



Avaliação do efeito de diferentes chás de compostagem e vermicompostagem no crescimento inicial de sorgo sob estresse hídrico

Jonas Sebastião Vilas Boas de Oliveira¹

Ana Laura Silva Leal²

Daniela Braga Vilas Boas³

Yago Afonso de Castro⁴

Raphael Guarda Cavalcante⁵

Thiago Corrêa de Souza⁶

Sistemas de produção sustentável (agricultura orgânica, permacultura, biodinâmica, agroecologia)

Resumo

O estresse hídrico restringe a produtividade das culturas, com isso, torna-se necessário a identificação de estratégias para promover a tolerância à seca para evitar o comprometimento da sociedade, da economia e do meio ambiente. A aplicação de extratos naturais é considerada uma nova estratégia usada para promover a adaptação de plantas aos diferentes tipos de estresse. O chá de (vermi)compostagem, vem se mostrando inovador no manejo das plantas e sua aplicação pode favorecer o aumento da produção e proteção de culturas. O objetivo deste estudo foi analisar a ação bioestimulante dos diferentes chás de (vermi)compostos no desenvolvimento inicial de plântulas de sorgo em regime de deficiência hídrica. O delineamento foi inteiramente casualizado, sendo 4 tratamentos: chá de composto de esterco bovino, chá de composto de mamona, chá de vermicomposto de esterco bovino e chá de vermicomposto de mamona. Para cada um dos tratamentos, foram utilizadas quatro concentrações: 1, 2,5, 5 e 10, além do controle. Foram analisados os parâmetros número de sementes germinadas, comprimento de parte aérea e biomassa seca. Os resultados mostraram que os tratamentos utilizando chá de vermicompostagem apresentaram melhores resultados. Contudo, em todos os tratamentos a aplicação dos diferentes chás nas concentrações mais diluídas, foram mais efetivas quando comparados ao controle.

Palavras-chave: Agricultura orgânica; Bioestimulantes; Sustentabilidade; Seca; *Eisenia fetida*

¹ Discente do curso de graduação em Ciências biológicas - bacharelado, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, jonas.oliveira@sou.unifal.edu.br

² Discente do curso de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, ana.leal@sou.unifal.edu.br

³ Doutoranda em ciências ambientais, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, danivbbraga@yahoo.com.br

⁴ Discente do curso de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, raphael.cavalcante@sou.unifal.edu.br

⁵ Discente do curso de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, yago.castro@sou.unifal.edu.br

⁶ Prof. da Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, thiagonepre@hotmail.com



INTRODUÇÃO

O sorgo é um cereal essencial, servindo tanto como fonte alimento para animais e fonte de renda para pequenos agricultores em regiões áridas, quanto, cultivado em vários países como Austrália, EUA e Brasil, para incremento de ração animal, bioetanol e exportação (Tovignan et al., 2023). Adaptado a ambientes de baixa pluviosidade, o sorgo é uma alternativa viável ao milho e à cana-de-açúcar. Sua diversidade genética oferece oportunidades para diversos tipos de usos, como biocombustível, biogás, forragem e bioplástico. Sem contar que, sua multifuncionalidade ajuda a otimizar o uso da terra e dos recursos, contribuindo para a sustentabilidade agrícola (Windpassinger et al., 2015; Vo et al., 2017). No entanto, para que se tenha uma boa produção, o sorgo exige luz, água e nutrientes em quantidades ideais. Contudo, essa produção pode ser comprometida em condições de recursos limitados, sendo um grande agravante a escassez de água (Tovignan et al., 2023).

O estresse hídrico, dependendo de sua intensidade e do estágio de crescimento da planta, pode reduzir significativamente o desenvolvimento e o rendimento das culturas, afetando a produção de biomassa e grãos (Perrier et al., 2017). Estudos mostram que a seca prolongada enfraquece a planta, aumentando a vulnerabilidade a doenças e infestações fúngicas, o que pode resultar em uma perda de rendimento de grãos de 20% a 60% e redução de biomassa do caule em até 42%, e em casos extremos, pode levar à perda total da cultura (Amelework et al., 2015). Além disso, temos as práticas intensivas na agricultura e na pecuária que são capazes de atender às demandas de uma população exponencialmente em crescimento. No entanto, o uso indevido de substâncias inorgânicas têm sido uma questão de preocupação pública, visto que estão comprometendo a fertilidade natural do solo, matando organismos benéficos, reduzindo a capacidade de resistência natural nas culturas e causando poluição ambiental (Hossain et al., 2021).

Outro problema observado é que, a geração de enormes quantidades de resíduos orgânicos se tornou uma ameaça, uma vez que, se não manipulados e descartados corretamente, podem se tornar uma fonte ameaçadora de contaminação do solo, do ar e da água, com potencial risco à saúde (NAIDU et al., 2021). Como maneira de proteger a humanidade desses riscos, pesquisadores e



agricultores buscam alternativas mais seguras e ecológicas. Sem contar que, o cultivo frequente do solo, a rotação de culturas de ciclo curto e monocultura contínua, podem causar uma diminuição do conteúdo de matéria orgânica e erosão do solo (Corato, 2020). Portanto, melhorar e manter a qualidade e a fertilidade do solo ao longo do tempo é um desafio para uma agricultura moderna (Dibene et al., 2022). Assim, a obtenção de produtos seguros tornou-se um grande desafio para garantir a saúde e diminuir a poluição ambiental.

Materiais bioestimulantes ou microrganismos podem ser usados para melhorar a absorção de nutrientes, estimular o crescimento e diminuir o estresse ou tolerância, melhorando a qualidade das culturas (Drobek, Frac & Cybuska, 2019). O chá de compostagem ou chá de vermicompostagem, um produto natural resultante da mistura de água e composto ou vermicomposto, vem sendo utilizado no manejo das plantas por conterem microrganismos, nutrientes e promotores de crescimento, e sua aplicação tem mostrado um potencial muito alto para a produção e proteção de culturas (Arancon et al., 2020).

A mudança climática é um fenômeno global com efeitos nocivos e impactantes na produção de alimentos. As alterações climáticas intensificaram os episódios de seca, que vem emergindo como uma séria ameaça para o crescimento e produtividade das culturas em todo o mundo (Sadak et al., 2023). O estresse hídrico restringe a produtividade das culturas, com isso, torna-se necessário a identificação de estratégias para promover a tolerância ao déficit hídrico para evitar o comprometimento da sociedade, da economia e do meio ambiente. A aplicação de extratos naturais é considerada uma nova estratégia usada para promover a adaptação de plantas aos diferentes tipos de estresse. Diante disso, o objetivo deste estudo foi analisar a ação bioestimulante dos diferentes chás de composto e vermicomposto no desenvolvimento inicial de plântulas de sorgo em regime de deficiência hídrica.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido inicialmente no horto do campus sede da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), Alfenas, Minas Gerais. Foram preparadas duas leiras de compostagem



com tamanho 2x1x1, sendo cada leira um tratamento: T1 composto vegetal (torta de mamona e capim elefante) e T2 composto misto (esterco bovino e capim elefante). Os volumes foram determinados para uma relação C:N próxima de 30, com dados obtidos em uma planilha disponibilizada pela Embrapa. Agrobiologia.

Após preparo do material e montagem das leiras que ficaram dispostas em cima de uma lona, iniciou-se o processo de compostagem. O teor de umidade das leiras foi mantido entre 40 e 60% e as temperaturas foram aferidas com auxílio de um termômetro. Aos 75 dias de compostagem, 30 L de composto de cada tratamento foi colocado em uma caixa plástica de 54 L onde foram adicionados 500g de minhoca da espécie *Eisenia fetida* em cada uma das caixas, para a produção do vermicomposto. 60 dias depois, o vermicomposto foi coletado. Ao final dos respectivos processos (compostagem/vermicompostagem), foi realizada a coleta dos materiais (composto/vermicomposto) e posteriormente a produção dos chás.

Para a produção de cada chá, misturou-se 1 litro de composto ou vermicomposto com 1 litro de água destilada, sendo esta mistura deixada em aeração por 24h, utilizando bombas de aquário. Posteriormente, a solução foi filtrada com panos autoclavados e papel filtro para a retirada de substâncias com maior granulometria, obtendo-se os respectivos chás: Chá de composto de esterco, chá de composto de mamona, chá de vermicomposto de esterco e chá de vermicomposto de mamona. Ambos os chás foram diluídos obtendo as concentrações 1:2,5, 1:5 e 1:10 (v/v), utilizando água destilada e adicionou-se manitol para provocar o estresse hídrico de -2.5 Mpa.

Os rolos de germinação foram preparados utilizando 3 folhas de papel filtro e umidificados com seu respectivo tratamento. O volume de solução adicionado ao papel filtro foi 2,5 vezes seu peso. Foram adicionadas 50 sementes de sorgo, genótipo BRS332, em cada rolo de germinação. Os rolos de iguais tratamentos foram agrupados em sacos plásticos, de modo que evitasse a perda de umidade e dispostos em BOD com fotoperíodo de 12h e temperatura controlada a 30°C. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), em fatorial 4x4 com quatro repetições, sendo 4 tratamentos: chá de composto de esterco (CCE), chá de composto de mamona (CCM), chá de vermicomposto de esterco (CVE) e chá de vermicomposto de mamona (CVM). Para cada um dos tratamentos, foram utilizadas quatro concentrações: 1:2,5, 1:5 e 1:10 (v/v), além do controle (água destilada). Foram analisados os



parâmetros (1) número de sementes germinadas, (2) comprimento de parte aérea e (3) biomassa seca. Os parâmetros 1 e 2 foram coletados após 4 dias de experimento e o parâmetro 3, após estabilização do peso do material vegetal. A análise do desenvolvimento aéreo foi realizada por meio da medição de sua extensão foliar com auxílio de um paquímetro digital (Digimess®). A biomassa seca foi realizada retirando a umidade da parte aérea de 10 plantas, colocando-as em uma estufa de circulação forçada de ar a 40°C. Para verificar se houve diferença entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Todas as análises dos dados citados foram realizadas no programa R (versão 4.3.2), utilizando o pacote Experimental Designs.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentam-se os resultados obtidos na pesquisa, com enfoque nas diferenças observadas no número de sementes germinadas, comprimento de parte aérea e biomassa seca das plântulas de sorgo em resposta aos diferentes tratamentos.

Analisando o parâmetro número de sementes germinadas, observa-se que todos os tratamentos e concentrações foram efetivos, exceto concentração 1 de CCM (figura 1).

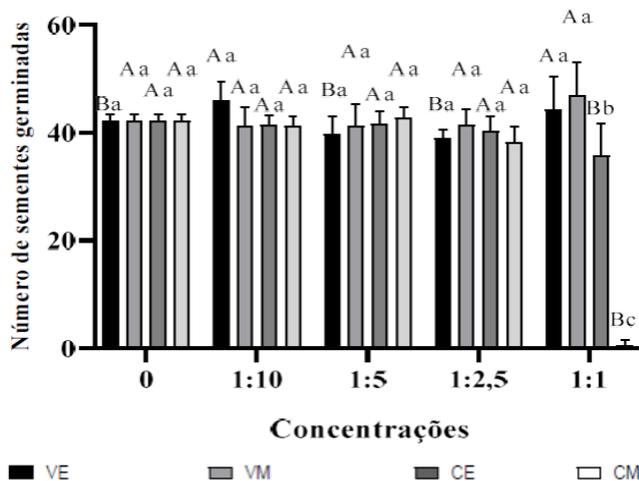


Figura 1: Número de sementes germinadas em condições de déficit hídrico. Letras maiúsculas comparam os diferentes tratamentos, enquanto as letras minúsculas comparam os resultados dentro das concentrações.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

De acordo com Mot et al (2024), diversos estudos relataram os efeitos positivos do uso de chás na germinação de sementes, assim como no crescimento e conteúdo nutricional de diferentes cultivares como espinafre, feijão, pepino, alface, quiabo, milho e tomate. Esses efeitos benéficos dos chás se dão principalmente aos macros e micronutrientes, bem como fitohormônios, ácidos húmicos e fúlvicos e presença de microrganismos. Gupta et al (2022), afirmam que os bioestimulantes têm o potencial de liberar a dormência e aumentar a germinação de sementes de muitas espécies de plantas, alterando os processos fisiológicos nas sementes, mesmo sob estresse abiótico e que, sua aplicação em sementes além de simples é benéfico e sustentável podendo aumentar a produtividade das culturas. Com isso, pode-se alegar que os diferentes tipos de chás utilizados nesta pesquisa, possuem potencial bioestimulante.

Já nos parâmetros comprimento de parte aérea e biomassa seca, as respostas foram semelhantes, havendo algumas variações nas concentrações 5 e 1 (figura 2a e 2b). Observa-se que a concentração 10 foi a que apresentou melhores resultados quando comparados aos controles e demais tratamentos. Sendo os tratamentos CVE e CVM com os maiores comprimentos de parte aérea e biomassa seca. Já na concentração 5, o melhor resultado é observado no tratamento utilizando CVE e o pior, CCM. Nota-se ainda, que as concentrações 5 de CCM e 2,5 e 1 do demais tratamentos, se mostraram inferiores aos controles.

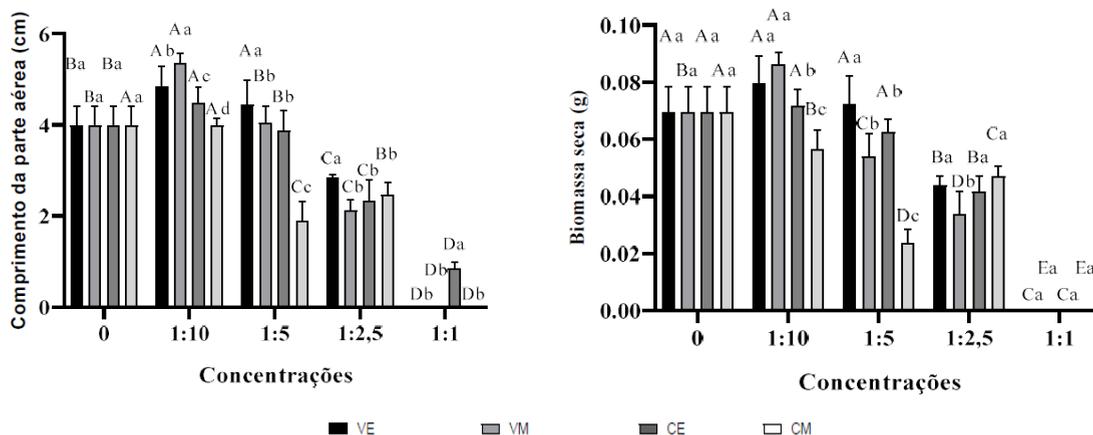


Figura 2a: Comprimento de parte aérea de plântulas de sorgo em condições de déficit hídrico. Figura 2b: Biomassa de plântulas de sorgo em condições de déficit hídrico. Letras maiúsculas comparam os diferentes tratamentos, enquanto as letras minúsculas comparam os resultados dentro das concentrações.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Temperaturas extremas prejudicam a integridade e função de organelas, células, tecidos e moléculas nas plantas, o que, dependendo da duração, frequência e intensidade do estresse, pode levar à morte precoce das plantas e perdas agrícolas (Vambe et al., 2023). Portanto, pode-se inferir que os chás de vermicompostos e o chá de composto de esterco bovino, nas concentrações mais diluídas, conseguiram regular o crescimento das plantas, mitigando o déficit hídrico. Contudo, nas concentrações menos diluídas tiveram efeito contrário.

O tratamento com chá de composto de mamona não apresentou uma resposta tão satisfatória quando comparados aos demais tratamentos. Saddiqe e Sabir (2020), ao aplicarem o extrato de mamona em sementes de milho, observaram que em baixas concentrações a germinação de sementes foi total. Já nos tratamentos com concentrações mais altas, o extrato foi altamente tóxico. Com isso, uma possível justificativa para os resultados encontrados neste trabalho é que os aleloquímicos presentes nos extratos vegetais, podem inibir ou estimular a germinação de sementes, bem como o crescimento e o desenvolvimento inicial, uma vez que acabam afetando várias reações fisiológicas na planta alvo, bloqueando a hidrólise das reservas de nutrientes e a divisão celular e isso se deve a concentração usada (Braga, et al., 2019).

C **ONCLUSÕES**

Conclui-se que o uso dos chás de compostagem e vermicompostagem tiveram uma ação bioestimulantes nos parâmetros analisados, mostrando serem uma opção viável e mais econômica para produtores orgânicos e convencionais. Com isso, é válido o investimento em pesquisas sobre o tema, uma vez que além de serem uma opção mais sustentável que os fertilizantes sintéticos, é uma maneira de melhor aproveitar e destinar os resíduos orgânicos.

A **GRADECIMENTOS**

Agradeço ao CNPq (309692/2021-0), a CAPES (CD 001), a FAPEMIG e a UNIFAL-MG, pelo fomento à pesquisa por meios das bolsas e subsídios concedidos.



REFERÊNCIAS

AMELEWORK, Beyene et al. Physiological mechanisms of drought tolerance in sorghum, genetic basis and breeding methods: a review. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 31, p. 3029-3040, 2015.

ARANCON, Norman et al. The influence of vermicompost water extracts on growth of plants propagated by cuttings. **Journal of plant nutrition**, v. 43, n. 2, p. 176-185, 2020.

BRAGA, D.V. B. **Potencial fitotóxico e citogenotóxico de folhas e epicarpós de diferentes Cultivares de Coffea arabica L. em bioensaio vegetal**. Dissertação (Mestrado - Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Alfenas, Alfenas/MG. 2019.

CORATO, Ugo. Towards new soil management strategies for improving soil quality and ecosystem services in sustainable agriculture: Editorial overview. **Sustainability**, v. 12, n. 22, p. 9398, 2020.

DI BENE, C. Dolores Gómez-López M, Francaviglia R, Farina R, Blasi E, Martínez-Granados D, Calatrava J. Barriers and opportunities for sustainable farming practices and crop diversification strategies in Mediterranean cereal-based systems. *Front Environ Sci. Environ. Sci*, v. 10, p. 861225, 2022.

DROBEK, Magdalena; FRĄC, Magdalena; CYBULSKA, Justyna. Plant biostimulants: Importance of the quality and yield of horticultural crops and the improvement of plant tolerance to abiotic stress - A review. **Agronomy**, v. 9, n. 6, p. 335, 2019.

GUPTA, Shubhpriya et al. Role of non-microbial biostimulants in regulation of seed germination and seedling establishment. **Plant Growth Regulation**, v. 97, n. 2, p. 271-313, 2022.

HOSSAIN, Mohammad Enayet; SHAHRUKH, Saif; HOSSAIN, Shahid Akhtar. Chemical fertilizers and pesticides: impacts on soil degradation, groundwater, and human health in Bangladesh. In: **Environmental degradation: challenges and strategies for mitigation**. Cham: Springer International Publishing, p. 63-92. 2022,

MOTȚ, Andrei et al. Preparation, Characterization, and Testing of Compost Tea Derived from Seaweed and Fish Residues. **Agronomy**, v. 14, n. 9, p. 1919, 2024.

NAIDU, Ravi (Ed.). **Inorganic Contaminants and Radionuclides**. Elsevier, 2023.

PERRIER, Lisa et al. Plasticity of sorghum stem biomass accumulation in response to water deficit: a multiscale analysis from internode tissue to plant level. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, p. 1516, 2017.

SADAK, Mervat Shamoon; DAWOOD, Mona Gergis. Biofertilizer role in alleviating the deleterious effects of salinity on wheat growth and productivity. **Gesunde Pflanzen**, v. 75, n. 4, p. 1207-1219, 2023.

SADDIQE, Zeb; NAZIR, Asma; SABIR, Medhat. Allelopathic effect of *Ricinus communis* L. Extracts on germination and seedling growth of *Zea mays* L. **Journal of Natural and Applied Sciences Pakistan**, v. 2, p.



TOVIGNAN, Thierry Klanvi et al. Precision phenotyping of agro-physiological responses and water use of sorghum under different drought scenarios. **Agronomy**, v. 13, n. 3, p. 722, 2023.

VAMBE, mcmaster et al. Potential role of vermicompost and its extracts in alleviating climatic impacts on crop production. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 12, p. 100585, 2023.

VO, L.T.T.; Girones, J.; Beloli, C.; Chupin, L.; di Giuseppe, E.; Vidal, A.C.; Soutiras, A.; Pot, D.; Bastianelli, D.; Bonnal, L.; et al. Processing and Properties of Sorghum Stem Fragment-Polyethylene Composites. **Ind. Crops Prod.**, 107, 386–398, 2017.

WINDPASSINGER, S.; Friedt, W.; Frauen, M.; Snowdon, R.; Wittkop, B. Designing Adapted Sorghum Silage Types with an Enhanced Energy Density for Biogas Generation in Temperate Europe. **Biomass Bioenergy**, 496–504, 2015.