



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

JOÃO CARLOS TOMAZZONI

ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA EM SORGO GRANÍFERO DE
SEGUNDA SAFRA NO CERRADO

URUÇUÍ - PI

2023

JOÃO CARLOS TOMAZZONI

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA EM SORGO GRANÍFERO DE
SEGUNDA SAFRA NO CERRADO**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia
Agrônômica do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Wallace de Sousa Leite.

URUCUÍ - PI

2023

ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA EM SORGO GRANÍFERO DE SEGUNDA SAFRA NO CERRADO

João Carlos Tomazzoni¹
Prof. Dr. Wallace de Sousa Leite²

RESUMO

A adubação com nitrogênio e potássio em cobertura de maneira adequada às exigências da cultura do sorgo em safrinha, é favorável ao seu crescimento e aumento na produtividade de grãos. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a resposta do sorgo granífero ao fornecimento de nitrogênio e potássio na adubação de cobertura. O experimento foi conduzido na área de pesquisa da JL Consultoria, na fazenda Condomínio Agrícola Colibri, Uruçuí, PI. Os tratamentos avaliados no estudo foram constituídos por diferentes doses de nitrogênio e potássio: T1 – 0 kg ha⁻¹ (testemunha, sem aplicação de fertilizante); T2 - 20 kg ha⁻¹ de N e 13 kg ha⁻¹ de K₂O; T3 - 40 kg ha⁻¹ de N e 26 kg ha⁻¹ de K₂O; T4 - 60 kg ha⁻¹ de N e 40 kg ha⁻¹ de K₂O; e T5 - 80 kg ha⁻¹ de N e 53 kg ha⁻¹ de K₂O. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições. As variáveis analisadas foram diâmetro de colmo, altura de inserção da panícula, altura de plantas, comprimento de panícula, peso de mil grãos e produtividade de grãos. O fornecimento de nitrogênio + potássio é crucial para melhorar o desempenho produtivo do sorgo em cultivo de safrinha. A aplicação da dose de 20 kg ha⁻¹ de N e 13 kg ha⁻¹ K₂O se mostrou mais eficiente no aumento da produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*, adubação de cobertura, segunda safra, produtividade de grãos.

ABSTRACT

Top dressing with nitrogen and potassium in a manner appropriate to the requirements of the safrinha crop is favorable to its growth and increase in grain productivity. Thus, the present study aimed to evaluate the response of grain sorghum to the supply of nitrogen and potassium in top dressing. The experiment was conducted in the research area of JL Consultoria, on the Condomínio Agrícola Colibri farm, Uruçuí, PI. The treatments evaluated in the study consisted of different doses of nitrogen and potassium: T1 – 0 kg ha⁻¹ (control, without fertilizer application); T2 - 20 kg ha⁻¹ of N and 13 kg ha⁻¹ of K₂O; T3 - 40 kg ha⁻¹ of N and 26 kg ha⁻¹ of K₂O; T4 - 60 kg ha⁻¹ of N and 40 kg ha⁻¹ of K₂O; and T5 - 80 kg ha⁻¹ of N and 53 kg ha⁻¹ of K₂O. The experimental design used was randomized blocks with five replications. The variables analyzed were stem diameter, panicle insertion height, plant height, panicle length, thousand grain weight and grain productivity. The supply of nitrogen + potassium is crucial to improving the productive performance of sorghum in off-season cultivation. The application of a dose of 20 kg ha⁻¹ of N and 13 kg ha⁻¹ K₂O proved to be more efficient in increasing grain productivity.

Keywords: *Sorghum bicolor*, top dressing, second harvest, grain productivity.

¹ Graduando em Engenharia Agrônoma. Instituto Federal do Piauí - *campus* Uruçuí. jctomazzoni@gmail.com.

² Doutor em Agronomia - produção vegetal, professor e coordenador de pesquisa e inovação, Instituto Federal do Piauí - *campus* Uruçuí. wallace.leite@ifpi.edu.br

Data de aprovação: 08/12/2023

1 INTRODUÇÃO

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é o quinto cereal mais cultivado no mundo, superado apenas por milho, trigo, arroz e cevada (RASHWAN *et al.*, 2021), pois é importante para alimentação humana, produção de etanol e, principalmente, para os animais, onde é utilizado como matéria prima na fabricação de rações para aves e suínos (RIBAS, 2014), sendo essa a adoção para o grão no Brasil.

O sorgo é relevante na produção agrícola brasileira, pois ocupou uma área de 1.417,8 milhões de hectares, no ano agrícola 2022/23, alcançando a produção recorde de 4.786,8 mil toneladas. No estado do Piauí, a produção foi de 141,3 mil toneladas em 48,8 mil hectares. As produtividades médias nacional e estadual de grãos de sorgo foram de 3.376 kg ha⁻¹ e 2.896 kg ha⁻¹, e tiveram aumento de 22,3% e 37,9% em relação a safra anterior, respectivamente (CONAB, 2023).

O aumento na produção de sorgo pode ser devido ao risco de atraso na semeadura de segunda safra com o fechamento da janela para o plantio de milho, além da maior rusticidade e menor exigência nutricional e hídrica da cultura, faz com que muitos produtores optem por realizar o cultivo do sorgo no período de safrinha (SILVA *et al.*, 2022). Assim, a cultura é destaque como uma opção de cultivo na safrinha em sucessão à soja, substituindo o milho em áreas onde o cultivo deste torna-se de alto risco.

O período de safrinha é marcado por instabilidades de precipitação pluviométrica, porém é de grande potencial para a ampliação da produção da cultura. De acordo com Menezes (2018), o sorgo tem proporcionado interesse aos produtores pela sua tolerância ao estresse hídrico. Suas características, como maior eficiência no uso da água, resistência a altas temperaturas e capacidade de produção em solos de baixa fertilidade, têm contribuído para a expansão das áreas de cultivo (MARTINS, 2019). Contudo, embora seja uma planta com bom potencial produtivo sob condições adversas, as produtividades médias alcançadas são consideradas baixas, em parte devido à época de plantio que corre o risco de escassez de água e à falta de investimentos por parte dos produtores, incluindo a subutilização de fertilizantes (ASCARI *et al.*, 2015).

É sabido que o sorgo granífero apresenta demanda significativa por alguns nutrientes, sendo o nitrogênio e o potássio os mais absorvidos. Grande parte do nitrogênio é transportada para os grãos e, consequentemente, exportada, enquanto o potássio desempenha uma função

estrutural, acumulando-se no caule da planta e posteriormente podendo ser reintroduzido no solo através da decomposição da palhada (MENESES, 2015). Para que a cultura alcance seu potencial produtivo, é fundamental fornecer os nutrientes na quantidade e forma adequadas (ASCARI *et al.*, 2015).

Há potencial para expansão das áreas cultivadas com sorgo granífero no Piauí, porém, existe uma carência de resultados consistentes sobre a resposta da cultura à adubação, principalmente a de cobertura. Isso leva os produtores a hesitarem em investir devido à incerteza em relação à possibilidade de obtenção de uma produção satisfatória, o que resulta em baixos índices de produtividade das lavouras. Informações oriundas de ensaios locais podem elucidar a influência dos fertilizantes nitrogenados e potássicos na cultura do sorgo e contribuir para aumento de produtividade e estimular o seu cultivo no cerrado piauiense. Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar a resposta do sorgo granífero ao fornecimento de nitrogênio e potássio em cobertura. Portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a resposta do sorgo granífero ao fornecimento de nitrogênio e potássio na adubação de cobertura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido entre os meses de fevereiro e julho do ano de 2023 na área de pesquisa da empresa JL Consultoria localizada na Fazenda Condomínio Agrícola Colibri, situada na latitude 7°16'45"S e longitude 44°26'16"W, com uma altitude de 380 metros, no município de Uruçuí, Piauí. O clima da região se caracteriza por tropical quente e úmido (Aw) segundo a classificação de Köppen, com chuvas no verão e seca no inverno (LIMA *et al.*, 2020), temperaturas médias de 27 °C e precipitação média anual de 1200 mm (ANDRADE JUNIOR *et al.*, 2004).

Os dados pluviométricos coletados durante a condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

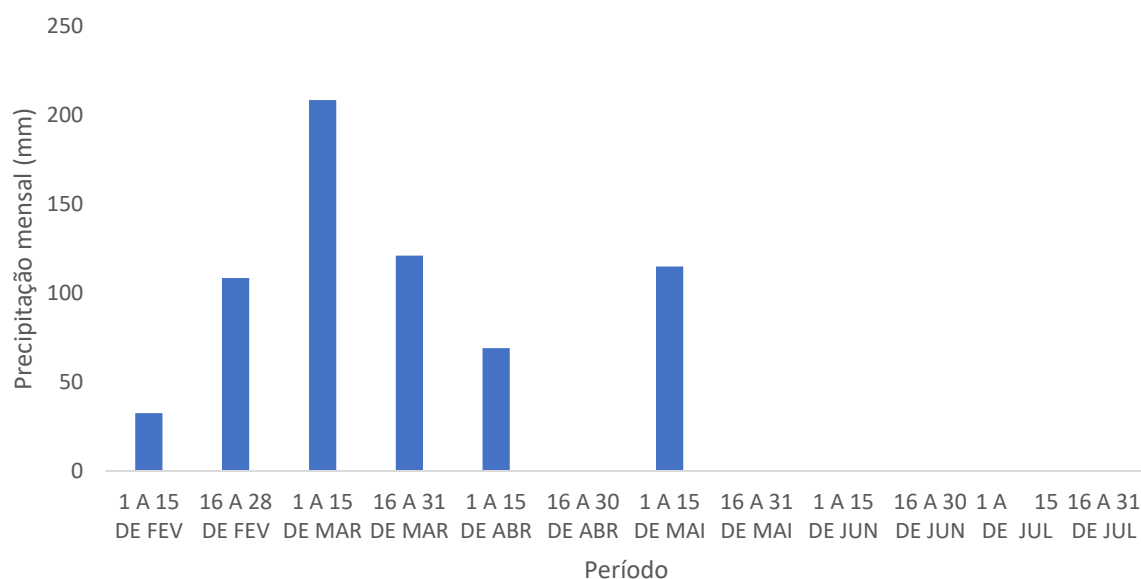


Figura 01: Valores quinzenais da precipitação pluviométrica registrados durante o período de condução do experimento. Fonte: Autor (2023)

O solo é de classificação Latossolo Amarelo (EMBRAPA SOLOS, 2018), apresentando as características físico-químicas na camada de 0 a 20 cm de acordo com a figura 2.

M.O g/dm ³	pH CaCl ₂	P Mehlich 1 mg/dm ³	K cmolc/ dm ³	Ca cmolc/ dm ³	Mg cmolc/ dm ³	Al cmolc/ dm ³	H+Al Tampão SMP cmolc/ dm ³	S.B. cmolc/ dm ³	C.T.C. cmolc/ dm ³
26,66	5,16	60,23	0,29	4,78	1,61	0,46	3,53	6,74	10,24
V% %	S Fosf. Cálcio mg/dm ³	B Água Quente mg/dm ³	Cu Melich mg/dm ³	Fe Melich mg/dm ³	Mn Melich mg/dm ³	Zn Melich mg/dm ³	Argila HMFS g/kg	Silte HMFS g/kg	Areia HMFS g/kg
65,35	4,19	0,49	0,25	194,35	7,77	0,67	390	90	520

Figura 02: Resultados da análise de solo da área que foi conduzido o experimento. Fonte: Autor (2023)

2.2 Tratamentos e condução experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 5 repetições. Os tratamentos foram constituídos por diferentes doses de nitrogênio e potássio: T1 – 0 kg ha⁻¹ (testemunha, sem aplicação do fertilizante); T2 - 20 kg ha⁻¹ de N e 13 kg ha⁻¹ de K₂O; T3 - 40 kg ha⁻¹ de N e 26 kg ha⁻¹ de K₂O; T4 - 60 kg ha⁻¹ de N e 40 kg ha⁻¹ de K₂O; T5 - 80 kg ha⁻¹ de N e 53 kg ha⁻¹ de K₂O.

Cada parcela foi constituída de seis linhas de seis metros de comprimento e com espaçamento de 0,45 entre linhas, totalizando uma área total de 16,2 m². A área útil constituída

pelas plantas das duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 metros em ambas as extremidades de cada linha.

A semeadura foi realizada sob a palhada de soja recém-colhida de forma mecanizada. A cultivar utilizada foi o Fox que é um híbrido de ciclo superprecoce (110 a 120 dias), com porte médio x m (NUSSED, 2023). Após 10 dias da semeadura foi realizada a adubação de cobertura manualmente, de acordo com os tratamentos, sendo utilizado fertilizante formulado 21-00-14.

Para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizadas aplicações com pulverizador mecanizado. Foi utilizado o herbicida Sonda (Terbutilazina 500 g/L) para o controle das plantas daninhas com 15 dias após o plantio. Foram utilizados os inseticidas Perito (Acefato 980 g/kg), Autêntico BR (Acetamiprido 200 g/kg), Brilhante BR (Metomil 215 g/kg) e Nomolt 150 (Teflubenzurom 150 g/L) com aplicações intercaladas a cada 15 dias para o controle de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e pulgão (*Rhopalosiphum maidis*). No controle de doenças foram realizadas duas aplicações de fungicidas, na pré-emissão da panícula com Rivax (Carbendazim 250 g/kg + Tebuconazol 125 g/kg) e após 15 dias com Teburaz (Azoxistrobina 120 g/L + Tebuconazol 200 g/kg).

2.3 Avaliações

As avaliações foram realizadas quando a cultura atingiu a maturidade fisiológica e no pós-colheita. Em pré-colheita foi avaliado o estande final com a contagem das duas linhas centrais e coletado cinco plantas por parcela para a determinação das seguintes características: diâmetro de colmo (DC): mensurado com um paquímetro na base da planta; altura de inserção da panícula (AIP): mensurada da base da planta até a inserção da panícula; altura de plantas (AP): mensurada da base até a ponta da panícula; comprimento de panícula (CP): mensurado da inserção até a ponta respectivamente. Após a colheita, determinou-se o peso de mil grão (PMG) sendo verificado a massa de 3 amostras de 100 sementes e o peso médio multiplicado por 10, sendo o teor de água corrigido para 14 %, cuja determinação foi realizada com um medidor de umidade para grãos portátil John Deere Gt-5300.

Para estimativa da produtividade de grãos (PROD), pesaram-se as amostras de grãos colhidas da parcela útil e calculada a produtividade em sacos (60 kg) por hectare.

2.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância mostrou efeito significativo para as seguintes variáveis: diâmetro do colmo (DC), altura de inserção da panícula (AIP), altura da planta (AP) e Produtividade de Grãos (PG) (Tabela 1). As doses do fertilizante utilizadas neste trabalho não influenciaram no comprimento de panícula (CP) e peso de mil grãos (PMG).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para diâmetro do colmo (DC), altura de inserção da panícula (AIP), altura da planta (AP), comprimento de panícula (CP), peso de mil grãos (PMG) e Produtividade de Grãos (PG) de sorgo sob diferentes doses de nitrogênio e potássio em safrinha no Cerrado. Uruçuí, PI, 2023.

F.V	G.L	DC	AIP	AP	CP	PMG	PROD
Tratamentos	4	6,28**	97,18**	142,92**	5,47ns	1,07ns	520,17**
Erro	20	1,63	18,85	22,64	2,53	5,45	70,10
CV%		11,11	4,07	3,64	6,64	11,16	11,65

F.V – Fontes de variação; CV – Coeficiente de variação; ** - significativo 1% de probabilidade e ns - não significativo pelo teste F.

Fonte: Autor (2023)

Em relação ao DC, somente o tratamento 5 que recebeu doses de 80 kg de N e 53 kg de K_2O demonstrou diferença estatisticamente significativa em comparação com testemunha, enquanto os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si (Figura 2).

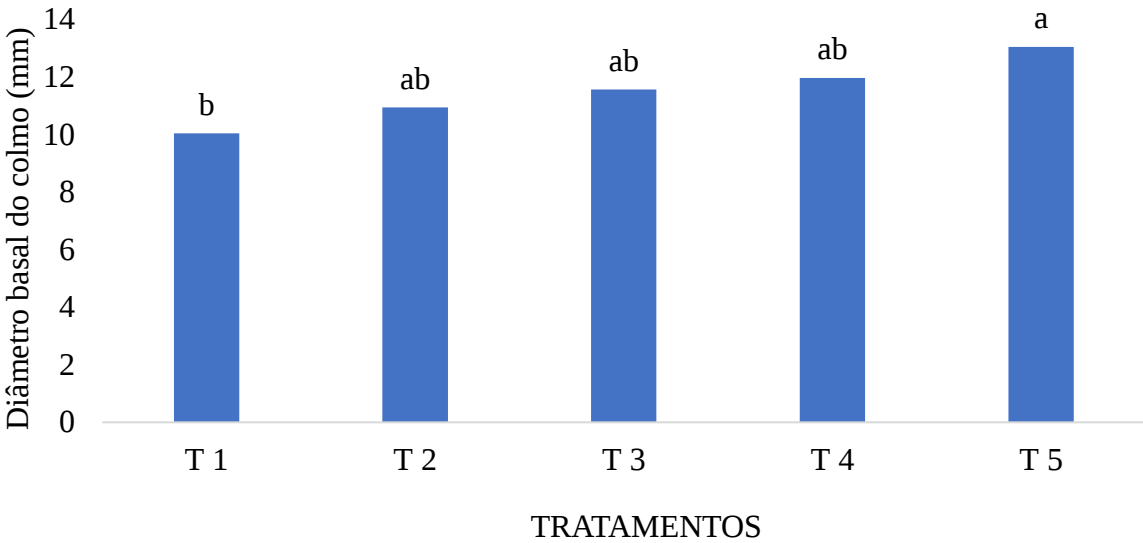


Figura 2 – Médias de diâmetro do colmo (DC) de sorgo sob diferentes doses de nitrogênio e potássio em safrinha no Cerrado. Uruçuí, PI, 2023. Letras minúsculas mostram diferenças entre doses do fertilizante, por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autor (2023)

Resultado semelhante encontrado no trabalho de Carvalho (2020) onde o diâmetro do caule apresentou um aumento linear com o aumento das doses de N e K_2O testados separadamente, já em trabalho conduzido por Goes (2011) com as doses de 0, 20, 40, 60 e 80 $kg\ ha^{-1}$ de N e diferentes fontes não se observou diferença significativa no diâmetro do colmo do sorgo com o aumento da dose.

Para AIP os tratamentos 4 e 5 que receberam as doses mais elevadas demonstraram diferenças significativas em relação à testemunha e não diferiram entre si (Figura 3).

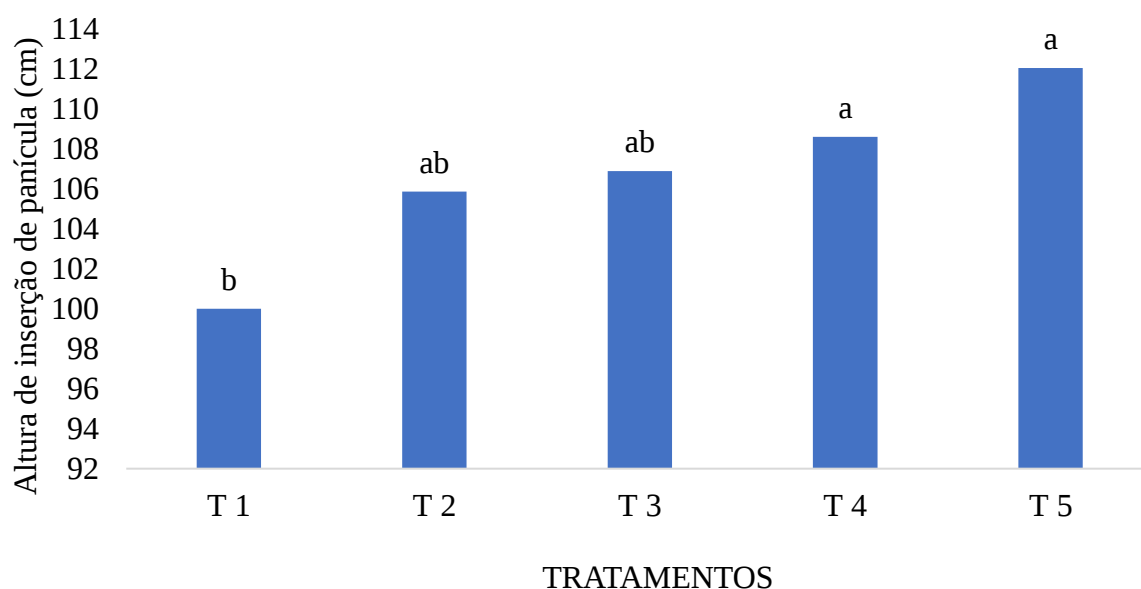


Figura 3 - Médias de altura de inserção da panícula (AIP) de sorgo sob diferentes doses de nitrogênio e potássio em safrinha no Cerrado. Uruçuí, PI, 2023. Letras minúsculas mostram diferenças entre doses do fertilizante, por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autor (2023)

Estes resultados diferem dos encontrados por Martins (2019) onde conduziu por dois anos consecutivos com diferentes doses de N e não houve diferença para a altura de inserção da panícula, usando como justificativa que mesmo o N sendo o nutriente mais limitante para a cultura do sorgo, a sua resposta ao aumento das doses pode ser influenciada por fatores edafoclimáticos.

Para AP verificou-se que a dose aplicada de 60 $kg\ ha^{-1}$ de N e 40 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , bem como a dose de 80 kg de N e 53 kg de K_2O , resultaram em alturas significativamente maiores das plantas de sorgo em relação à testemunha (Figura 4).

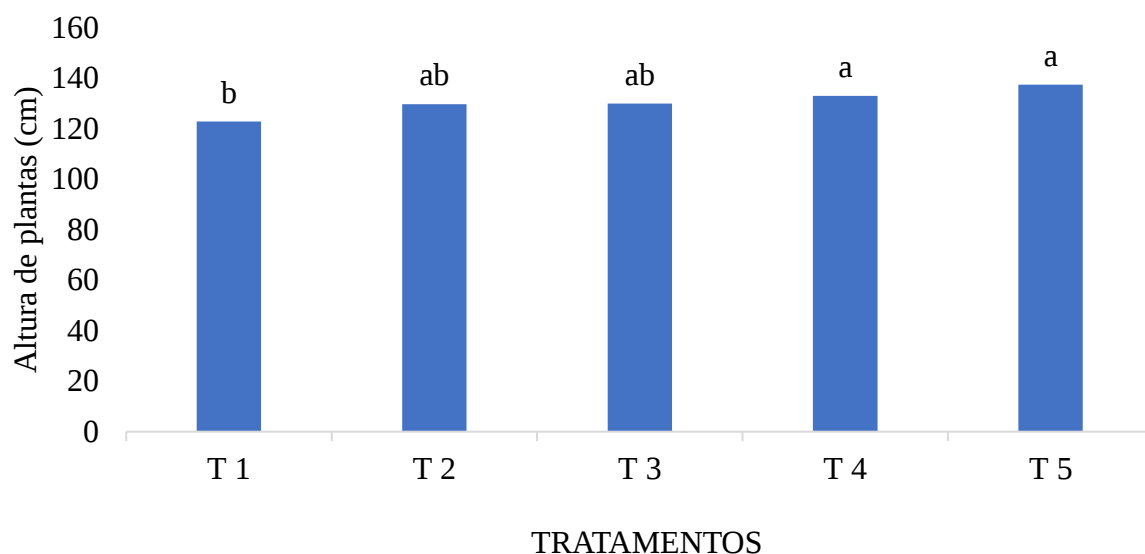


Figura 4 - Médias de altura de plantas (AP) de sorgo sob diferentes doses de nitrogênio e potássio em safrinha no Cerrado. Uruçuí, PI, 2023. Letras minúsculas mostram diferenças entre doses do fertilizante, por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autor (2023)

Resultado semelhante foi encontrado por Carvalho (2020) avaliando doses separadas de Nitrogênio e Potássio na cultura do sorgo, observou diferenças significativas para o comprimento de caule, sendo que o sorgo atingiu a altura máxima com a dose de 162 kg ha^{-1} de N, dose esta maior que as utilizadas neste trabalho e com doses de K_2O , concluiu que as doses utilizadas foram baixas, devido ter observado um crescimento linear e a cultura não atingiu seu potencial de resposta com a dose de 120 kg ha^{-1} de K_2O .

Para CP nenhum tratamento apresentou diferença estatística, assim pode se entender que as crescentes doses de N e K_2O não apresentaram efeito sobre esta variável (Figura 5).

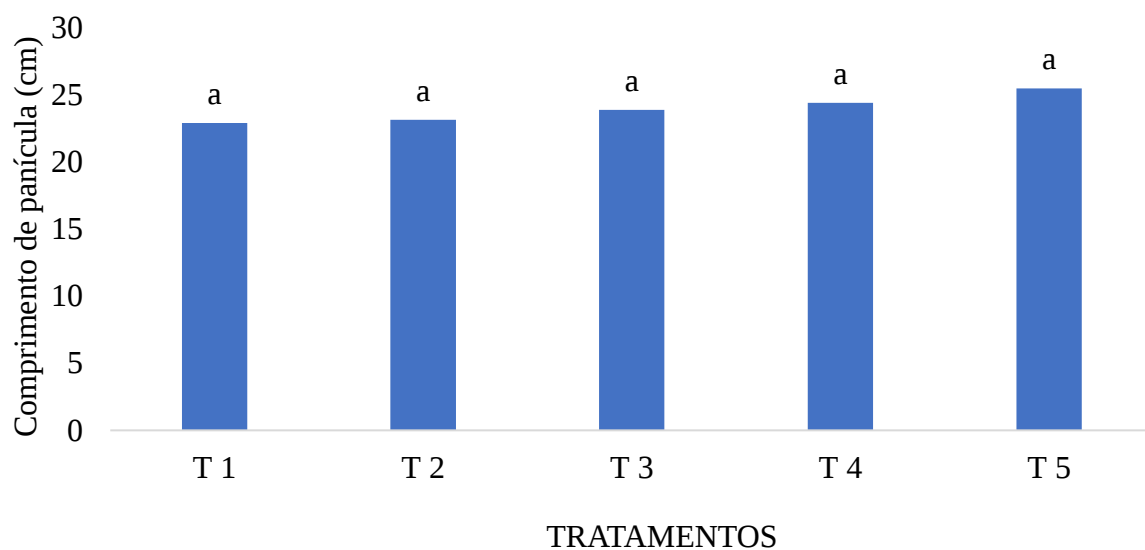


Figura 5 - Médias de comprimento de panícula (CP) de sorgo sob diferentes doses de nitrogênio e potássio em safrinha no Cerrado. Uruçuí, PI, 2023. Letras minúsculas mostram diferenças entre doses do fertilizante, por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).
Fonte: Autor (2023)

Este resultado coincide com o registrado por Martins (2019) que também avaliou esta variável no trabalho conduzido por dois anos consecutivos com diferentes doses de N e não houve diferença para o comprimento da panícula em relação as doses utilizadas, apenas apresentaram diferenças para a ano de cultivo, sendo que no ano de 2018 o CP encontrado foram superiores ao do ano anterior, podendo ser considerado como fator a disponibilidade hídrica que foi maior na safrinha de 2018.

A variável PMG não apresentou resposta significativa às doses crescentes de N e K_2O (Figura 6).

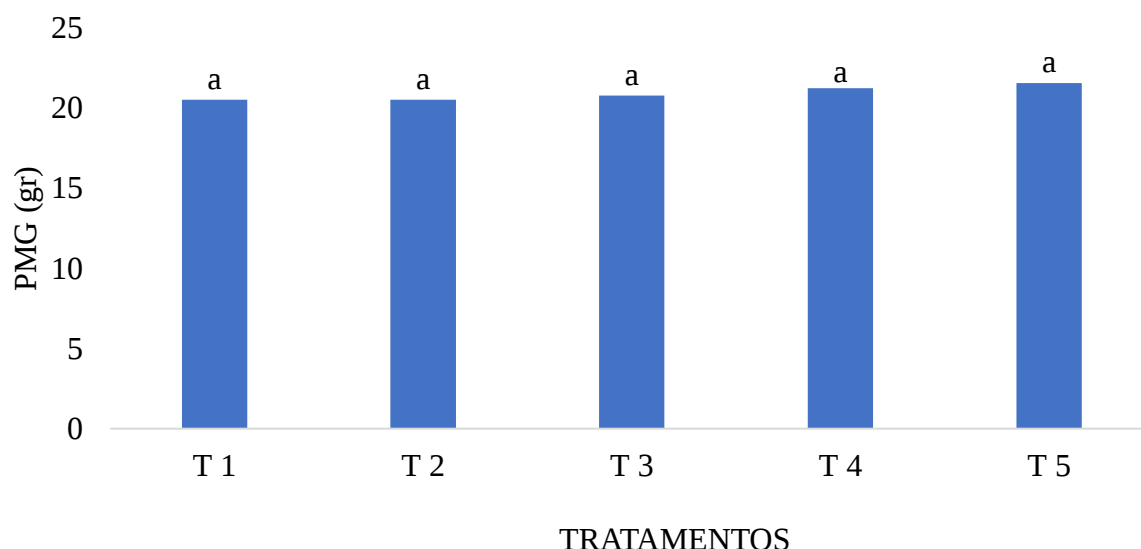


Figura 6 - Médias de peso de mil grãos (PMG) de sorgo sob diferentes doses de nitrogênio e potássio em safrinha no Cerrado. Uruçuí, PI, 2023. Letras minúsculas mostram diferenças entre doses do fertilizante, por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).
Fonte: Autor (2023)

Para Vescovi (2022) onde analisou 4 híbridos, apenas 1 apresentou uma resposta significativa para o PMG sob crescentes doses de Nitrogênio, os demais não tiveram diferença significativa, como no presente trabalho podendo assim ser uma característica do híbrido apresentar esta resposta à adubação. Já em outro estudo, Goes (2011) testando as fontes de N, ureia e sulfato de amônia, encontrou resultados diferentes, apresentando um aumento do peso de 100 grãos linear de acordo com o aumento da dose de ambas as fontes.

Em relação à produtividade de grãos, todos os tratamentos demonstraram diferença estatisticamente significativa quando comparados com testemunha (Figura 7).

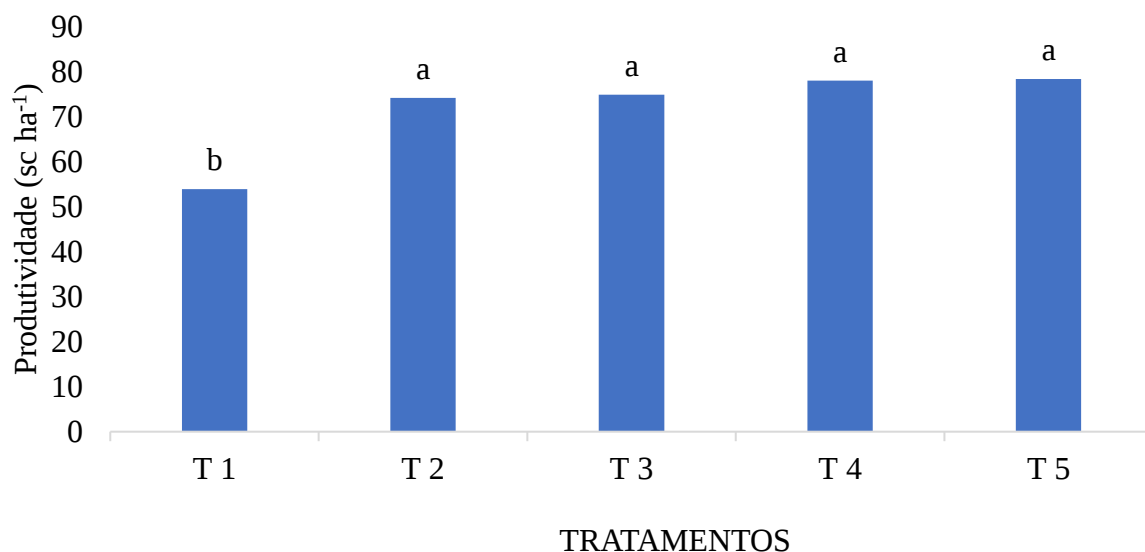


Figura 7 - Médias de produtividade (PROD) de sorgo sob diferentes doses de nitrogênio e potássio em safrinha no Cerrado. Uruçuí, PI, 2023. Letras minúsculas mostram diferenças entre doses do fertilizante, por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autor (2023)

Entretanto, entre os tratamentos que receberam diferentes doses, não se observou diferença estatística significativa, assim podemos observar que a dose de 20 kg ha⁻¹ de N e 13 kg ha⁻¹ K₂O já é suficiente para se obter uma boa produtividade com um baixo investimento para as mesmas condições e que aumentando esta dose até a máxima testada não terá uma resposta significativa.

No estudo de Vescovi (2022) onde avaliou 4 diferentes híbridos com doses crescentes de nitrogênio e observou uma resposta melhor as doses em dois materiais sendo que todos os materiais apresentaram variação positiva em relação as doses de N. Martins (2019) apresentou em seu trabalho que somente a dose de 150 kg ha⁻¹ de N, que é superior à utilizada neste trabalho, obteve resultado significativo, sendo que as doses de 50 e 100 kg ha⁻¹ de N não diferenciaram entre si. Provavelmente, a utilização de doses maiores do que as testadas neste estudo possam manifestar incremento produtivo significativo.

4. CONCLUSÃO

A aplicação da dose de 20 kg ha⁻¹ de N e 13 kg ha⁻¹ K₂O se mostrou mais eficiente no aumento da produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S. S.; BASTOS, E. A. A.; DA SILVA, C. GOMES, A. A. N. FIGUEREDO JÚNIOR, L. G. M. **Atlas Climatológico do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio Norte (Embrapa Meio Norte. Documentos; 101), 2004.

CARVALHO, F. H. **Aplicações de NPK em sorgo granífero nas condições de cerrado**. Disponível em: <<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1450>>. Acesso em: 23 de set. 2023.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF**, v. 10, safra 2022/23, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro 2023.

DA SILVA, Felipe Albino Malta et al. Sorgo granífero cultivado sob diferentes doses de fósforo. **Recital-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 4, n. 3, p. 88-103, 2022.

EMYGDIO, B. M.; MENEZES, C. B.; STÖHLIRCK, L.; FACCHIONELLO, P. H. K. **Avaliação de cultivares de sorgo granífero em solos hidromórficos no RS – safra 2013/2014**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular técnica, 169).

FERREIRA, D. F. (2019). SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], 37, 529-535.

GOES, R.J; RODRIGUES, R.A.F; ORIVALDO A.R.F.; ARRUDA1, O.G; VILELA, R.G. 2011. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no sorgo granífero na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.2, p. 121-129.

Mapa exploratório, reconhecimento de solos do estado do Piauí. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aapiaui_mapa_exploratorio_solos_wgs8>. Acesso em: 23 set. 2023.

MENEZES, C. B. De; COELHO, A. M.; SILVA, A. F. Da; SILVA, D. D. Da; MENDES, S. M.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; RODRIGUES, J. A. S. 2018. É possível aumentar a produtividade de sorgo granífero no Brasil? In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: livro de palestras**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. cap. 4, p. 106-139.

MENESES, C. **Sorgo Granífero: Estenda sua Safrinha com Segurança**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 65 p. (Documentos, 176).

RIBAS, P. M. **Sorgo: Introdução e importância econômica**. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo, 2003, 14p. (Documentos, 26).

MARTINS, A.S. **Eficiência de adubação nitrogenada em diferentes estádios fenológicos da cultura do sorgo** / Anne Silva Martins; orientador Cleiton Gredson Sabin Benett. -- Ipameri, 2019. 33 p.

RIBAS, P. M. 2014. Origem e importância econômica. In: BOREM, A.; PIMENTEL, L. D.; PARRELA, R. A. C. (eds). **Sorgo do plantio à colheita**. Viçosa, MG: ed. UFV, p. 9-36.

VESCOVI, L. C. **Avaliação do rendimento de híbridos de sorgo sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura.** Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/31056>>. Acesso em: 23 de set. 2023.