

Características produtivas do sorgo enforcer em sistema de plantio direto na região do Sudoeste Goiano, utilizando diferentes doses de fertilizantes organomineral

Productive characteristics of sorghum enforcer in a no-till farming system in the Southwest Region of Goiás, using different doses of organo-mineral fertilizers

DOI:10.34117/bjdv7n9-356

Recebimento dos originais: 22/08/2021

Aceitação para publicação: 22/09/2021

Francisco Solano Araújo Matos

Mestre em Fitopatologia pela UnB-Universidade de Brasília – Brasília – DF.

Endereço: Rua Hilário Silva, Qd. 27, Lt. 7, N 91, Vila Progresso, Jataí – GO. CEP: 75.800-552

E-mail: solano@unifimes.edu.br

Joaquim Júlio Almeida Júnior

Doutor em Sistema de Produção – UNESP-Universidade Estadual Paulista – Ilha Solteira – SP

Endereço: Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75.909-130

E-mail: joaquimjuliojr@gmail.com

Alexandre Caetano Perozini

Doutor em Sistema de Produção – UNESP-Universidade Estadual Paulista – Ilha Solteira – SP.

Endereço: Rua B, n.973, Bairro Greenvile, Campo Verde – MT. CEP: 78.840-000

E-mail: alexandre.perozini@svc.ifmt.edu.br

Suleiman Leiser Araújo

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica – UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua João Luís de Moraes Qd 17 Lt 10, Setor Cruvinel, Mineiros – GO. CEP 75.834-135

E-mail: suleiser@hotmail.com

Affonso Amaral Dalla Libera

Doutor em Desenvolvimento Econômico

Endereço: Rua São Salvador, n. 416, Ap. 103, Campo Verde – Mato Grosso. CEP: 78.840-000

E-mail: affonso.livera@svc.ifmt.edu.br

Caio Jorge Ferreira Santana

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica – UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Avenida 7 Quadra 3 Lote 20 Cidade: Mineiros - GO, CEP: 75832-150

E-mail: caiosantana209@gmail.com

Vilma das Dores de Moraes

Engenheira Florestal – UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Endereço: Rua Jorge Manoel Carneiro Qd.42, Lt. 15, Setor Crúvinel, Cidade: Mineiros-
GO - CEP 75834-133
E-mail: vilma.d.moraes@hotmail.com

Lásara Isabella Oliveira Lima

Mestranda em Agronomia- Universidade Federal de Jataí Goiás.
Endereço: Rua Alfredo Rosa nº34, Serranópolis-Go.
E-mail: oliisa.20@gmail.com

Bruno Divino Marques Araújo

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica – UniFIMES-Centro Universitário de
Mineiros
Endereço: Rua Ondino Luciano Qd 29 Lt 10 Mineiros Goiás - CEP 75.834-434
E-mail: bruno.araujo@castrillon.com.br

Gabriel Cunha Resende

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica – UniFIMES-Centro Universitário de
Mineiros
Endereço: Rua 18 Qd 17 Lt 15 Bairro Santa Isabel - Mineiros-Goiás – 75.830-000
E-mail: gabrielcunharesende64@gmail.com

Robson Alexandre Scherer

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica – UniFIMES-Centro Universitário de
Mineiros
Endereço: Avenida A Qd. 05 Lt. 01, Bairro São Bento, Mineiros-GO - CEP 75.832-088
E-mail: robson.scherer@gmail.com

RESUMO

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) tem uma ampla diversidade em aspectos fisiológicos e produtivos, o que permite semeaduras em regiões de baixa precipitação ou safrinha. O presente estudo teve como objetivo testar a influência de diferentes doses de fertilizante organomineral na cultura do sorgo granífero Enforcer e avaliar as características agrônômica da planta e produtividade em sacas por hectare no sistema de plantio direto (SPD). O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia - MINEIROS (GO.), no ano agrícola 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.). Com a utilização da cultivar de sorgo Enforcer. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, 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. O fertilizante organomineral usado no sorgo Enforcer, promoveu ganho de produtividade para cultura em diversas doses em comparação com o tratamento controle dose 0,0 no sistema de plantio direto. Também pode-se afirmar que é uma alternativa de fertilização para as culturas com grande apelo agroecológico.

Palavras-Chave: Desempenho Produtivo, Eficiência, Material Orgânico, Nutrição Agroecologia, Sustentabilidade.

ABSTRACT

The culture of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) has a wide diversity in physiological and productive aspects, which allows for sowing in regions of low rainfall or off-season. The present study aimed to test the influence of different doses of organomineral fertilizer on the Enforcer grain sorghum crop and to evaluate the agronomic characteristics of the plant and productivity in bags per hectare in the no-tillage system (SPD). The work was developed in the experimental area of the Center for Study and Research in Phytotechnics - MINEIROS (GO.), in the 2017 agricultural year. The treatments consisted of 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.). With the use of Enforcer sorghum cultivar. The experimental design was in randomized blocks, 7x1 scheme with four replications, the data were analyzed by the Assistat program and submitted to analysis of variance, and the means were compared by the t test. The organomineral fertilizer used in Enforcer sorghum promoted productivity gain for the crop at different doses compared to the control treatment at dose 0.0 in the no-tillage system. It can also be said that it is a fertilization alternative for crops with great agroecological appeal.

Keywords: Productive Performance, Efficiency, Organic Material, Agroecology Nutrition, Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o Sistema de plantio direto/SPD foi iniciado da década de 70, na região Sul, com o objetivo de minimizar impactos causados pelo plantio convencional, aliado a vários fatores que impactaram na estrutura, microfauna dos solos e principalmente a fertilidade. A utilização intensiva como gradagens torna o solo mais exposto e conseqüentemente com maior susceptibilidade a erosões, causando assim uma queda enorme em nutrição destas áreas produtivas, estes aspectos ligados a presença de palhada nestas regiões podem favorecer a disponibilidade de nutrientes solúveis na solução do solo, isso deve-se ao fato da característica de retenção de água e umidade que a matéria orgânica possibilita ao solo (SILVA *et al.* 2015).

A cultura do sorgo, uma excelente opção para se cultivar na segunda safra por ser uma planta rústica atendendo aptidão a regiões de climas quentes e com pouca disponibilidade de água. Esta cultura por sua vez, apresenta manejo simples, similar ao milho, com as seguintes vantagens: tolerância à seca, período de plantio mais amplo e lavoura totalmente mecanizável, com múltiplas aplicações com um ótimo incremento nas adubações organomineral, pode até superar produtividades de grãos (CARVALHO *et al.* 2011).

Este vegetal vem se expandindo significativamente nos últimos anos consolidando como cultura rentável na época de segunda safra “safrinha”, entretanto com vários fatores que auxiliam em seu potencial produtivo (LOURENÇÃO e BAGEGA. 2012).

A planta de sorgo possui características fisiológicas que permitem paralisar seu crescimento ou diminuir o seu metabolismo durante o stress hídrico, e reiniciá-lo quando a água se tornar disponível (LOURENÇÃO e BAGEGA. 2012).

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).

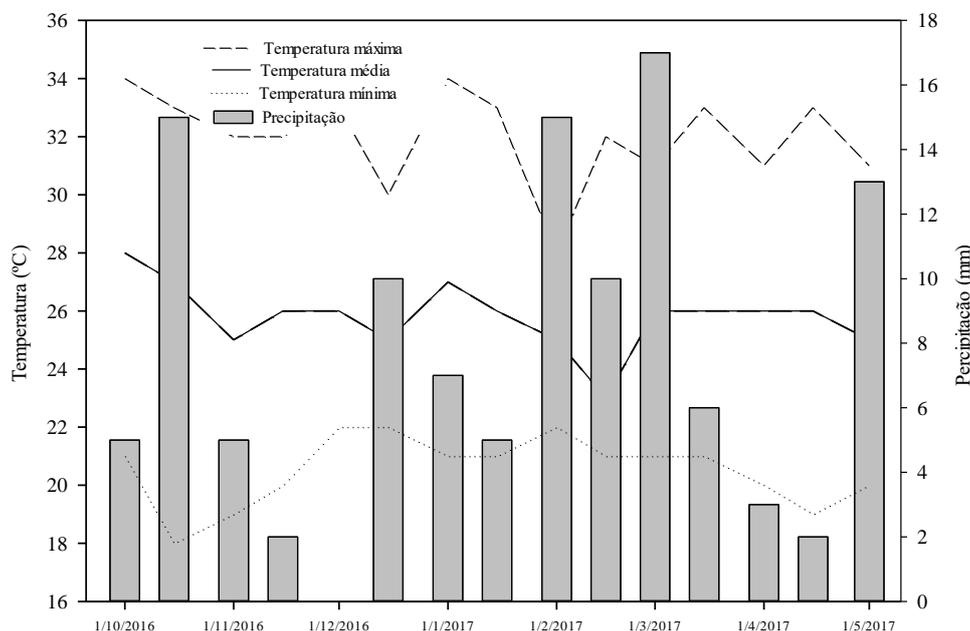
O presente estudo teve por objetivo testar a influência de diferentes doses de fertilizante organomineral na cultura do sorgo granífero Enforcer e avaliar as características agrônômica da planta e produtividade em sacas por hectare no sistema de plantio direto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi conduzido no ano agrícola de 2017 na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia - 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 foi classificado como Neossolo Quartzarênico de textura arenosa (EMBRAPA, 2013), 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 BRS 380. Município de Mineiro/GO. 2017.

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K ⁺	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³							%	gdm ⁻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 da pesquisa, 2016.

Os tratamentos foram constituídos 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.).

A cultivar de sorgo granífero Enforcer, foram avaliadas as características agronômicas da planta como altura de planta, população de planta, peso de mil grão 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.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados das variáveis tecnológicas testadas, altura de plantas, população de plantas, produtividade sacas por hectare e peso de 1000 grãos, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta, afirma ainda, que 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, apresentaram baixa dispersão.

Visualiza-se na Tabela 2 do resumo da análise de variância que, os dados das variáveis tecnológicas testadas, altura de plantas, população de plantas, produtividade sacas por hectare e peso de mil grãos não ocorreram significância entre as variáveis testadas. No fator de variação bloco as variáveis tecnológicas testadas somente altura de planta foi significativa. Para população de plantas, produtividade sacas por hectare e peso de 1000 grãos não foi detectado significância em nenhuma delas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância (F), estimativa das características agronômicas para cultura do sorgo, cultivar Enforcer. 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	4,7154*	2,5103 ^{ns}	1,9015 ^{ns}	2,9468 ^{ns}

Tratamentos	6	0,5455 ^{ns}	0,8835 ^{ns}	1,8028 ^{ns}	2,6101 ^{ns}
Resíduo	18	-	-	-	-
DMS	-	0.09	2.93	76.27	5.40
CV (%)	-	5.68	32.99	32.91	10.41

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 ($0,01 < p < 0,05$); 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 que a produtividade em sacas por hectare apresentou diferença significativa entre os tratamentos utilizados. As melhores produtividades foram obtidos nos tratamentos T5 com a dose de 600 Kg ha⁻¹, T6 com a dose de 750 Kg ha⁻¹, T2 com a dose de 150 Kg ha⁻¹, T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹ e T3 com a dose 300 Kg ha⁻¹, no anverso dos resultados, os tratamentos que ficaram com valores inferiores entre os demais foram os tratamentos T1 com a dose 0,0 Kg ha⁻¹, T3 com a dose 300 Kg ha⁻¹, T7 com a dose de 900 Kg ha⁻¹, T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹ e T5 com a dose de 600 Kg ha⁻¹ (Tabela 3). Mesmo o solo com uma boa fertilidade, o fertilizante organomineral promove um ganho significativo na produtividade em sacas por hectare. 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 observado diferença significativa quanto aos diferentes doses e combinações de fertilizantes orgânicos e químicos (SILVA et al., 2015).

Para a variável de peso de mil grãos, verifica se diferenças significativas entre os tratamentos realizados (Tabela 3). Os melhores resultados foram os tratamentos T7 com a dose de 900 Kg ha⁻¹, T5 com a dose de 600 Kg ha⁻¹, T6 com a dose de 750 Kg ha⁻¹, T1 com a dose 0,0 Kg ha⁻¹, T3 com a dose de 300 Kg ha⁻¹, T2 com a dose de 150 Kg ha⁻¹ e os tratamentos que obtiveram valores estatisticamente inferior aos demais foram T4 com a dose de 450 Kg ha⁻¹, T1 com a dose 0,0 Kg ha⁻¹ e T3 com a dose de 300 Kg ha⁻¹. Os resultados obtidos corroboram com o trabalho realizado por Sarto et al. (2010) que afirma que a aplicação de fertilizante organomineral em solo arenoso proporcionou incremento de produção, até a dose de 140 kg ha⁻¹ com produção máxima de 26 g vaso⁻¹.

Sarto et al. (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.

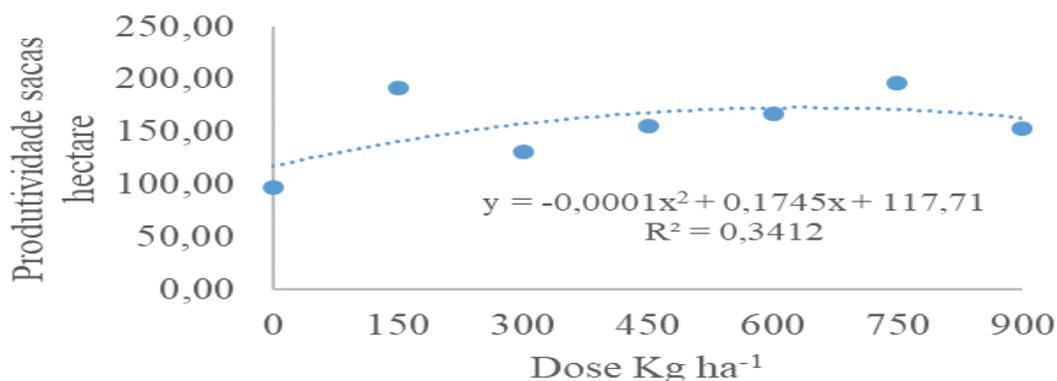
Tabela 3. Médias das variáveis tecnológicas da cultura de sorgo, cultivar Enforcer. Em função das doses crescente do fertilizante organomineral 04-14-08. AT: Altura de plantas; PP: População de Plantas; PScha⁻¹: Produtividade sacas por hectare; PMG: Peso de mil grãos. Mineiros estado de Goiás, 2017.

Tratamentos	Dose (Kg ha ⁻¹)	AP (m)	PP	PScha ⁻¹	PMG (g)
T1	0,0	1.06	6,41	97.50b	33.95ab
T2	150	1.09	5,16	191.81a	35.23a
T3	300	1.06	5,00	130.85ab	33.72ab
T4	450	1.10	6,91	155.03ab	29.55b
T5	600	1.03	6,0	167.06ab	36.93a
T6	750	1.06	5,16	196.84a	36.74a
T7	900	1.07	7,33	153.35ab	38.55a
DMS	-	0.09	2.93	76.27	5.40
CV %	-	5.68	32.99	32.91	10.41

As médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Dados do experimento, (2017).

A avaliação da variável tecnológica produtividade em sacas por hectare em função do acréscimo na dose do fertilizante organomineral demonstra a elevação da produtividade em sacas por hectare até a dose de 750 Kg ha⁻¹, tratamento T6. A partir do tratamento T7, com a dose de 900 Kg ha⁻¹, verifica-se decréscimo na produtividade em sacas por hectare. Este fato permite sugerir que ocorreu toxicidade na planta ou saturação de nutriente pela planta (Figura 2). Pode-se surtir que ocorreu toxicidade na planta ou saturação de nutriente pela planta. 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 (CIANCIO, 2010). Resultado contrário foi obtido 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.

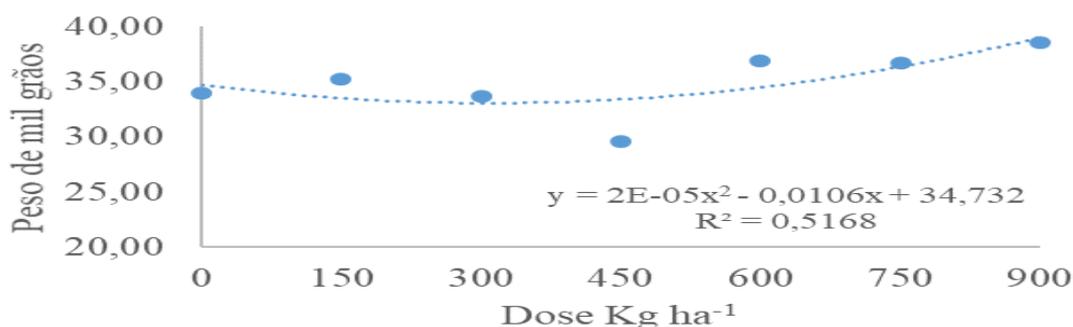
Figura 2. Curva polinomial para variável tecnológica produtividade em sacas por hectare da cultura de sorgo, cultivar Enforcer, conduzido na área experimental do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Fitotecnia, Mineiros estado de Goiás, 2017. Em função das doses crescentes do fertilizante organomineral 04-14-08, nas doses T1: 0,0 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 3 que a curva polinomial para variável tecnológica peso de mil grãos, foi ascendente, sendo o tratamento T7 com a dose de 900 Kg ha⁻¹ o que obteve o melhor resultado em peso de mil grãos, assemelhando aos demais tratamentos, com exceção do tratamento T4, tratamento controle com dose 450 Kg ha⁻¹ de fertilizante organomineral utilizado obtendo o menor peso de mil grãos em relação aos demais tratamentos. Em trabalho realizado por Sarto et al. (2010) trabalhou com sorgo granífero utilizando fertilizante organomineral em solo argiloso e registrou ocorreu incremento da produção de matéria seca, resultado semelhante ao encontrado neste trabalho. Resultado contrário foi publicado por Ciancio (2010) após quatro anos de experimento, observou que não houve diferença significativa na produção de matéria seca do sorgo em relação à dosagem de fertilizante organomineral utilizado nos tratamentos.

Figura 3. Curva polinomial para variável tecnológica peso de mil grãos da cultura de sorgo, cultivar Enforcer, 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: 0,0 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).

4 CONCLUSÃO

O fertilizante organomineral usado no sorgo granífero Enforcer, promoveu ganho de produtividade em diversas doses em comparação com o tratamento controle dose 0,0 Kg ha⁻¹ no sistema de plantio direto.

A fertilização organomineral é uma alternativa para as culturas com grande apelo agroecológico.

AGRADECIMENTOS

As Empresas Atlântica Sementes e Ferticel Indústria de Fertilizantes Ltda por contribuir com informações técnicas, sementes e fertilizante orgânico 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.
- CARVALHO, E. R; REZENDE, P. M; ANDRADE, M. J. B; ALEXANDRE MARTINS PASSOS, A; OLIVEIRA, J. A. **Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agrônômicas da soja e nutrientes no solo**. Revista Ciência Agronômica, v. 42, n. 4, p. 930-939, out-dez, 2011.
- 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**. Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, 2010.
- 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.
- 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
- LOURENÇÃO, A. L. F; BAGEGA, D; Tecnologias para a cultura do sorgo. Fundação M.S. Boletim informativo 11. p.138–141. 2012.
- 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).
- 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.
- 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.
- 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 Conv