

Índice de vegetação e a produtividade na cultura do trigo em diferentes doses de nitrogênio

Guilherme Pedó Patricio^{1*}; Esmael Lopes Dos Santos²; Cleonei Alievi³

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}guilhermepedo1@gmail.com

^{2*}elsantos@fag.edu.br

^{3*}cleonei.alievi@syngenta.com

Resumo: Diante das adversidades que podem ocorrer no cultivo de trigo, manejos adequados como a adubação nitrogenada podem ser empregados para se obter melhor produtividade da cultura. Neste contexto, este trabalho tem o objetivo de avaliar a produtividade do trigo em diferentes doses de nitrogênio utilizando MPRI. O experimento foi realizado na estação de pesquisa agrícola da empresa Syngenta Seeds, em Cascavel-PR, com coordenadas geográficas 24°55'13"S 53°34'42"W, e altitude de 680 metros, durante o período de 24 maio a 22 de outubro de 2022. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), composto por 5 tratamentos e 5 repetições, sendo os tratamentos: T1: testemunha sem aplicação, T2: 50 kg ha⁻¹, T3: 100 kg ha⁻¹, T4: 150 kg ha⁻¹ e T5: 200 kg ha⁻¹, na forma de ureia a 45% de N, aplicadas em cobertura, totalizando 25 parcelas de 24,32 m². O plantio foi realizado no dia 24 de maio de 2022. Os parâmetros avaliados foram: produtividade, peso hectolitro, e peso de mil grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), seguido do Teste de Tukey para comparar as médias a 5% de significância, com o auxílio do programa SISVAR 5.6. Já os dados de MPRI foram extraídos através do processamento das imagens no programa QGIS, e correlacionados com a produtividade. A utilização de N em cobertura não foi eficiente devido à má condição climática na época de aplicação. Já o índice de vegetação mostrou sofrer alteração de acordo com a produtividade da cultura.

Palavras-chave: Adubação; manejo; drone

Vegetation index and productivity in wheat at different nitrogen rates

Abstract: Faced with the adversities that may occur in the cultivation of wheat, adequate management such as nitrogen fertilization can be used to obtain better crop productivity. In this context, this work aims to evaluate wheat productivity at different doses of nitrogen using MPRI. The experiment was carried out at the agricultural research station of the company Syngenta Seeds, in Cascavel-PR, with geographic coordinates 24°55'13"S 53°34'42"W, and altitude of 680 meters, during the period from May 24 to October 22, 2022. The experimental design used was randomized blocks (DBC), consisting of 5 treatments and 5 replications, with treatments: T1: control without application, T2: 50 kg ha⁻¹, T3: 100 kg ha⁻¹, T4 : 150 kg ha⁻¹ and T5: 200 kg ha⁻¹, in the form of 45% N urea, applied as cover, totaling 25 plots of 24.32 m². Planting was carried out on May 24, 2022. The evaluated parameters were: productivity, hectoliter weight, and weight of a thousand grains. Data were submitted to analysis of variance (ANAVA), followed by Tukey's test to compare means at 5% significance, with the aid of the SISVAR 5.6 program. MPRI data were extracted through image processing in the QGIS program and correlated with productivity. The use of N in coverage was not efficient due to bad weather conditions at the time of application. The vegetation index showed to change according to the productivity of the crop.

Keywords: Fertilizing; management; drone

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma das principais culturas de inverno cultivadas no Brasil, tendo como seu principal subproduto a farinha de trigo, que está presente na maioria dos alimentos consumidos pelos brasileiros. Por ser uma cultura de grande importância econômica, faz-se necessário a utilização de manejos cada vez melhores para aumentar a produtividade da mesma, fazendo uso de toda a tecnologia e conhecimento disponível atualmente.

A maior concentração do cultivo de trigo nacional está localizada na região sul do país, área que detém 90,3% da produção brasileira (CONAB, 2022). Depois de bater o recorde de produção na safra 2016-2017, produzindo 6,7 milhões de toneladas de trigo, a região sul sofreu com adversidades climáticas e baixos níveis de preço, problemas estes relacionados a precipitações altas no semeio e no plantio e à prolongadas secas e ocorrência de geadas ao longo do ciclo da cultura, causando redução da produtividade da cultura (CONAB, 2018).

Diante das adversidades que podem ocorrer no cultivo de trigo, manejos adequados como a adubação nitrogenada podem ser empregados para se obter melhor produtividade da cultura. Segundo Teixeira Filho et al. (2008) o Nitrogênio (N), elemento mais exigido pela cultura do trigo, é bastante dinâmico no solo podendo facilmente ser lixiviado e volatilizado. Os autores também dizem que as doses quando aplicadas em menor quantidade não permitem que a cultura explore sua potencialidade, porém se aplicadas em excesso, a planta pode ter um desenvolvimento muito vigoroso, assim aumentando o grau de acamamento.

A produtividade de uma cultura pode ser estimada em qualquer estágio de desenvolvimento, e para o trigo, a estimativa é definida a partir da emissão da 6ª folha do colmo principal, que é a época em que se tem o maior número de afilhos que a planta consegue emitir. Nessa época também se define o período crítico para a adubação de N, pois a partir daí a planta começa a máxima exigência desse nutriente (GROHS *et al.*, 2009).

Nesse sentido, técnicas de sensoriamento remoto podem ser utilizadas para indicar o índice de vegetação conhecido como Modified Photochemical Reflectance Index (MPRI) (FRANCHINI *et al.*, 2018). De acordo com os autores, o MPRI baseia-se na relação dos dados de refletância das bandas no comprimento do vermelho e do verde, os valores dos dados partem de uma escala de -1 a 1, sendo que as diferenças entre a refletância do vermelho com o verde são maiores conforme o aumento dos valores de MPRI, o que indica maior quantidade de clorofila e matéria seca (MS). A produção de MS e o teor de clorofila tem relação positiva com doses de N, e consequentemente, a produtividade (SCHADCHINA e DMITRIEVA, 1995).

Os dados de resposta espectral do dossel da cultura, durante o seu desenvolvimento, caracterizados pelo processo de reflectância de ondas eletromagnéticas incidentes, podem ser utilizados como indicadores indiretos do potencial produtivo da cultura, bem como do status nutricional das plantas (SERRANO *et al.*, 2000).

Visto os fatos mencionados, este trabalho tem o objetivo de avaliar a produtividade, peso hectolitro, peso de mil grãos em função de doses de N, e a alteração do índice de vegetação em função da produtividade.

Material e Métodos

Este trabalho foi conduzido em uma área da estação de pesquisa agrícola da empresa Syngenta Seeds, em Cascavel-PR, com coordenadas geográficas 24°55'13"S 53°34'42"W, e altitude de 680 metros, durante o período de 24 maio a 22 de outubro de 2022.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), sendo composto por 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 unidades experimentais de 3,20 m de largura por 7,60 m, totalizando 24,32 m² cada. Os tratamentos foram compostos por diferentes doses de N na forma de uréia a 45%, sendo: T1: sem aplicação, T2: 50 kg/ha⁻¹, T3: 100 kg/ha⁻¹, T4: 150 kg/ha⁻¹, e T5: 200 kg/ha⁻¹. As doses foram aplicadas em uma única vez, no dia 24 de junho de 2022.

A cultivar de trigo utilizada foi a TBIO ASTRO. O plantio aconteceu no dia 24 de maio de 2022. Com base nas características químicas do solo da área experimental e na tabela de recomendação de adubação para cultura do trigo, conforme descrito por De Bona et al. (2016), calculou-se que a adubação química para ser utilizada em sulco, constante para cada parcela, foi de 350 kg/ha⁻¹ de NPK na formulação 13-24-12, respectivamente.

Foram coletadas imagens da área experimental utilizando um drone DJI Phantom 4 PRO, equipado com um sensor do tipo CMOS com resolução de 12 Mg pixel. O sensor capta a radiação refletida nas bandas do vermelho, verde e azul (RGB). Foram realizados 5 vôos para coleta de imagens, que ocorreram entre 22 de junho e 22 de julho de 2022.

Os planos de vôo foram elaborados no software Measure Ground Control, considerando uma altura de vôo de 20 m, 80% de sobreposição para frente e 80% na lateral. A cada vôo, foram obtidas 77 fotos, utilizadas para gerar um orthomosaico por meio de processamento no software Agisoft PhotoScan Professional®. Através da relação $\text{Índice MPRI} = (\text{Banda Verde} - \text{Banda Vermelha}) / (\text{Banda Verde} + \text{Banda Vermelha})$ foi obtido o índice MPRI, utilizando o software livre Quantum Gis®.

Os parâmetros avaliados foram: produtividade (em kg/ha⁻¹), peso hectolitro (PH), e peso de mil grãos (PMG). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), seguido do Teste de Tukey para comparar as médias a 5% de significância, com o auxílio do programa SISVAR 5.6. Já os dados de MPRI foram extraídos através do processamento das imagens no programa QGIS, e correlacionados com a produtividade.

Resultados e discussão

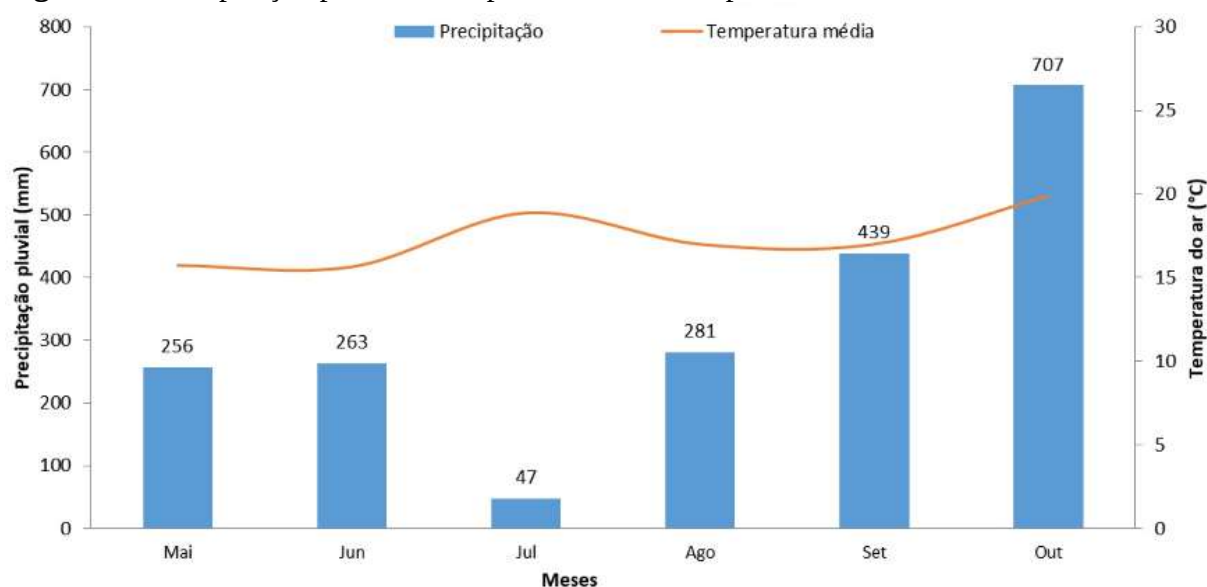
Não houve diferença significativa para a interação entre doses de N x produtividade x PH x PMG (Tabela 1). Tal fato pode ser explicado devido à baixa precipitação pluviométrica do mês de julho (figura 1), que contribui para a volatilização do N, consequentemente, tornando-o indisponível para as plantas (DA ROS *et al.*, 2003).

Tabela 1 – Produtividade, PH e PMG em função de diferentes doses de N.

Doses de N	Produtividade	PH	PMG
Testemunha	2482.730 a	70.590 a	35.640 a
50 kg/ha ⁻¹	2229.854 a	70.770 a	35.720 a
100 kg/ha ⁻¹	2466.284 a	71.580 a	36.080 a
150 kg/ha ⁻¹	2176.398 a	72.660 a	36.560 a
200 kg/ha ⁻¹	2064.556 a	71.760 a	36.160 a

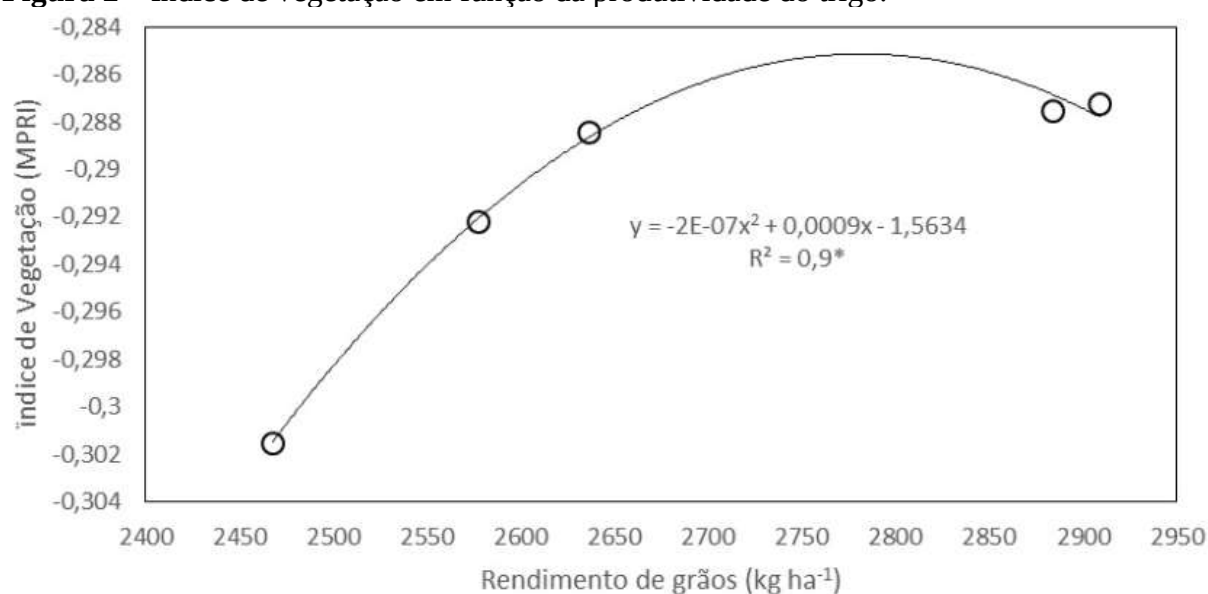
Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Figura 1 – Precipitação pluvial e temperatura média do período de maio a outubro de 2022.



Os dados de MPRI tiveram alteração significativa quando comparados com a produtividade (Figura 2). As imagens que melhor se correlacionaram com o parâmetro da produtividade foram as do dia 8 de julho, período em que a cultura estava em fase de alongação, no início do alongamento do colmo. As imagens obtidas antes desta fase tiveram alta variação do MPRI devido à cultura ainda não ter biomassa suficiente para o fechamento das entrelinhas, já as imagens obtidas depois desta fase não tiveram variação devido ao estágio fenológico avançado da cultura.

Figura 2 – Índice de vegetação em função da produtividade do trigo.



Como mostra o gráfico (Figura 2), é notável que o índice de vegetação teve um aumento linear com relação a produtividade a partir de 2.460 kg/ha⁻¹ até 2.635 kg/ha⁻¹. Tal fato mostra que o MPRI pode ser altamente relacionado com a produtividade de uma cultura, conforme visto anteriormente por Franchini et al (2018). Acima da produtividade aproximada de 2.600 kg/ha⁻¹ o índice de vegetação se manteve estabilizado, mesmo com o aumento da produtividade.

Conclusões

A utilização de N em cobertura não foi eficiente devido à má condição climática na época de aplicação. Já o índice de vegetação mostrou sofrer alteração de acordo com a produtividade da cultura, sendo elevado com o aumento da produtividade.

Referências

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série Histórica das Safras**. Brasília: Conab, 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/2HSlGOg>>. Acesso em: 12 dezembro 2022.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2017/2018**. Brasília: Conab, 2018. v. 5, n. 12, 148 p.

DA ROS, C. O., SALET, R. L., PORN, R. L., & MACHADO, J. N. C. **Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto**. Ciência Rural [online]. 2003, v. 33, n. 5 [Acessado 15 novembro 2022], pp. 799-804. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000500002>>. Epub 03 Nov 2003. ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000500002>.

DE BONA, F. D.; DE MORI, C.; WIETHÖLTER, S. **Manejo nutricional da cultura do trigo**. Piracicaba: IPNI, 2016. p 4.

Grohs DS, Bredemeier C, Mundstock CM, Poletto N. **Modelo para estimativa do potencial produtivo em trigo e cevada por meio do sensor GreenSeeker**. Eng Agríc. 2009; 29:101-12.

FRANCHINI, J.C.; JORGE, L. A. C.; CORREA, F. B.; GREGGIO, F.; DEBIASI, H.; BALBINOT JR, A. A.; PEREIRA, G.S. **Estimativa da produtividade da soja pelo uso de imagens aéreas**. Goiânia: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2018. p380-382.

SERRANO, L., FILELLA, I., PEÑUELAS, J. **Remote sensing of biomass and yield of winter wheat under different nitrogen supplies**. Crop Sci. 2000; 40:723-31.

SCHADCHINA, T., DMITRIEVA, V. **Leaf chlorophyll content as a possible diagnostic mean for the evaluation of plant nitrogen uptake from the soil**. J Plant Nutr. 1995;18:1427-37.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M., BUZETTI, S., ALVAREZ, R. D. C. F., DE FREITAS, J. G., ARF, O., & DE SÁ, M. E. (2008). **Desempenho agrônômico de cultivares de trigo em resposta a população de plantas e a adubação nitrogenada**. Científica, 36(2), 97-106.