

Desenvolvimento fenológico do sorgo (*Sorghum bicolor L., Poaceae*) cultivado em vasos com diferentes doses de esterco caprino

Phenological development of sorghum (*Sorghum bicolor L., Poaceae*) cultivated in pots with different doses of goat manure

Desarrollo fenológico del sorgo (*Sorghum bicolor L., Poaceae*) cultivado en macetas con diferentes dosis de estiércol caprino

Recebido: 31/10/2022 | Revisado: 12/11/2022 | Aceitado: 13/11/2022 | Publicado: 20/11/2022

Karllisson Victor Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0076-904X>
Universidade Estadual de Alagoas, Brasil
E-mail: karllisson@alunos.uneal.edu.br

Rubens Pessoa de Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0140-1570>
Universidade Estadual de Alagoas, Brasil
E-mail: pessoa.rubens@gmail.com

Dayane dos Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4799-1158>
Universidade Estadual de Alagoas, Brasil
E-mail: dayane.silva2@alunos.uneal.edu.br

Jéssia Elem Cunha Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5783-9670>
Universidade Estadual de Alagoas, Brasil
E-mail: jessia.barbosa@arapiraca.ufal.br

Jadielson Inácio de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4233-8889>
Universidade Estadual de Alagoas, Brasil
E-mail: jadielsonsousa@alunos.uneal.edu.br

Micaelle Glícia dos Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6515-6765>
Universidade Estadual de Alagoas, Brasil
E-mail: micaelle@alunos.uneal.edu.br

Flávia da Silva Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5118-1150>
Universidade Estadual de Alagoas, Brasil
E-mail: flavialima@alunos.uneal.edu.br

Wesley de Oliveira Galdino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9007-8965>
Universidade Estadual de Alagoas, Brasil
E-mail: wesleygaldino@alunos.uneal.edu.br

Resumo

O sorgo (*Sorghum bicolor L., Poaceae*) apresenta um papel essencial na agricultura de subsistência e na alimentação de milhões de pessoas, é considerado uma cultura de grande importância no mundo. O estudo teve como objetivo acompanhar o desenvolvimento do sorgo (*Sorghum bicolor*) cultivado em vasos com adição do esterco caprino. O experimento foi realizado na universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) no período de agosto de 2021 a novembro de 2021. As sementes do sorgo (*Sorghum bicolor*) foram semeadas em uma sementeira com o substrato de casca de arroz carbonizado, e após a germinação, foram transplantadas para os vasos, onde, tinha a mistura de solo mais esterco caprino em diferentes doses. O arranjo experimental foi em DIC, com vinte vasos, separados em quatro tratamentos e cinco repetições. Tratamento 1 (T1), tratamento 2 (T2), tratamento 3 (T3) e tratamento 4 (T4). Todos os dados analisados no experimento, foram registrados em uma planilha do Excel. Os resultados obtidos através do teste de tukey a 5%, mostrou que os experimentos com maiores dosagens de esterco, apresentou maior desenvolvimento fenológico.

Palavras-chave: Adubação orgânica; Esterco caprino; *Sorghum bicolor L.*

Abstract

Sorghum (*Sorghum bicolor* L., *Poaceae*) plays an essential role in subsistence agriculture and in the food of millions of people, it is considered a crop of great importance in the world. The study aimed to monitor the development of sorghum (*Sorghum bicolor*) grown in pots with the addition of goat manure. The experiment was carried out at the State University of Alagoas (UNEAL) from August 2021 to November 2021. *Sorghum* (*Sorghum bicolor*) seeds were sown in a seedbed with carbonized rice husk substrate, and after germination, were transplanted to the pots, where they had the mixture of soil plus goat manure in different doses. The experimental arrangement was in DIC, with twenty pots, separated into four treatments and five replications. Treatment 1 (T1), treatment 2 (T2), treatment 3 (T3) and treatment 4 (T4). All data analyzed in the experiment were recorded in an Excel spreadsheet. The results obtained through the tukey test at 5%, showed that the experiments with higher doses of manure, presented greater phenological development.

Keywords: Organic fertilizer; Goat manure; *Sorghum bicolor* L.

Resumen

El sorgo (*Sorghum bicolor* L., *Poaceae*) juega un papel esencial en la agricultura de subsistencia y en la alimentación de millones de personas, es considerado un cultivo de gran importancia en el mundo. El estudio tuvo como objetivo monitorear el desarrollo del sorgo (*Sorghum bicolor*) cultivado en macetas con la adición de estiércol de cabra. El experimento se llevó a cabo en la Universidad Estatal de Alagoas (UNEAL) de agosto de 2021 a noviembre de 2021. Se sembraron semillas de sorgo (*Sorghum bicolor*) en semillero con sustrato de cascarilla de arroz carbonizada, y luego de la germinación, se trasladaron a las macetas, donde tenía la mezcla de tierra más estiércol de chivo en diferentes dosis. El arreglo experimental fue en CID, con veinte macetas, separadas en cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Tratamiento 1 (T1), tratamiento 2 (T2), tratamiento 3 (T3) y tratamiento 4 (T4). Todos los datos analizados en el experimento se registraron en una hoja de cálculo de Excel. Los resultados obtenidos a través de la prueba de tukey al 5%, mostraron que los experimentos con mayores dosis de estiércol, presentaron mayor desarrollo fenológico.

Palabras clave: Abono orgânico; Estiércol de cabra; *Sorghum bicolor* L.

1. Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor* L., *Poaceae*) é uma espécie de origem tropical, e, portanto, exigente em clima quente para poder expressar seu potencial. A planta de sorgo (*S. bicolor* L.) não suporta baixas temperaturas e por isso, no Brasil, sorgo é cultivado em regiões e situações de temperaturas médias superiores a 20° C (Ribas, 2000). Conforme Rodrigues (2008) é o quinto cereal mais importante no mundo, sendo precedido pelo trigo, arroz, milho e cevada. É utilizado como principal fonte de alimento em grande parte dos países da África, Sul da Ásia e América Central e importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul.

Segundo Botelho et al. (2010) o sorgo possui sistema radicular bem desenvolvido, o que permite obtenção de água nas camadas mais profundas do solo; possui, ainda, menor superfície foliar que o milho, apresentando menor perda de água por transpiração. Além disso, a ensilagem do sorgo vem ganhando papel de destaque, principalmente em regiões áridas e semiáridas, onde a cultura se sobressai por sua maior resistência ao estresse hídrico

O sorgo (*S. bicolor* L.) apresenta um papel essencial na agricultura de subsistência e na alimentação de milhões de pessoas e, por isso, é considerado uma cultura de grande importância no mundo, com relação a produção de grãos, podendo ser também utilizado na produção de forragem verde ou silagem (Portugal, 2003). Segundo Vieira et al. (2004) o sorgo é uma cultura muito versátil, prestando-se à produção de grãos, de feno, de silagem e ao pastejo direto. Apresenta tolerância à seca e às limitações de nutrientes no solo, sendo boa opção em regiões impróprias para o plantio do milho.

Um dos maiores desafios para a agricultura na atualidade é o de desenvolver sistemas agrícolas sustentáveis que possam produzir alimentos e fibras em quantidades e qualidades suficientes, sem afetar os recursos do solo e do ambiente (Sousa et al. 2014, p. 169). De acordo com Oliveira et al. (2016), o uso de adubos orgânicos nos solos é fundamental na melhoria das características químicas, físicas e biológicas. Assim, é necessária uma adubação adequada para que haja um melhor rendimento em qualquer cultura.

A matéria orgânica representa componente fundamental para a manutenção da qualidade do solo, estando envolvida em diversos processos físicos, químicos e biológicos. Desequilíbrios no seu suprimento e alterações nas taxas de decomposição podem provocar a sua redução em solos sob cultivo, desencadeando processos de degradação (Roscoe & Machado, 2002). A adubação bem conduzida possibilita ganhos significativos de produtividade na maioria das plantas cultivadas. É um fator de produção que pode ser manejado com baixo custo de investimento, porém precisa ser conduzida tecnicamente para evitar uso desnecessário de determinados nutrientes que podem, em certos casos até reduzir a produtividade (Sobrinho et al., 2009).

Os resíduos de origem animal são popularmente conhecidos por esterco, podendo ser definidos como uma mistura de fezes, urina e camas, que podem ser constituídas de palhas, folhas secas, serragem, turfa, casca de arroz ou até mesmo terra (Amorim, 2002). De acordo com Alves et al. (2008) o esterco caprino conceitua-se como um dos adubos mais ativos e concentrados, e em experimentos observou-se que 250kg de esterco de cabra, incorporados ao solo, produzem o mesmo efeito que 500 kg de esterco de vaca.

Considerando que a adição de matéria orgânica possibilita um incremento de nutrientes à planta, esse estudo teve como objetivo monitorar o desenvolvimento do sorgo (*S. bicolor* L.), cultivado em vasos, com diferentes doses de esterco caprino.

2. Metodologia

2.1 Local da pesquisa

A pesquisa experimental foi realizada em casa de vegetação do tipo capela (Figura 1) na Universidade Estadual de Alagoas Campus I, conforme coordenadas geográficas: Latitude 09° 45' 09'' S, Longitude 36° 39' 40'' W, altitude 264 m, no período de agosto de 2021 a novembro de 2021. O clima da região é do tipo *As'*, determinando o clima tropical e quente segundo a classificação de Köppen Geiger (1928).

Figura 1 - Local de execução da pesquisa.



Fonte: Autores.

2.2 Processos metodológicos

As sementes que foram utilizadas para a semeadura do sorgo (*S. bicolor* L.), foram adquiridas na própria universidade. O plantio destas sementes, foram feitas em sementeira, com um substrato, de casca de arroz carbonizado, e foram distribuídas em 30 células, com 5 sementes em cada uma, totalizando, 150 sementes (Figura 2).

Figura 2 - Início da germinação.



Fonte: Autores.

O transplante para os vasos ocorreu após 18 dias de germinação, com altura de 18cm em média. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (T) e cinco repetições (R): solo sem esterco (T1), solo com adição de 200 gramas de esterco caprino (T2); solo com adição de 300 gramas; e no último tratamento (T4), 450 gramas, totalizando 20 vasos (Figura 3).

Figura 3 - Transplante para os vasos.



Fonte: Autores.

O manejo adequado da água pode conduzir a excelentes resultados na produção de alimentos, porém seu mau uso provoca degeneração do meio físico natural (Paz; et al., 2000). Com isso, no decorrer do experimento, foram feitas irrigações diariamente, com uma lâmina de 250ml de água em cada unidade experimental. Também, foi realizado o manejo de plantas daninhas e de insetos.

2.3 Dados da pesquisa

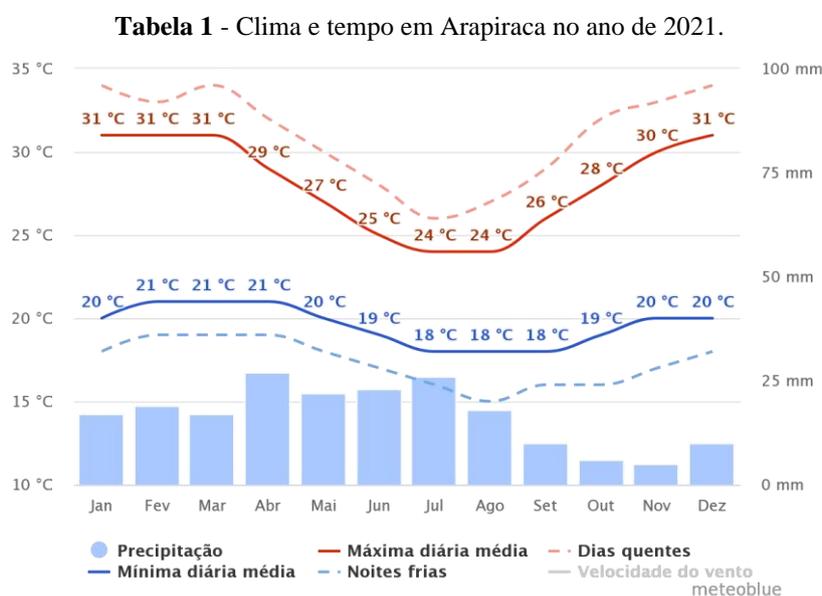
Os dados das variáveis, foram registrados semanalmente ainda na pré-colheita: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF). Utilizou-se uma fita métrica, para a altura da planta (AP), e com um paquímetro, o diâmetro do caule (DC). Todos os dados foram registrados em uma planilha do Excel para a análise estatística. Após 86 dias, foram registrados os dados da pós-colheita, como: massa fresca (MF) da planta, o tamanho da raiz (TR) e o tamanho total da planta.

Os registros de dados foram analisados estatisticamente no programa AgroEStat (MALDONADO, 2021) para a verificação da análise de variância e a comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Na cidade de Arapiraca, o clima foi fundamental para o crescimento da planta nos quatro meses que foram cultivadas. Segundo Pillar (1995) a radiação solar afeta o balanço de radiações das superfícies, que por sua vez influencia as condições de temperatura, movimentação do ar e disponibilidade hídrica para as plantas. Além de ser fator determinante do clima, a luz do sol, usada diretamente pelas plantas verdes na síntese de compostos orgânicos, é praticamente a única fonte de toda a energia que circula através dos organismos em ecossistemas.

De acordo com o clima analisado no programa Meteoblue (2016), a temperatura nos meses de outubro e novembro foi um fator determinante para o crescimento da planta, por apresentarem uma maior temperatura (Tabela 1). Segundo Bergamaschi (2007) as mudanças climáticas tendem a alterar a fenologia das plantas, sobretudo em função da alteração do regime térmico.



Fonte: Meteoblue (2022).

Na Tabela 2, encontra-se o resumo da análise de variância (ANOVA). De acordo com a análise dos dados, verificou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos nas variáveis, com exceção da altura da planta (AP), e tamanho da raiz (TR) pelo teste *F. Nas variáveis o número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC), através do teste F* a 5% de probabilidade, houve diferença significativa. Estes resultados corroboram com os encontrados por Silva et al. (2015), que a adição de esterco caprino na cultura do milho mostrou uma diferença significativa na altura da planta e no número de folhas.

Tabela 2 - Resumo da ANOVA (análise de variância) das variáveis nos tratamentos.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F*	P	CV%
Altura da planta	3	68034903185	4178813023	0,0936 ^{NS}	0,9625	24,592
Diâmetro do caule	3	0,5012	0,0086	14,029 ^{**}	<0,0001	44,31
Número de folhas	3	15957	605,83	3,4464 [*]	0,0419	27,842
Massa fresca	3	7,291	0,1561	10,239 ^{**}	0,0005	8,1625
Tamanho da raiz	3	2,4677	0,1031	2,6445 ^{NS}	0,0846	9,3636
Tamanho total	3	0,0186	0,0007	3,4523 [*]	0,0417	1,1158

Legenda: GL – Graus de liberdade; SQ – soma dos quadrados; QM – quadro médio; F* – teste a 5% de probabilidade e ** - significativo a 1% de probabilidade; CV – coeficiente de variância. Fonte: Autores (2022).

Conforme as médias de comparação obtidas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 3), observou-se que os tratamentos com a maior quantidade de esterco caprino apresentaram diferença significativa, ou seja, os tratamentos com 300g e 450g de esterco, foram superiores aos outros tratamentos na altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e no número de folhas (NF), que comparando com os resultados de Silva et al. (2018), as plantas que receberam o esterco caprino, possuíam o maior número de folhas.

Tabela 3 - Comparação de médias através do teste Tukey a nível de 5% de probabilidade dos tratamentos das variáveis do sorgo (*Sorghum bicolor*) na pré-colheita.

Tratamentos	AP	DC	NF
Solo sem esterco	90,13a	1,034b	5,532b
Solo+ 200g de esterco caprino	93,564a	1,134b	6,196ab
Solo+300g de esterco caprino	92,33a	1,324a	6,284ab
Solo+450g de esterco caprino	91,13a	1,414a	6,864a

Legenda: Médias seguidas por letras diferentes em mais de uma coluna apresentam diferença significativa de acordo com o teste de Tukey 5%. AP – Altura da planta; DC – Diâmetro do caule; NF – Número de folhas. Fonte: Autores (2022).

Ainda, na pós-colheita (Tabela 4), os tratamentos que se destacaram com um melhor desenvolvimento de massa fresca, foi o tratamento 3 (T3) e o tratamento 4 (T4). Nos estudos de Barbosa Júnior et al. (2018) encontraram valores médios comuns, em gramas, praticamente iguais. Na variável tamanho da raiz (TR), mostrou-se melhor desenvolvimento no tratamento 4 (T4), com a adição de 450g do esterco caprino, diferente do resultado de Silva et al. (2018), que para o comprimento da raiz do sorgo, não foi possível observar diferença entre os tratamentos.

Mediante a esse potencial, o esterco caprino torna-se uma excelente ferramenta para o incremento da produtividade vegetal, não apenas dessa cultura (Oliveira, 2016).

Tabela 4 - Comparação de médias através do teste Tukey a nível de 5% de probabilidade dos tratamentos das variáveis do sorgo (*Sorghum bicolor*) na pós-colheita.

Tratamentos	MF	TR	TT
Solo sem esterco	62b	38,4a	131,6ab
Solo+ 200g de esterco caprino	128a	31,8a	126b
Solo+300g de esterco caprino	213a	43,6a	131,8ab
Solo+450g de esterco caprino	194a	62a	163,2a

Legenda: Médias seguidas por letras diferentes em mais de uma coluna apresentam uma diferença significativa de acordo com o teste de Tukey 5%. MF – Massa fresca; TR – Tamanho da raiz; TT – Tamanho total. Fonte: Autores (2022).

4. Considerações Finais

A adição de matéria orgânica dos esterco disponíveis para as plantas no solo, possibilita um crescimento vegetativo. O sorgo teve um bom desenvolvimento com a adição do esterco caprino ao solo. As plantas tiveram uma resposta significativa nos estudos observados. Além disso, para obter um bom resultado, é interessante utilizar as medidas certa de esterco caprino, como por exemplo, 450g do esterco misturadas ao solo.

Referências

- Alves, F. S. F., & Pinheiro, R. R. (2008). O esterco caprino e ovino como fonte de renda. *Embrapa*.
- Amorim, A. C. (2002). Caracterização dos dejetos de caprinos: reciclagem energética e de nutrientes. *Dissertação* (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Website: <<http://hdl.handle.net/11449/96604>>
- Barbosa Júnior, M. R., Silva, T. R. G., Silva, S. B., Santos, C. G., & Santos, M. A. L. (2018). Efeito da adubação caprina no desempenho produtivo da alface crespa (*Lactuca sativa* var. *crispa*) cultivada no município de Limoeiro de Anadia-AL. *Revista Ambientale*, 10(1).
- Bergamaschi, H. (2016) O clima como fator determinante da fenologia das plantas. *Research Gate*.
- Botelho, P. R. F., Daniel, A. de A. P., Sales, E. C. J., Júnior, V. R. R., Jayme, D. G., & Reis, S. T. (2010). Avaliação de genótipos de sorgo em primeiro corte e rebrota para produção de silagem. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 9(3), 287-297.
- Meteoblue. (2022). Arapiraca Brasil. Webside Meoblue. www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/climatemodelled/arapiraca_brasil_3407327.
- Köppen, W., & Geiger, R. (1928). *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm.
- Maldonado J. W. (2021). *AgroEstat. Online*. <http://www.agroestat.com.br/>
- Oliveira, F. J. V., Carvalho, R. N., Soares, T. F., Neto, A. F., Anjos, J. B., & Souza, A. V. V. (2016). Avaliação de diferentes dosagens de esterco caprino na cultura do milho pipoca (*zea mays* l.) Na região do submédio do vale do são Francisco. *Revista A Barriguda*. p. 323-0331. Mai/ago.
- Paz, V. P. da S., Teodoro, R. E. F., & Mendonça, F. C. (2000) "recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente." *Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental*.
- Pillar, V. D. (1995). Clima e vegetação. UFRGS, *Departamento de Botânica*. Disponível em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>
- Portugal, A. F., Rocha, V. S., Silva, A. G., Pinto, G. H. F., & Filho, O. C. P. (2003). Fenologia de cultivares do sorgo no período de verão e rebrota na "safrinha". *Revista Ceres*. p. 325-336.
- Ribas, P. M. (2000). Cultura do sorgo: A implantação da cultura. *Embrapa*, sistema de produção, 2.
- Rodrigues, J. A. S. & Tardin, F. D. (2008) Cultivo do sorgo: *Cultivares*. *Embrapa*. (4a ed.).
- Roscoe, R., & Machado, P. L. O. de A. (2002). Fracionamento físico do solo em estudos de matéria orgânica. *Embrapa*. p. 86.
- Silva, W., Silveira, A. M. E., Tavares, R., Martins, G. S., & Lima, J. S. (2018). Cobertura do solo com material orgânico no desenvolvimento inicial do sorgo forrageiro. *Agrarian Academy*. 12 ago.
- Silva, P. C., Silva, K. R., Costa, R. A., Neves, P. M., Farias, L. S., & Martins, D. A. (2015). Adubos orgânicos no desenvolvimento vegetativo e produtividade da cultura do milho In: *XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, Natal/RN: Centro de convenções.

Sobrinho, N. W., Santos, V. R., Júnior, J. C. M., & Souto, J. S. (2009). Acúmulo de nutrientes nas plantas de milho em função da adubação orgânica e mineral. *Caatinga*, 22(30) 107-110 Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, Brasil.

Sousa, T. P. (2014). Produção de alface em função de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes. *Revista Verde*. Pombal, PB, 9(4), 168 – 172.

Vieira, F. A. P., Borges, I., Stehling, C. A. V., Gonçalves, L. C., Coelho, S. G., Ferreira, M. I. C., & Rodrigues, J. A. S. (2004). Qualidade de silagens de sorgo com aditivos, *scielo*, 56(6), 764-772.