

Produtividade e características agrônômicas do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função da aplicação de nitrogênio em cobertura

Carla Vigano Tomazi^{1,*}; Augustinho Borsoi¹; Fabiana Moreira Fabian¹

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

*carlatomazi99@gmail.com

Resumo: O trigo mourisco, mais conhecido como trigo sarraceno ou tartarica, é uma planta rústica e de ciclo curto, podendo ser destinado a alimentação humana, alimentação animal ou como planta de cobertura. O objetivo deste trabalho foi determinar a resposta do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) a aplicação de adubação nitrogenada em cobertura. O experimento foi conduzido a campo, na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, no município de Cascavel – Paraná. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Os tratamentos foram as doses de nitrogênio em cobertura, sendo T1 – 0 kg ha⁻¹; T2 – 30 kg ha⁻¹; T3 – 60 kg ha⁻¹; T4 – 90 kg ha⁻¹; T5 – 120 kg ha⁻¹; T6 – 150 kg ha⁻¹. A fonte de N utilizada foi uréia comum (45 % de N), aplicada aos 22 dias após a semeadura. As variáveis analisadas ao dia de colheita foram o estande de plantas, massa seca de plantas, produtividade e massa de mil grãos. De acordo com a análise de variância os tratamentos obtiveram resultados semelhantes entre si, em todas as variáveis analisadas, o trigo mourisco não apresentou comportamento linear ou quadrático, os blocos do experimento não influenciaram entre si nos tratamentos, e segundo o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, os resultados foram maiores que o nível de significância, cumprindo a normalidade. Pode-se concluir que, doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, não influenciaram nas características agrônômicas e produtividade do trigo mourisco.

Palavras-chave: Glúten; Nitrogênio; Trigo Sarraceno.

Yield and agronomic characteristics of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) as a function of nitrogen application in cover

Abstract: Buckwheat, better known as buckwheat or tartar, is a rustic and short cycle plant, which can be used for human consumption, animal feed or as a cover crop. The objective of this work was to determine the response of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) to the application of nitrogen fertilization in topdressing. The experiment was carried out in the field, at Fazenda Escola, Centro Universitário Assis Gurgacz, in Cascavel – Paraná. The experimental design used was randomized blocks, with six treatments and five replications, totaling 30 experimental units. The treatments were the doses of nitrogen in coverage, being T1 – 0 kg ha⁻¹; T2 – 30 kg ha⁻¹; T3 – 60 kg ha⁻¹; T4 – 90 kg ha⁻¹; T5 – 120 kg ha⁻¹; T6 – 150 kg ha⁻¹. The N source used was common urea (45 % N), applied 22 days after sowing. The variables analyzed on the day of harvest were the plant shelf, plant dry mass, productivity and mass of a thousand grains. According to the analysis of variance, the treatments obtained similar results among themselves, in all variables analyzed, buckwheat did not show linear or quadratic behavior, the blocks of the experiment did not influence each other in the treatments, and according to the Shapiro normality test -Wilk, the results were greater than the significance level, fulfilling normality. It can be concluded that nitrogen doses applied in topdressing did not influence the characteristics and yields of buckwheat.

Keywords: Gluten; Nitrogen; Buckwheat.

Introdução

O trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) também conhecido como trigo sarraceno ou tartarca, é uma planta de ciclo curto, rústica, herbácea e dicotiledônea, pertencente à família Polygonaceae, podendo ser utilizada em cultivo destinado a triplo propósito, como a alimentação humana, a alimentação animal e a adubação verde como em cobertura de solos. A cultura foi introduzida no Brasil, por imigrantes poloneses, russos e alemães, na região sul do país, no início do século XX (PACE, 1964).

Os grãos possuem grande dureza. Os quais podem produzir uma farinha branca, que não possui glúten sendo recomendada para pessoas com intolerância ou alergia ao glúten (SILVA *et al.*, 2002). Dentre os produtos sem glúten consumidos pelo homem, apresenta grande concentração de vitaminas, proteínas e sais minerais, inclusive em destaque pela qualidade de sua proteína com alto teor de lisina, um aminoácido deficiente na maioria dos cereais (KUNACHOWICZ, 1996). Podem ser utilizados na alimentação animal, tanto os grãos quanto a forragem, como feno ou silagem, pois alcançam o mesmo valor nutritivo que as gramíneas (SILVA *et al.*, 2002).

Também proporcionam uma boa cobertura de solo e podem ser utilizados para rotação de cultura. Segundo Alencastro (2014), o trigo mourisco pode ser utilizado como planta de cobertura (adubação verde), pelo fato de ter grande tolerância a acidez e capacidade de utilização de sais de fosforo e potássio que são pouco solúveis no solo, tendo a capacidade de um bom desenvolvimento em solos pobres, também permite que minerais e nitrogênio fiquem disponíveis para a cultura seguinte pela rápida decomposição do material vegetal. Segundo Pasqualetto *et al.* (1999), ressaltam a eficiência do controle de plantas daninhas, tanto de espécies monocotiledôneas quanto dicotiledôneas, pelo cultivo do trigo mourisco como planta de cobertura.

A cultura do trigo mourisco não possui muitas exigências nutricionais, sendo de fácil implantação e rápido desenvolvimento inicial, com ciclos que variam de 85 a 110 dias, sendo assim, uma grande opção para variar o sistema de rotação de culturas durante as janelas de safra (GONÇALVES *et al.*, 2014).

O nitrogênio é um nutriente muito requerido pelas plantas, fornecido em adubação de base ou em seu estágio vegetativo a lanço em cobertura, dependendo da cultura e suas necessidades de melhor absorção. A resposta das culturas a adubação nitrogenada depende, de vários fatores como o suprimento de nitrogênio do solo, da dose aplicada, da própria cultura e das condições anteriores de uso, sendo assim, a adubação nitrogenada intenciona complementar as necessidades de nitrogênio das culturas que não são fornecidas pelo solo (OCEPAR, 1995).

A cultura do trigo mourisco vem expandido no Brasil e com isso os agricultores buscam manejos que elevem a produtividade da cultura. Na literatura e para as condições da região faltam informações relevantes sobre a adubação da cultura. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar a resposta do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) a aplicação de adubação nitrogenada em cobertura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro Difusor de Tecnologia (CEDETEC), na Fazenda Escola do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, localizado no município de Cascavel, no Paraná, nas coordenadas geográficas 53°30'35'' de longitude Oeste de 24°56'24'' e latitude de 740 m, no período de 10 de fevereiro de 2021 até 04 de maio de 2021.

O clima da região é caracterizado como Cfa - Clima subtropical, com precipitações anuais entre 1800 a 2000 mm, com temperaturas médias entre 21 a 22 °C (IAPAR, 2019). O solo predominante foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2018). Realizou-se a análise de solo em profundidade de 0 a 20 cm, antes da instalação do experimento (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química do solo.

P	C	MO	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	T	V
mg dm ⁻³	----g dm ⁻³ ----		CaCl ₂	-----	-----	-----	Cmol dm ⁻³ -----	-----	-----	-----	--%--
10,99	21,38	36,77	5,20	0,0	6,21	5,90	1,50	0,51	7,91	14,12	56,02

Extrator Mehlich 1: K - P - Fe - Mn - Cu e Z, Extrator KCl: Ca - Mg - Al, Extrator HCl 0,05 N: B, Extrator Fosfato de Cálcio: S, Extrator Dicromato de sódio: Carbono.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições, totalizando 30 unidades experimentais, sendo cada uma constituída por 6 linhas com espaçamento de vinte centímetros entre elas, totalizando 1,20 m de largura e 5,55 m de comprimento. Os tratamentos foram as doses de nitrogênio em cobertura, sendo T1 – 0 kg ha⁻¹; T2 - 30 kg ha⁻¹; T3 - 60 kg ha⁻¹; T4 - 90 kg ha⁻¹; T5 - 120 kg ha⁻¹; T6 - 150 kg ha⁻¹. A fonte de N utilizada foi uréia comum (45 % de N), aplicada aos 22 dias após a semeadura. Durante a aplicação estava ocorrendo precipitação leve. Todas as aplicações foram distribuídas manualmente a lanço na linha de semeadura.

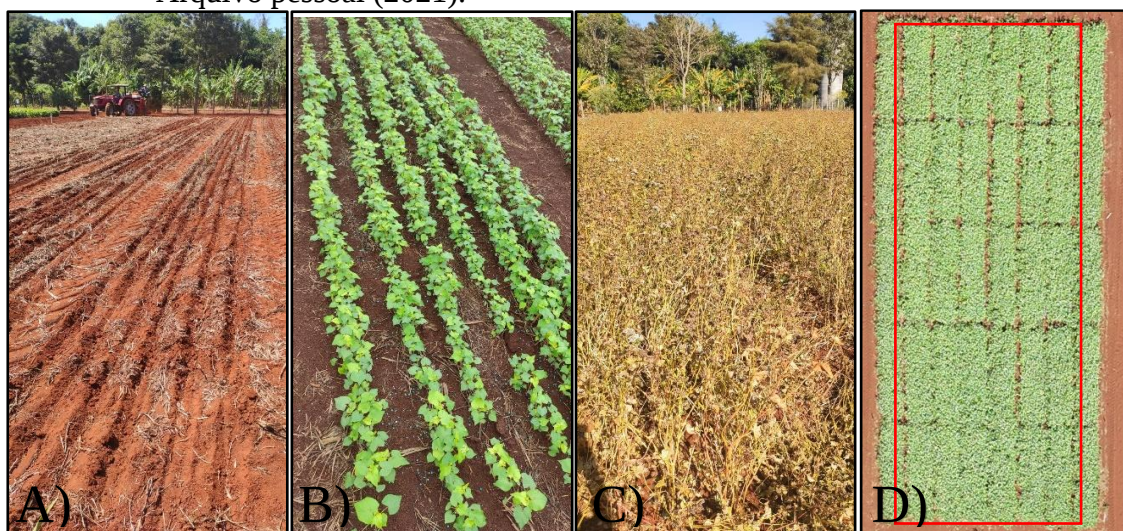
A semeadura mecanizada da cultivar IPR 91 Bali, cultivar desenvolvida pelo IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná), que apresenta precocidade, com recomendação de 80 kg ha⁻¹ de sementes (267 sementes m⁻²). Não foi realizada a adubação de P e K na base e controle fitossanitário, em decorrência de pragas dentro das recomendações da cultura.

As variáveis analisadas foram o estande de plantas, massa seca de plantas, produtividade e massa de mil grãos. O estande foi contabilizado em 3 linhas de 2 m, posteriormente calculado o estande por metro linear. Para a massa seca de plantas foi coletado 1 m linear de 1 linha, colocadas em sacos de papel kraft, identificadas e levadas a estufa com temperatura de 65 °C, até a obtenção de massa constante.

A colheita foi efetuada manualmente no dia 04 de maio de 2021 onde foram coletadas as 3 linhas centrais por 2 m de comprimento para a produtividade. Onde foram colocadas dentro de sacos identificados e levadas até o IAPAR para a debulha em colhedora de parcelas para trilhagem. Para massa de mil grãos foram contadas 4 amostras de 100 grãos em cada parcela e extrapolado para mil grãos. A produtividade e massa de mil grãos foram corrigidas para umidade de 14 %.

Os dados foram submetidos a teste de normalidade de Shapiro Wilk, considerados normais, não necessitando transformação. Submetidos então a análise de variância (ANOVA) e quando significativo, ajustadas a equações de regressão, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2010).

Figura 1 – Imagens do desenvolvimento do experimento. (A) semeadura; (B) aplicação de N em cobertura; (C) colheita e (D) imagem aérea da área experimental. Fonte: Arquivo pessoal (2021).



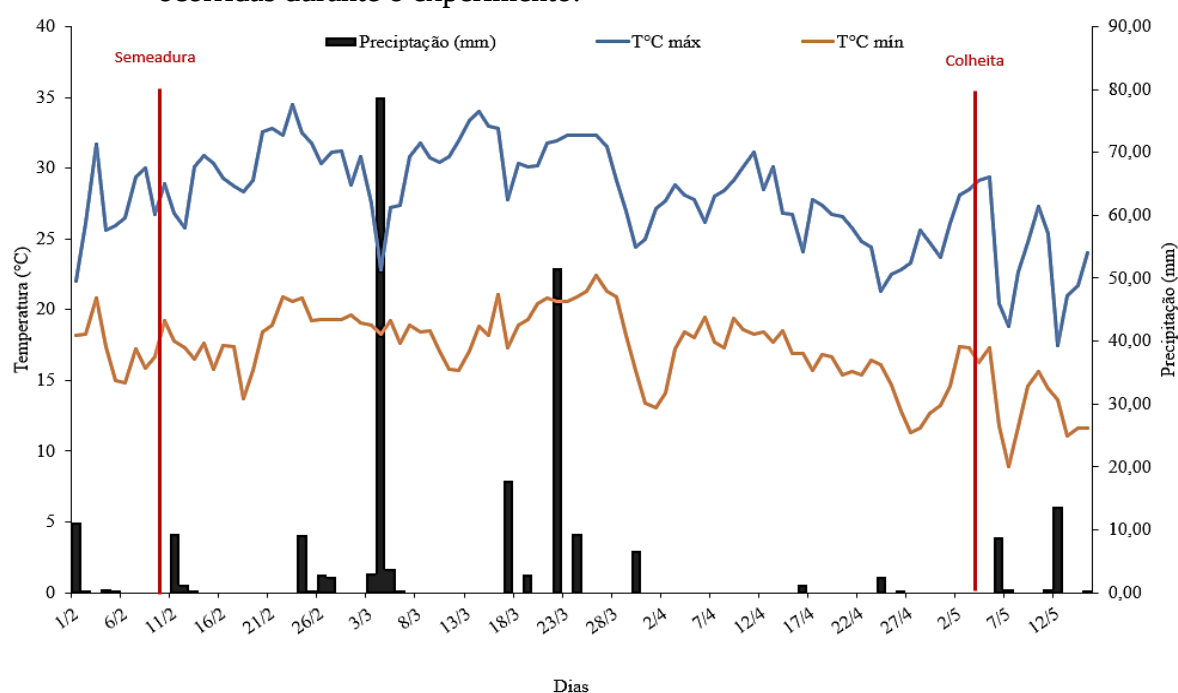
Resultados e Discussão

Na Figura 1 pode-se observar que, as temperaturas e precipitações ocorridas ao decorrer do período experimental. Um dia após a semeadura houve uma precipitação de 10 mm, qual auxiliou na germinação e arranque de plântulas, 22 dias após a semeadura, houve a maior precipitação do período experimental, sendo esta de 80 mm e logo após a aplicação em

cobertura de N, na fase vegetativa e de florescimento o experimento recebeu mais algumas precipitações, mas ao decorrer de seu ciclo, pode-se constatar que as médias de precipitações foram baixas, e as plantas se mostrando bem resistentes a estiagem.

De acordo com Zaina e Gai (2020), avaliando características morfológicas e qualidade do trigo mourisco sob estresse hídrico, concluíram que o trigo mourisco submetido a maior tempo de seca, apresentou dados negativos para massa fresca e massa seca, já as porcentagens de proteína bruta foram maiores para esse caso, concluindo que as características morfológicas e qualitativas não se mantiveram sob estresse hídrico.

Figura 2 – Dados de temperatura máxima e mínima (°C) e precipitação pluviométrica (mm) ocorridas durante o experimento.



Fonte: Estação meteorológica automática pertencente ao Centro Universitário FAG - 2021.

Görge *et al.* (2016), comparando valor forrageiro do milho e trigo-mourisco, sob irrigação, em diferentes idades de corte, perceberam que o trigo mourisco apresentou elevados teores de FDA e qualidade como forrageira, sendo produtivo e nutritivo que o milho em períodos de estiagem, sob irrigação.

Como pode ser observado pela Tabela 2, o *p-valor* das variáveis analisadas pelas regressões linear e quadrática, desvio padrão, CV% e teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

Tabela 2 – Resultado da análise de variância das características agronômicas de massa de mil grãos, massa seca, estande de plantas e produtividade do trigo mourisco submetido a diferentes doses de N.

Fonte de variação	Mil grãos	Massa seca	Estande de planta	Produtividade
Regressão linear	0,86 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,74 ^{ns}
Regressão quadrática	0,17 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,09 ^{ns}
Desvio	0,89 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,92 ^{ns}	0,83 ^{ns}
CV%	6,48	22,02	15,93	20,67
Pr<W	0,49 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,07 ^{ns}

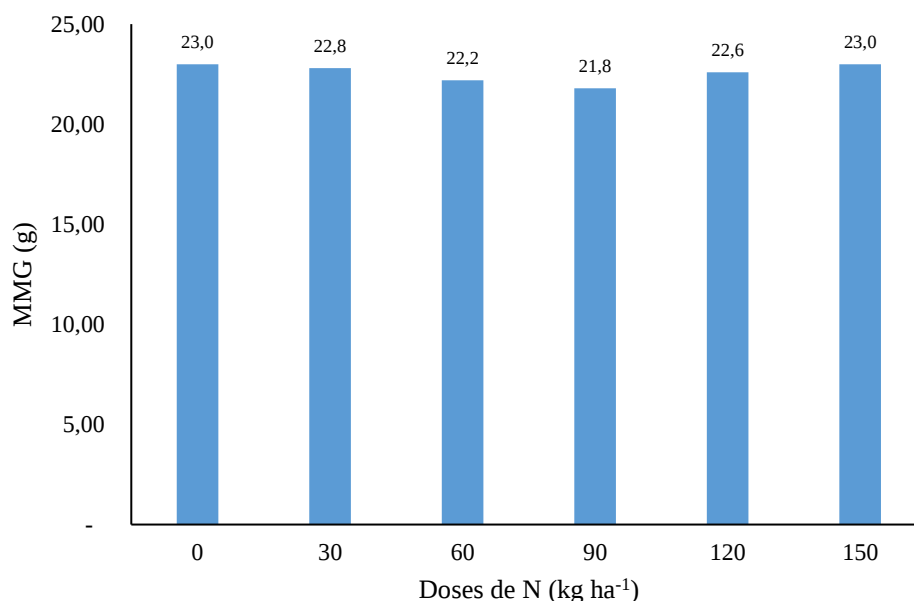
CV%= Coeficiente de variação; Pr<W= Teste de normalidade de Shapiro-Wilk; ns: não significativo ao nível de 5 % de probabilidade de erro pelo teste F.

Pode-se observar que as variáveis analisadas para o trigo mourisco não apresentaram comportamento linear ou quadrático. Os blocos do experimento não influenciaram entre si nos tratamentos, e segundo o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, os resultados foram maiores que o nível de significância, cumprindo a normalidade.

O coeficiente de variação (CV) obtidos como resultado dessa pesquisa, apresentaram médias altas para os índices de massa seca e produtividade, pois a distribuição de plantas não foi muito homogênea, resultando em uma variação de dados, para massa de mil grãos o CV apresentado foi baixo e para o estande de plantas por metro linear o CV foi médio. Como explica a classificação proposta por Pimentel-Gomes (1985), onde o CV será baixo quando inferior a 10 %; médio, entre 10 e 20 %; alto, quando entre 20 e 30 %; e muito alto, quando são superiores a 30 %.

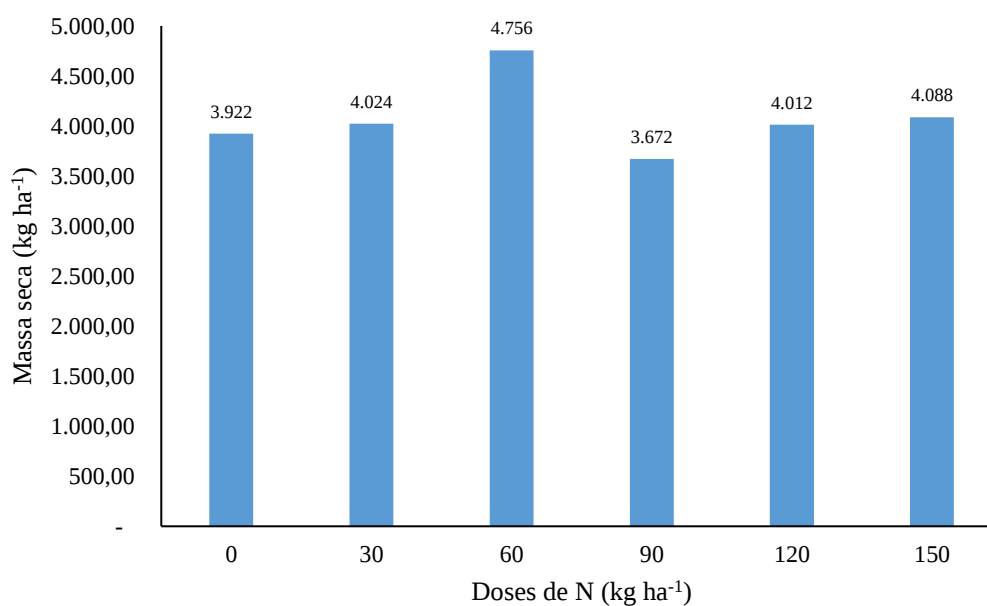
Como apresentado na Figura 3 a massa de mil grãos é uma característica genética, as medias encontradas nesse experimento foram semelhantes entre si, que concorda com o trabalho relatado a seguir. Silva *et al.* (2002), avaliando o comportamento de genótipos de mourisco na região do cerrado, em duas épocas, constatarem que o comportamento dos genótipos foi diferente para o rendimento de grãos, peso de mil sementes e estatura de planta.

Figura 3 – Distribuição de frequência para o peso em gramas da massa de mil grãos (MMG) de trigo mourisco submetido a diferentes doses de N.



O peso de massa seca das plantas foi semelhante entre os tratamentos com doses de Nitrogênio, como pode-se observar na Figura 4. Menezes e Leandro (2004), estudando oito espécies de coberturas de solo para uso em sistema de plantio direto, avaliaram os teores de nutrientes na fitomassa das mesmas, onde o trigo saraceno foi a espécie de maior eficiência na extração de N, K, Ca e micronutrientes.

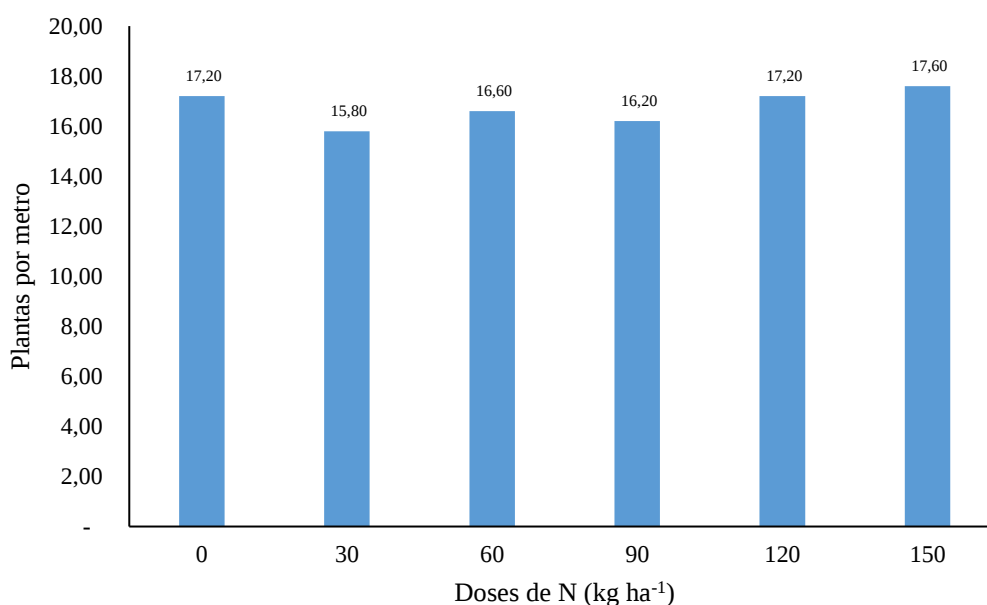
Figura 4 – Distribuição de frequência para o peso em quilogramas da massa seca de trigo mourisco submetido a diferentes doses de N.



Link (2020), estudando o acúmulo de biomassa, a ciclagem de nutrientes e o manejo de herbicidas em 5 espécies de plantas de cobertura na influência na safra de trigo, percebeu que todas as culturas mostraram um potencial de biomassa na entressafra, o trigo mourisco (*F. esculentum*) apresentou um ciclo mais rápido, precoce, com 50 dias de duração, porém apresentou vários fluxos de emergência, havendo plantas guaxas e sendo de difícil controle na cultura do trigo e a dessecação do trigo mourisco no dia da semeadura do trigo, apresenta melhor controle de sementeira e menor competição.

Na Figura 5 se apresenta as médias, as quais o estande de plantas apresentou semelhança entre os tratamentos, variando de 15,80 pl/m a 17,60 pl/m, sendo um fator relacionado a produtividade.

Figura 5 – Distribuição de frequência de estande de plantas por metro linear do trigo mourisco submetido a diferentes doses de N.

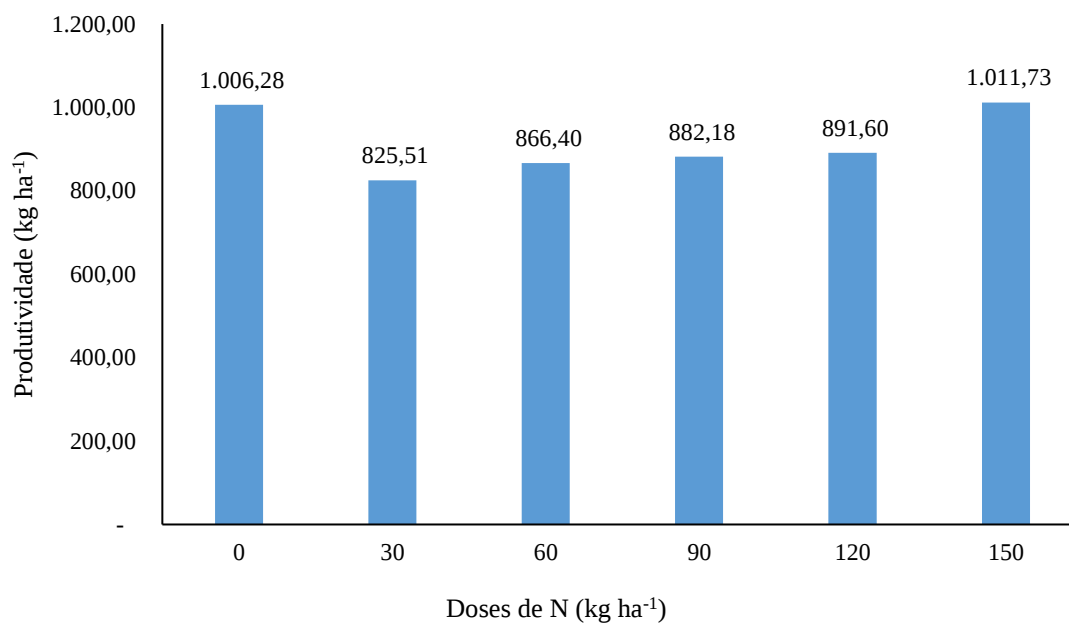


Ferreira (2012), avaliou diferentes populações de trigo mourisco, onde aferiu populações entre 100.000 e 1.600.000 de plantas/ha, concluindo que características de ramificação e diâmetro de caule estão vinculadas a densidade populacional, reduzindo proporcionalmente com o seu aumento, já a produção de biomassa e altura de plantas não possuem relação direta com a densidade, apresentando uma tendência de redução em populações elevadas de plantas ha⁻¹, mas, no entanto, não significativa.

Como apresentado na Figura 6, a produtividade foi semelhante entre os tratamentos, variou de 825,21 a 1011,73 kg ha⁻¹, não apresentando padrão sobre o aumento de doses de N aplicadas aos tratamentos. Segundo Erley *et al.* (2005), exploraram por dois anos, os requisitos de fertilidade do nitrogênio e sua eficiência em espécies de pseudocereais, sendo o trigo

sarraceno em doses de 0, 30 e 60 kg ha⁻¹ de N, onde obtiveram uma produtividade média de 1425 kg ha⁻¹, não respondendo a fertilização com N. O que concorda com este trabalho onde os tratamentos não responderam a fertilização com N.

Figura 6 – Distribuição de frequência para a produtividade de trigo mourisco.



Devido as baixas precipitações ocorridas no período, mesmo a planta se mostrando muito resistente a estiagem, esse fator interfere na diminuição da produtividade. Por ser uma planta rústica a qual requer baixa necessidade em fertilidade, está se mostrou indiferente as doses de N em cobertura, e pela associação da falta de água a qual limita a planta de aproveitar o Nitrogênio. Outro fator que pode ter contribuído para a menor resposta ao N foi a condição de alto valor de matéria orgânica no solo, que contribui para o fornecimento de N a planta.

Pereira *et al.* (2013), estudando a ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura de verão, utilizando espécies como: capim-sudão, crotalária, feijão-de-porco, guandu-anão, trigo-mourisco, mucuna-preta, obtiveram como resposta que o feijão-de-porco, a crotalária e o capim-sudão apresentam maior produção de massa seca, e a crotalária tem maior acúmulo de nitrogênio e fosforo, magnésio e enxofre.

Uma cultura de ciclo precoce e rústico, pouco explorada em literatura, podendo ser verificada sua necessidade de fertilidade em outras épocas de semeadura e condições de pluviosidade e até mesmo novos estudos com aplicação de N, considerando acamamento das plantas.

Conclusão

Pode-se concluir que, doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, não influenciaram nas características e produtividades do trigo mourisco, nas condições de estudo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a empresa Protecta® pela assistência técnica, concessão da bolsa e auxílio para realização do experimento e ao Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG pela concessão do local experimental e auxílio durante o período de realização do experimento.

Referências

- ALENCASTRO, R. B. G. **Produtividade e qualidade da forragem de Trigo Mourisco (*Fagopyrum esculentum* Möench L.) para a alimentação de ruminantes**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014. 46p. Dissertação de Mestrado.
- ERLEY, G. S. A.; KAUL, H.; KRUSE, M.; AUFHAMMER, W. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization. **European Journal of Agronomy**, v. 22, n. 1, p. 95-100, 2005.
- FERREIRA, D. B. **Efeito de diferentes densidades populacionais em características agrônômicas de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench)**. Monografia (Bacharelado em Agronomia) – VIII, 19 f., il. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- GONÇALVES, F. M. F.; PORTO, P. P.; SILVA, R. M. G.; MELLO-PEIXOTO, E. C. T. Trigo mourisco: perspectivas de utilização na agropecuária. **Biológico**, v. 76, n. 2, p. 79- 155, 2014.
- GÖRGEN, A. V.; CABRAL, S. L. S.; LEITE, G. G.; SPEHAR, C. R.; DIOGO, J. M. D. S.; FERREIRA, D. B. Produtividade e qualidade da forragem de trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) e de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v. 17, n. 4, p. 599-607, 2016.
- KUNACHOWICZ, H.; NADOLNA, I.; KLYS, W.; IWANOW, K.; RUTKOWSKA, U. Evaluation of the nutritive value of some gluten-free products. **Zywnienie Czlowieka i Metabolizm**, Warszawa, v. 23, n. 2, p. 99-109, 1996.
- LINK, L. **Plantas de cobertura de verão: crescimento e acúmulo de nutrientes, épocas de dessecação e produtividade do trigo**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.
- MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de cobertura do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 3, p. 173-180, 2004.

OCEPAR - Programa de pesquisa. **Efeitos de fontes e doses de nitrogênio aplicados em cobertura nas culturas de trigo, milho e algodão.** Cascavel: Ocepar, 1995.

PACE, T. **Cultura do trigo sarraceno: história, botânica e economia.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1964. 71p.

PASQUALETTO, A.; LEANDRO, W. M.; BATISTA, R. G.; BERNON, N.; SCHIRA, G. Levantamento da flora emergente de plantas daninhas em sistemas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 29, n. 02, p. 127-134, 1999.

PEREIRA, A. P.; SCHOFFEL, A.; KOEFENDER, J.; CAMERA, J. N.; GOLLE, D. P.; HORN, R. C. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura de verão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 799-807, 2017.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental.** 12. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1985. 467p.

SILVA, D. B.; GUERRA, A. F.; SILVA, A. C.; PÓVOA, J. S. R. **Avaliação de genótipos de mourisco na região do Cerrado.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

ZAINA, I. C.; GAI, V. F. Características morfológicas e qualidade do trigo mourisco sob estresse hídrico. **Revista Cultivando o Saber**, v. 13, n. 2, p. 27-36, 2020.