

SENSORIAMENTO REMOTO PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ÉPOCAS DE COLHEITA DO ARROZ EM SANTA CATARINA

Kleber Trabaquini¹, Valci Francisco Vieira¹, Denilson Dortzbach¹, Wiliam da Silva Ricce¹

¹ Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina, Epagri, Florianópolis, SC, Brasil. Rod. Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Florianópolis, SC, fone (48) 3665-5121, e-mail: kleber@epagri.sc.gov.br.

INTRODUÇÃO

No estado de Santa Catarina o arroz movimenta uma cadeia representativa, principalmente nas regiões Litoral Sul e Norte e Alto Vale do Itajaí. Na safra, 2018/19, as principais microrregiões produtoras no Estado foram Araranguá (34,02%), Joinville (13,9%), Tubarão (14,15%) e Criciúma (13,77%), representando 8,53% da produção nacional (EPAGRI/CEPA, 2014).

A região de Araranguá representa a maior área plantada e quantidade produzida da última safra com 51.660 ha e 359,29 t, respectivamente. Embora esta informação seja de suma importância e fornecida anualmente pela EPAGRI/CEPA, a distribuição espacial com um mapeamento da cultura ainda é uma informação ausente. Dada a importância do arroz e do agronegócio para a economia do estado de Santa Catarina, ações governamentais para o controle das importações e exportações dos produtos agrícolas, tanto em respeito à balança comercial, quanto ao adequado abastecimento do mercado interno, exigem informações frequentes e confiáveis sobre a produção agrícola.

Dados de sensoriamento remoto fornecem uma significativa gama de informações, podendo ser utilizados para monitoramento agrícolas, de várias formas, desde a identificação da cultura, mensuração de área plantada, até a estimativa de produtividade. Inúmeros estudos têm explorado o potencial dessas imagens, como as do Sentinel-2 na identificação e monitoramento da lavoura de arroz, bem como seus índices de vegetação, como o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) (WEI et al., 2021; TALEMA & HAILU, 2020; CAI, Y).

Santa Catarina destaca-se na produção nacional de arroz, com cerca de 149.500 hectares cultivados (ANA, 2020). Os períodos reprodutivo e de maturação são os mais críticos à radiação solar (YOSHIDA & PARAO, 1976). A baixa disponibilidade de energia solar nesses dois períodos causa decréscimos acentuados na produtividade devido à redução do número de espiguetas e da porcentagem de grãos cheios (YOSHIDA & PARAO, 1976). Para Steinmetz e Braga (2001), os Zoneamentos Agroclimático e Pedoclimático, indicando as regiões com melhores condições de clima e de solo e a definição das épocas de semeadura mais apropriadas, dentro dessas regiões, são ferramentas importantes para reduzir o risco climático de arroz irrigado em Santa Catarina.

Em Santa Catarina o cultivo da segunda safra ou soca é realizado em aproximadamente 26 mil hectares, com produtividade média de 1.600 kg por hectare. As regiões do Médio e Baixo Vale do Itajaí e Litoral Norte são as que apresentam condições climáticas mais favoráveis a essa prática. As demais regiões produtoras de arroz em Santa Catarina podem, eventualmente, produzir soca quando as condições climáticas ocorrentes em um determinado ano forem favoráveis (SCHIOCCHET & MARTINS, 2015).

Neste contexto as épocas de plantio e colheita de uma cultura são diferentes não apenas por uma variedade precoce ou tardia, mas sim pelo objetivo de execução de uma ou duas safras de arroz num período. Segundo Trabaquini et al. (2019) o sucesso do cultivo da soca também é determinado pelas práticas empregadas na cultura principal: época e o sistema de plantio, o manejo de fertilizantes e a prática de colheita.

Portanto, com técnicas de sensoriamento remoto e imagens orbitais do satélite Sentinel-2 e MODIS, foram analisados através do NDVI, as épocas de colheita do arroz irrigado no estado de Santa Catarina.

METODOLOGIA

A partir da máscara de mapeamento das áreas de arroz irrigado (TRABAQUINI et al. 2020), foi utilizado previamente os dados de NDVI do satélite MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) sobre as áreas de arroz mapeadas no estado. Nesta análise, verificou-se através das imagens de NDVI, comparadas às imagens RGB (432) do satélite Sentinel-2, os valores de NDVI no momento da colheita, como demonstrado na Figura 1.

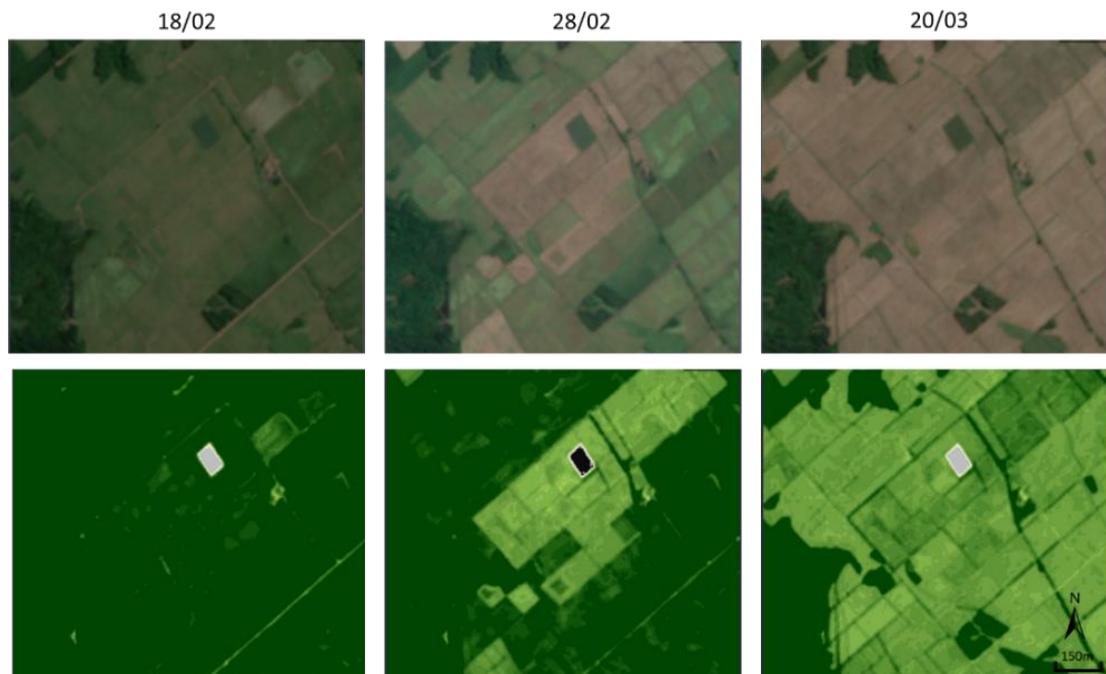


Figura 1. Amostras de imagens RGB (432) e NDVI sobre áreas de arroz irrigado em Santa Catarina.

A figura 2 apresenta os valores de NDVI do ciclo da cultura do arroz e os principais períodos de colheita, sendo os meses de janeiro, fevereiro e março. Os valores de NDVI médio para o período de colheita se aproximam de 0,5, ou seja, neste valor, o arroz se apresenta colhido. E, portanto, através de uma média dos valores deste índice para cada pixel, foi então fixado um valor médio para cada município analisado.

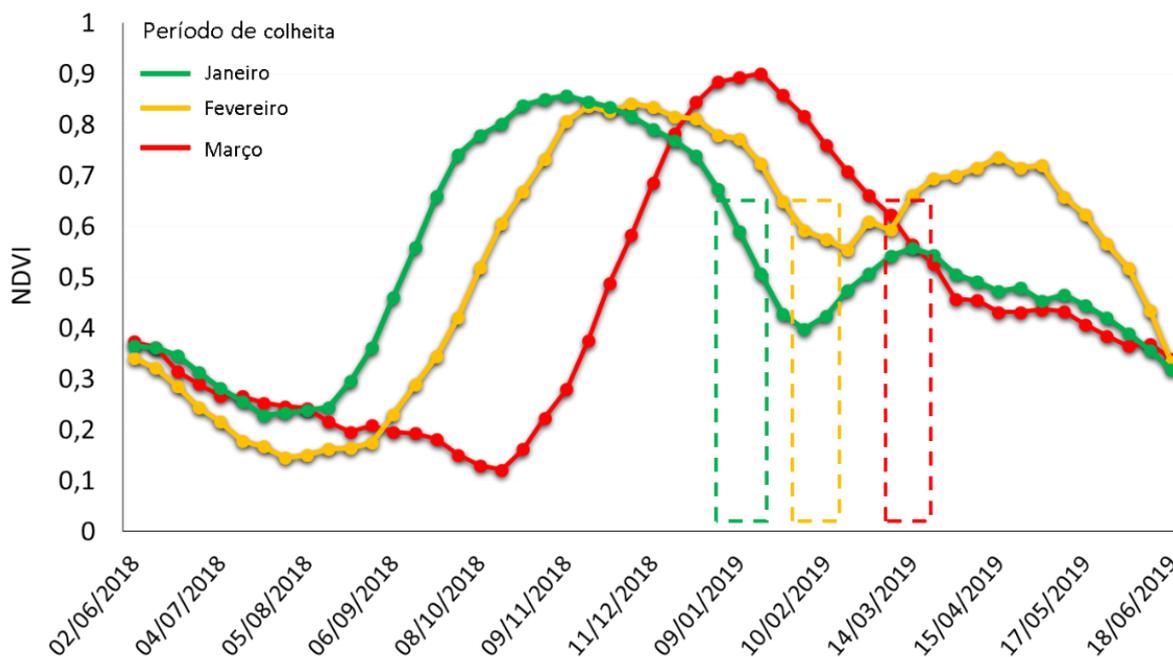


Figura 2. Períodos de colheita para os meses de janeiro, fevereiro e março, demonstrado por dados de NDVI do satélite MODIS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região norte do estado, como Joinville e Massaranduba apresentam colheitas concentrada nos meses de janeiro e início de fevereiro. Normalmente estes municípios realizam a prática da soca, onde conseguem produzir duas safras de arroz no mesmo ano, e por isso antecipam o plantio, apresentando suas colheitas nos meses de janeiro ou fevereiro (Figura 3).

Já a região sul do estado, como Turvo e Forquilha apresentam plantios tardios se comparado à região norte, e conseqüentemente uma colheita mais tardia, concentradas nos meses de fevereiro e março. Nesta região, a melhor época de semeadura segundo Steinmetz e Braga (2001) de setembro a 10 de dezembro.

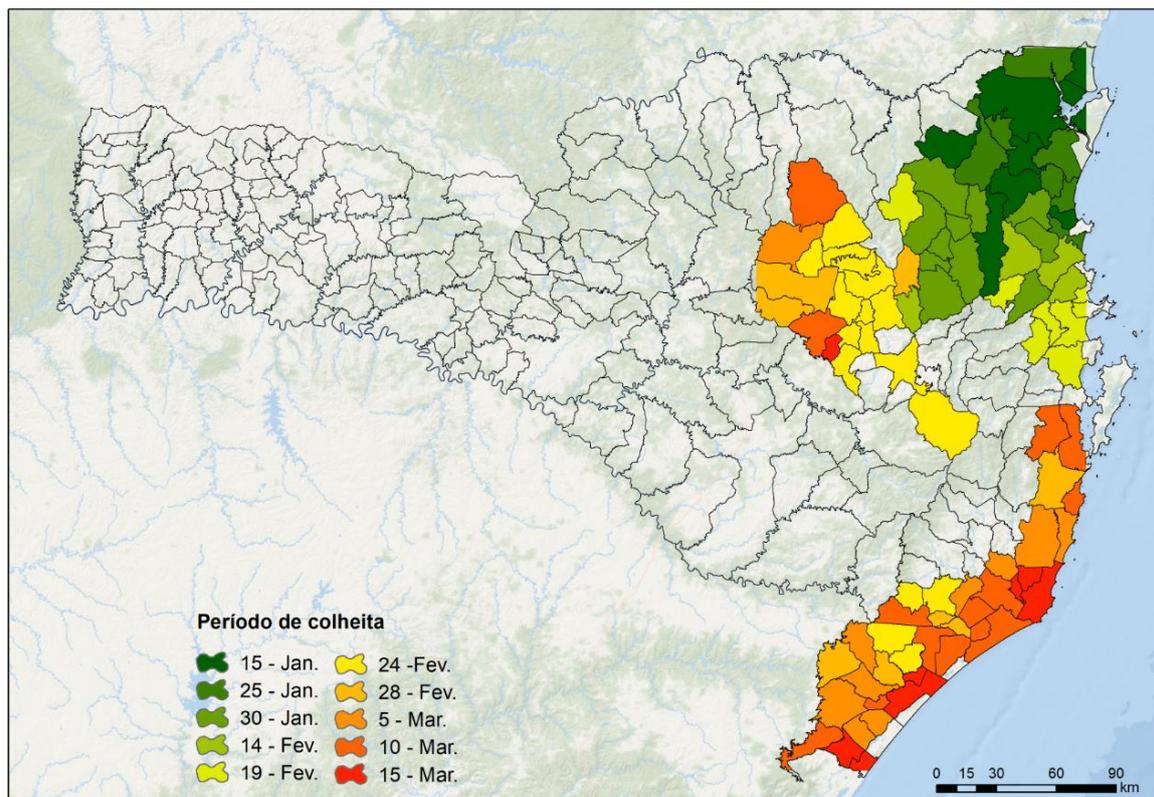
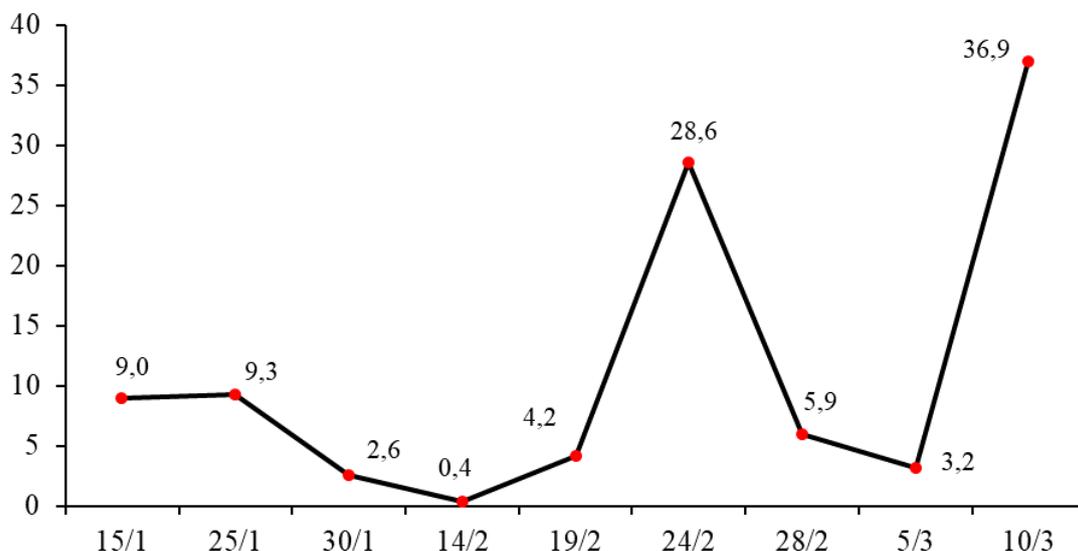


Figura 3. Período de colheita do arroz irrigado no estado de Santa Catarina na safra 2018/2019.

A Figura 4 representa percentualmente a área colhida de arroz irrigado em cada período para a safra 2018/2019. O mês de janeiro concentra aproximadamente 21% da colheita no estado, o mês de fevereiro com 33% da colheita e março 46%. As cultivares de arroz respondem de modo diferenciado à época de colheita para o rendimento de grãos inteiros no beneficiamento, sendo que algumas delas são muito exigentes quanto ao ponto de colheita. O desconhecimento desta exigência pode acarretar acentuado percentual de quebra de grãos no beneficiamento (SILVA; FONSECA, 2004; RIBEIRO et al., 2004).



CONCLUSÃO

Os dados do satélite Sentinel-2 e MODIS podem ser úteis primeiramente ao monitoramento da cultura do arroz em Santa Catarina, do plantio ao processo de colheita da cultura. Além disso, esta metodologia pode ser empregada para outras culturas temporárias no estado.

REFERÊNCIAS

TALEMA, T.; HAILU, B.T. Mapping rice crop using sentinels (1 SAR and 2 MSI) images in tropical area: A case study in Fogera wereda, Ethiopia. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. Volume 18, 2020.

CAI, Y.; LIN, H.; ZHANG, M. Mapping paddy rice by the object-based random forest method using time series Sentinel-1/Sentinel-2 data. *Advances in Space Research*. Volume 64, Issue 11, 2019.

EPAGRI/CEPA. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. *Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina, 2013-2014*. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, 211 p, ISSN 1677-5953, 2014.

WEI, P.; CHAI, D.; LIN, T.; TANG, C.; DU, M.; HUANG, J. Large-scale rice mapping under different years based on time-series Sentinel-1 images using deep semantic segmentation model. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. Volume 174, 2021.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). *Mapeamento do arroz irrigado no Brasil/ Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, Companhia Nacional de Abastecimento*. - Brasília: ANA, 2020. 40 p.: il.

STEINMETZ, S.; BRAGA, J. H. Zoneamento de arroz irrigado por épocas de semeadura nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.429-438, 2001.

YOSHIDA, S., PARAO, F.T. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (Los Baños, Philippines). *Climate and rice*. Los Baños, 1976. p.471-494.

SILVA, J.G.; FONSECA, J.R. Colheita. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N.R. A. (Ed.). *A cultura do arroz no Brasil*. 2. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. Cap. 18. P. 731-740.

TRABAQUINI, K.; SOARES, S. R. A.; SANTOS, C. M. R.; DORTZBACH, D.; VIEIRA, V. F.; LIMA, F. A. S. Mapeamento do arroz irrigado no Brasil. Brasília: Conab/ANA, 2020. 40 p.

TRABAQUINI, K.; RICCE, W.S.; VIEIRA, F.V.; DORTZBACH, D.; ZAMBONIM, M.F. Imagens de Satélite para identificação da soca de arroz em lavouras de Santa Catarina. *XI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado*. Resumo expandido. Balneário Camboriú – 13 a 16 de agosto de 2019.