

FERTILIZANTE AGROECOLOGICO EM DIFERENTES DOSES UTILIZADO NA CULTURA DO SORGO GRANÍFERO MSM 221, PLANTADO NA SAFRINHA DO SUDOESTE GOIANO

Katya Bonfim Ataides Smiljanic¹

Joaquim Júlio Almeida Junior²

Francisco Solano Araújo Matos³

Beatriz Campos Miranda⁴

Geovana Almeida Carmo⁵

Hugo Almeida Camargo⁶

Resumo: A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) tem uma ampla diversidade em aspectos fisiológicos e produtivos, tendo características ideais para semeaduras em regiões de baixa precipitação ou segunda safra. O objetivo desse trabalho foi comparar a eficiência de diferentes doses do fertilizante organomineral na cultura do sorgo granífero, plantado na segunda safra. O estudo foi conduzido na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia na segunda safra agrícola 2017. A cultivar de sorgo utilizada para plantio de segunda safra foi MSM 221, com os seguintes tratamentos de fertilizante organomineral: T1 - Zero; T2 – 150Kg ha⁻¹; T3 – 300 Kg ha⁻¹; T4 – 450 Kg ha⁻¹; T5 – 600 Kg ha⁻¹; T6 – 750 Kg ha⁻¹; T7 – 900 Kg ha⁻¹. Foi efetuado o levantamento das variáveis agrônomicas como: altura de planta, população de planta, peso de mil grãos e produtividade em sacas por hectare. O delineamento experimental foi em blocos casualizados no esquema 7x1 com quatro repetições, os dados foram analisados pelo programa Assistat e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste t. Pode-se concluir que o fertilizante organomineral contribuiu com acréscimo na produtividade em sacas por hectare em todos os tratamentos em comparação a dose zero.

Palavras-chave: Produtividade. Safrinha. Sustentabilidade. Agroecologia. Resistencia.

Introdução

O sorgo permanece na quinta posição como sendo o cereal mais importante no mundo, na frente do trigo, o arroz, a cevada e o milho (IBGE, 2017). Cultivado em quase todo o mundo como África, Oceania, Europa, Ásia e Américas, apresenta uma crescente participação no cenário agrônômico brasileiro, ocupando a décima posição do ranking mundial de produção,

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 Acadêmica do curso de Engenharia Florestal. beatrizcamposbeautiful@gmail.com

⁵ Acadêmica do curso de Engenharia Agrônômica. geovana@gmail.com

⁶ Acadêmico do curso de Biotecnologia. hugoalcamargo@hotmail.com

apesar da ocorrência do acréscimo no rendimento médio de 2,318 kg ha⁻¹ referente à produção de 2015 para uma média de 2,614 kg ha⁻¹ para a produção de 2016 (CONAB, 2017).

A cultura do sorgo apresenta uma característica a mais em relação aos demais cereais, pois quando há ocorrência de déficit hídrico a planta se mantém em dormência retomando seu crescimento normalmente depois do período de seca, o que possibilita o seu cultivo em regiões em que há uma má distribuição de chuvas (MAY et al., 2012).

O acréscimo na produtividade nacional do sorgo é devido a queda de preços do milho e atrelado a outros fatores tem contribuído para que o sorgo ganhe mais espaço no período da segunda safra (CONAB, 2017). É uma cultura de grande teor de matéria seca, necessita de adubação para melhor potencial produtivo e tem sido importante do ponto de vista do desenvolvimento e sustentabilidade.

Nesta mesma linha de desenvolvimento e sustentabilidade, o fertilizante organomineral apresenta uma vasta vantagem pelo seu poder de liberação gradativo em todo o ciclo da cultura e residual para próxima cultura, também adicionando matéria orgânica ao solo, diminui a perda de nutrientes por lixiviação e tem proporcionado uma economia de quase 50% (CARDOSO, 2015) por ser uma mistura de compostos orgânicos e minerais, derivado a decomposição do resíduo orgânico e o balanceamento dos nutrientes requerido pela cultura.

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 agrônômico, 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).

O objetivo desse trabalho foi comparar a eficiência de diferentes doses do fertilizante organomineral na cultura do sorgo granífero, plantado na segunda safra.

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).

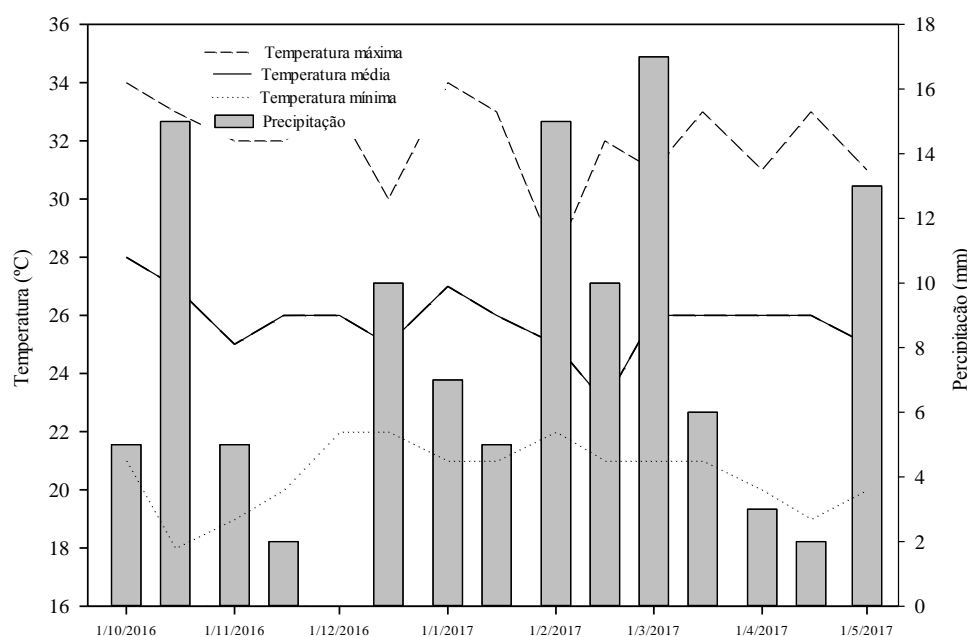


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) acumuladas na safra 2016/2017 no município de Mineiros, Goiás. 2016.

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 MSM 221 em segunda safra. 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, 2016.

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 MSM 221 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 Assistat, 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, população de plantas, produtividade sacas por hectare e peso de 1000 grãos, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos mencionados por Carvalho (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, no resumo da análise de variância tecnológicas para os tratamentos que somente a produtividade em sacas por hectare ocorreu diferença estatística significativa, já 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 produtividade em sacas por hectare e peso de mil grão, não ocorrendo diferença estatística significativa, mas as variáveis de altura de plantas e população de plantas apresentaram diferença estatística significativa.

Tabela 2 - Resumo de análise de variância (F), estimativa dos parâmetros agrônômicos para cultura do sorgo, cultivar MSM 221. 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	4,9502 *	2,9330 ns	1,4762 ns	3,8401 *
Tratamentos	6	0.5146 ns	1.6059 ns	1.8187 ns	1.3444 ns
Resíduo	18	-	-	-	-
DMS	-	0,09413	3.18	87,08	7,45
CV (%)	-	5,32	25.54	31,98	16,80

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; PP: População de Plantas; PScha⁻¹: Produtividade sacas por hectare; PMG: Peso de mil grãos.

Fonte: Dados do experimento, (2017).

Percebe-se na Tabela 3 que a altura de planta ocorreu diferença estatística significativa, onde o tratamento T2 com a dose 150 Kg ha⁻¹ foi o que proporcionou a maior altura entre todos os tratamentos testados. Observa-se também que os outros tratamentos não ocorreram diferença estatística significativa, se assemelhando entre si. Resultado semelhante foi encontrado por Sarto (2010) em solo arenoso, a aplicação de Umostart® e de Monoamônio fosfato (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 submetido a adubação organomineral, observou que não ocorreu diferença estatística significativa na altura de planta.

Nota-se na Tabela 3 que para população de plantas ocorreu diferença estatística significativa somente no tratamento T6 com a dose de 750 Kg ha⁻¹ que mostrou o melhor resultado. Quanto aos demais tratamentos e doses utilizados não foi observada diferença estatística significativa, assemelhando-se com o tratamento T1 com dose zero Kg ha⁻¹, provavelmente em função da boa fertilidade do solo onde o experimento foi implantado.

Resultado inverso foi encontrado por Fernandes et al. (2014) ao trabalhar com fertilizante organomineral, não encontrou diferença estatística significativa para população de plantas.

A Tabela 3 demonstra que a produtividade em sacas por hectare ocorreu diferença estatística significativa entre os tratamentos utilizados, em que os melhores resultados foram obtidos através dos tratamentos T6 com a dose de 750 Kg ha⁻¹, T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹ e T2 com a dose de 150 Kg ha⁻¹, 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 e T3 com a dose 300 Kg ha⁻¹, que leva a admitir que mesmo com uma boa fertilidade de solo, o fertilizante utilizado promoveu um ganho considerável na produtividade em sacas por hectare em relação aos demais tratamentos utilizados. Em trabalho realizado por Ciancio (2010) com sorgo, milho e feijão, encontrou 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).

Detecta-se na Tabela 3 na qual foi registrado os dados de pesos de mil grãos, que entre os tratamentos testados o que expressou o melhor resultado foi o tratamento T3 com a dose de 300 Kg ha⁻¹, T2 com a dose de 150 Kg ha⁻¹, T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹, T7 com a dose de 900 Kg ha⁻¹, T6 com a dose de 750 Kg ha⁻¹ e T5 com a dose de 600 Kg ha⁻¹. Os tratamentos que obtiveram os resultados inferiores foram T1 com a dose zero Kg ha⁻¹ assemelhando-se com T2 com a dose de 150 Kg ha⁻¹, T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹, T7 com a dose de 900 Kg ha⁻¹, T6 com a dose de 750 Kg ha⁻¹ e T5 com a dose de 600 Kg ha⁻¹. Sarto (2010) afirma que em solo arenoso, a aplicação de fertilizante organomineral proporcionou incremento até a dose de 140 kg ha⁻¹ com produção máxima de 26 g/vaso.

Tabela 3 Médias das variáveis tecnológicas da cultura de sorgo, cultivar MSM 221. Em função das doses crescente do fertilizante organomineral 04-14-08. AT: Altura de plantas; PP: População de Plantas; PScha⁻¹: Produtividade sacas por hectare; PMG: Peso de mil grãos. Mineiros estado de Goiás, 2017.

Tratamentos	Dose (Kg ha ⁻¹)	AP (m)	PP	PScha ⁻¹	PMG (g)
T1	zero	1,21	8,58ab	161,98ab	24,5b
T2	150	1,18	10,33a	233,56ab	30,21ab
T3	300	1,2	7,75ab	159,62ab	28,37ab
T4	450	1,2	7,16ab	246,26a	33,45a
T5	600	1,14	6,75b	174,08ab	32,45a
T6	750	1,19	10,00a	159,71ab	29,98ab
T7	900	1,19	8,17Ab	148,17b	30,1ab
DMS	-	0,09413	3.18	87,08	7,45
CV %	-	5,32	25.54	31,98	16,80

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 população de plantas por metros na cultura de sorgo, cultivar MSM 221, foi linear, discretamente descendente, sendo o tratamento T6 com a dose de 750 Kg ha⁻¹ o que obteve o melhor stand de plantas por metro, em comparação com os demais tratamentos. Já para o tratamento que ficou com menor stand de plantas por metro foi o tratamento T5 com a dose de fertilizante utilizada de 600 Kg ha⁻¹. Resultado semelhante foi encontrado por 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.

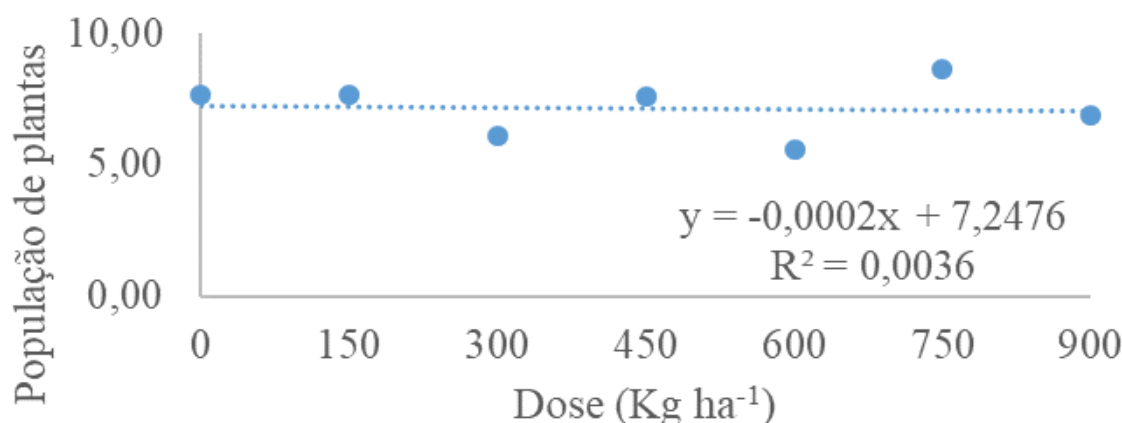


Figura 2 Curva polinomial para variável tecnológica para população de plantas por metro na cultura de sorgo, cultivar MSM 221, conduzido na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia, Mineiros estado de Goiás, 2017. Em função das doses crescentes do fertilizante organomineral 04-14-08, nas doses 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 para variável tecnológica produtividade em sacas por hectare, sendo que ao ocorrer o acréscimo na dose do fertilizante ocorre simultaneamente a elevação da produtividade em sacas por hectare, onde foi registrado no tratamento T6 com a dose de 750 Kg ha⁻¹ foi o que obteve a melhor produtividade por hectare, com decréscimo no tratamento T7 com a dose de 900 Kg ha⁻¹. No oposto dos tratamentos o que obteve o menor resultado entre todos foi encontrado no tratamento controle T1, com a dose zero de fertilizante por hectare. Para Ciancio (2010), 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. 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.

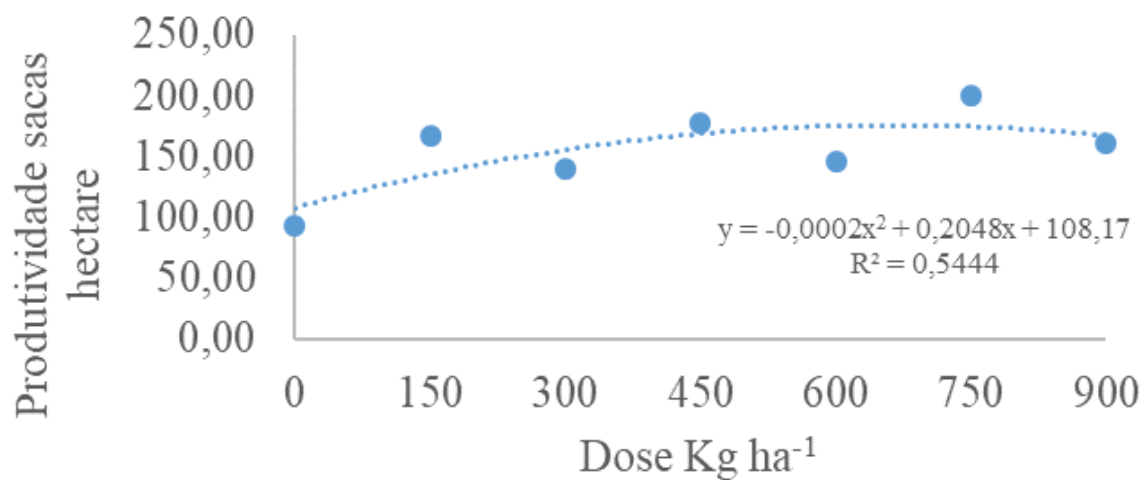


Figura 3 Curva polinomial para variável tecnológica produtividade em sacas por hectare na cultura de sorgo, cultivar MSM 221, conduzido na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia, Mineiros estado de Goiás, 2017. Em função das doses crescentes do fertilizante organomineral 04-14-08, nas doses 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).

Nota-se na Figura 4 que a curva polinomial para variável tecnológica peso de mil grãos, foi linear, sendo o tratamento T3 com a dose de 300 Kg ha⁻¹ o que obteve o melhor resultado em peso de mil grãos, assemelhando aos demais tratamentos, com exceção do tratamento T1, tratamento controle com dose zero Kg ha⁻¹ de fertilizante utilizado, ficando com menor peso de mil grãos em relação aos demais tratamentos. Sarto (2010) encontrou resultado contrário aos registrados neste trabalho pois, trabalhando com sorgo granífero e fertilizante organomineral em solo argiloso, ocorreu incremento da produção de matéria seca. Resultado semelhante foi encontrado também por Ciancio (2010) no quarto ano de experimento que registrou que não houve diferença significativa na produção de matéria seca do sorgo em relação à dosagem de fertilizante organomineral utilizado nos tratamentos.

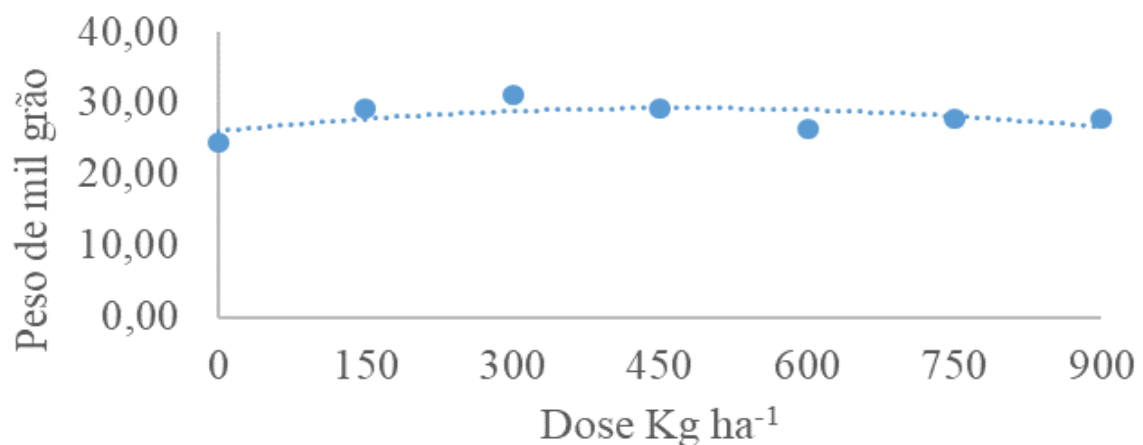


Figura 4 Curva polinomial para variável tecnológica peso de mil grãos na cultura de sorgo, cultivar MSM 221, conduzido na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia, Mineiros estado de Goiás, 2017. Em função das doses crescente do fertilizante organomineral 04-14-08, nas dose T1: 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

Podemos concluir que o fertilizante organomineral contribuiu com acréscimo na produtividade em sacas por hectare em todos os tratamentos em comparação a dose zero.

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 Agrônoma 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.

CARDOSO, A. F; LUZ, J. M. Q; LANA, R. M. Q. **Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função do fertilizante organomineral e safras de plantio**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 80-89, Dec. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252015v28n409rc>.

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; ALEXANDRE MARTINS PASSOS, A; 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.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Safra 2016/17. V. 4 -, n. 11 - **Décimo Primeiro levantamento**, 2017.

COSTA, F. K. D; Desempenho agrônômico 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.

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 sementeira**. Ciência Rural, v.44, n.6. 2014. ISSN: 0103-8478.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - GCEA/IBGE, DPE, COAGRO - **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, 2017.

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). MeteorologischeZeitschrift ,2013. 711–728. doi: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

MAY, A.; FILHO, M. R. A.; RODRIGUES, J. A. S.; LANDAU, E. C.; PARRELA, R. A. C.; MASSAFERA, R. **Cultivares de sorgo para o mercado brasileiro na safra 2011/2012**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 117).

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de sementeira 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 Agronômico, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81).

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.

