

CORRELAÇÃO DO RENDIMENTO DO ARROZ COM A TEMPERATURA, RADIAÇÃO SOLAR E NDVI NO SUL DE SANTA CATARINA

Iria Sartor Araujo¹; Kleber Trabaquini²; Everton Blainski³

Palavras-chave: produção de arroz, variáveis climáticas, MODIS

INTRODUÇÃO

O Estado de Santa Catarina é um tradicional produtor de arroz irrigado, diferenciando-se dos demais pela utilização do sistema de cultivo conhecido como “pré-germinado” na quase totalidade da área cultivada. Os fatores climáticos de maior importância para a cultura do arroz irrigado são a temperatura e a radiação solar (EBERHARDT e SCHIOCCHET, 2015). Oldeman et al. (1986), demonstram que o arroz cultivado em áreas inundadas, onde a disponibilidade de água não restringe o crescimento e o desenvolvimento da cultura, e onde os estresses biológicos e as condições adversas do solo são mínimos, o rendimento potencial está relacionado, principalmente, à temperatura do ar e à radiação solar global.

Várias pesquisas relacionadas à estimativa de área cultivada utilizando dados de sensores orbitais estão sendo desenvolvidas. Entre os diversos produtos provenientes de imagens de satélite, certamente é o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI - Normalized Difference Vegetation Index), obtido a partir da razão entre a subtração e soma das refletâncias das bandas da região do infravermelho próximo e do vermelho do espectro eletromagnético, o que vem sendo mais largamente utilizado (KLERING, 2007).

Objetivo deste trabalho foi correlacionar o rendimento do arroz irrigado no sul do Estado de Santa Catarina com a temperatura e radiação média durante o período reprodutivo e com o NDVI máximo entre o fim do período de perfilhamento e início do florescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo deste trabalho foi o Sul do Estado de Santa Catarina. Para a coleta das informações, foram escolhidos 4 municípios representativos, os quais possuem as maiores áreas plantadas (Turvo, Meleiro, Jacinto Machado, Araranguá) e analisadas cinco safras agrícolas: de 2012/2013 até 2016/2017. Foram utilizados três conjuntos de informações.

O primeiro conjunto foi dos dados horários de radiação solar e temperatura do ar, coletados junto à estação meteorológica automática de Urussanga (SC), pertencente ao INMET e qualificados no banco da Epagri-Ciram. O segundo conjunto de dados abrangeu as informações do rendimento (kg.ha⁻¹) do arroz irrigado nos 4 municípios de interesse, provenientes dos levantamentos efetuados pelo Centro de Socioeconomia e Planejamento da Epagri - CEPA.

O terceiro conjunto de dados foi obtido a partir do produto MOD13Q1, fornecido pelo sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Esse produto apresenta imagens compostas em intervalos de 16 dias contendo os índices de vegetação NDVI e EVI com resolução

¹ Eng. agr., Dra., Epagri/Ciram, Rod. Admar Gonzaga 1347, 88304-901, Fpolis, SC, fone: (48) 3665-5151, e-mail: iriaaraujo@epagri.sc.gov.br

² Eng. agr., Dr., Epagri/Ciram, 88304-901, Fpolis, SC, fone: (48) 3665-5151, e-mail: klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br.

³ Eng. agr., Dr., Epagri/Ciram, 88304-901, Fpolis, SC, fone: (48) 3665-5151, e-mail: evertonblainski@epagri.sc.gov.br.

espacial nominal de 250 m. Essas imagens são obtidas livremente na plataforma de serviço do SatVeg, uma ferramenta Web, de uso gratuito, destinada à observação e análise de perfis temporais de índices de vegetação (NDVI e EVI) (SatVeg, 2019).

As análises abrangeram, para as cinco safras analisadas, o traçado dos perfis temporais do NDVI, a identificação do valor máximo em cada safra, por município, e o cálculo da média regional. O valor médio da radiação solar e temperatura do ar foram calculados, entre dezembro e fevereiro de cada safra, correspondente ao período final do perfilhamento e início do florescimento do arroz. Foi também realizada uma análise de correlação entre o rendimento médio do arroz, a radiação solar média, a temperatura do ar média e o valor médio do máximo de NDVI.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento do arroz irrigado é apresentado na Tabela 1, e pode-se verificar que o valor médio regional variou entre 6451 Kg.ha⁻¹ na safra 2012/2013 e 7554 Kg.ha⁻¹ na safra 2012/2013. Os valores máximos de NDVI em cada safra ocorreram no final da fase de perfilhamento (entre a segunda quinzena de dezembro e a primeira de janeiro), e variaram entre 0,82 e 0,86.

O rendimento do arroz irrigado é apresentado na Tabela 1, e pode-se verificar que o valor médio regional variou entre 6451 Kg.ha⁻¹ na safra 2012/2013 e 7554 Kg.ha⁻¹ na safra 2012/2013. Os valores máximos de NDVI em cada safra ocorreram no final da fase de perfilhamento (entre a segunda quinzena de dezembro e a primeira de janeiro), e variaram entre 0,82 e 0,86.

O coeficiente de determinação entre o Rendimento e a Temperatura Média para o período reprodutivo do arroz foi de 0,51 (Pearson= 0,72), mostrando que houve correlação forte e positiva entre as variáveis, confirmando que temperaturas baixas durante a floração reduzem a produtividade (Figura 1). Assim como a radiação solar, que apresentou correlação positiva e moderada com o rendimento ($R^2 = 0,48$ e $R = 0,69$), mostrando que muitos dias nublados ou chuvosos durante a floração afetam o enchimento dos grãos (Figura 2).

A correlação entre o rendimento e a média regional do valor máximo do NDVI (Figura 3), o qual é coincidente com o final da fase de perfilhamento, foi forte e positiva, apresentando coeficiente de determinação igual a 0,81 e coeficiente de correlação de Pearson de 0,90. Mostrando que o bom desenvolvimento da planta na fase vegetativa contribui para o período posterior de reprodução da planta.

Tabela 1. Rendimento do Arroz no Sul de Santa Catarina, Temperatura Média e Radiação Média no período de floração e Média do NDVI Máximo para as Safras 2012/2013 a 2016/2017.

Rendimento por Município (Kg.ha ⁻¹)	Safras Arroz Irrigado - Região Sul de Santa Catarina				
	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
Meleiro	5880	7930	7100	6958	7300
Turvo	6800	7500	7400	7400	7100
Jacinto Machado	6747	7500	5600	6700	7000
Araranguá	6376	7284	7300	7154	8000
Rendimento Médio Regional (Kg.ha⁻¹)	6451	7554	6850	7053	7350
Temperatura Média (°C) - Floração	23,7	25,8	25,4	24,3	24,8
Radiação Média (W.m⁻²) - Floração	203,4	229,9	207,8	192,6	220,7
Média do NDVI Máx. - Perfilhamento	0,82	0,86	0,83	0,85	0,85

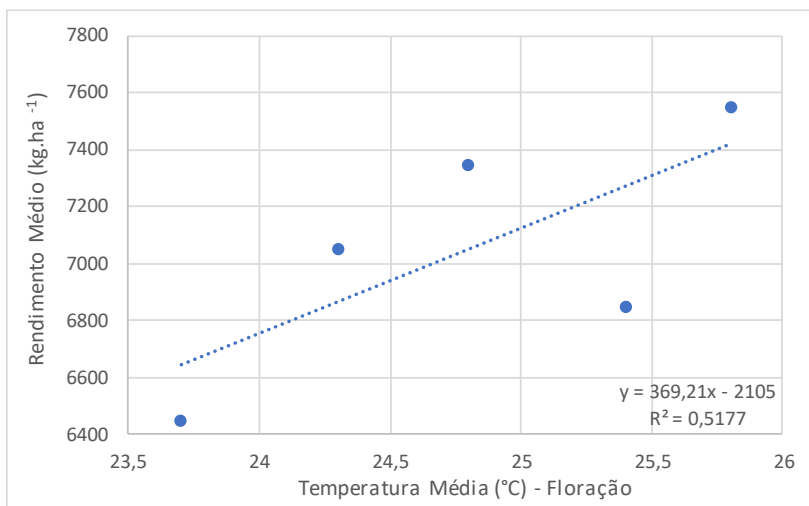


Figura 1. Correlação entre Rendimento Médio (kg.ha⁻¹) e Temperatura Média (°C) para as safras 2012/2013 a 2016/2017.

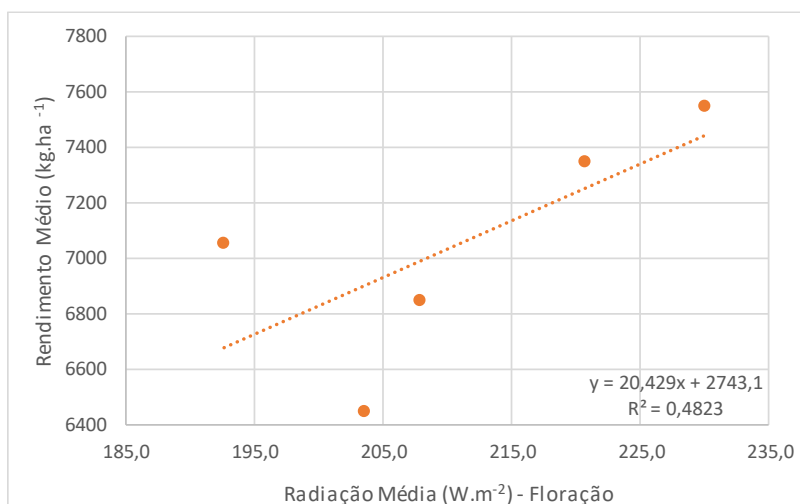


Figura 2. Correlação entre Rendimento Médio (kg.ha⁻¹) e Radiação Média (W.m⁻²) para as safras 2012/2013 a 2016/2017.

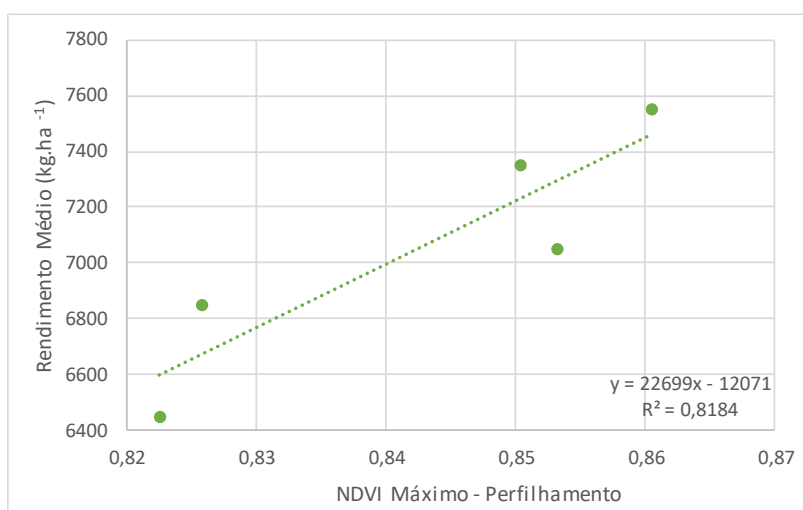


Figura 3. Correlação entre Rendimento Médio (kg.ha⁻¹) e Média do NDV Máximo para as safras 2012/2013 a 2016/2017.

CONCLUSÃO

O rendimento do arroz irrigado na região Sul de Santa Catarina nas safras entre 2012/2013 a 2016/2017 foi influenciado pela temperatura do ar e pela radiação solar incidentes durante a fase reprodutiva. O NDVI pode ser utilizado como parâmetro para determinar o período de maior atividade fotossintética do arroz, coincidente com o perfilhamento, o qual influencia a produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EBERHARDT, D.S; SCHIOCCHET, M.A. (orgs.) **Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina** (sistema pré-germinado). Florianópolis: Epagri, 2015. 92p. (Epagri. Sistemas de Produção, 48).
- KLERING, E.V. **Avaliação do uso de imagens MODIS na modelagem agrometeorológica-espectral de rendimento do arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. 2007. 116f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.
- OLDEMAN, L.R.; SESHU; D.V.; CADY, F.B. Response of rice to weather variables. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE IMPACT OF WEATHER PARAMETERS O GROWTH AND YIELD OF RICE. 1986, Los Baños. Weather and rice, proceedings. **Anais...**Los Baños: IRRI (International Rice Research Center), 1986. p. 5-39.
- SISTEMA DE ANÁLISE TEMPORAL DA VEGETAÇÃO (**SATVEG**). Disponível em <https://www.satveg.cnptia.embrapa.br/satveg/login.html>. Acesso em: 08. jan. 2019.