

Doses de nitrogênio na produtividade do sorgo granífero no arenito caiuíá

Thiago Rodrigues dos Santos ¹; Renan Rizzato Espessato ¹; Estevão Lomberti

¹ Curso de Agronomia, Universidade Paranaense – Unipar, Campus III, Umuarama, PR.

Email: thiago.santos.99@edu.unipar.br, renanspessato@prof.unipar.br

Resumo: Na região noroeste paranaense, o cultivo de sorgo granífero tem apresentado um crescimento significativo, no entanto, há uma carência de pesquisas abordando esse tipo de cultura. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a influência do parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho do sorgo granífero no Arenito Caiuíá. O estudo foi conduzido nas instalações da Universidade Paranaense – Campus II, no município de Umuarama – PR. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro doses diferentes de ureia cultivados na safra 2023/2023 com o híbrido Nugrain® Fox. Neste estudo, avaliaram-se a altura das plantas, a inserção da folha bandeira, o comprimento da folha bandeira, largura da folha bandeira, peso de panícula e peso de grão por panícula. O trabalho demonstrou que os tratamentos que sofreram parcelamento foram os melhores para todas as variáveis.

Palavras-chave: Noroeste paranaense, ureia, *Sorghum bicolor* L. Moench.

Doses of nitrogen in the productivity of grain sorghum in the caiuíá sandstone

Abstract: In the northwest region of Paraná, grain sorghum cultivation has shown significant growth, however, there is a lack of research addressing this type of crop. In this context, the objective was to evaluate the influence of splitting nitrogen fertilization on the performance of grain sorghum in Arenito Caiuíá. The study was conducted at the facilities of Universidade Paranaense – Campus II, in the municipality of Umuarama – PR. The design used was a randomized block design, with four different doses of urea cultivated in the 2023/2023 harvest with the hybrid Nugrain® Fox. In this study, the height of the plants, the insertion of the flag leaf, the length of the flag leaf were evaluated. flag leaf width, panicle weight and grain weight per panicle. The work demonstrated that the treatments that underwent installments were the best for all variables.

keywords: Northwest Paraná, urea, Caiuíá sandstone.

Introdução

O sorgo granífero, *Sorghum bicolor* L. Moench, pertencente à família Poaceae, tem origem africana e é o quinto cereal mais importante do mundo, ficando atrás apenas do trigo, arroz, milho e cevada. O sorgo granífero possui um porte baixo, com altura de 1,70 m e panícula bem desenvolvida, apresentando alta produção de grãos (EMBRAPA, 2020). Alguns fatores são de extrema importância e contribuem para a expansão do cultivo do sorgo no Brasil como, por exemplo, a ampla adaptação às condições climáticas, o menor requerimento hídrico, a tolerância à presença de alumínio em solos ácidos, o cultivo mecanizável e o baixo custo de produção. Ademais, a cultura contribui para a redução da infestação de nematoides no solo, produz rações de alta qualidade proteica e livres de toxinas e ajuda na formação de palhada de proteção do solo (EMBRAPA, 2020). Além disso, o sorgo granífero apresenta menor custo de produção em comparação ao milho, é menos suscetível a pragas, como a cigarrinha-do-milho, tolera altas temperaturas, suporta déficits hídricos e ainda assim gera grandes produtividades, o que o torna uma opção viável para regiões que possuam essas características (MANEIRA, 2020).

De acordo com a Conab (2023), a produção de sorgo no país vem crescendo safra após safra, mostrando incrementos tanto em produtividade quanto em áreas plantadas. No Paraná, na safra 21/22, o sorgo foi cultivado em cerca de 15 mil hectares. A região noroeste do estado, em especial, possui solos do tipo arenito caiua que são solos de textura arenosa, possuem baixa capacidade de retenção de água, nutrientes e maior susceptibilidade a erosão (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Nesses tipos de solos em que o déficit hídrico é acentuado e quando os solos estão em condições de baixa fertilidade, o sorgo granífero entra como uma alternativa a culturas mais sensíveis, como é o caso do milho (AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS, 2020).

O nitrogênio (N) é o nutriente de maior demanda pelas plantas e frequentemente sua disponibilidade limitada pode restringir a produção agrícola. Essa restrição é atribuída ao seu papel vital na formação dos componentes básicos da vida, incluindo os ácidos nucleicos (DNA e RNA), aminoácidos e proteínas, além de várias moléculas essenciais para o funcionamento vital, como a clorofila (EMBRAPA, 2022).

A ureia é o fertilizante nitrogenado mais empregado na agricultura brasileira, devido à sua ampla disponibilidade e ao custo reduzido, proporcionando uma elevada quantidade de nitrogênio (N) (GRAEFF, 2021).

Durante a aplicação de nitrogênio, uma porção da quantidade aplicada pode ser perdida por lixiviação devido à alta mobilidade do elemento no solo, enquanto a outra parte pode ser

perdida por volatilização, especialmente em solos arenosos e de baixo teor de matéria orgânica (ADAM E ALVAREZ, 2015; CAVALCANTE *et al.*, 2016).

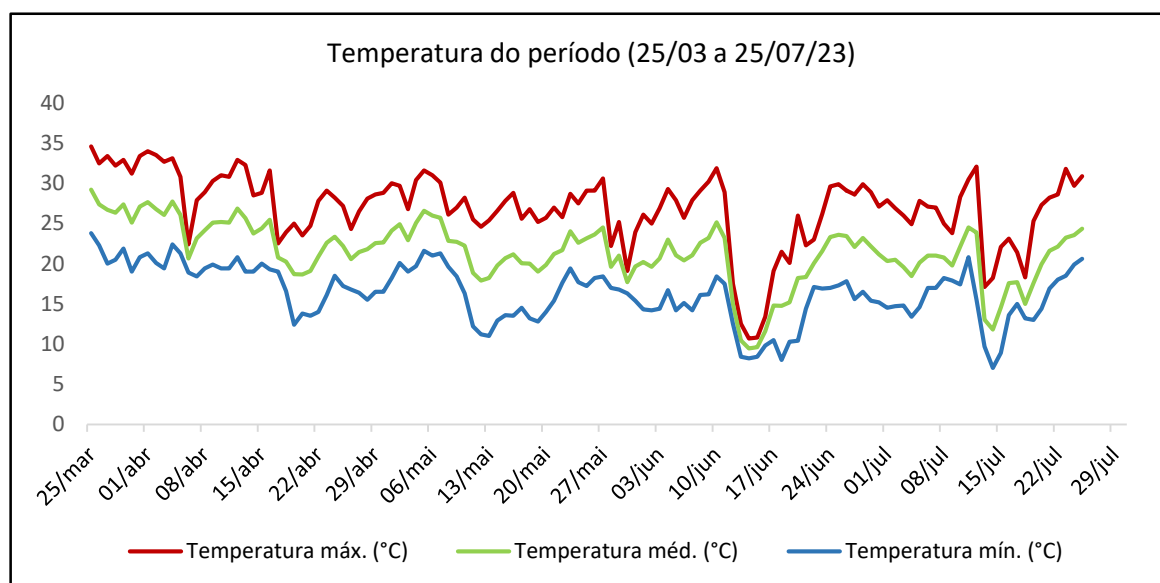
Neste contexto, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito do parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do sorgo granífero no Arenito Caiuá.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações da Universidade Paranaense Campus II, localizado no município de Umuarama, região noroeste do estado do Paraná. As coordenadas geográficas são aproximadamente 23°46'01"S e 56°16'38"W de longitude. O solo utilizado é classificado como argissolo (EMBRAPA, 2018).

A pluviosidade média do período foi de 69.55 milímetros (mm) de março até julho de 2023 e as temperaturas máxima, média e mínima estão apresentadas na figura abaixo.

Figura 1 - Temperaturas máxima, média e mínima, em Umuarama, Paraná, de março a julho de 2023.



Fonte: Simepar (2023).

Os tratamentos foram constituídos pela cultivar Nugrain® Fox (superprecoce, marrom), e quatro doses de nitrogênio (N): T1: 80 kg de N no sulco de plantio; T2 – 40 kg de N no sulco de plantio + 40 kg de N em cobertura; T3 – 100 kg de N no sulco de plantio; T4 – 50 kg de N no sulco de plantio + 50 kg de N em cobertura, dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi formada por cinco linhas de 2,5 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre elas.

O sorgo foi semeado manualmente e quatorze dias após a emergência realizou-se o desbaste, estabelecendo-se uma população final de 160.000 plantas ha⁻¹.

O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de herbicida (5 L ha⁻¹ do herbicida atrazina em pós emergência) e capinas manuais. A fim de evitar a incidência de pragas e doenças o método utilizado foi exclusivamente o químico, realizando a primeira aplicação de Flubendiamida (Belt®) 23 dias após a semeadura. Também foram feitas duas aplicações de clorantniliprole (Premio®), Bifentrina mais Acetamiprido (Sperto) e Fluxapiraxade mais Piraclostrobina (Orkestra® SC), em datas distintas, sendo a primeira realizada 27 dias após a semeadura e a segunda aplicação 95 dias após a semeadura.

Em todos os ensaios, as características avaliadas na área útil das parcelas foram: Altura de planta (cm), inserção da folha bandeira (cm), comprimento da folha bandeira (cm), largura da folha bandeira (cm), peso de panícula (g), peso de grãos panícula (g). Um total de 3 plantas por parcela será avaliado.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando o software SISVAR v. 5.6 (Ferreira, 2014).

Resultados e Discussão

Os valores médios de altura de plantas, inserção da folha bandeira, comprimento da folha bandeira, largura da folha bandeira, peso de panícula e peso de grãos por panícula, da cultura do sorgo granífero em diferentes doses e parcelamentos de adubação nitrogenada estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Média dos resultados do sorgo granífero em diferentes doses e parcelamentos de adubação nitrogenada.

Tratamento	AP (cm)	IFB (cm)	CFB (cm)	LFB (cm)	PP (g)	PGP (g)
s						
1	68,37 c	42,20 b	19,04 b	2,95 ^{ns}	8,25 d	3,91 c
2	92,58 a	54,66 a	21,45 b	2,57 ^{ns}	14,66 b	9,08 b
3	83,37 b	51,25 a	22,29 b	3,08 ^{ns}	11,50 c	5,16 c
4	100,66 a	57,75 a	28,75 a	3,62 ^{ns}	18,66 a	13,16 a
CV (%)	12,63	11,69	17,76	34,77	14,99	19,59

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. AP (Altura de planta); Inserção folha bandeira (cm); CFB (Comprimento folha bandeira); LFB (Largura da folha bandeira); PP (Peso da Panícula); PGP (Peso de grãos panícula). T1 - 80 Kg de N no sulco de plantio; T2 - 40 Kg de N no sulco de plantio + 40 Kg de N em cobertura; T3- 100 Kg de N no sulco de plantio; T4 - 50 Kg de N no sulco de plantio + 50 Kg de N em cobertura.

Com relação à altura de plantas, observou-se que houve efeito significativo somente nos tratamentos que foram parcelados. Os parcelamentos da adubação nitrogenada, sendo metade no sulco de plantio e a outra metade em cobertura, proporcionaram um aumento da estatura das plantas. Isso acontece porque o parcelamento evitou maiores perdas por lixiviação, tornando o nitrogênio (N) disponível para as plantas em maiores quantidades. Esse nutriente é constituinte de aminoácidos, hormônios, clorofila, proteínas, bases nitrogenadas e dentre outras moléculas (SILVA *et al.*, 2014). De acordo com Zhang *et al.* (2012), a deficiência de N, principalmente na fase inicial da cultura, acaba gerando diminuição no crescimento e desenvolvimento das plantas.

Quanto à inserção da folha bandeira, verificou-se que os tratamentos 2, 3 e 4 não apresentaram diferença significativa entre si. Por outro lado, o tratamento 1 não obteve um bom resultado. Isso é explicado pelo fato de que o N aplicado numa quantidade menor e 100% no sulco de plantio favoreceu para que o nutriente sofresse lixiviação e volatilização. O acréscimo ocorrido nos outros tratamentos se deve ao fato de que quando a planta é nutrida adequadamente com nitrogênio o seu desenvolvimento vegetativo é maior, visto que, este nutriente afeta diretamente a expansão celular, a divisão e o processo fotossintético das plantas (GUO *et al.*, 2019).

Em relação a variável comprimento da folha bandeira pode-se perceber que o tratamento 4 obteve melhor resultado. Isso se deve ao fato de que houve maior disponibilidade de N para as plantas que foi direcionado para a folha bandeira, o que incrementou em sua dimensão. Borga (2022), avaliando caracteres morfológicos na cultura do trigo em função da adubação nitrogenada, observou que o aumento da área da folha bandeira está relacionado a maior disponibilidade de N para as plantas, aumentando o teor de clorofila, aliado a uma alta capacidade de interceptar a radiação luminosa.

Para a largura da folha bandeira, não se obteve efeitos significativos para as diferentes doses de N. Borga (2022) obteve resultados que contradizem os observados neste trabalho; em um estudo avaliando caracteres morfológicos na cultura do trigo em função da adubação nitrogenada, verificou aumento da LFB quando adubados na base + cobertura.

Quanto ao peso da panícula, foi observado que os tratamentos 2 e 4 onde houve o parcelamento da adubação nitrogenada, apresentou os melhores resultados quando comparados com os outros tratamentos. Isso se deve ao fato de que o N ficou em maiores quantidades para as plantas, elas assim podendo absorver o N. Jornada *et al.* (2005), confirma o que está descrito

neste trabalho, pois avaliando doses de nitrogênio no rendimento do milheto, foi possível observar que a média do peso da panícula refletiu seu tamanho e está principalmente ligada ao comprimento e à quantidade de sementes por panícula que reagiram positivamente às doses de nitrogênio.

Em relação ao peso de grãos por panícula é possível perceber que houve incrementos significativos no peso de grãos panícula em todos os tratamentos avaliados, com destaque para o T4 que apresentou maior valor, seguido do T2. O T1 e o T3 não diferiram estatisticamente entre si. Godoy *et al.* (2011) observaram que o número de grãos por fileira de milho em doses crescentes de N em até 130 kg ha⁻¹, deixando evidente a resposta positiva da cultura na adição de doses de N na massa de grãos por espiga.

Conclusão

A partir dos resultados desse estudo conclui-se que a utilização da ureia como fonte de nitrogênio (N) na cultura do sorgo granífero por meio do parcelamento apresentou resultados mais eficazes. O tratamento quatro demonstrou resultados superiores para as variáveis comprimento da folha bandeira, peso de panícula e peso de grãos por panícula. Dessa forma, fica evidente que aumentar a quantidade de N por ha conciliando um parcelamento equilibrado promove uma absorção mais eficiente e uma resposta mais consistente da cultura.

Referências

ADAM, A.L.F.; ALVAREZ, J.W.R. **Fertilização nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em Nueva Toledo, Paraguai**. Revista Cultivando o Saber, v.8, n.4, p.400-413, 2015.

BORGA, Y. **Correlações entre caracteres morfofisiológicos e tecnológicos na cultura do trigo em função da adubação nitrogenada**. TCC (Bacharel em Agronomia) – Curso de graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/236895/TCC_IuryBorga.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 19 nov. 2023.

CAVALCANTE, J.A.; RIMIERI, C.; RIBEIRO, E.T.; DELUCA, R.; SILVA, W.G. **Produtividade do trigo através de diferentes formas de adubação na semeadura e em cobertura**. Revista cultivando o saber, Edição Especial, p.1-14, 2016.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica das safras – Sorgo**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/912-sorgo>. Acesso em: 18 out. 2023.

Cultivo do sorgo no Arenito Caiuá é tema de evento online. **Agência estadual de notícias**, Curitiba, 21 de out. de 2020. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Cultivo-do-sorgo-no-Arenito-Caiua-e-tema-de-evento-online>. Acesso em: 03 jul. 2023.

Embrapa e sistema Ocepar promovem seminário para alavancar sorgo no Paraná. **Embrapa**, Brasília, 22 de nov. de 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/76570351/embrapa-e-sistema-ocepar-promovem-seminario-para-alavancar-sorgo-no-parana>. Acesso em: 21 out. 2023.

FERREIRA, F. D. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, p. 109-112, 2014.

GRAEFF, A. I.. **Influência da adubação nitrogenada sobre bioindicadores de qualidade de solo**. TCC (Bacharel em Agronomia) – Curso de graduação em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2021. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4423/1/GRAEFF.pdf>. Acesso em: 23 out. 2023.

GUO, J., JIA, Y., CHEN, H., ZHANG, L., YANG, J., ZHANG, J. ZHOU, Y.. Growth, photosynthesis, and nutrient uptake in wheat are affected by differences in nitrogen levels and forms and potassium supply. **Scientific reports**, 9(1), 1-12. 2019.

JORNADA, B. J. D., MEDEIROS, R. B. D., PEDROSO, C. E. D. S., SAIBRO, J. C. D., SILVA, M. A. D. Efeito da irrigação, épocas de corte da forragem e doses de nitrogênio sobre o rendimento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Porto Alegre, vol. 27, nº 2, p.50-58, 2005.

MANEIRA, R. **Manejo do sorgo para altas produtividades** (Informativo Técnico N°31). Arapongas, PR: Editora Nortox. 2020.

MEYER, M. C.; BUENO, A. de F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da. **Bioinsumos na cultura da soja**. DF: Embrapa, 2022. 550 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1147044/1/cap-8-Bioinsumos-na-cultura-da-soja.pdf>. Acesso em: 21 out. 2023.

Os solos do Arenito Caiuá, seus desafios e casos de sucesso com seu manejo no Sistemas de Integração Lavoura Pecuária e Florestas. **IDR-Paraná**, 2020. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Noticia/Os-solos-do-Arenito-Caiua-seus-desafios-e-casos-de-sucesso-com-seu-manejo-no-Sistemas-de>. Acesso em: 01 jul. 2023.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIRA, J. A. de; ARAÚJO, F. J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.

SILVA, C. P. da; GARCIA, K. G. V.; TOSTA, M. S. da; CUNHA, C. S. M.; NASCIMENTO, C. D. V. do; Adubação nitrogenada no crescimento inicial de mudas de jaqueira. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 174 -180, 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/Adubacao%20nitrogenada.pdf>>.

Sorgo tem crescimento como alternativa para produção de grãos com segurança. **Embrapa**, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/73414945/sorgo-tem-crescimento-como-alternativa-para-producao-de-graos-com-seguranca>. Acesso em: 03 jul. 2023.

ZHANG, H. J.; DONG, H. Z.; LI, W. J.; ZHANG, D. M. **Effects of soil salinity and plant density on yield and leaf senescence of field-grown cotton**. Journal of Agronomy, Crop Science, v. 198, n. 1, p. 27-37, 2012. Disponível em: doi: 10.1111/j.1439- 037X.2011.00481.x