

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE TRIGO EM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Alice Kelly da Costa Cruz ¹

João Lucas da Costa Santos de Almeida²

Resumo: O trigo desempenha um papel crucial na segurança alimentar global, e o emprego de insumos como adubos nitrogenados é fundamental para otimizar sua produção. Este estudo teve como objetivo avaliar a produtividade de duas variedades de trigo, TBIO Ponteiro e BRS Atobá, sob diferentes dosagens de nitrogênio. Os tratamentos testados são respectivamente: T1 – 18 Kg de N ha⁻¹ na cultivar TBIO Ponteiro; T2 - 30 Kg de N ha⁻¹ na cultivar TBIO Ponteiro; T3 – 60 Kg de N ha⁻¹ na cultivar TBIO Ponteiro; T4 – 120 Kg de N ha⁻¹ na cultivar TBIO Ponteiro; T5 – 18 Kg de N ha⁻¹ na cultivar BRS Atobá; T6 – 30 Kg de N ha⁻¹ na cultivar BRS Atobá; T7 – 60 Kg de N ha⁻¹ na cultivar BRS Atobá; T8 – 120 Kg de N ha⁻¹ na cultivar BRS Atobá. Os resultados indicaram que a cultivar TBIO Ponteiro teve maior produtividade quando utilizados 120 Kg N ha⁻¹; enquanto a BRS Atobá com 60 kg N ha⁻¹ teve maior rendimento.

Palavras-chave: Genótipos. Adubo. Produção.

Abstract: Wheat plays a crucial role in global food security, and the use of inputs such as nitrogenous fertilizers is essential for optimizing its production. This study aimed to evaluate the productivity of two wheat varieties, TBIO Ponteiro and BRS Atobá, under different nitrogen dosages. The treatments tested are respectively: T1 – 18 Kg of N ha⁻¹ in the TBIO Ponteiro variety; T2 - 30 Kg of N ha⁻¹ in the TBIO Ponteiro variety; T3 – 60 Kg of N ha⁻¹ in the TBIO Ponteiro variety; T4 – 120 Kg of N ha⁻¹ in the TBIO Ponteiro variety; T5 – 18 Kg of N ha⁻¹ in the BRS Atobá variety; T6 – 30 Kg of N ha⁻¹ in the BRS Atobá variety; T7 – 60 Kg of N ha⁻¹ in the BRS Atobá variety; T8 – 120 Kg of N ha⁻¹ in the BRS Atobá variety. The results indicated that the TBIO Ponteiro variety had higher productivity when 120 Kg of N ha⁻¹; was used, while the BRS Atobá variety achieved its best yield with 60 Kg of N ha⁻¹.

Keywords: Genotypes. fertilizer. production.

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura agrícola de grande importância mundial, sendo utilizado na produção de diversos alimentos, como pães, massas e biscoitos (Scheuer *et al.*, 2011). No Brasil, o trigo é cultivado principalmente nas regiões Sul e Sudeste, e a produção nacional tem se mantido estável nos últimos

¹ Graduanda em Agronomia, Faculdades Magsul – FAMAG, Ponta Porã – MS.

² Prof. Me. Engenheiro agrônomo, Faculdades Magsul – FAMAG, Ponta Porã – MS.

anos, em torno de 5 milhões de toneladas por ano (IBGE, 2021). Os estados do Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo são responsáveis pela maior parte da produção nacional (Caierão; Scheeren; De Castro, 2016).

No entanto, a cultura do trigo enfrenta diversos desafios, como pragas, doenças e plantas daninhas (Galon *et al.*, 2023).

Recentemente, análises econômicas têm ressaltado o impacto significativo dos fertilizantes, principalmente das fontes nitrogenadas, nos custos de produção do trigo. (Hirakurl, 2012; CONAB, 2013; SEAB, 2014). Portanto têm sido frequentes as discussões sobre a urgência de melhorar a eficiência no uso do nitrogênio (N) na cultura do trigo (Foloni *et al.*, 2014).

A aplicação adequada de doses de nitrogênio é essencial para melhorar a produtividade e a qualidade dos grãos de trigo, além de minimizar os impactos ambientais associados ao uso excessivo de fertilizantes nitrogenados. "A aplicação de doses adequadas de nitrogênio na cultura do trigo é fundamental para obter altos rendimentos, melhorar a qualidade de grãos e minimizar a perda de nutrientes para o ambiente" (Yao *et al.*, 2019). Estudos têm mostrado que a aplicação inadequada de nitrogênio pode resultar em baixa produtividade e redução na qualidade dos grãos produzidos. Portanto, é essencial ajustar as doses de nitrogênio de acordo com as necessidades específicas da cultura do trigo.

Dessa maneira, "a dose ideal de nitrogênio para a cultura do trigo pode variar de acordo com fatores como a cultivar utilizada, o tipo de solo e o ambiente de cultivo, sendo essencial realizar uma análise de solo e adotar práticas de manejo nutricional apropriadas" (Malhi *et al.*, 2017).

A análise do solo, juntamente com o conhecimento das necessidades nutricionais da cultivar, pode auxiliar na determinação das doses de nitrogênio necessárias para otimizar a produção de trigo. "Um manejo eficiente das doses de nitrogênio na cultura do trigo pode contribuir para a melhoria do uso eficiente dos nutrientes, reduzir os custos de produção e minimizar os impactos ambientais associados com as perdas de nitrogênio" (Bao *et al.*, 2014).

Vale salientar que doses excessivas de nitrogênio podem levar à lixiviação de nutrientes para as águas subterrâneas, poluindo os recursos hídricos e causando eutrofização. Além disso, a volatilização de amônia e a emissão de gases de efeito estufa também podem ocorrer quando doses excessivas de nitrogênio são aplicadas.

A aplicação de doses de nitrogênio de acordo com a demanda nutricional da cultura de trigo ao longo de seu ciclo de crescimento pode favorecer a formação de um sistema radicular mais robusto, resultando em maior tolerância ao estresse abiótico, como a seca (Li *et al.*, 2020).

O nitrogênio é um dos principais nutrientes necessários para o crescimento das plantas, sendo essencial na formação de proteínas e clorofila, o que influencia diretamente na fotossíntese e, conseqüentemente, na produção de grãos. O manejo adequado das doses de nitrogênio não apenas reduz os impactos ambientais, mas também pode melhorar a eficiência do uso de água pelas plantas de trigo, tornando-as mais tolerantes a condições de estresse. Fica evidente a importância das doses de nitrogênio na cultura do trigo. A aplicação adequada de doses de nitrogênio não apenas maximiza a produtividade, melhorando a qualidade dos grãos colhidos, mas também reduz os impactos ambientais relacionados ao uso excessivo de fertilizantes nitrogenados. Portanto, é essencial realizar uma análise adequada das necessidades nutricionais do trigo e adotar práticas de manejo nutricional apropriadas para otimizar o uso de nitrogênio nessa cultura. O manejo adequado das doses de nitrogênio pode fornecer benefícios econômicos, ambientais e agrícolas, contribuindo para a sustentabilidade da cultura do trigo.

No Brasil, em relação às fontes nitrogenadas, são predominantemente utilizadas aquelas que contêm nitrogênio solúvel na forma amídica (ureia), amoniacal e/ou nítrica. Entre elas, a ureia [CO(NH₂)₂] tem sido a mais amplamente empregada devido ao seu baixo custo, que resulta da eficiência industrial elevada e do baixo custo de transporte devido à alta concentração de nitrogênio por quilograma de adubo (Cantarella, 2007; Cantarella & Montezano, 2010).

Neste experimento foram testadas duas cultivares com grande interesse agrônomo: TBIO Ponteiro e BRS Atobá. A cultivar de trigo TBIO Ponteiro é uma variedade que tem despertado interesse devido às suas características agrônomicas e potencial produtivo. Também é reconhecida por sua alta produtividade, sendo capaz de produzir colheitas significativas de grãos. Essa característica é altamente valorizada pelos agricultores, pois contribui para aumentar a rentabilidade da cultura. A BRS Atobá é uma cultivar de trigo desenvolvida pela Embrapa, reconhecida por seu alto potencial produtivo e resistência a doenças. É conhecida por sua adaptabilidade a diferentes regiões e sua capacidade de produzir grãos de alta qualidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade destas cultivares (TBIO Ponteiro e BRS Atobá) de trigo em diferentes doses de nitrogênio.

2 METODOLOGIA

O experimento foi instalado em Ponta Porã/MS, foi conduzido durante o período dos meses de maio a setembro de 2023, no campo da estação experimental de pesquisa agrícola da empresa G12 Agro em Ponta Porã – MS, na Fazenda Santa Lúcia com as coordenadas: - 22,4777580, - 55,6523680.

Predomina em Ponta Porã, segundo a classificação de Köppen, o clima subtropical úmido, do tipo *Cfa* (Júnior *et al.*, 2020). O solo da região é classificado como Latossolo Roxo (LR) (Urchei,2002). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 8 tratamentos e 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais de 8 m².

Os tratamentos testados são respectivamente: T1 – 18 Kg de N ha⁻¹ na cultivar TBIO Ponteiro; T2 - 30 Kg de N ha⁻¹ na cultivar TBIO Ponteiro; T3 – 60 Kg de N ha⁻¹ na cultivar TBIO Ponteiro; T4 – 120 Kg de N ha⁻¹ na cultivar TBIO Ponteiro; T5 – 18 Kg de N ha⁻¹ na cultivar BRS Atobá; T6 – 30 Kg de N ha⁻¹ na cultivar BRS Atobá; T7 – 60 Kg de N ha⁻¹ na cultivar BRS Atobá; T8 – 120 Kg de N ha⁻¹ na cultivar BRS Atobá.

A semeadura aconteceu no dia 2 de maio de 2023, com densidade de 250 mil plantas por hectare, utilizando o fungicida Certeza® N e inseticida CropStar® no tratamento de sementes. O processo de semeadura foi realizado em uma semeadora ajustada com 8 linhas com espaçamento de 20 cm. O adubo utilizado na base foi o Fosfato monoamônico (MAP), sendo 10% de Nitrogênio (N) amoniacal e 50% de P₂O₅ (fósforo) 180 Kg ha⁻¹, com solo já corrigido, e em cobertura, as doses foram feitas a lanço após 26 dias a semeadura, correspondendo ao início do perfilhamento - estágio 2 da escala de Feeks & Large (Large 1954). As sementes foram separadas em 82,3 g por envelope que representa cada parcela. A área do ensaio foi marcada com um subsolador de apenas uma haste esquadrejando perpendicularmente a direção da semeadura. As parcelas possuem 5 metros de comprimento e 1,60 m de largura, os corredores dentro do ensaio são de 1,5 m e 2,30 m – rastro do trator para as manutenções - respectivamente, totalizando 4 corredores de separação de parcelas e 3 corredores para passagem de maquinário. No início da semeadura, despejava-se o envelope e em cada marcação do corredor, onde se iniciava uma nova parcela, eram despejados os envelopes já organizados anteriormente em caixas na ordem correta, sorteada, desenhada no croqui.

Após 15 dias de emergência das plantas, a área foi marcada com estacas de madeira dos dois lados de fora do ensaio paralelamente ao mesmo no modelo padrão de 5 m de parcela; 1,5 m de corredor de separação de parcela; 5 m de parcela; 2,30 m de corredor para passagem de maquinário; respectivamente atingindo 8 blocos de parcelas, 4 corredores de 1,5 m e 3 corredores de 2,30 m. A corda foi conduzida de uma estaca a outra de modo que funcionasse como uma espécie de régua para delimitar o final e início de cada parcela para que toda planta fora desta fosse capinada.

A primeira manutenção de fungicida foi realizada no dia 11 de maio de 2023, com 150 ml/ha de Engeo Pleno™ S; a segunda de fungicida dia 29 de maio de 2023, com 800 ml/ha de Ativum® e 500 ml/ha de óleo mineral Assist® EC. No mesmo dia, foi feito inseticida e herbicida: Ally® 6 g/ha, 2,4-D 1000 ml/ha, Lannate® BR 1000 ml/ha e Assist® EC 500 ml/ha. A última aplicação dia 06 de junho de 2023 de herbicida para limpeza da área Topik® 240 EC 150 ml/ha e Assist 500 ml/ha. Na área, foi realizado o manejo integrado de pragas e doenças e notou-se mumificação de pulgões, diminuindo assim as aplicações de inseticidas.

Para avaliação dos efeitos de doses de N sobre a cultura do trigo, foram realizadas avaliações como:

- a) nota de acamamento;
- b) peso;
- c) umidade;
- d) massa de mil grãos;
- e) peso em hectolitro;
- f) produtividade.

A nota de acamamento foi realizada previamente a colheita em que não houve nenhuma parcela acamada. O peso de cada parcela, após serem colhidas, foi realizado com o auxílio de uma balança digital do modelo Ea-15 da Upx e uma bacia grande; a umidade foi obtida através do Medidor de Umidade de Grãos Portátil G650i – Alfa Mare Agrícola; a massa de mil grãos foi obtida a partir da pesagem da contagem de 10.000 grãos com o auxílio de uma balança semianalítica AD330S; o peso em hectolitro foi obtido através do peso com um medidor de volume Dallemolle.

Em cada parcela de 8 linhas, foram colhidas as 6 centrais consideradas área útil da parcela, deixando uma linha de bordadura de cada lado.

A colheita foi feita em 04 de setembro de 2023, após 124 dias a semeadura manualmente, utilizando roçadeira STIHL FS 290 para o corte das plantas e rastelos para a sua junção. As etiquetas de colheita informando número de parcela foram distribuídas em cada monte para a identificação de cada uma. Foram passadas na trilhadora B-350 – Maqtron para fazer a debulha das vagens. Os grãos foram separados em sacos juntamente com a etiqueta de identificação de modo que cada saco representou uma parcela. Após a debulha as parcelas, foram passadas ao classificador de sementes Ca – 25 Especial para retirada das impurezas e classificação dos grãos. Nessa máquina, o saco com os grãos foi despejado no equipamento e a etiqueta colocada em um novo saco onde os mesmos grãos, depois de classificados, se entornou. Após a trilhagem e a classificação dos grãos, foram feitas as avaliações para obter os dados de produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos pelo teste F ($p < 0,05$), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste Tukey a 5% e por regressão. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT) implementou o sistema de mega ambientes (megaenvironments - ME) no contexto global do trigo, para orientar na transferência de germoplasma a (Rajaram *et al.*, 1993; Maredia & Ward, 1999). No Mato Grosso do Sul, as cultivares sem exigência de frio e resistente a estresse hídrico são adequadas. Nessa região, é possível distinguir várias zonas com base na intensidade da seca e na quantidade correspondente de água necessária para a irrigação (Mota, 1969). Dentre essas zonas se destacam os seguintes municípios de Mato Grosso do Sul, segundo o levantamento de Cunha *et al.* (2006):

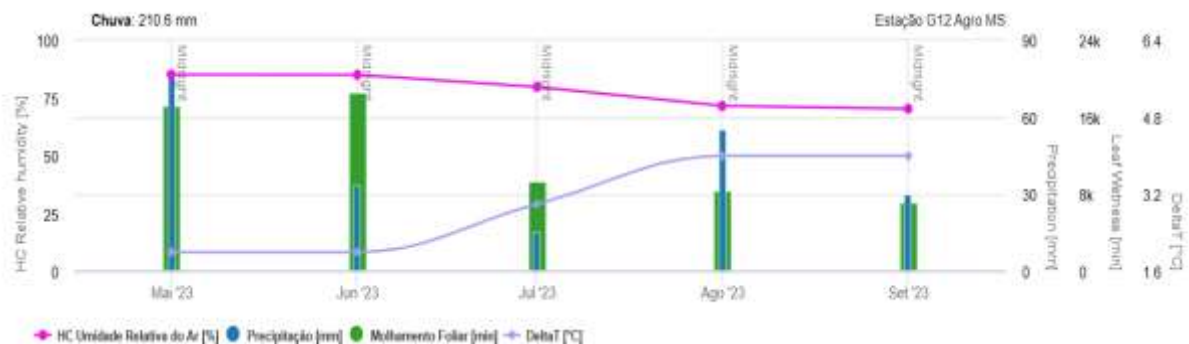
Quadro 1 - Municípios de Mato Grosso do Sul

Região VCU IV – Quente/Seca (SP, MG, GO, DF, MT e BA)		
Municípios (MS)		
Água Clara	Caracol	Pedro Gomes
Alcinópolis	Cassilândia	Porto Murtinho
Anastácio	Chapadão do Sul	Ribas do Rio Pardo
Anaurilândia	Corguinho	Rio Negro
Aparecida do Taboado	Corumbá	Rio Verde de Mato Grosso
Aquidauana	Costa Rica	Rochedo
Bataguassu	Coxim	Santa Rita do Pardo
Bela Vista	Inocência	Selvíria
Bodoquena	Ladário	Sonora
Brasilândia	Miranda	Três Lagoas
Camapuã	Paranaíba	

Fonte: Cunha *et al.* (2006).

Durante o ciclo da cultura do experimento houve uma precipitação de 210.6 mm, sendo quantificado pela estação meteorológica da área de pesquisa agrícola G12 MS. Os dados são apresentados no gráfico 1.

Gráfico 1 – Umidade relativa e precipitação no período de cultivo do trigo, de junho a setembro de 2023. Estação G12. Ponta Porã/MS.



Fonte: Próprios autores.

Em relação à demanda hídrica, de acordo com Cunha *et al.* (2009), o consumo máximo é estimado em cerca de 3,9 mm por dia podendo variar devido às propriedades do solo, ao tipo de clima e à duração do ciclo da cultivar. No gráfico mostra a baixa precipitação durante o período do experimento o que pode ter interferido nos componentes de rendimento, visto que não houve efeito significativo para o peso em hectolitro e massa de mil grãos.

Apesar da possibilidade de estresse hídrico durante a fase de pré-floração na região, é viável o cultivo do cereal (CONAB, 2017). Presenciamos isso com a diferença

estatística na produtividade com diferentes doses de N, em que a planta soube aproveitar de maneira eficiente como foi observado na cultivar TBIO Ponteiro com 120 kg de N, ou não respondendo da mesma maneira como na cultivar BRS Atobá. Apesar de necessário umidade no solo no período de adubação, alguns genótipos de trigo são resistentes e adaptados a estiagem fora dessa época. A ureia [CO(NH₂)₂] aplicada a lanço em período seco sobre a palhada no sistema de plantio direto (SPD) tem sua eficiência reduzida, devido às perdas por volatilização do nitrogênio na forma de amônia (NH₃) (Cantarella, 2007), porém a área utilizada no experimento estava em pousio, portanto não houve necessidade da antecipação da adubação.

Essa perda por volatilização ocorre devido a mineralização da palhada, cujos microrganismos imobilizam o nitrogênio. Na fase inicial do perfilhamento, 26 dias da semeadura, como visto no gráfico, foi o momento ideal para a segunda parte de adubação, pois havia umidade no solo suficiente para a dissolução da ureia e não houve excesso hídrico para que ocorresse volatilização de N.

Segundo Stone e Nicolas (1994),

a temperatura ideal para o desenvolvimento do trigo situa-se na faixa de 18 a 24°C. Portanto, períodos breves de exposição do trigo a temperaturas acima dessa faixa, especialmente acima de 30°C, resultam em perdas consideráveis no rendimento de grãos e na qualidade dos mesmos.

Diante do contexto, podemos observar no gráfico a seguir que, ao decorrer dos meses em que o ensaio esteve implantado, a temperatura em graus Celsius manteve-se adequada com a mínima de 16,58 °C e máxima de 23,68 °C.

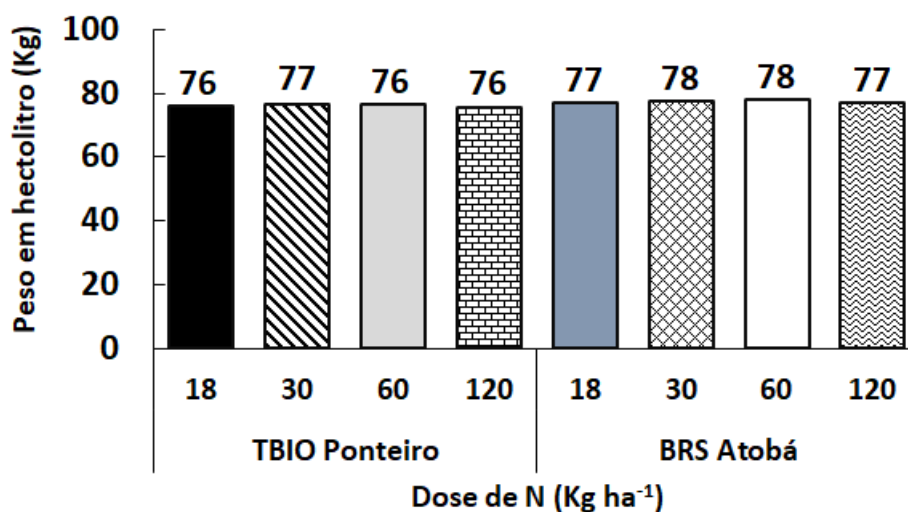
Gráfico 2 - Temperatura do ar em Graus Celsius no período de cultivo do trigo, de maio a agosto de 2023. Estação G12. Ponta Porã/MS.



Fonte: Próprios autores.

Para o peso em hectolitro não houve diferença estatística entre os tratamentos. No experimento de Prando, 2013, o peso em hectolitro reduziu em função do acamamento. No presente experimento não houve diferença entre o peso, pois não houve acamamento em nenhum dos tratamentos. Para Trindade *et al.* (2006), Cazetta *et al.* (2008) e Prando *et al.* (2012), houve diferença no peso hectolitro no aumento de espigas por área, em que maior o número de grãos; menor o peso hectolitro. O aumento de espigas ocasionou competição por foto assimilados que prejudicou o enchimento de grãos (Prando, 2013).

Gráfico 3 - Peso em hectolitro das duas cultivares de trigo sob diferentes doses de nitrogênio.

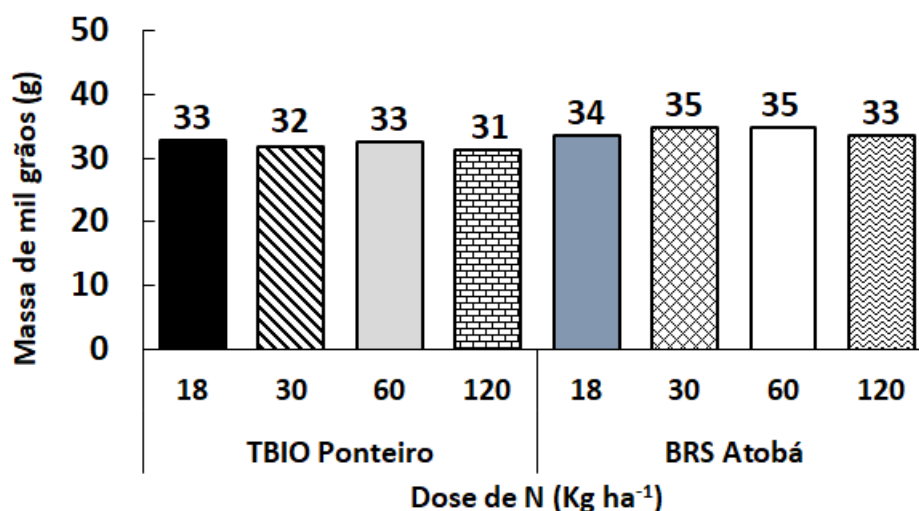


Fonte: Próprios autores.

A massa de mil grãos é amplamente utilizada na agricultura para realizar a adequação da densidade populacional de uma lavoura, sendo possível estipular a quantidade expressa em quilogramas, necessária para uma determinada área, bem como também é utilizado como um método de determinar antecipadamente a produtividade em quilogramas por hectare de um determinado talhão (Martins; Gabbi; Gerhardt, 2019). Para a massa de mil grãos, ambas cultivares mesmo em diferentes doses não apresentaram diferença significativa neste experimento. No experimento de Prando, 2013, a massa de mil grãos reduziu, pois o rendimento de grãos decresceu devido ao acamamento. Esse tombamento das plantas resultou em uma redução na exposição à luminosidade, afetando negativamente a translocação da seiva através do colmo (Zagonel & Fernandes 2007). Concluímos que a massa de mil grãos está

ligada ao acamamento e por esse motivo não houve diferença significativa visto que não apresentou acamamento em nenhuma das cultivares e doses de N.

Gráfico 3 - Massa de mil grãos das duas cultivares de trigo sob diferentes doses de nitrogênio.



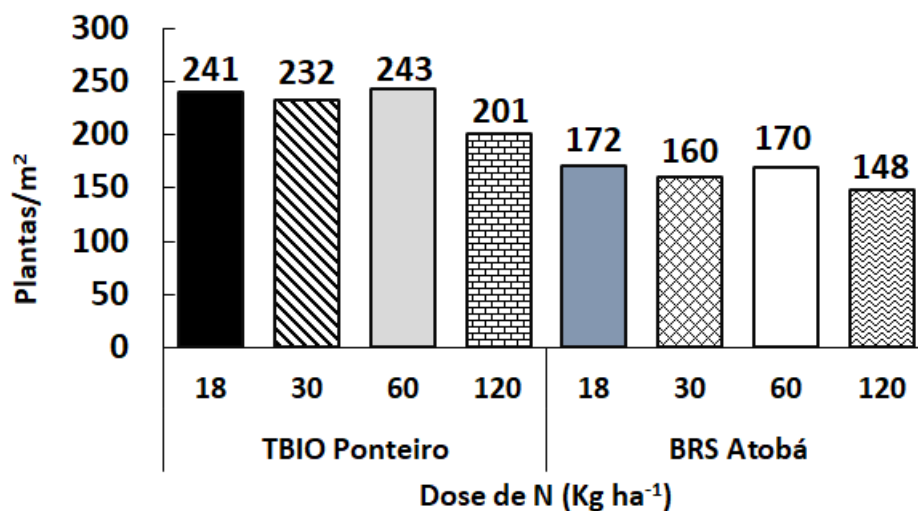
Fonte: Próprios autores.

A densidade de plantas influencia diretamente a produtividade da cultura, bem como o desenvolvimento de perfilho, controle de plantas daninhas, influenciando na competição interespecífica no local e que esta densidade é de 250 a 300 plantas por metro quadrado (Ferreira, 2015). Para otimizar a utilização do nitrogênio e ter um maior número de perfilhamento, é aconselhável dividir a quantidade total, fazendo o parcelamento de dose, aplicando uma parte durante a semeadura e a outra como cobertura no estágio final do perfilhamento. (IAPAR, 1999).

A análise de variância dos dados de densidade populacional verificou que não houve efeito significativo para densidade populacional, associado a uma uniformidade sobre a semeadura tendo 300 plantas m⁻² em média. Conforme mencionado por Fornasieri Filho (2008), o acamamento de plantas de trigo pode variar em sua intensidade, dependendo do genótipo. Este último fator é determinado pela altura da planta, resistência do colmo e características do sistema radicular. O acamamento é particularmente influenciado pelas quantidades de nitrogênio aplicadas e pelo excesso de chuvas, especialmente no final do ciclo da cultura. Como observado no gráfico, a

precipitação no final do ciclo da cultura foi baixa, o que promoveu a resistência das plantas ao acamamento apesar das doses altas de N em alguns tratamentos.

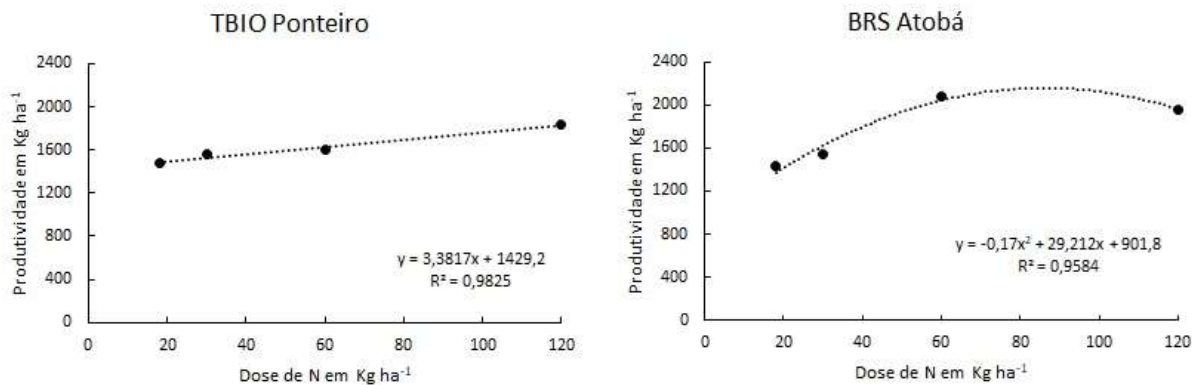
Gráfico 4 - Densidade populacional das duas cultivares de trigo sob diferentes doses de nitrogênio.



Fonte: Próprios autores.

Não foi observada interação significativa entre a densidade de plantas e a quantidade de nitrogênio aplicada na produção de trigo. No entanto, a produção variou conforme as diferentes doses de nitrogênio havendo diferença estatística entre os tratamentos. A produtividade na cultivar BRS Atobá aumentou com 60 Kg de N ha⁻¹; enquanto a cultivar TBIO Ponteiro teve seu ápice com 120 Kg de N ha⁻¹.

Gráfico 5 - Produtividade das duas cultivares de trigo sob diferentes doses de nitrogênio.



Fonte: Próprios autores.

Para a cultivar TBIO Ponteiro, a produtividade mínima foi de 1481,48 Kg ha⁻¹, com 18 Kg de N ha⁻¹ e máxima de 1841,48 Kg ha⁻¹, com 120 Kg de N ha⁻¹.

Para a cultivar BRS Atobá, a produtividade mínima foi de 1428,43 Kg ha⁻¹, com 18 Kg de N ha⁻¹ máxima de 2080,43 Kg ha⁻¹, com 60 Kg de N ha⁻¹.

Freitas *et al.* (1995) constataram um aumento progressivo na produtividade à medida que a dose de nitrogênio aumentava de 0 a 120 kg por hectare, em média para oito cultivares, destacando o potencial do trigo em responder a doses mais altas de nitrogênio. Bredemier & Mundstock (2001) e Teixeira Filho *et al.* (2007) também encontraram efeitos significativos das doses de nitrogênio na produtividade da cultura do trigo.

Quanto ao acamamento não houve ocorrências, sendo considerado 0% para todas as parcelas. Na literatura a dose de 120 Kg ha⁻¹ de N é aceitável, portanto não houve um excesso de nutriente e nem chuva para que as cultivares ficassem favoráveis a esse fenômeno.

Constatou-se que a cultivar BRS Atobá teve maior produtividade em Kg ha⁻¹ com 60 Kg de N ha⁻¹ e a cultivar TBIO Ponteiro com 120 Kg de N ha⁻¹.

4 CONCLUSÕES

Enfim, a produtividade das duas variedades de trigo, TBIO Ponteiro e BRS Atobá, sob diferentes dosagens de nitrogênio mostraram que:

Não houve ocorrência de acamamento entre as doses de 20 a 120 Kg de N.

Não houve diferença estatística de massa de mil grãos com diferentes doses de N.

Não houve diferença estatística de peso em hectolitro em função das doses de N.

Não houve diferença estatística na relação entre dose de N e densidade de plantas.

A cultivar TBIO Ponteiro alcança sua produtividade máxima com 120 Kg de N ha⁻¹, enquanto a cultivar BRS Atobá demonstrou maior produtividade com 60 Kg de N ha⁻¹.

Portanto, entende-se que nos genótipos de trigo testados há variabilidade de resposta das plantas às doses de Nitrogênio. A cultivar TBIO Ponteiro deve ser

utilizada em mais testes onde as doses de N sejam maiores que 120 Kg ha⁻¹ para saber até onde essa cultivar responde positivamente.

REFERÊNCIAS

BAO, S; NIU, J; LIU, C; LI, Z; ZHANG, J; SUN, J. Nitrogen management and its potential environmental impacts in wheat cropping systems in China. **Agronomy Journal**, 106(5), 1715 – 1726. 2014.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, M. C. Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:317- 323, 2001.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F. de; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). **Fertilidade do solo. Viçosa: SBCS**, 2007. 375-470 p.

CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z.F. Nitrogênio e enxofre. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V.; STIPP, S.R. (Ed.). **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. Piracicaba: IPNI - Brasil, 2010. p. 5-46.

CAIERÃO, Eduardo; SCHEEREN, Pedro Luiz; DE CASTRO, Ricardo Lima. Origem, Evolução e Melhoramento Genético. In: DE MORI, C.; ANTUNES, J. M.; FAÉ, G. S.; ACOSTA, A. S. (Ed.). **Trigo: o produtor pergunta, a Embrapa responde (Coleção 500 perguntas, 500 respostas)**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 309 p.

Companhia Nacional de Abastecimento. A cultura do trigo / organizadores Aroldo Antonio de Oliveira Neto e Candice Mello Romero Santos. – Brasília: Conab, 2017. Parte II, 54, p.

CAZETTA, D. A. *et al.* Qualidade industrial de cultivares de trigo e triticale submetidos à adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. **Bragantia, Campinas**, v. 67, n. 3, p. 741-750, 2008.

CUNHA, G. R. da; SCHEEREN, P. L.; PIRES, J. L. F.; MALUF, J. R. T.; PASINATO, A.; CAIERÃO, E.; SÓ E SILVA, M.; DOTTO, S. R.; CAMPOS, L. A. C.; FELÍCIO, J. C.; CASTRO, R. L. de; MARCHIORO, V.; RIEDE, C. R.; ROSA FILHO, O.; TONON, V. D.; SVOBODA, L. H. Regiões de adaptação para trigo no Brasil. **Passo Fundo: Embrapa Trigo**, 2006. 10 p. html.

CUNHA, G. R. da.; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, E, C.; PASINATO, A. Trigo. In: MONTEIRO, J. E. B. A. Agrometeorologia dos Cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola. **Brasília: IN-MET**, 2009. cap. 2, p. 279-294

FERREIRA, C. **Cultivares de cevada semeadas em espaçamentos simples e pareado combinados com doses de adubo e densidades de semeadura**. 2015.

73 f. Tese (Doutorado em Agricultura) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects Split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, p. 529-535, 2019.

FOLONI, J. S. S. *et al.* Fontes e doses de nitrogênio na adubação de semeadura do trigo no Paraná. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 8, 9 p, 2014.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do trigo Jaboticabal**: Funep, 2008.

GALON, Leandro *et al.* Manejo químico de plantas daninhas infestantes da cultura do trigo. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n. 8, p. 1-22, 2023.

FREITAS, J. G.; CAMARGO, C. E. O.; PEREIRA FILHO, A. W. P.; PETTINELLI JUNIOR, A. Produtividade e resposta de genótipos de trigo ao nitrogênio. **Bragantia** 53:281-290, 1994.

IAPAR. Informações técnicas para a cultura de trigo no Paraná - 1999. (**IAPAR, Circular**, 106). Londrina, 1999. 148p.

IBGE. (2021). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html>. Acesso em: 01 de maio de 2023.

JÚNIOR, Severo Ivasko *et al.* Classificação do Estado de Mato Grosso do Sul segundo sistema de zonas de vida de Holdridge. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 26, 2020.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the Feeks scales. **Plant Pathology**, Oxford, v. 4, n. 1, p. 22-24, 1954.

MALHI, S. S; BRANDT, S. A; ZENTNER, R. P; VANASSE, A. Nitrogen fertilizer rate effects on nitrogen uptake, agronomic efficiency, yield and kernel (grain) protein concentration of durum wheat. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, 109(3), 333-345, 2017.

MARTINS, A. S.; GABBI, R.; GERHARDT, S. Determinação do peso de mil grãos da cultivar tornado. In: **III Feira Regional de Matemática**, 2019, Ijuí v. 3 n. 3, 2019.

MOTA, F. S. da. Regiões climáticas para o trigo no Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 772-776, 196

PRANDO, A. M. *et al.* Formas de ureia e doses de nitrogênio em cobertura no desempenho agrônomo de genótipos de trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 621-632, 2012a.

PRANDO, A. M.; ZUCARELI, C.; FRONZA, V.; OLIVEIRA, F. Á. DE; OLIVEIRA JÚNIOR, A. Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 43(1), 34–41. 2013.

SCHEUER, Patrícia Matos *et al.* Trigo: características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 2, p. 211-222, 2011.

STONE, P.J.; NICOLAS, M.E. Wheat cultivars vary widely in their responses of grain-yield and quality to short periods of post-anthesis heat-stress. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.21, p.887– 900, 1994.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ALVAREZ, R. C. F.; FREITAS, J. G.; ARF, O.; SÁ, M. E. Resposta de cultivares de trigo irrigado por aspersão ao nitrogênio em cobertura na região do Cerrado. **Acta Scientiarum Agronomy**, 2:421-425, 2007.

TRINDADE, M. G. *et al.* Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 24-29, 2006.

URCHEI, Mário Artemio *et al.* Caracterização edafoclimática do assentamento Itamarati, MS, e análise socioeconômica regional. In.: **Folhetos**. Embrapa agropecuária Oeste, 2002.

YAO, Y; ZHANG, Y; YUE, S; ZHANG, R; XU, L; SUN, H; CUI, Z. Nitrogen input and balance for wheat–maize relay intercropping in North China Plain. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, 113(1), 15-27, 2019.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha, Viçosa**, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007.