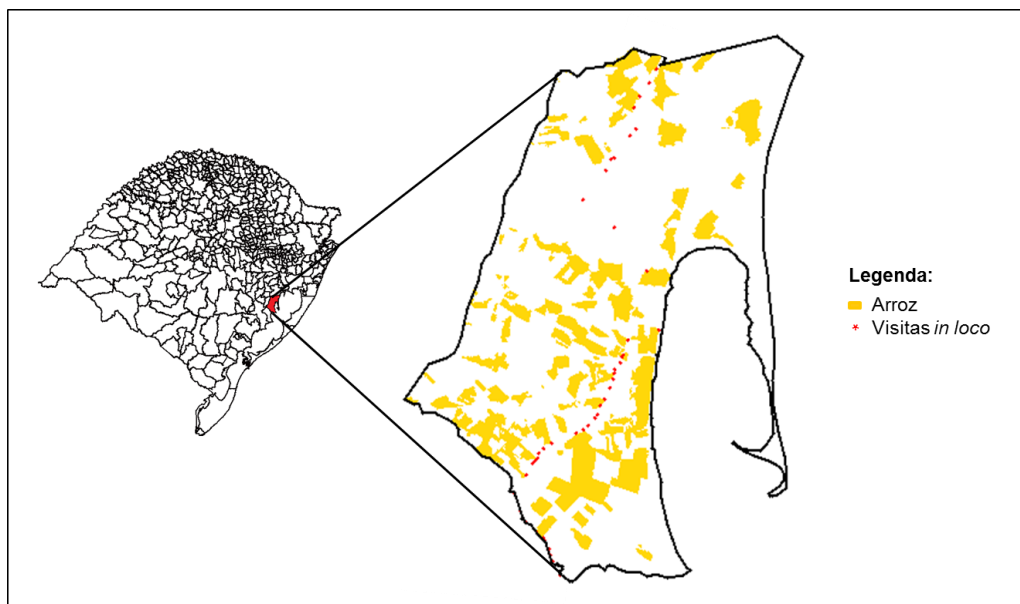


Figura 1: Mapa temático da safra 2015/16 das áreas de cultivo de arroz no município de Tapes/RS e a localização das áreas visitadas *in loco*.

4. CONCLUSÃO

O mapeamento das áreas de arroz no município de Tapes via imagens multitemporais dos satélites da série Landsat retornou uma área plantada de 16.616 ha, além de tornar possível o conhecimento da localização espacial de tais áreas para a safra 2015/16.

5. AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul pelo financiamento à visita de campo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÂMARA, G. et al. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, 1996. p. 395-403.

CAMPOS, P.M. et al. **Mapeamento do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul – Safra 2013/2014**. In: **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, João Pessoa, 2015. Anais, João Pessoa: INPE, 2015. p.1463.

EBERHARDT, I.D.R. et al. Mapeamento da área de cana-de-açúcar em Porto Xavier-RS por meio de imagens Landsat. In: **XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, 2011. Anais, Curitiba: INPE, 2011. p.0299.

FERREIRA, C.M.; DEL VILAR, P. M. Aspectos da produção e do mercado de arroz. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p.11-18, 2004.

IRGA. **Instituto Rio Grandense do Arroz**. Produção por município, safra 2015/2016. Acessado em 19 jul. 2016. Online. Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br/upload/20160628092753produtividade_municipios_safra_15_16.pdf.

RODRÍGUEZ, A.C.M. **Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião - SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM - LANDSAT e HRV – SPOT**. 2000. 85f. Monografia (Especialização em Sensoriamento Remoto) INPE, São José dos Campos.

SANTOS A.B. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica - AGEITEC**. Sistema de cultivo. Acesso em 04 de ago. 2016. Online. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000g1wcnzza02wx5ok0ha2lipwbeel46.html#>.

SILVA, S.M.; CANTO-DOROW, T.S. Licenciamento ambiental x conscientização do produtor: situação atual das áreas de produção de arroz em cachoeira do sul- rs. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGECT/UFMS**, v. 2, n. 2, p. 152-160, 2011.

WILLIAMS, D.L.; GOWARD, S.; ARVIDSON, T. Landsat: yesterday, today, and tomorrow. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, v. 72, n. 10, p. 1171–1178, 2006.