



PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE TRIGO SOB INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FORMAS DE NITROGÊNIO

BORSATO, Ney Carlos¹.
SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão².
BORDIM, Henrique Antonio³.
FEDERICE, Yasmin Fernanda⁴.

RESUMO

A cultura do trigo é mundialmente conhecida e necessita muito da adubação nitrogenada que está ligada diretamente a sua qualidade de grão. O objetivo dessa pesquisa é avaliar o efeito de diferentes tipos e formas de aplicação de nitrogênio na cultura do trigo sobre parâmetros produtivos e de qualidade. O trabalho foi realizado na cidade de Campo Bonito/PR, o delineamento experimental utilizado foi o DBC, em esquema fatorial, o primeiro fator consistiu na seleção das cultivares de trigo, com duas opções: TBio Toruk e BRS Catuara. O segundo fator envolve o tipo de adubação nitrogenada aplicada, com três tratamentos possíveis: sem adubação nitrogenada, ureia com 46% de N e adubo foliar Fortune com 20% de N, assim totalizando 6 tratamentos e 4 repetições, formando 24 parcelas experimentais, de 16m² cada. Os resultados obtidos foram submetidos a análise variância e as medias comparadas utilizando-se o teste Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa ASSISTAT. Quanto ao PH das cultivares submetidas as diferentes formas de N, nota-se que tanto a ureia quanto a adubação foliar foram estatisticamente superiores a testemunha (sem aplicação de N), todavia, o uso de ureia demonstrou PH superior (83,37), até mesmo do trigo submetido a adubação foliar de N (79,75). Conclui-se que a adubação na forma de ureia apresentou resultados significativamente superior aos demais tratamentos em todos os parâmetros avaliados; e a cultivar TBio Toruk foi superior a BRS Catuara nos parâmetros estudados, com exceção do PH.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação foliar, peso hectolitro, ureia, *Triticum spp*.

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum spp*) é uma das culturas mais antigas da humanidade com mais de 10 mil anos de idade tem um papel importantíssimo na humanidade, da família poaceae também conhecida por gramíneas; seu cultivo começou na Mesopotâmia área que vai do Egito ao Iraque. Rico em carboidratos o trigo é um dos principais grãos na escala de cultivo sendo um dos principais alimentos fornecedores de nutriente, com valor energético elevado capaz de fornecer um quinto de toda energia consumida no dia para uma pessoa (PIRES, 2012).

¹Acadêmico no curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: mateustired@gmail.com

²Engenheira Agrônoma, Doutora e Coordenadora do curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: anamourao@fag.edu.br

³Acadêmico no curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: habordim@gmail.com

⁴Acadêmica no curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: yasmin.federice@hotmail.com



De acordo com os dados da CONAB (2023), na safra 23 a cultura teve uma produção de 10.409,5 toneladas em uma área de cultivo de 3.431,4 hectares, sendo uma das principais culturas de inverno. No Brasil o trigo tem um papel importante na economia seu consumo por habitante é de 60 kg/ano, sendo um grande importador do produto (MASCHIO, 2004).

Dentre os fatores que auxiliam no desenvolvimento das plantas, os nutrientes têm caráter fundamental. As plantas absorvem a quantidade de nutrientes necessárias conforme sua fase de desenvolvimento, sendo macro ou micronutrientes importantes para seu desenvolvimento. O nitrogênio é o segundo limitante de produtividade, perdendo somente para o déficit hídrico. O nitrogênio tem grande importância na cultura do trigo em todos os estágios de desenvolvimento (BISSOTO, 2016).

Antunes (2014) afirma que houve um aumento significativo na quantidade de nitrogênio aplicado nas culturas de grãos, em grande parte devido à disponibilidade de recursos dos produtores e à divulgação de benefícios associados ao aumento do investimento em fertilizantes.

Diante do exposto o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes tipos e formas de aplicação de nitrogênio na cultura do trigo sobre parâmetros produtivos e de qualidade da farinha.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O nitrogênio (N) representa um dos nutrientes mais consumidos pelas plantas, desempenhando um papel crucial na fotossíntese e na síntese de proteínas nos grãos. No caso do trigo, o nitrogênio está intimamente ligado ao seu potencial produtivo, o que significa que há evidências de que o investimento em adubação nitrogenada pode resultar em um maior rendimento de grãos (EMBRAPA, 2014).

Os fertilizantes nitrogenados geralmente aumentam a acidez do solo por serem bastante salinos. O uso de adubos foliares muitas vezes é uma das técnicas mais utilizadas, por não haver outros métodos de nutrir as plantas (FAQUIN e ROSOLEM, 2011). As práticas de adubação foliar vêm se tornando mais comum por serem mais ágeis e com melhor tempo de aplicação (MOCELLIN, 2004).

De acordo com Vazquez e Pereira (2018), o nitrogênio (N) é um dos nutrientes que exerce a maior influência sobre a produtividade do trigo. Isso se deve à sua função estimuladora das gemas axilares, e a aplicação precoce desse nutriente resulta em uma maior emissão de afilhos, o que contribui significativamente para o desenvolvimento e rendimento da cultura do trigo.



3. METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida na comunidade de Santa Maria, localizada na cidade de Campo Bonito/PR, cujas coordenadas geográficas são 25° 05' 41,93" S de latitude e 52° 58' 24,10" O de longitude, com uma altitude de 848 metros. A região possui um clima subtropical com chuvas regulares ao longo do ano, e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico Ferroso.

A semeadura ocorreu em 28 de abril de 2017, fui semeado as cultivares de trigo TBio Toruque e BRS Catuara, com uma taxa média de 190 kg ha⁻¹ de sementes, resultando em cerca de 70 sementes por metro linear. Essas sementes foram obtidas na safra 2016/2017, com uma germinação mínima de 80% e pureza de 98%. O plantio foi realizado com uma semeadora da marca KF TGA 23, com um espaçamento entre linhas de 0,17 centímetros. Na adubação de base de plantio, foram aplicados 380 kg/ha⁻¹ de NPK 10-28-18. Na tabela 1 consta as propriedades químicas do solo antes de aplicação da adubação.

Tabela 1 - As propriedades químicas presentes no solo estão expressas na tabela a seguir.

Prof Cm	Ph (cac12)	C g/dm3	K -----	Ca cmolc/dm3	Mg -----	Al -----	H+AL -----	V ----%	M -----	P Mg/dm3
0-20	5.20	17.88	2.71	44,54	2.63	0	4.96	65.53	0.00	6.66

Fonte: os autores, 2023.

Para realização da pesquisa foi utilizado a delineamento de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial. Neste delineamento, dois fatores principais foram considerados. O primeiro fator consistiu na seleção das cultivares de trigo, com duas opções: TBio Toruk e BRS Catuara. O segundo fator envolve o tipo de adubação nitrogenada aplicada, com três tratamentos possíveis: sem adubação nitrogenada, ureia com 46% de N e adubo foliar Fortune com 20% de N. Essa combinação foi testada em um total de seis tratamentos diferentes, conforme a Tabela 2. Cada um desses tratamentos foi repetido quatro vezes, resultando em um total de 24 parcelas experimentais, cada uma com uma área de 16 m².



Tabela 2 - Tratamentos realizados na pesquisa em Campo em Campo Bonito - PR.

Tratamentos	Tipos de tratamentos
Tratamento 1	Tbio Toruk sem adubação de cobertura
Tratamento 2	BRS Catuara sem adubação de cobertura
Tratamento 3	Tbio Toruk com adubação de cobertura de ureia com 46%
Tratamento 4	BRS Catuara com adubação de cobertura de ureia com 46%
Tratamento 5	Tbio Toruk com adubação foliar Fortune com 20%
Tratamento 6	BRS Catuara com adubação foliar Fortune com 20%

Fonte: os autores, 2023.

A aplicação de 100 kg ha⁻¹ da ureia foi feita manualmente a lança, aplicado 40 DAE (dias após a emergência) conforme orientação de técnicos especializados na área. Em cada parcela, foram distribuídos 200 gramas de ureia comum 46% de N. Para as parcelas que receberam o adubo foliar com 5% de N (Fortune®), a aplicação foi feita com um pulverizador costal, com uma quantidade de 4,5 L ha⁻¹ ou 90 mL por parcela.

Foi realizado um monitoramento contínuo das parcelas com o propósito de controlar plantas daninhas, pragas, doenças e viroses, tomando as medidas necessárias sempre que necessário.

Os parâmetros avaliados foram: PH do trigo, massa de mil grãos (g), produtividade (Kg ha⁻¹) falling number e glúten. Para a coleta das amostras, foi colhida uma área de 1 m² de cada parcela. Posteriormente, fez-se a debulha manual das amostras e, com o auxílio de uma balança de semi precisão, pesou-se cada uma delas para calcular a produtividade em kg ha⁻¹. O peso hectolitro foi determinado utilizando um Medidor de Umidade Digital GEHAKA G800. A massa de mil grãos foi obtida contando-se 1000 grãos de cada repetição dos tratamentos. Em seguida, pesaram-se os mil grãos das amostras de cada parcela, utilizando uma balança de semi precisão.

Para a obtenção do Falling Number (Número de Queda) e da análise de glúten, as amostras foram submetidas a testes específicos. O Falling Number é um teste que visa determinar a atividade da enzima alfa-amilase no grão, medindo o tempo em segundos que um "anel" leva para atravessar a suspensão gelatinizada de amido contida em um tubo de vidro, determinado através do uso do aparelho Falling Number.

O teste de alveografia, que avalia a força do glúten fornece informações sobre as características da massa, sua extensibilidade (L), tenacidade (P) e força geral de glúten (W). É realizado no álveo-consistógrafo Chopin, 27 utilizando de um pequeno disco feito com a massa, de circunferência e



espessura uniformes, no qual infla-se ar, sob pressão constante, para formação de uma bolha de massa, até sua ruptura. Por meio de um manômetro, registram-se as diferentes pressões, construindo-se uma curva chamada alveograma, na qual o comprimento da curva denomina-se extensibilidade (L), sua altura, tenacidade (P) e a área circunscrita pela curva, força geral do glúten (PIZZINATO, 1999).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise variância e as medias quando houve diferenças significativas foram comparadas utilizando-se pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2009).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A Tabela 3 apresenta as análises estatísticas das variáveis peso hectolitro (PH), produtividade (kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (g) onde houve interação entre os fatores apenas na massa de mil grãos, além de também influenciados separadamente. No PH e na produtividade não houve interação significativa entre os fatores, porém individualmente os fatores apresentaram diferenças significativas.

Tabela 3 - Peso hectolitro (PH), produtividade (kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (g) de cultivares de trigo, submetidas a diferentes tratamentos a base N, em Campo Bonito - PR, 2017.

Fatores	PH	Produtividade (kg ha^{-1})	Massa de mil grãos (g)
Variedade (V)			
TBio Toruk	79,66b	4040,83a	35,42
BRS Catuara	81,50a	3787,50b	34,00
Produtos (P)			
Sem aplicação de N	78,62c	3090,00c	32,25
Adubação foliar de N	79,75b	3665,25b	33,75
Ureia	83,37a	4986,25a	38,12
Variedade	*	*	*
Produto	*	*	*
V x P	n.s	n.s	*
CV (%)	1,03	5,28	2,65

CV = Coeficiente de variação; n.s = não significativo; * significativo a 5 % de probabilidade.

Os coeficientes de variação de cada parâmetro estudado, apresentados na Tabela 3, segundo a classificação de Pimentel Gomes (1987), são de precisão e homogeneidade, já que o mesmo classifica o coeficiente de variação (CV) na faixa menor ou igual a 10% como de baixa dispersão, os



dados entre 10% e 20% classificados como média dispersão, os dados entre 20% e 30% são de alta dispersão e os dados acima 30% dispersão muito alta.

Ao observar o PH, nota-se que a cultivar BRS Catuara apresenta melhores índices (81,50) do que a cultivar TBio Toruk (79,66). Quanto ao PH das cultivares submetidas as diferentes formas de N, nota-se que tanto a ureia quanto a adubação foliar foram estatisticamente superiores a testemunha (sem aplicação de N), todavia, o uso de ureia demonstrou PH superior (83,37), até mesmo do trigo submetido a adubação foliar de N (79,75). Esses dados condizem com os encontrados por Salvetti e Simonetti (2016), onde em experimento com adubação de N na cultura do trigo, observaram que o peso hectolitro foi superior quando usado ureia em cobertura em relação aos demais tratamentos. Os dados são também semelhantes aos encontrados por Nunes *et al.*, (2011) na região de Dourados Mato Grosso, onde também foram aplicadas várias fontes de N para obter respostas quanto a absorção na cultura do trigo onde foi observado a absorção de N.

A produtividade se saiu superior quando usado ureia de cobertura ($4.986,25 \text{ kg ha}^{-1}$) em relação a adubação foliar ($3.665,25 \text{ kg ha}^{-1}$) e sem N de cobertura (3.090 kg ha^{-1}), pois as cultivares mostraram uma melhor resposta ao uso de N na forma de ureia. A adubação nitrogenada na cultura do trigo é de suma importância, visto que este nutriente é exigido em grande quantidade por esta cultura, e o rendimento está diretamente relacionado a quantidade do nutriente acumulado pela planta (MEGDA *et al.*, 2009).

Quanto a massa de mil grãos observa-se na Tabela 4 que houve interação entre as cultivares e o uso dos produtos, concordando com (MELERO *et al*, 2013), quando afirmam que a quantidade de N disponível para planta interfere diretamente na massa de mil grãos e que cada cultivar tem capacidade de reagir mais ou menos a absorção de nitrogênio.

Tabela 4 - Massa de mil grãos em relação ao uso de N e interação produto variedade quando usado a adubação a base de N, em Campo Bonito/PR, 2017.

Variedade	Produtos		
	Sem adubação de N	Adubo Foliar a Base de N	Ureia
TBio Toruk	33,50 aB	34,75 Ab	38,00 Aa
BRS Catuara	31,00 bC	32,75 bB	38,25 Aa

Letras minúsculas na coluna e letras maiúsculas na linha

Quanto à força do Glúten e Falling Number, o uso de N na forma de ureia apresentou resultados superiores ao uso de adubo foliar e sem aplicação de N (Tabela 5). Entretanto, a interação significativa entre os fatores, apenas aconteceu no Falling Number.



Tabela 5 - Força de Glúten e Falling Number de cultivares de trigo submetidos a aplicação de várias formas N no período de 50 DAE, em Campo Bonito/PR, 2017.

Fatores	Glúten	Falling Number
Variedades		
Tbio Toruk	32,86 a	329,66
BRS Catuara	30,76 b	313,75
Produto		
Sem Aplicação de N	31,51 b	319,00
Adubo Foliar de N	31,46 b	320,25
Ureia	32,47 a	325,87
V	*	*
P	*	*
VxP	n.s	*
CV(%)	1,2	0,95

CV = Coeficiente de variação; n.s = não significativo; * significativo a 5 % de probabilidade.

O Glúten tende ser superior quando usado Nitrogênio, pois está ligado diretamente com a qualidade do grão onde o N é responsável por isso, na tabela 5 pode-se observar isso. Quanto a variedade, a TBio Toruk foi superior a BRS Catuara, contudo, não quer dizer que uma absorve melhor ou não o N, isso se dá por variação do genótipo de cada cultivar sendo que uma pode se sair superior a outra sem o uso de N. Os dados encontrados são semelhantes aos encontrados por Mazzeiro (2015), onde ele diz que a força de glúten apresentou menores valores nas doses médias de N aplicado, fato este pode estar relacionado a maior mobilização do nutriente para os componentes de produção em detrimento a qualidade do grão.

A força de glúten e o falling number são importantíssimos para se obter uma farinha de qualidade, ambos estão ligados a um trigo de qualidade que se dá por uma boa absorção de N.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a adubação na forma de ureia apresentou resultados significativamente superior aos demais tratamentos em todos os parâmetros avaliados; e a cultivar TBio Toruk foi superior a BRS Catuara nas condições deste experimento nos parâmetros estudados, com exceção do PH.

Assim, a utilização de adubo foliar não seria a melhor forma de fornecer nitrogênio para a planta, sendo o uso tradicional da ureia, nas condições desse experimento, a melhor opção.



REFERÊNCIAS

- ANTUNES, J. M. **Influência do nitrogênio na qualidade do trigo**. Embrapa trigo, 2014.
- BISSOTO, V. Assessor Técnico da Fecoagro, Porto Alegre, RS. Algumas elucidativas considerações sobre a cultura do trigo, (EMBRAPA TRIGO 2016).
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. **Safrá Brasileira de Grãos**, 2023. Acesso em 07 de outubro de 2023.
- FAQUIN, V.; ROSOLEM, C.A. **Absorção foliar e princípios de adubação foliar**, 2011. Disponível em:
https://dcs.ufla.br/images/imagens_dcs/pdf/Prof_Faquin/FER__ABSORCAO_FOLIAR_E_PRINCIPIOS_DE_ADUBACAO_FOLIAR.pdf. Acesso em: 07 de outubro de 2023.
- MASCHIO, J. Boom do agronegócio eleva safra de trigo. Agência Folha. Londrina. Capturado em 06 de julho de 2004. Online. Disponível na Internet: <http://www.consultores.com.br>.
- MAZIERO, M. **Eficiência do uso de nitrogênio sobre a produtividade e qualidade tecnológica de cultivares de trigo em distintos sistemas de sucessão**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/3357>. Acesso em: 07 de outubro de 2023.
- MELERO, M. M., GITTI, D. D. C., ARF, O., RODRIGUES, R. A. F. Coberturas vegetais e doses de nitrogênio em trigo sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, p.343-353, 2013.
- MEGDA, M. M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. M. C.; E VIEIRA, M. X. Resposta de cultivares de trigo ao nitrogênio em relação às fontes e épocas de aplicação sob plantio direto e irrigação por aspersão. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.1055-1060, 2009.
- MOCELLIN, R. **Princípios da adubação foliar**. Canoas - São Paulo: fertilizantes Omega LTDA, 2004. Disponível em: <https://portalidea.com.br/cursos/bsico-em-adubao-foliar-apostila03.pdf>. Acesso em: 06 de outubro de 2023.
- NUNES, A. S.; SOUZA, L. C. F.; MERCANTE, F. M. **Adubos verdes e adubação mineral nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em plantio direto**. Bragantia, v. 70, p. 432-438, 2011.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 12a ed. Piracicaba: Nobel, 1987. 430 p.
- PIRES, J. M. A IMPORTÂNCIA NUTRICIONAL DO TRIGO. Publicado em 24 de abril de 2012.
- PIZZINATO, A. **Qualidade da farinha de Trigo**. Campinas, São Paulo, 1999.



SALVETTI, F.; SIMONETTI, A.P.M.M. Fontes de nitrogênio em cobertura de duas cultivares de trigo sobre restos da cultura de milho safrinha. **Revista Cultivando o Saber**, Edição Especial, p. 140-150, 2016.

SILVA, F. de A. S.; e AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

VAZQUEZ, G. H.; PEREIRA, H. A. **Nitrogênio em cobertura na cultura do trigo em área anteriormente cultivada com milho**. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. Maceió: Confea, 2018, p.1-5.