

# ANÁLISE DA EMERGÊNCIA DE *Brassica oleracea* L. SUBMETIDA A DIFERENTES SUBSTRATOS

Rubens Correia da Silva<sup>1</sup>  
Claudia Fabrycia Macedo de Lima<sup>2</sup>  
Paulina Ferreira dos Santos<sup>3</sup>  
Jesuítio dos Santos Miranda<sup>4</sup>  
Domingos Cláudio Miranda da Silva<sup>5</sup>  
Rubens Pessoa de Barros<sup>6</sup>

## RESUMO

A couve é uma hortaliça de grande importância nutricional e econômica, especialmente na agricultura familiar, que desempenha um papel crucial na segurança alimentar e no desenvolvimento rural sustentável no Brasil. O estudo avaliou o efeito de diferentes substratos na emergência de plântulas de *Brassica oleracea* L. (couve-manteiga), visando identificar o substrato mais eficiente para a produção de mudas. O experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando quatro substratos: terra vegetal, húmus de minhoca, substrato para hortaliças e terra cultivável. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 15 repetições de 5 sementes cada. As sementes foram semeadas em sementeiras plásticas e irrigadas diariamente. Foram avaliados parâmetros como início de emergência (IE), porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Os resultados mostraram que a terra vegetal foi o substrato mais eficaz, com maior taxa de emergência (76%) e média percentual (79,16%), além de apresentar o maior IVE e o menor TME, indicando uma emergência rápida e uniforme. A terra cultivável também apresentou resultados satisfatórios, sendo uma alternativa viável e de baixo custo. Concluiu-se que todos os substratos testados são viáveis para a produção de mudas de *Brassica oleracea* L., com a terra vegetal destacando-se como o mais eficaz.

**Palavras-chave:** Hortaliças; Agricultura familiar; Sustentabilidade.

## ANALYSIS OF THE EMERGENCE OF *Brassica oleracea* L. SUBJECTED TO DIFFERENT SUBSTRATES

### ABSTRACT

Kale is a vegetable of great nutritional and economic importance, especially in family farming, playing a crucial role in food security and sustainable rural development in Brazil. The study evaluated the effect of different substrates on the emergence of *Brassica oleracea* L. (collard greens) seedlings, aiming to identify the most efficient substrate for seedling production. The experiment was conducted in a greenhouse, using four substrates: topsoil, worm humus, vegetable substrate, and arable soil. The design was completely randomized, with 15 replications of 5 seeds each. The seeds were sown in plastic seed trays and irrigated daily. Parameters such as emergence onset (EO), emergence percentage (%E), emergence speed index (ESI), and mean emergence time (MET) were evaluated. The results showed that topsoil was the most effective substrate, with the highest emergence rate (76%) and mean percentage (79.16%), as well as the highest ESI and the lowest MET, indicating rapid and uniform emergence. Arable soil also showed satisfactory results, being a viable and low-cost alternative. It was concluded that all tested substrates are viable for the production of *Brassica oleracea* L. seedlings, with topsoil standing out as the most effective.

**Keywords:** Vegetables; Family farming; Sustainability.

Recebido em 18 de julho de 2025. Aprovado em 12 de agosto de 2025

<sup>1</sup> Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: rubenscorreia012@gmail.com

<sup>2</sup> Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: claudia.lima.2023@alunos.uneal.edu.br

<sup>3</sup> Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: paulina.santos.2023@alunos.uneal.edu.br

<sup>4</sup> Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: jesuio.miranda@alunos.uneal.edu.br

<sup>5</sup> Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: domingossilva@alunos.uneal.edu.br

<sup>6</sup> Doutor em Proteção de Plantas, Professor Titular do Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: rubens.barros@uneal.edu.br

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a agricultura familiar desempenha um papel essencial na garantia da segurança alimentar e nutricional da população. Além de impulsionar as economias locais, ela promove o desenvolvimento rural sustentável, os agricultores familiares produzem tanto para consumo próprio quanto para o mercado, dessa forma, eles contribuem para a oferta de alimentos e para a melhoria da qualidade de vida nas áreas rurais e urbanas (Bittencourt *et al.*, 2020). Dentre as culturas, destaca-se a couve (*Brassica oleracea* L.) como uma das melhores fontes de vitaminas A, B1, B2, B6, C e E, além de ácido fólico, niacina, ácidos graxos e minerais essenciais, especialmente potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe) e cobre (Cu), porém as concentrações desses nutrientes podem variar de acordo com as condições ambientais em que a planta é cultivada e seu desenvolvimento (Thavarajah *et al.*, 2016; Trani *et al.*, 2015).

A couve-manteiga (*Brassica oleracea* L.) é uma hortaliça arbustiva da família Brassicaceae, ocupando a lista entre os 10 vegetais considerados mais "poderosos" (Amssayef; Eddouks, 2021). É uma planta de ciclo curto e fácil cultivo, com um consumo bastante expressivo no Brasil. Os vegetais dessa família são ricos em nutrientes e estão associados à prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes mellitus, câncer e doenças cardiovasculares. Dentre as espécies de brassicas, a couve-manteiga é a mais cultivada no país e destaca-se por suas altas concentrações de nutrientes, como ferro, cálcio, fósforo, vitamina A e fibras (Zanzine *et al.*, 2020).

A couve desempenha um importante papel na culinária e na dieta da população mundial, principalmente nos continentes europeu, asiático e nas américas, principalmente por apresentar requisitos extremamente modestos em relação às condições externas, sendo considerada a variedade de couve mais resistente para enfrentar altas temperaturas e períodos de seca durante o verão, apenas sendo exigente em relação à água, também sendo resistente a baixas temperaturas, e pode ser plantada o ano todo, produzindo por vários meses, assim, sua tolerância e resistência a torna uma opção ideal para cultivo em diversas condições climáticas (Lucic *et al.*, 2023; Varenholt *et al.*, 2024).

O sucesso na produção de hortaliças tem início na fabricação de mudas, onde os substratos oferecem diversas características que favorecem a retenção de umidade no solo, adaptando-se às necessidades das plântulas, além de enriquecer o ambiente com nutrientes presentes em sua composição, assim, criando condições mais propícias para o desenvolvimento das plantas. Devido aos resultados positivos obtidos, o uso de substratos na agricultura tem crescido, com estudos que comprovam sua eficácia no cultivo de mudas (Sousa *et al.*, 2021).

Testes de germinação e emergência tem sido utilizados para determinar o potencial máximo das sementes, permitindo a comparação entre qualidade e a estimativa do valor para o plantio em campo, sendo um método amplamente utilizado na avaliação da qualidade fisiológica das sementes (Almeida *et al.*, 2023).

Neste contexto, o estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a emergência de plântulas de *Brassica oleracea* L., com o intuito de identificar o substrato mais eficiente e adequado para a produção de mudas dessa espécie.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Local da Pesquisa

Este estudo foi realizado em casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual de Alagoas, Campus I, localizada no município de Arapiraca - AL, com as seguintes coordenadas: 9°44'54"S 36°39'14"W, O clima da região é do tipo As', determinando clima tropical e quente (Köppen e Geiger, 1928). A casa de vegetação formato de capela, coberta por tela de sombreamento especialmente projetada para estufas agrícolas, possuindo sombrite com

cobertura de 50% e estrutura metálica da hidrogood®.

## Procedimentos Metodológicos

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos compostos por diferentes substratos, T1 - terra vegetal; T2 - húmus de minhoca; T3 - substrato para hortaliças e T4 - terra cultivável, com 15 repetições de 5 sementes cada. As sementes de *Brassica oleracea* L. utilizadas foram produzidas pela empresa Isla Sementes Ltda, a semeadura foi realizada em sementeira plástica de 200 células, as sementes foram umedecidas diariamente com irrigações durante todo o desenvolvimento da pesquisa.

## Análise de Dados

Com base nos dados coletados, foram estimados os parâmetros a seguir:

A emergência foi avaliada diariamente contabilizando o número de sementes emergidas por dia para avaliar o início da emergência (IE em dias), considerando o dia em que houve o surgimento da primeira semente emergida.

Porcentagem de emergência (%E): representa a proporção de sementes emergidas em relação ao número total de sementes dispostas a emergir. Esse parâmetro foi calculado utilizando a fórmula proposta por Binotto (2004):

$$\%E = \frac{NTSE}{NTSA} * 100 \quad (1)$$

onde: NTSE: Número total de sementes emergidas e NTSA: Número total de sementes da amostra.

A porcentagem de emergência foi classificada conforme o critério estabelecido por Msanga (1998), da seguinte forma: Excelente: >90%; Muito boa: 80-90%; Boa: 60-79%; suficiente: 30-59%; Baixa: 1-29% e Nula: 0%.

O índice de velocidade de Emergência (IVE) corresponde à soma do número de sementes emergidas por dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência. As contagens foram realizadas diariamente até a estabilização da emergência, conforme a expressão proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E1+E2+E3...Ex}{T1+T2+T3...Tx} \quad (2)$$

onde: E1, E2, E3, Ex = número de plântulas emergidas ocorridas a cada dia e T1, T2, T3, Tx = número de dias que as plântulas levaram para emergir no x-ésimo dia de contagem.

O tempo médio de emergência (TME) refere-se ao tempo necessário, em média, para que um conjunto de sementes emerja. Esse parâmetro foi obtido por meio de contagens diárias das sementes emergidas e calculado conforme Laboriau (1983):

$$TME = \frac{E1T1+E2T2+E3T3...+ExTx}{E1+E2+E3...Ex} \quad (3)$$

onde: E1, E2, E3, ..., Ex: Número de sementes emergidas em cada contagem; T1, T2, T3, ..., Tx: Número de dias desde o início da emergência até a i-ésima contagem.

Foram consideradas emergidas as sementes que causaram protusão da radícula, isto é, quando as sementes apresentaram radícula visível, sendo contabilizados diariamente o número de sementes germinadas e registrado em planilha para analisar o IE, PE%, IVE e o TME.

## Análise Estatística dos Dados

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando o programa estatístico SISVAR<sup>®</sup>, versão 5.6 (Ferreira, 2011), sendo submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

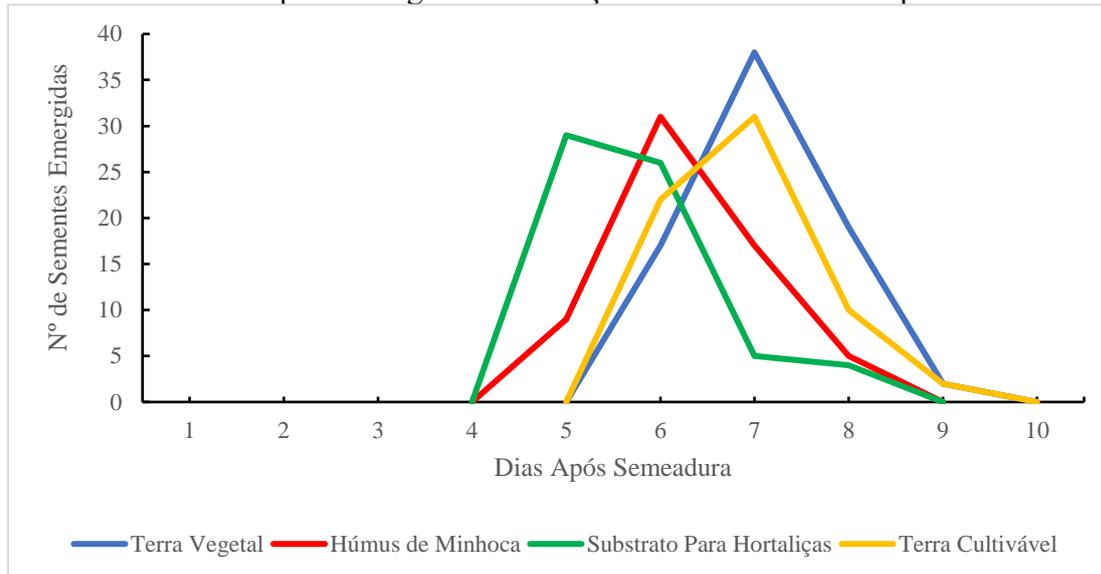
Na figura 1 está representado o comportamento de emergência das sementes de *Brassica oleracea* L. em resposta aos diferentes substratos, no qual evidencia as variações significativas no tempo para emergência, no qual o tratamento com terra vegetal e terra cultivável apresentaram picos de emergência no 7º dia após a semeadura (DAS), com 38 e 31 sementes emergidas, respectivamente, de forma que ambos substratos proporcionaram condições mais favoráveis para uma maior quantidade de sementes atingirem a fase de plântula, porém com emergência mais tardia. Esse comportamento pode ser explicado pelas características físicas e químicas desses substratos, como a maior disponibilidade de nutrientes e a capacidade de retenção de água, que são essenciais para o desenvolvimento inicial da germinação e emergência (Silva *et al.*, 2009; Brandão *et al.*, 2020).

Por outro lado, o substrato para hortaliças promoveu uma emergência mais rápida, com máximo de emergência no 5º DAS, com 29 sementes emergidas, assim, indicando que esse substrato pode oferecer condições ideais para a germinação inicial, como uma boa aeração e umidade adequada, mas com menor sincronia (Menegaes; Fiorin e Rodrigues, 2020). Essa diferença pode estar associada com a diferença na composição do substrato, como observado por Ferraz *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2011), que destacam a importância da homogeneidade dos substratos para garantir uma emergência e desenvolvimento inicial uniforme das plantas.

O tratamento com húmus de minhoca apresentou máximo de emergência no 6º DAS, com 31 sementes emergidas, ainda que húmus de minhoca seja reconhecido por sua fertilidade e alta capacidade de melhorar a estrutura do solo, seu desempenho inferior quando comparado com a terra vegetal e a terra cultivável pode estar ligado a maior densidade e possibilidade de compactação, que podem limitar a aeração e a penetração das raízes (Silva *et al.*, 2019). De forma que o húmus de minhoca possa não ser o substrato mais adequado para a fase de emergência quando utilizado isoladamente, mas podendo ser eficaz quando combinado com outros elementos para melhorar suas propriedades físicas, como destaca Takane *et al.* (2013) que o potencial fisiológico as sementes são melhor expressos em substrato sem compactação, contendo boa porosidade e aeração do mesmo.

Os maiores valores de emergência variaram entre o 5º e 7º DAS, o que difere dos resultados encontrados por Menegaes, Fiorin e Rodrigues (2020), que observaram picos de emergência de plântulas de couve-flor próximos ao 12º DAS, essa diferença pode ser atribuída a variações nas condições dos experimentos, como a composição dos substratos, condições ambientais e o manejo das sementes.

**Figura 1** – Comportamento de emergência de sementes de *Brassica oleracea* L. submetidas a diferentes substratos para emergência em função do número de dias após a semeadura.



Fonte: Autor (2025).

Os resultados presentes na tabela 1, demonstram que todos os substratos testados foram classificados com "Boa" (80-90%) em termos de emergência, indicando que todos são viáveis para o cultivo de *Brassica oleracea* L., entretanto, é possível observar diferenças entre os substratos, com a terra vegetal destacando-se como o mais eficaz, apresentando a maior taxa de emergência (76%) e a maior média percentual (79,16%), resultados que corroboram com os de Melo *et al.* (2023), em que a porcentagem de emergência com terra vegetal como substrato se sobressaiu. Esse desempenho superior pode ser atribuído às características físicas e químicas da terra vegetal como substrato, como sua alta porosidade, capacidade de retenção de água e disponibilidade equilibrada de nutrientes para as sementes, fatores essenciais para o sucesso da germinação e emergência (Trani *et al.*, 2007; Vieira e Weber, 2015.). Estudos como o de Schuster *et al.* (2014) também ressaltam a importância substratos com alta fertilidade e estrutura física adequada promovem maior uniformidade e vigor no desenvolvimento inicial das plântulas.

Em contraponto, o húmus de minhoca embora com boa classificação, foi o substrato menos eficaz entre os testados, com uma taxa de emergência de 62% e uma média percentual de 68,88%. O substrato para hortaliças e a terra cultivável apresentaram desempenhos semelhantes, com taxas de emergência de 64% e médias percentuais de 71,11% e 72,22%, respectivamente, resultados que indicam ambos substratos como alternativas viáveis para a produção de mudas de *Brassica oleracea* L. O substrato para hortaliças, em particular, pode oferecer uma boa relação custo-benefício, enquanto a terra cultivável, por ser um recurso natural e de baixo custo, pode ser uma opção sustentável para pequenos produtores (Klein, 2015).

A classificação de todos os substratos como "Boa" reforça que a escolha do substrato deve considerar não apenas a taxa de emergência, mas também outros fatores, como custo, disponibilidade e sustentabilidade, além de que os resultados destacados, é importante serem feitos ajustes no manejo dos substratos, como a correção de pH e a adição de materiais para melhorar a aeração, visando otimizar o desempenho em cada fase do desenvolvimento (Alves *et al.*, 2020; Hendges *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2005).

**Tabela 1** – Comparação de emergência e porcentagens de germinação de sementes de *Brassica oleracea* L. por substratos para emergência.

| <b>Tratamento</b>         | <b>Emergência</b> | <b>Media (%)</b> | <b>Classificação</b> |
|---------------------------|-------------------|------------------|----------------------|
| Terra Vegetal             | 76 a              | 79,16 a          | Boa                  |
| Húmus de Minhoca          | 62 c              | 68,88 d          | Boa                  |
| Substrato Para Hortaliças | 64 b              | 71,11 b          | Boa                  |
| Terra Cultivável          | 64 b              | 72,22 c          | Boa                  |

Legenda: Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância.

Fonte: Autor (2025).

Os resultados apresentados na Tabela 2, referentes ao índice de velocidade de emergência (IVE) e ao tempo médio de emergência (TME) de *Brassica oleracea* L., destacam diferenças significativas no desempenho dos substratos avaliados, no qual a terra vegetal destacou-se como o substrato mais eficiente, apresentando o maior IVE e o menor TME, o que indica uma emergência rápida e uniforme das plântulas, tal resultado pode ser atribuído a características físicas e químicas da terra vegetal, como sua boa aeração, capacidade de retenção de água e disponibilidade de nutrientes, fatores que são essenciais para o desenvolvimento inicial das plantas (Kämpf, 2000). Estudos semelhantes, como o de Brandão *et al.* (2020), também destacam a eficiência de substratos com alta fertilidade e estrutura física equilibrada na promoção da germinação e emergência de hortaliças.

A terra cultivável também apresentou resultados satisfatórios, com valores de IVE e TME próximos aos da terra vegetal, sugerindo que esse substrato pode ser uma alternativa viável e de baixo custo para a produção de mudas de *Brassica oleracea* L. Esse desempenho pode estar relacionado à sua composição, que, embora menos processada que a terra vegetal, ainda mantém características favoráveis ao desenvolvimento das plântulas, como a presença de matéria orgânica e minerais essenciais (Guerrini & Trigueiro, 2004). O substrato para hortaliças por sua vez, promoveu emergência rápida (menor TME), mas com menor sincronia (IVE mais baixo), comportamento que pode ser pela possível desuniformidade na composição do substrato, que pode favorecer a emergência precoce de algumas sementes, enquanto outras apresentam atraso. De acordo com Filho *et al.* (2020), a heterogeneidade na distribuição de nutrientes e na retenção de água em substratos comerciais pode resultar em variações na velocidade e uniformidade da emergência.

O húmus de minhoca foi o substrato menos eficiente quando comparado com os demais, com o menor IVE e o maior TME, indicando uma emergência mais lenta e menos uniforme, resultado que pode estar associado a alta densidade e compactação do húmus, que pode limitar a aeração e o desenvolvimento inicial das raízes, além de possíveis desequilíbrios na relação carbono/nitrogênio, que afetam a disponibilidade de nutrientes (Oliveira e Fernandes, 2018). Embora o húmus de minhoca seja amplamente reconhecido por sua alta capacidade de melhorar a fertilidade do solo, seu uso isolado como substrato pode não ser ideal para a fase de emergência de plântulas de *Brassica oleracea*, sugerindo a necessidade de combinação com outros materiais para melhorar suas propriedades físicas.

**Tabela 2** – Índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) das sementes de *Brassica oleracea* L. em diferentes substratos para emergência.

| <b>Tratamento</b>         | <b>IVE</b> | <b>TME</b> |
|---------------------------|------------|------------|
| Terra Vegetal             | 5,06 a     | 5,07 a     |
| Húmus de Minhoca          | 4,13 d     | 4,29 c     |
| Substrato Para Hortaliças | 4,26 c     | 3,75 d     |
| Terra Cultivável          | 4,33 b     | 4,87 b     |

Legenda: Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância.

Fonte: Autor (2025).

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que todos os substratos testados (terra vegetal, húmus de minhoca, substrato para hortaliças e terra cultivável) são viáveis para a produção de mudas de *Brassica oleracea* L., uma vez que todos foram classificados como "Boa" em termos de emergência. No entanto, a terra vegetal destacou-se como o substrato mais eficaz, apresentando a maior taxa de emergência (76%) e a maior média percentual (79,16).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. C. R. *et al.* SUBSTRATOS PARA TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES PELOTIZADAS. **Revista Técnica Ciências Ambientais**, v. 1, n. 7, p. 1-7, 2023.

AMSSAYEF, A.; EDDOUKS. Antihyperglycemic effect of the moroccan collard green (*Brassica oleracea* var. *viridis*) in streptozotocin-induced diabetic rats. **Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders)**, v. 21, n. 6, p. 1043-1052, 2021.

ALVES, T. N. *et al.* Desempenho produtivo da couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) consorciada com quiabeiro sob manejo orgânico. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e34891210943-e34891210943, 2020.

BINOTTO, A. F. **Análise de sementes florestais**. In: HOPPE, J. M. (Org.). **Produção de sementes e mudas florestais**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2004. p.62-70.

BITTENCOURT, D. M. C. *et al.* **Estratégias para a agricultura familiar: visão de futuro rumo à inovação**. 2020.

FERRAZ, Y. T. *et al.* Emergência de sementes de arruda (*Ruta graveolens* L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: **A computer statistical analysis system**. **Ciência e Agrotecnologia**, 35:1039-1042, 2011.

FILHO, J. G. *et al.* Bioestimulantes comerciais na germinação de sementes de sorgo granífero. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 6, n. 3, p. 224-231, 2020.

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por bio sólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 1069-1076, 2004.

HENDGES, A. R. A. A. *et al.* Diferentes temperaturas e combinações de recipientes e substratos na produção de mudas de mostarda. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 14, n. 3, p. 213-221, 2018.

KÄMPF, A. N. Produção comercial de plantas ornamentais. **Guaíba: Agropecuária**, v. 254, p. 6, 2000.

KLEIN, C. UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, p. 43-63, 2015.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

LABORIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983.

LUČIĆ, D. *et al.* Antioxidant and antiproliferative activities of kale (*Brassica oleracea* L. Var. acephala DC.) and wild cabbage (*Brassica incana* Ten.) polyphenolic extracts. **Molecules**, v. 28, n. 4, p. 1840, 2023.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MELO, P. S. *et al.* Análise de germinação e crescimento do nabo em diferentes substratos. **Editores Licuri**, p. 23-31, 2023.

MENEGAES, J. F.; FIORIN, T. T.; RODRIGUES, A. M. Emergência de plântulas e produção de mudas de couve-flor em diferentes substratos e regime de irrigação. **Acta Iguazu**, v. 9, n. 4, p. 109-117, 2020.

MSANGA, H. P. **Seed germination of indigenous trees in Tanzania: including notes on seed processing and storage, and plant uses**. Edmonton: Canadian Forest Service, Northern Forestry Centre, 1998.

OLIVEIRA, C.; FERNANDES, J. Manual de Compostagem doméstica com minhocas. **Comercial Egito, São Paulo**, 2018.

OLIVEIRA, F. L. *et al.* Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. **Horticultura brasileira**, v. 23, p. 184-188, 2005.

SCHUSTER, M. Z. *et al.* Habilidades intrínsecas do *Arachis pintoi* Krapov. & WC Greg. em diferentes substratos Intrinsic ability of *Arachis pintoi* Krapov. & WC Greg. in different substrates. **Ambiência**, v. 10, n. 1, p. 65-71, 2014.

SOUSA, J. I. *et al.* Estudo do desenvolvimento de couve manteiga (*Brassica oleracea* L.) a partir da germinação em resposta as fontes de variação. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e34101219934-e34101219934, 2021.

SILVA, E. A. *et al.* Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 925-929, 2009.

SILVA, J. D. C. *et al.* Emergência e crescimento inicial de plântulas de pimenta ornamental e celosia em substrato à base de composto de lodo de curtume. **Ciência Rural**, v. 41, p. 412-417, 2011.

SILVA, L. P. *et al.* Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. In: **Colloquium Agrariae**. p. 104-115, 2019.

TAKANE, R. J.; YANAGISAWA, S. S.; GÓIS, E. A Técnicas em substratos para a floricultura. **Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, BRA**, 2013.

THAVARAJAH, P. *et al.* Mineral micronutrient and prebiotic carbohydrate profiles of USA-grown kale (*Brassica oleracea* L. var. acephala). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 52, p. 9-15, 2016.

TRANI, P. E. *et al.* Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 256-260, 2007.

TRANI, P. E. *et al.* Couve de folha: do plantio à pós-colheita. **Boletim Técnico IAC**, v. 214, p. 36, 2015.

VARENHOLT, T. L. *et al.* AVALIAÇÃO DO EXTRATO LÍQUIDO DE *Oedogonium* sp. NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA COUVE (*Brassica oleraceae* L.). **Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 509-523, 2024.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S. Avaliação de substratos na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 18, n. 2, p. 153-166, 2015.

ZANZINI, A. P. *et al.* Compostos bioativos presentes em couve-manteiga (*Brassica oleracea* L.) em três estádios de desenvolvimento e comparação das suas capacidades antioxidantes. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e391974242-e391974242, 2020.