

UTILIZAÇÃO DE FERTILIZANTE AGROECOLOGICAMENTE CORRETO NO SORGO GRANÍFERO BRG 21320 EM DIFERENTES DOSES, PLANTADO EM SEGUNDA SAFRA NO SUDOESTE GOIANO

Katya Bonfim Ataides Smiljanic¹

Joaquim Júlio Almeida Junior²

Francisco Solano Araújo Matos³

Adriano Bernardo Leal⁴

Thiago Araújo Barbosa⁵

Suleiman Leiser Araújo⁶

Resumo: O sorgo é uma planta de clima quente, apresentando características xerófitas e mecanismos eficientes de tolerância à seca, acidez de solo, baixa disponibilidade de água, baixa fertilidade de solo e altas temperaturas. A presente pesquisa teve como objetivo testar a influência de diferentes doses do fertilizante organomineral no sorgo granífero plantado em segunda safra no sudoeste goiano. O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia em Mineiros, no Estado de Goiás, ano agrícola de 2017. Os tratamentos se constituíram em T1: zero Kg ha⁻¹; T2: 150 Kg ha⁻¹ (A.O.M.); T3: 300 Kg ha⁻¹(A.O.M.); T4: 450 Kg ha⁻¹(A.O.M.); T5: 600 Kg ha⁻¹; T6: 750 Kg ha⁻¹(A.O.M.); T7: 900 Kg ha⁻¹(A.O.M.), a cultivar de sorgo utilizada foi BRG 21320, foram avaliada as característica agrônômica da planta como: população de planta, altura de planta, massa de mil grãos e produtividade em sacas por hectare. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, esquema 7x1 com quatro repetições, os dados foram analisados pelo programa Assisat e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste t. Pode-se concluir que o fertilizante organomineral utilizado no sorgo em segunda safra contribuiu com acréscimo na produtividade em sacas por hectare em todas as doses utilizada, influenciando também na população de planta e uma discreta influencia na altura de planta.

Palavras-chave: Adaptação. Adubação. Fertilidade. Produtividade. Agroecologia.

Introdução

O cultivo do sorgo, assim como qualquer outra cultura inserida num sistema de rotação e/ou sucessão em segunda safra, necessita de condições mínimas de fertilidade de solos para que a cultura se estabeleça e se desenvolva normalmente (RODRIGUES et al., 2011). A época de semeadura em segunda safra onde as condições de riscos são maiores, porém a cultura do

¹ Mestre em Botânica; Professora Adjunta. katia@fimes.edu.br

² Pós-Doutorando em Fitotecnia pela Universidade de Coimbra/POR. Professor Titular. joaquimjuliojr@gmail.com

³ Mestre em Sanidade e Fitotecnia; Professor Adjunto. solano@fimes.edu.br

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica. adrianoableal2015@gmail.com

⁵ Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica. thiagoaraujojt25@gmail.com

⁶ Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica. suleiser@hotmail.com

sorgo apresenta boa adaptação aos fatores agroclimáticos, como umidade relativa do ar baixa, escassa disponibilidade de água, clima seco e elevadas temperaturas (BENITES et al., 2010).

Também são fatores primordiais para minimizar as perdas em produtividade na cultura, as determinações da densidade de semeadura e espaçamentos entre linhas ideais (HAMMER e BROAD, 2003).

No entanto, existem outras características agronômicas como resistência a doenças, insetos-pragas, resistência à seca, tolerância à acidez do solo, finalidade de uso, que tem sido de grande importância para recomendação de cultivares destinadas aos diferentes sistemas de produção de sorgo no Brasil (EMBRAPA, 2017) afirma ainda que apesar da cultura ser tolerante aos fatores citados, principalmente a acidez de solo, sempre é recomendada a adubação e correções de acidez, proporcionando assim uma melhor contribuição significativa para a melhoria da fertilidade dos solos.

Lacerda et al. (2015) relata a possibilidade de que lavouras conduzidas nesses solos possam manter inalteradas as condições produtivas mesmo com uso de quantidades inferiores de insumos, o que teria reflexos positivos sobre a rentabilidade dos empreendimentos, mesmo não sendo ideal, podendo causar um decréscimo da fertilidade para as culturas nas próximas safras, o correto é utilizar uma adubação alternativa com custo relativamente baixo, mantendo as condições de fertilidade, neste aspecto o fertilizante organomineral, ecologicamente correto seria uma alternativa viável.

Para alcançar produções de grãos satisfatórias que atendam a demanda, é necessário o emprego de práticas de cultivos agrícolas adequados. E também é indispensável à realização de adubações respeitando a recomendação de análise de solo, de modo que a cultura desenvolva em ambiente equilibrado nutricionalmente (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2016).

O uso de fertilizante organomineral corresponde a uma solução tecnológica, tanto sob o ponto de vista ambiental, como agrônomo, pois combinam minerais fertilizantes minerais (matéria prima minerais) e material orgânico (resíduos orgânicos). Desta forma, o uso deste fertilizante pode ser uma alternativa inovadora na produção de grãos, pois podem diminuir os custos de produção, otimizar recursos naturais que não poderiam ser descartados e ainda gerar economia (COSTA, 2017).

A presente pesquisa teve como objetivo testar a influência de diferentes doses do fertilizante organomineral no sorgo granífero plantado em segunda safra no sudoeste goiano.

Material e Métodos

O projeto foi conduzido no ano agrícola de 2017 na área experimental do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia em Mineiros, GO, apresentando como coordenadas geográficas aproximadas, 17° 58' S de latitude e 45°22' W de longitude e com 845 m de altitude. O clima predominante da região, conforme classificação de Köppen (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1).

O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

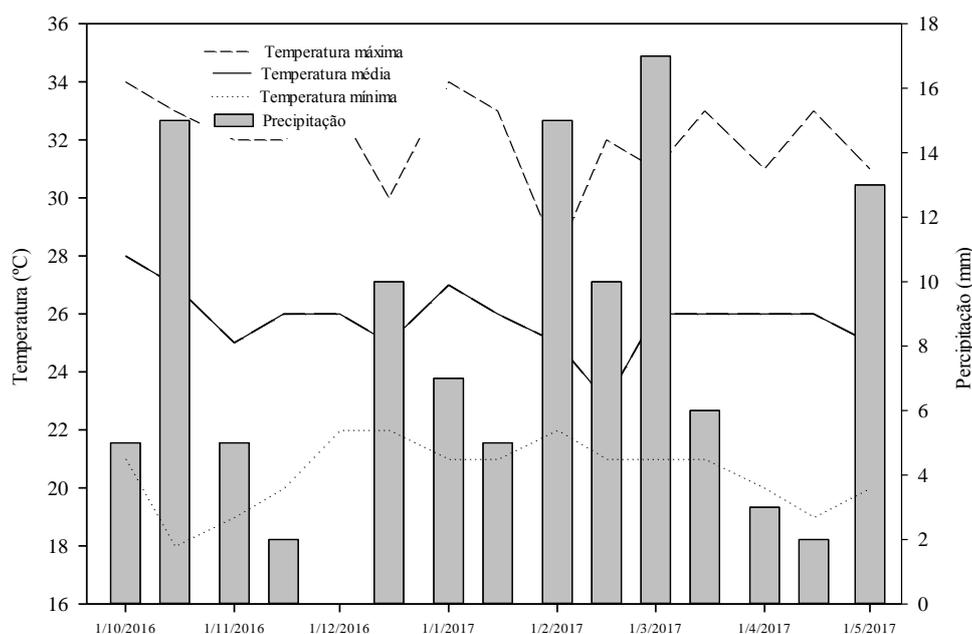


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) acumuladas na safra 2016/2017 no município de Mineiros, Goiás. 2016.

Fonte: AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Mineiros / INMET. Mineiros/GO. 2017.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos Embrapa (2013) classificado como Neossolo Quartzarênico e de textura arenosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos (Tabela 1).

Os atributos químicos do solo (pH, K, Ca, Mg, H+Al e Al) foram determinados, nas camadas de 0,0 – 0,20 m; 0,20 – 0,40 m segundo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (1983), no Laboratório de Fertilidade do Solo da instituição. Esses atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental.

Tabela 1. Resultados obtidos na análise química do solo, coletada na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia, amostrada antes do plantio do sorgo safrinha BRG 21320. Em função das doses crescente do fertilizante organomineral 04-14-08. Município de Mineiro/GO. 2017.

Profundida de (cm)	pH	P (Mel)	K ⁺	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³					%	g dm ⁻³		
0 – 20	4,9	7	1,6	18	10	0	31	29,8	60,8	49,05	22
20 – 40	4,9	61	1	5	3	0	29	9	38	23,76	18

Fonte: Dados do experimento, (2017).

Os tratamentos se constituíram em T1: 0,0 Kg ha⁻¹; T2: 150 Kg ha⁻¹ (A.O.M.); T3: 300 Kg ha⁻¹(A.O.M.); T4: 450 Kg ha⁻¹(A.O.M.); T5: 600 Kg ha⁻¹; T6: 750 Kg ha⁻¹(A.O.M.); T7: 900 Kg ha⁻¹(A.O.M.) do fertilizante organomineral.

A cultivar de sorgo granífero BRG 21320 foram avaliadas as características agronômicas e produtividade da planta como altura de planta, população de planta, peso de mil grãos e produtividade em sacas por hectare.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema 7x1 e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de 2,0 metros de comprimento e espaçamento de 0,5 metros ocupou uma área total de 2,0 m² (2,0 m x 0,5 m x 2,0).

Os dados foram analisados pelo programa Assisat, proposto por Silva e Azevedo. (2016). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste T, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

Resultado e Discussão

Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados Altura de plantas por metro, população de plantas, produtividade sacas por hectare e peso

de 1000 grãos, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Resultado do presente trabalho assemelham-se aos mencionados por Carvalho et al. (2011) e Nakayama et al. (2013), em que os CV se encontram dentro da faixa considerados médios e apresentaram baixa dispersão.

Visualiza-se na Tabela 2, o resumo da análise de variância tecnológicas para os tratamentos e somente a altura de planta por metro ocorreu diferença estatística significativa. As outras variáveis tecnológicas para cultura do sorgo foram semelhantes. No fator de variação dos blocos as variáveis tecnológicas para a cultura do sorgo foram semelhantes para altura de planta por metro, população de planta, produtividade em sacas por hectare e peso de mil grãos, não ocorrendo diferença estatística significativa.

Tabela 2. Resumo de análise de variância (F), estimativa dos parâmetros agrônômicos para cultura do sorgo, cultivar BRG 21320. Em função das doses crescente do fertilizante organomineral 04-14-08. Mineiros, Estado de Goiás, 2017.

FV	GL	AP	PP	PScha ⁻¹	PMG
Blocos	3	0,9403 ^{ns}	1,6249 ^{ns}	0,7366 ^{ns}	1,7219 ^{ns}
Tratamentos	6	2,7163*	1,9814 ^{ns}	1,8394 ^{ns}	0,9555 ^{ns}
Resíduo	18	-	-	-	-
DMS	-	0,08	2,15	163,75	7,61
CV (%)	-	5,55	31,19	63,61	15,26

Os símbolos “*** e **” reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns: não significativo ($p < 0,05$). AT: Altura de plantas por metro; PP: População de Plantas; PScha⁻¹: Produtividade sacas por hectare; PMG: Peso de mil grãos em gramas.

Fonte: Dados do experimento, (2017).

Percebe-se na Tabela 3 que a altura de planta apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos testados, onde o tratamento T2 com a dose 150 Kg ha⁻¹, T3 com a dose 300 Kg ha⁻¹, T4 com a dose 450 Kg ha⁻¹, T5 com a dose 600 Kg ha⁻¹, T6 com a dose 750 Kg ha⁻¹ e T7 com a dose 900 Kg ha⁻¹, foram os que proporcionaram as maiores alturas entre todos os tratamentos testados. Observa-se também que os outros tratamentos que obtiveram as menores altura de planta foram os tratamentos T1 com a dose zero Kg ha⁻¹ e T7 com a dose 900 Kg ha⁻¹. Resultado semelhante foi encontrado por Sarto et al. (2010) em solo arenoso em que a aplicação de Umostart® e de MAP proporcionou aumento em altura de planta até a dose de 150 e 70 kg ha⁻¹ com altura máxima de 47 e 51 cm, respectivamente. Resultado contrário foi obtido por Silva et al. (2015) trabalhando com a cultura do milho, observou que não ocorreu diferença estatística significativa na altura de planta, trabalhando com fertilizante organomineral.

Nota-se na Tabela 3 que a população de plantas apresentou diferença estatística significativa nos tratamentos, entre eles os que ficaram superior aos demais foram T3 com a dose 300 Kg ha⁻¹, T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹, T5 com a dose de 600 Kg ha⁻¹ e T2 com a dose de 150 Kg ha⁻¹ já os demais tratamentos como T1 com dose zero Kg ha⁻¹, T2 com a dose de 150 Kg ha⁻¹, T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹ e T5 com a dose de 600 Kg ha⁻¹ foram inferior, mas se assemelhando entre si. Resultado inverso foi encontrado por Fernandes et al. (2014) que ao trabalhar com fertilizante organomineral, não encontrou diferença estatística significativa para população de plantas.

A Tabela 3 mostra que a produtividade em sacas por hectare apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos utilizados, onde os melhores resultados foram obtidos através dos tratamentos T3 com a dose 300 Kg ha⁻¹, T2 com a dose de 150 Kg ha⁻¹ e T5 com a dose de 600 Kg ha⁻¹, pode-se afirmar que mesmo com uma boa fertilidade de solo o fertilizante utilizado promoveu um ganho considerável na produtividade em sacas por hectare em relação aos tratamentos utilizados. No anverso dos resultados os tratamentos que ficaram com valores inferiores entre os demais foram os tratamentos T1 com a dose zero Kg ha⁻¹, T7 com a dose 900 Kg ha⁻¹, T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹, T5 com a dose de 600 Kg ha⁻¹ e T6 com a dose de 750 Kg ha⁻¹. Em trabalho realizado por Ciancio (2010) com sorgo, milho e feijão, foi encontrado efeito significativo na produtividade com utilização de fertilizante orgânico (cama de peru). Em trabalho com milho não foi observada diferença significativa quanto as diferentes doses e combinações de fertilizantes orgânicos e químicos (SILVA et al. 2015).

Tabela 3. Médias das variáveis tecnológicas da cultura de sorgo, cultivar BRG 21320. Em função das doses crescente do fertilizante organomineral 04-14-08. AT: Altura de plantas por metro; PP: População de Plantas; PScha⁻¹: Produtividade sacas por hectare; PMG: Peso de mil grãos em gramas. Mineiros, estado de Goiás, 2017.

Tratamentos	Dose (Kg ha ⁻¹)	AP (m)	PP	PScha ⁻¹	PMG (g)
T1	zero	0,93b	3,83b	99,72b	29,46
T2	150	1,08a	4,50ab	171,52ab	32,49
T3	300	1,04a	6,58a	233,38a	32,88
T4	450	1,06a	5,16ab	144,43b	33,40
T5	600	1,03a	5,00ab	145,30b	36,43
T6	750	1,02a	3,75b	175,08ab	36,88
T7	900	1,01ab	3,83b	144,08b	33,76
DMS	-	0,08	2,15	163,75	7,61
CV %	-	5,55	31,19	63,61	15,26

As médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados do experimento, (2017).

Registra-se na Figura 2 que a curva polinomial para variável tecnológica da Altura de plantas por metro foi discretamente descendente, sendo o tratamento T2 com a dose de 150 Kg ha⁻¹ que melhor sobressaiu entre os outros tratamentos e ocorrendo um decréscimo na altura de planta a partir do tratamento T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹. No oposto dos tratamentos o que obteve o resultado inferior entre todos foi o tratamento controle T1, com a dose de zero Kg ha⁻¹. Em estudos realizado por Sarto et al. (2010) com fertilizante organomineral e mineral proporcionaram aumento na altura das plantas de sorgo, no solo argiloso, até a dose de 160 e 90 kg ha⁻¹, respectivamente, com a aplicação de Umostart® e MAP, obtendo altura máxima de 60 e 62 cm, afirma ainda que independentemente das características do solo quanto a sua textura, a altura do sorgo granífero responde de forma semelhante às doses do fertilizante organomineral. Resultado contrário a este estudo, realizado com milho foi observado que a altura de planta não foi influenciada pelas doses, tipos e combinações de fertilizante orgânicos (SILVA et al. 2015).

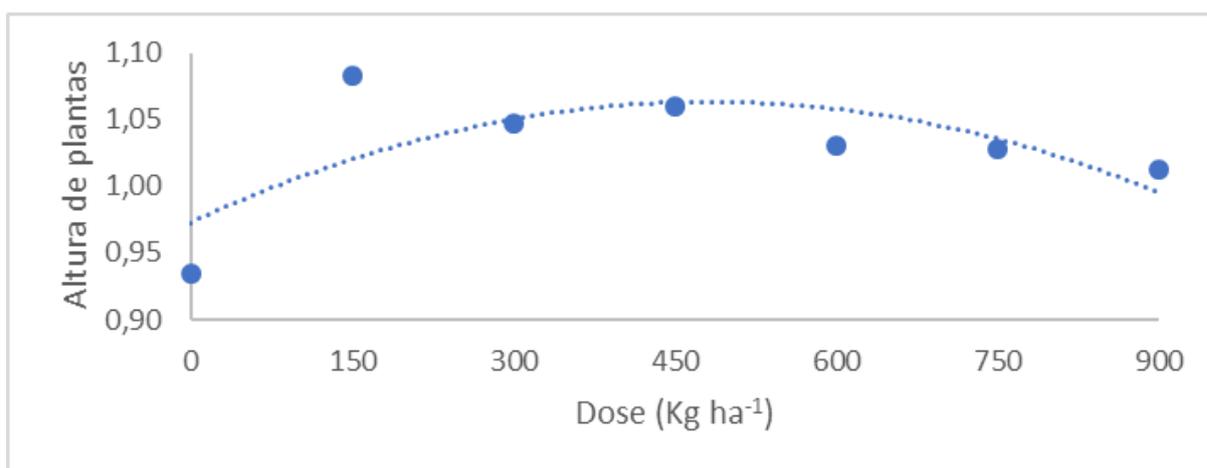


Figura 2. Curva polinomial para variável tecnológica da Altura de plantas por metro, na cultura de sorgo, cultivar BRG 21320, conduzido na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia, Mineiros, estado de Goiás, 2017. Em função das doses crescente do fertilizante organomineral 04-14-08, nas dose T1: zero Kg ha⁻¹, T2: 150 Kg ha⁻¹, T3: 300 Kg ha⁻¹, T4: 450 Kg ha⁻¹, T5: 600 Kg ha⁻¹, T6: 750 Kg ha⁻¹ e T7: 900 Kg ha⁻¹.
Fonte: Dados do experimento, (2017).

Registra-se na Figura 3 que a curva polinomial de segunda ordem para variável tecnológica da população de plantas por metros na cultura de sorgo, cultivar BRG 21320, observando que no tratamento T3 com a dose de 300 Kg ha⁻¹ foi que obteve o melhor stand de plantas por metro, em comparação com os demais tratamentos, havendo um decréscimo na população de plantas por metro chegando à menor população com o tratamento T6 com a dose 750 Kg ha⁻¹. Resultado contrário foi encontrado pro Fernandes et al. (2014) trabalhando com

sorgo sacarino com diferente espaçamento e população em diferentes épocas de plantio não encontrou diferença significativa na população de plantas nos estudos realizados.

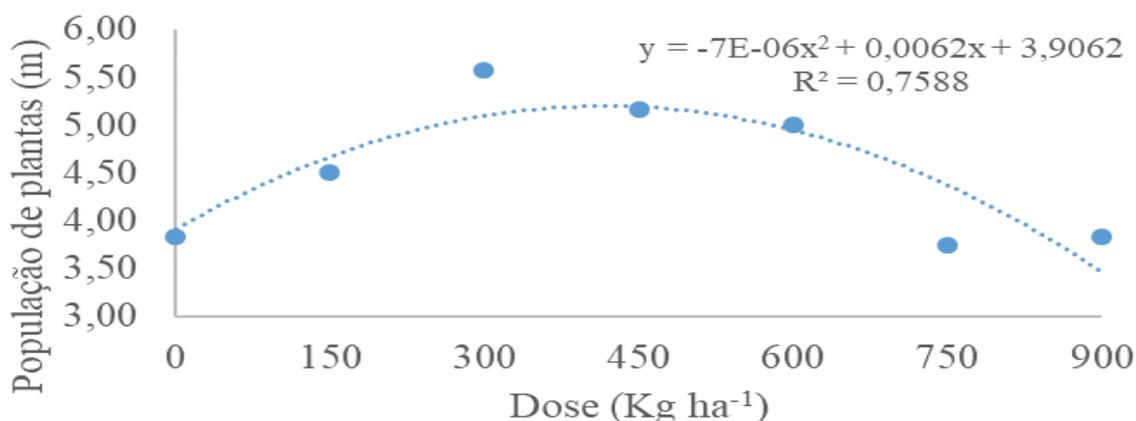


Figura 3. Curva polinomial para variável tecnológica para população de plantas por metro na cultura de sorgo, cultivar BRG 21320, conduzido na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia, Mineiros, estado de Goiás, 2017. Em função das doses crescente do fertilizante organomineral 04-14-08, nas dose T1: zero Kg ha⁻¹, T2: 150 Kg ha⁻¹, T3: 300 Kg ha⁻¹, T4: 450 Kg ha⁻¹, T5: 600 Kg ha⁻¹, T6: 750 Kg ha⁻¹ e T7: 900 Kg ha⁻¹.
Fonte: Dados do experimento, (2017).

Registra-se na Figura 4 que a curva polinomial de segunda ordem para variável tecnológica produtividade em sacas por hectare, sendo que ao ocorrer o acréscimo na dose do fertilizante, simultaneamente ocorreu a elevação da produtividade em sacas por hectare, onde foi registrado no tratamento T3 com a dose de 300 Kg ha⁻¹ a melhor produtividade em sacas por hectare, com decréscimo na produtividade à partir deste tratamento chegando a menor produtividade no tratamento T7 com a dose de 450 Kg ha⁻¹. Resultado semelhante foi encontrado por Ciancio (2010) onde o incremento da produtividade de grãos em função das doses de dejetos líquido de suíno e esterco de peru na ausência e presença da adubação mineral, está relacionada à aplicação de um dejetos com alto teor de matéria seca, o que significou uma maior adição de N ao solo, além dos macronutrientes P, K, Ca e Mg. Resultado contrário foi encontrado em trabalho realizado por Silva et al. (2015) com três tipos de adubos orgânicos (esterco bovino, esterco caprino e torta de filtro), nas doses 15, 30 e 45 t ha⁻¹, associados a 50 e 100% da adubação química recomendada, não ocorreu diferença estatística significativa na produtividade do milho.

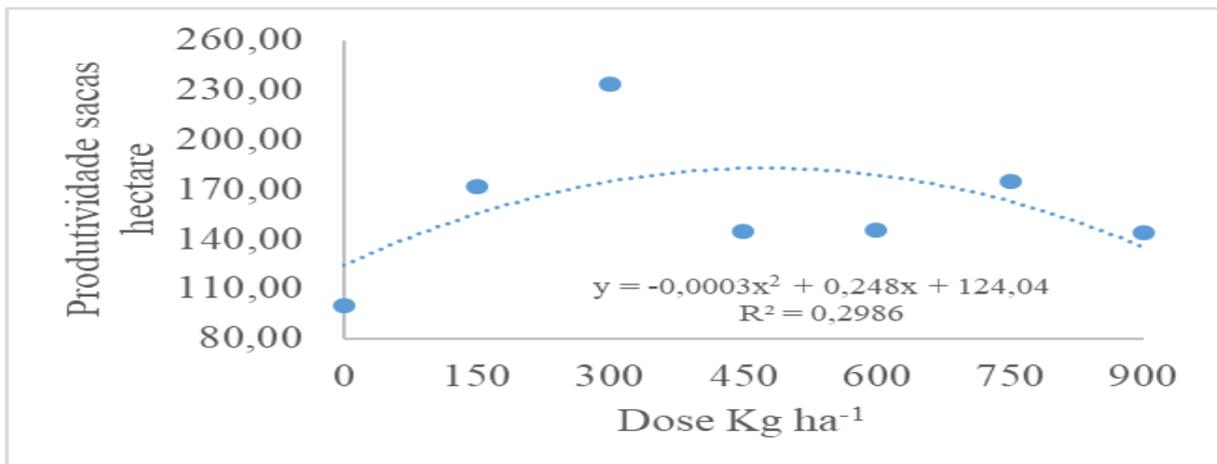


Figura 4. Curva polinomial para variável tecnológica produtividade em sacas por hectare na cultura de sorgo, cultivar BRG 21320, conduzido na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia, Mineiros, estado de Goiás, 2017. Em função das doses crescente do fertilizante organomineral 04-14-08, nas dose T1: zero Kg ha⁻¹, T2: 150 Kg ha⁻¹, T3: 300 Kg ha⁻¹, T4: 450 Kg ha⁻¹, T5: 600 Kg ha⁻¹, T6: 750 Kg ha⁻¹ e T7: 900 Kg ha⁻¹.
Fonte: Dados do experimento, (2017).

Conclusão

Pode-se concluir que o fertilizante organomineral utilizado no sorgo em segunda safra contribuiu com acréscimo na produtividade em sacas por hectare em todas as doses utilizada, influenciando também na população de planta e uma discreta influencia na altura de planta.

Agradecimentos

As Empresas Atlântica Sementes e Ferticel Indústria de Fertilizantes Ltda por contribuir com informações técnicas, sementes e fertilizante organomineral utilizado neste projeto. A todos os acadêmicos do curso de Engenharia Agrônômica pela participação no desenvolvimento deste projeto.

Referências

AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Mineiros. Estação TRMM.2334. Mineiros. Goiás. 2017.
<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estacao/index.jsp?siglaUF=GO>

ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SMILJANIC, K. B. A.; MATOS, F. S. A.; JUSTINO, P. R. V.; SILVA, W. T. R.; CREMONESE, H. S. **Utilização de Adubação Organomineral na Cultura da Soja.** II Colóquio Estadual e Pesquisa Multidisciplinar, 2016. ISSN 2527-2500.

BENITES, V. de M.; POLIDORO, J.C.; RESENDE, A.V. **Oportunidades para a inovação tecnológica no setor de fertilizantes no Brasil.** Boletim Informativo da SBCS, v.35, p.18-21, 2010.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHIL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação á produtividade e altura da planta de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. ISSN 1678-3921

CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; PASSOS, A. M.; OLIVEIRA, J. A. **Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo.** Revista Ciência Agronômica, v. 42, n. 4, p. 930-939, out-dez, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902011000400015>.

CIANCIO, N. H. R.; Produção de grãos, matéria seca e acúmulo de nutrientes em culturas submetidas à adubação orgânica e mineral. Santa Maria, 2010. 85 f. **Dissertação (mestrado).** Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, 2010.

COSTA, F. K. D.; Desempenho agronômico da soja convencional cultivada com fertilizantes organomineral e mineral. **Dissertação.** UniRV – Universidade de Rio Verde. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. 2017.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de produção de sorgo** 2. 8ª edição. 2017. ISSN 1679-012X.

FERNANDES, P. G.; MAY, A.; COELHO, F. C.; ABREU, M. C.; BERTOLINO, K. M.; **Influência do espaçamento e da população de plantas de sorgo sacarino em diferentes épocas semeadura.** Ciência Rural, v.44, n.6, 2014. ISSN: 0103-8478.

HAMMER, G.L.; BROAD, I.J. **Genotype and environment effects on dynamics of harvest index during grain filling in sorghum.** Agronomy Journal, v.95, p.199-206, 2003. doi:10.2134/agronj2003.1990

KÖPPEN, G.; ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; DE GONÇALVES, M.; LEONARDO, J.; GERD, S.; **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** (em inglês). Meteorologische Zeitschrift, 2013. 711–728. doi: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

LACERDA, J.J.J.; RESENDE, A.V.; NETO A.E.F.; HICKMANN, C.; CONCEIÇÃO, O.P.; **Adubação, produtividade e rentabilidade da rotação entre soja e milho em solo com fertilidade construída.** Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, v.50, n.9, p.769-778, set. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2015000900005>.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. **Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta.** IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. ISSN 1980-0827. doi: 10.17271/19800827.

RAIJ, B. V; QUAGGIO, J.A. **Métodos de Análise de Solo para Fins de Fertilidade.** Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81).

RODRIGUES, J.G.L.; FERNANDES, J.C.; NASCIMENTO, F.M.; GAMERO, C.A.; BICUDO, S.J. **Caracterização física do solo e desempenho operacional de máquinas agrícolas na implantação de sorgo forrageiro.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.32, n.1, p.1813-1824, 2011. doi: 10.5433/1679-0359.2011v32Suplp1813

SARTO, M. V. M; STEINER, F; PIVETTA, L. A; CASTOLDI, G; LÁZARO, R. L; Crescimento do Sorgo Granífero em Função da Adubação Organomineral e Química em Solos de Diferente Textura. **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom.

SILVA, F. de A. S; AZEVEDO, C.A.V. de. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data.** Afr. J. Agric. Res, v. 11, n.39, p.3733-3740, 2016. ISSN 1991-637X

SILVA, P. C; SILVA, K. R; COSTA, R. A; NEVES, P. M; FARIAS, L. S; MARTINS, D. A; Adubos orgânicos no desenvolvimento vegetativo e produtividade da cultura do milho. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.** Centro de Convenções, Natal-RN. 2015.