

CAPÍTULO 7

BOKASHI DILUÍDO INTERFERE NA GERMINAÇÃO DE TOMATEIRO



<https://doi.org/10.22533/at.ed.326122422107>

Data de aceite: 24/01/2025

Fernanda Macedo de Araujo Azeredo

Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/0300640433221503>

Natália Bastos da Silva
Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói - Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/1522341547135522>

Davi Machado Motta
Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/0608666191385584>

Pedro Soares de Melo
Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/2719682726293697>

Nicole Pereira de Souza Rocha
Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/1483211305250892>

Victor da Costa
Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/6368601414084490>

Gabriela Martins Corrêa
Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/2482432436185671>

Julia Ramos de Oliveira

Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/2717417208779978>

Alice da Silva Bastos Guimarães
Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/6166937763208558>

Cristina Moll Hüther
Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/5164391381813344>

RESUMO: O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das hortaliças mais importantes no Brasil, presente na alimentação da população, rico em vitaminas, minerais, antioxidantes e fibras. Assim, esse estudo buscou analisar como a aplicação diluída de Bokashi Isla® pode influenciar a germinação de sementes e o crescimento inicial de mudas de tomateiro. Utilizou-se placas de Petri com papel filtro para análise da germinação do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), divididos em dois tratamentos: T1 (controle), irrigado com H₂O, e T2 (bokashi), com Bokashi Isla® diluído em H₂O. Para realizar o experimento, foi utilizada uma estufa incubadora B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) na etapa de

germinação. Após estabilizar a germinação, foram mantidos os dois tratamentos (T1 e T2) e realizado o transplantio para acompanhar o crescimento. Avaliou-se o diâmetro na região do colo, comprimento do caule, área foliar e quantidade de folhas. Os resultados indicaram que a utilização do Bokashi Isla® não favoreceu a germinação das sementes de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), apresentando uma menor taxa germinativa em comparação ao controle, que germinou de forma mais expressiva e rápida. Na segunda fase, realizada em uma casa de vegetação, os resultados estatísticos demonstram que não há diferença de crescimento entre os tratamentos. Conclui-se que o uso de Bokashi Isla® diluído durante a germinação da semente promove uma desestabilização da germinação, mas posteriormente as mudas não são afetadas, durante sua fase inicial de crescimento, isso para o crescimento do tomateiro.

PALAVRAS-CHAVE: Adubo orgânico, *Solanum lycopersicum* L., irrigação.

DILUTED BOKASHI INTERFERES WITH TOMATO GERMINATION

ABSTRACT: The tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most important vegetables in Brazil, widely consumed and rich in vitamins, minerals, antioxidants, and fiber. This study analyzed the influence of diluted Bokashi Isla® on tomato seed germination and the initial growth of seedlings. Petri dishes with filter paper were used to analyze the germination of tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.), divided into two treatments: T1 (control), irrigated with H₂O, and T2 (bokashi), irrigated with diluted Bokashi Isla® in H₂O. To conduct the experiment, a B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) incubator was employed during the germination phase. After stabilizing seed germination, the two treatments (T1 and T2) were maintained, and the seedlings were planted to evaluate growth. Measurements included the diameter of the stem base, stem length, leaf area, and number of leaves. The results indicated that the use of Bokashi Isla® did not favor the germination of tomato seeds (*Solanum lycopersicum* L.), with a lower germination rate compared to the control, which germinated more expressively and quickly. In the second phase, carried out in a greenhouse, the statistical results show that there is no difference in growth between the treatments. It can be concluded that the use of diluted Bokashi Isla® during seed germination destabilizes germination, but subsequently the seedlings are not affected during their initial growth phase.

KEYWORDS: Organic fertilizer, *Solanum lycopersicum* L. and irrigation.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma hortaliças amplamente cultivadas no mundo, com destaque para o tomate industrial e sua vasta utilização destinado ao processamento em polpas, molhos, temperos, sopas instantâneas, entre outros produtos (PEDROSO *et al.*, 2023). No Brasil, ele se destaca como um dos principais produtos hortícolas, sendo produzido em todas as regiões, com ênfase nos estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais, que juntos concentram mais da metade da área cultivada e da produção nacional (CONAB, 2019). Apesar do amplo consumo no país, a produção de tomate enfrenta desafios, principalmente devido aos altos custos de cultivo. Entre os insumos, os fertilizantes minerais são considerados os mais onerosos, correspondendo a 12,1% do custo de produção (AGRINUAL, 2012).

Nesse contexto, a produção de mudas de alta qualidade torna-se uma estratégia fundamental para fortalecer a agricultura e aumentar a competitividade no cultivo do tomate (MINAMI, 1995). A produção de mudas é uma fase essencial e sua qualidade final depende não apenas das estruturas utilizadas, mas também de fatores como a qualidade das sementes e o manejo adequado de pragas, doenças, nutrição e irrigação (CARMELLO, 1995). Entre os diversos aspectos envolvidos na formação das mudas, o solo de cultivo desempenha um papel de importância incontestável, pois o uso adequado pode diminuir a necessidade de fertilizantes ao melhorar a retenção de nutrientes e a eficiência na disponibilidade de elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas (MINAMI, 2000).

Para que o solo seja adequado, ele deve possuir várias propriedades físicas e químicas importantes, além da influência biológica. A produção vegetal é fortemente influenciada pela disponibilidade de água no solo, pois tanto a falta quanto o excesso de água podem impactar de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas, afetando seu crescimento e produtividade (REICHARDT, 1996). Além disso, é fundamental a busca para aumentar a atividade biológica do solo auxiliando no controle de doenças e aumentando o rendimento das culturas. Nesse sentido, os adubos orgânicos simples são materiais de origem animal ou vegetal, que têm grande utilização na agricultura com sua riqueza nutricional e são recomendados para aumentar a fertilidade de solos (ISHIMURA *et al.*, 2010).

Além da alternativa de melhoria do solo, os adubos orgânicos auxiliam na redução dos custos elevados dos insumos agrícolas, visto que muitos dos componentes utilizados em sua produção podem ser obtidos de resíduos orgânicos, proporcionando uma alternativa mais econômica e acessível para os agricultores (LIMA *et al.*, 2011). Um exemplo de fertilizante orgânico é o Bokashi, um tipo de adubo orgânico produzido por meio de um processo de compostagem que utiliza uma solução líquida contendo microrganismos eficazes, como bactérias anaeróbicas e fermentos de ácido lático (SOUZA *et al.*, 2003). Rico em nitrogênio, fósforo e potássio, pode ser aplicado por ocasião do plantio ou em cobertura e aumentar de maneira considerável o rendimento produtivo de tomate e outras hortaliças (PENTEADO, 2003).

Dessa forma, o objetivo foi analisar como a aplicação diluída de Bokashi Isla® pode influenciar a germinação de sementes e o crescimento inicial de mudas de tomateiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal Fluminense (UFF) de julho a setembro de 2024, uma parte em laboratório, na estufa incubadora B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) e outra em casa de vegetação com sombreamento de 70% em Niterói, RJ, localizada a 22° 54' de latitude e 43° 08' de longitude, a uma altitude de 6 metros. O clima local é tropical semiúmido, atlântico Aw, conforme a classificação climática de Köppen, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1200 mm. Durante o período experimental, a umidade relativa e a temperatura interna das casas de vegetação foram registradas com a Estação Meteorológica E5000 da Irriplus.

A primeira etapa do experimento foi realizada em laboratório para a germinação do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.). Utilizou-se papel filtro em placas de Petri de vidro mantidas em uma estufa incubadora B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) (Figura 1), com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Para isso, foram diluídos 5ml Bokashi Isla® em 500ml de água e umedecidos o papel Germitest, com 5 ml dessa solução, por placa de Petri. Foram utilizadas sementes de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L), da marca Isla®, em 2 tratamentos: T1 - tratamento controle irrigado somente com H₂O e T2 - tratamento irrigado com solução de 500ml de H₂O + 5ml de Bokashi Isla® (Figura 2), com 10 repetições de cada tratamento, cada um com 20 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. A irrigação era feita quando necessário até o fim dessa etapa, a adição do Bokashi Isla® diluído na irrigação do T2 ocorreu somente no período de germinação. O experimento teve início no dia 22 de julho de 2024, com a primeira contagem de germinação no dia 23 de julho de 2024 e a última 02 de agosto de 2024, quando a germinação estabilizou, sendo que a estabilização da germinação ocorreu com 11 dias após a semeadura (DAS).

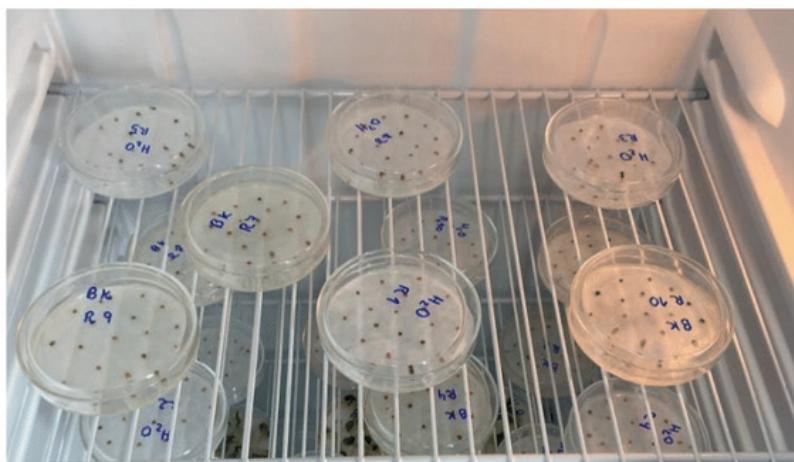


Figura 1: Sementes de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) durante processo germinativo em papel filtro dentro de placas de Petri de vidro armazenadas em uma Câmara Germinadora do tipo B.O.D.

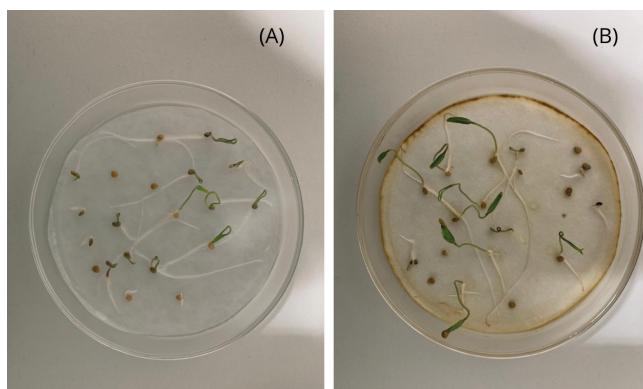


Figura 2: Plântulas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) irrigadas com H₂O (A) e com H₂O + 5ml de Bokashi Isla® (B), ambas com 6 dias após a semeadura (DAS).

A taxa de germinação foi aferida diariamente e no nono dia após a semeadura os tratamentos estabilizaram. Determinou-se a porcentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG). A porcentagem foi calculada pela fórmula seguindo a Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e o IVG de acordo com a equação (EQ (1)) por Maguire (1962) adaptado de Moraes et al. (2012).

$$\text{IVG} = (\text{G1}/\text{N1}) + (\text{G2}/\text{N2}) + \dots + (\text{Gn}/\text{Nn}) \quad \text{EQ(1)}$$

Onde: G1, ..., Gn = número de sementes germinadas na primeira e seguintes contagens; N1, ..., Nn = dias após a semeadura na primeira e seguintes contagens.

Ao fim da contagem em laboratório iniciou-se a segunda etapa (cultivo das mudas), que foi realizada entre os dias 02 de agosto de 2024 e 04 de setembro de 2024, onde foram escolhidas aleatoriamente 3 plantas para cada vaso. Foram utilizados 12 vasos (Figura 3), sendo 6 para cada tratamento (T1 e T2), mantidos em uma casa de vegetação com irrigação diária de 150ml de água e preenchidos com argissolo peneirado. Durante o processo foi registrado, uma vez por semana, o crescimento de uma planta por repetição, escolhida aleatoriamente, para dados do diâmetro na região do colo, comprimento do caule, área foliar e quantidade de folhas, além de dados meteorológicos, durante o período do experimento.

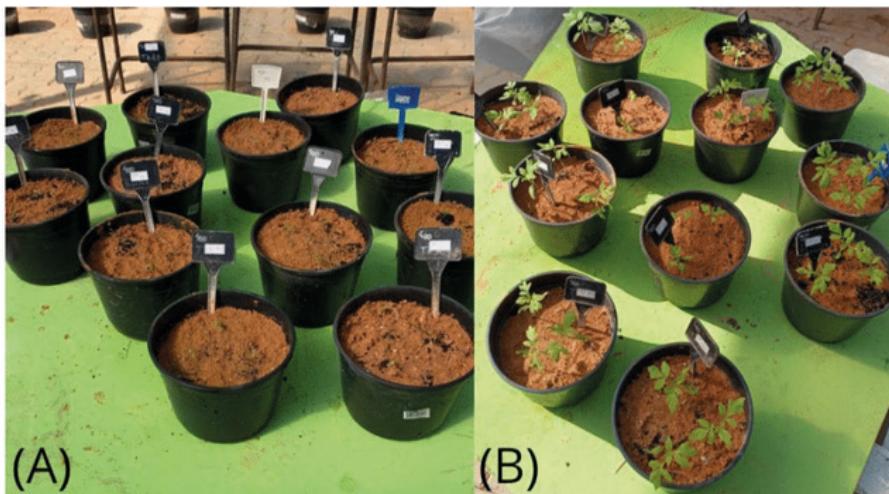


Figura 3: Mudas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) quando transplantados para vasos de 4 litros, no início (A) e durante (B) o cultivo.

As verificações dos parâmetros de crescimento foram realizadas a partir do dia 09 de agosto de 2024, no décimo terceiro dia após o início da semeadura. A altura da parte aérea foi medida com o auxílio de uma régua em centímetros (cm). O diâmetro do caule foi obtido utilizando o paquímetro digital no colo da planta e expressos em milímetros (mm). O cálculo da área foliar (AF) foi determinado com base no comprimento (C) e na largura (L) média de três folhas situadas na região mediana da planta, por meio da fórmula $\text{AF} = [(C \times L) / 2 \times FC]$, em que FC é o fator de correção. Foi utilizado o fator de correção de 0,59 para tomateiros (*Solanum lycopersicum* L.), fator também utilizado por (REIS et al., 2013).

Todos os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância (ANOVA) com o auxílio do programa estatístico SISVAR, aplicou-se o teste de média em nível de probabilidade de 5% por meio do teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira fase do processo germinativo das sementes de tomateiro (*Solanum lycopersicum L.*), de acordo com a Figura 4, mostra que a germinação começou no terceiro dia para ambos os tratamentos, tanto para o controle, quanto para a solução com Bokashi Isla®. Observa-se que, ao longo dos dias, o controle apresentou uma taxa de germinação mais rápida e eficiente, atingindo 89,0% ao final do período de nove dias, enquanto a solução com Bokashi Isla® alcançou apenas 72,0%. Isso indica que não se deve utilizar Bokashi Isla® na durante o processo germinativo, pois essa solução influenciou negativamente, quando comparado ao controle.

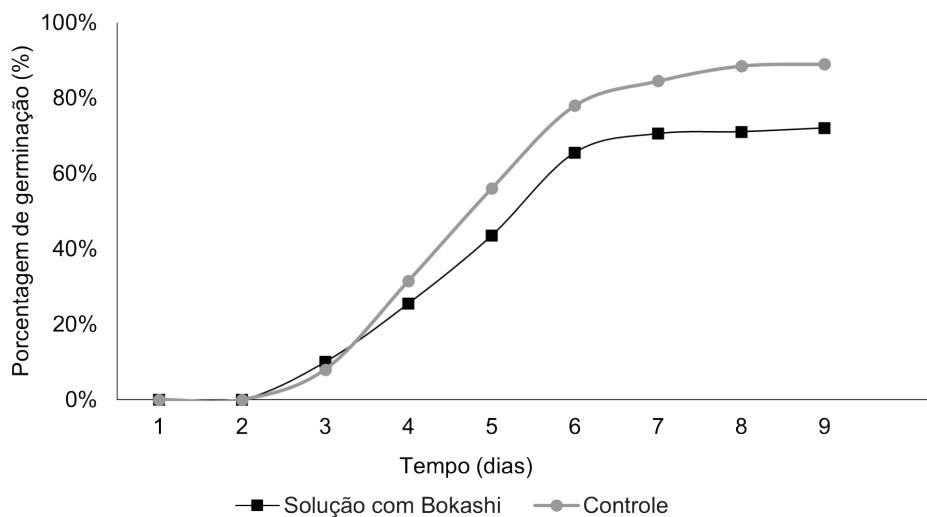


Figura 4: Porcentagem de germinação de *Solanum lycopersicum L.* em diferentes tratamentos, com água (controle) e com solução de Bokashi Isla®.

Para os dados de IVG (Índice de Velocidade de Germinação), não foi diferente, corroborando que o controle obteve uma taxa de germinação mais rápida e eficiente, como descrito. Observou-se que o controle (T1) apresentou um IVG de 0,1859, enquanto a solução com Bokashi Isla® (T2) tem um IVG de 0,1536. Na Figura 5, demonstra que uma curva mais elevada no quarto dia de germinação para o controle em comparação com a solução com Bokashi. Um IVG mais alto indica que as sementes germinaram de forma mais acelerada, confirmando que o tratamento com somente água foi mais eficiente em promover a germinação.

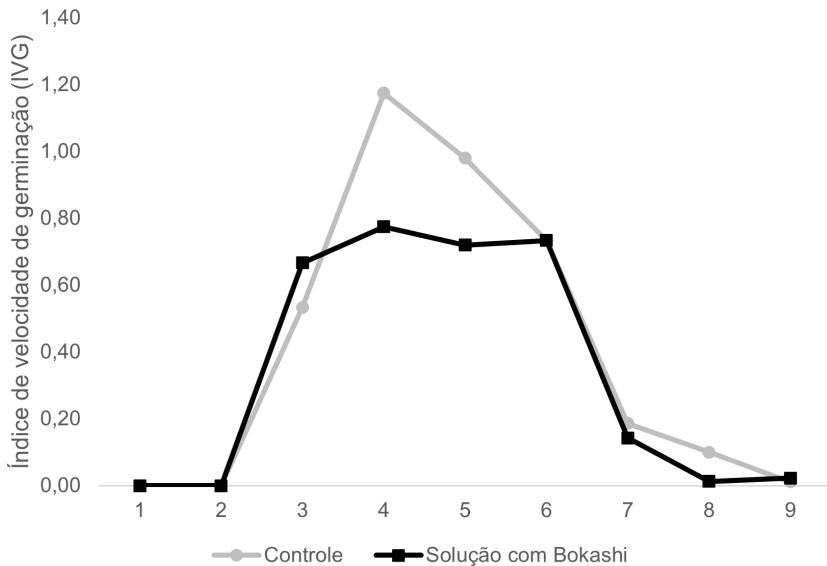


Figura 5: Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das sementes de tomateiro ao longo de nove dias, comparando o controle com a solução de Bokashi Isla®.

Na segunda parte do experimento, foram coletados dados de temperatura (°C) e umidade do ar (%), para os dias da condução do experimento, de modo a contribuir para a interpretação dos dados de crescimento das mudas. Segundo Bresolin (2010), para a produção de tomate (*Solanum lycopersicum L.*), a faixa de temperatura ideal para germinação situa-se entre 21°C e 24°C, e para o crescimento vegetal, em torno de 21°C, sendo a planta capaz de tolerar extremos entre 10°C e 34°C. Na Figura 6 mostra que a temperatura variou entre aproximadamente 17°C e 23°C, enquanto a umidade relativa oscilou entre 80% e 90%, apresentando algumas quedas pontuais. Esses valores sugerem que, em alguns momentos, as condições climáticas se aproximaram da faixa ideal para o tomateiro (*Solanum lycopersicum L.*). Além disso, o ambiente no interior da casa de vegetação geralmente é mais favorável ao crescimento e produção das plantas em comparação ao cultivo em campo aberto (VIDA *et al.*, 2004).

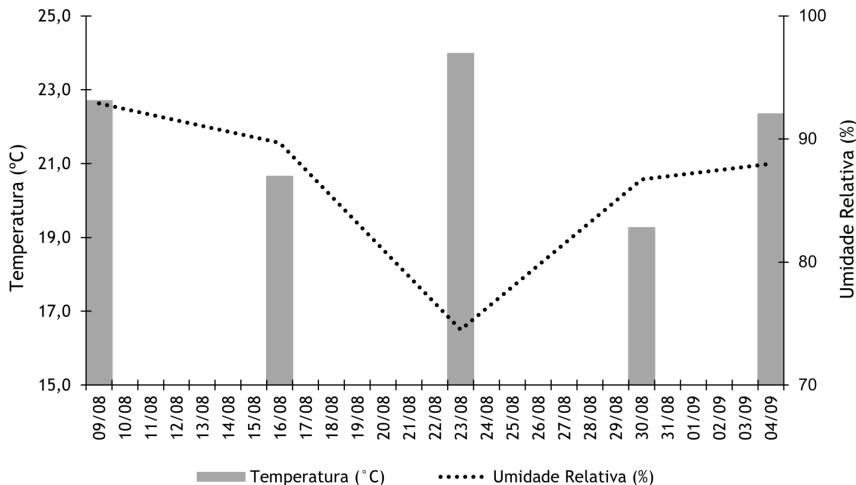


Figura 6. Dados meteorológicos de temperatura (°C) e umidade do ar (%) obtidos pela Estação Meteorológica da Universidade Federal Fluminense, Campus Gragoatá, Niterói, RJ.

Em relação aos parâmetros de crescimento, observou-se que os mesmos apresentaram padrão de crescimento uniforme em ambos os tratamentos. Esses resultados, sugerem que a utilização do Bokashi diluído na fase de germinação, não afetou o crescimento das mudas, não apresentando diferença estatística entre os tratamentos T1 e T2 nesta etapa (Figura 7).

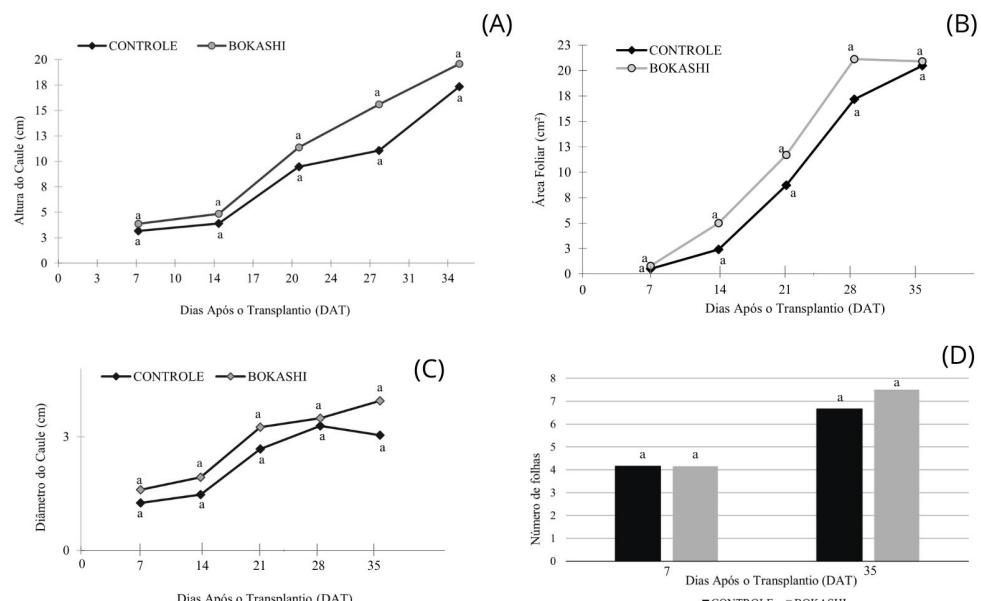


Figura 7. Parâmetros de crescimento do *Solanum lycopersicum* L. (tomateiro) em relação aos dias após o transplante (DAT). A associação da altura do caule (A), área foliar (B), diâmetro do caule (C) e número de folhas dos tratamentos Controle e Bokashi. T1 - controle irrigado somente com H_2O e T2 - irrigado com solução de 500ml de H_2O + 5ml de Bokashi Isla® somente na germinação das sementes.

CONCLUSÃO

A utilização da solução de Bokashi Isla® para o processo de germinação dos tomateiros não foi benéfica, pois afetou a porcentagem de germinação e consequentemente o índice de velocidade de germinação. Em relação ao crescimento e desenvolvimento das mudas, não se observou diferença estatística entre os tratamentos, possivelmente devido ao fato que só foi aplicado a solução de Bokashi durante o processo germinativo, demonstrando que apesar de apresentarem um IVG menor, as sementes que foram submetidas inicialmente ao Bokashi conseguiram recuperar seu crescimento, não influenciando em etapas subsequentes do desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2012. 512 p.
- BARRADO, L. C. Dissimilaridade genética para compostos bioativos em híbridos de alfaces biofortificadas. Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, MG. 2023.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. The physiology and biochemistry of seeds. Berlin: Springer-Verlag, v.2, 1982. 375p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília:MAPA/ACS, p. 395, 2009.
- BRESOLIN, M. et al. O cultivo do tomate industrial na região da serra do nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. BOLETIM TÉCNICO. FEPAGRO; Caxias do Sul, UCS, 2010. 102 p.
- CARMELLO, Q.A.C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p. 33-37.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 588p.
- CONAB—Companhia Nacional de Abastecimento. Tomate: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense; CONAB: Brasília, Brasil, 2019; Volume 21.
- Lima, P. C., Moura, W. M., Venzon, M., Paula Júnior, T., Fonseca, M. C. M. 2011. Tecnologias para produção orgânica. EPAMIG, Viçosa.
- MAGUIRE, J. D. Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, p. 176–177, 1962.
- MINAMI, K. A pesquisa em substrato no Brasil. In: KÄMPF NA, Fermino MH (Eds) Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre, Gênesis. p. 23-42. 2000.
- MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. 129 p.

PEDROSO, M., MELLO, P., PERILO, M., FERREIRA, Z.. Desafios à rastreabilidade de hortaliças no Brasil. Revista de Política Agrícola, 32, ago. 2023.

REICHARDT, K. Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas. Piracicaba: USP/ESALQ, Depto. Física e Meteorologia, 1996. 513p

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V.; ALBUQUERQUE, A. W.; S. JUNIOR, J. F.. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 4, p. 386–391, abr. 2013.

SILVA, N. B.; AMARO, L. S.; AZEREDO, F. M. A. O impacto da utilização de resíduos de poda de leucena na germinação da *Lactuca Sativa* L. O futuro das ciências agrárias: Inovações e desafios, v. 2, capítulo 7, p. 64-75, Brasil, 2024.

SOUZA, J.L.; RESENDE, P. Manual de horticultura orgânica. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p.

VIDA, J. B., ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D. J.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VERZIGNASSI, J. R.; CAIXETA, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. Fitopatologia brasileira. n 29, jul-ago 2004.

ZORZETO, T. Q., DECHEN, S. C. F.; ABREU, M. F. de. Caracterização física de substratos para plantas. Bragantia, v. 73, n. 3, p. 300–311, 2014.