

## Desempenho de mudas de pepineiro em substratos alternativos

Anna Clara Silva dos Santos<sup>1\*</sup>, Regina Lúcia Félix Ferreira<sup>2</sup>, Carlos da Costa Bezerra Filho<sup>3</sup>, Bárbara Barbosa Mota<sup>3</sup>, Márcio Chaves da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda da Universidade Federal do Acre, Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, Acre, Brasil. <sup>2</sup>Professora da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil. <sup>3</sup>Doutor(a) em Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, Acre, Brasil. <sup>4</sup>Discente da Universidade Federal do Acre, Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma, Rio Branco, Acre, Brasil. \*[annaclaravaz5@gmail.com](mailto:annaclaravaz5@gmail.com)

Recebido em: 15/07/2024

Aceito em: 20/01/2025

Publicado em: 10/05/2025

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.7.1-13>

### RESUMO

O pepino possui grande importância econômica devido ao seu amplo consumo na alimentação humana. O cultivo das mudas é uma atividade técnica crucial na cadeia produtiva de hortaliças, e a escolha do substrato influencia significativamente no crescimento e desenvolvimento das plantas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de mudas de pepino cultivadas em substratos alternativos. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, utilizando cinco substratos: T1 – Substrato comercial; T2 – Composto Orgânico; T3 – Substrato comercial + composto + cama de frango (1:1:1); T4 – Substrato comercial + composto (1:1); T5 – Composto + cama de frango (1:1), com quatro repetições cada, totalizando 20 unidades experimentais. Após 15 dias da semeadura, foram avaliados o diâmetro do colo, a altura da planta, o número total de folhas e as massas secas da raiz e parte aérea, além do índice de qualidade de Dickson. Os resultados indicam que o uso de composto orgânico como substrato para produção de mudas de pepino resulta em um índice de qualidade de Dickson superior, sendo este um bom indicador da qualidade e vigor das mudas. A utilização de substratos alternativos, como o composto orgânico, pode ser uma alternativa para a produção de mudas de alta qualidade.

**Palavras-chave:** *Cucumis sativus* L. Produção de hortaliças. Cultivo orgânico.

## Performance of Cucumber Seedlings in Alternative Substrates

### ABSTRACT

Cucumbers are of great economic importance due to their widespread consumption in human food. Cultivating seedlings is a crucial technical activity in the vegetable production chain, and the choice of substrate significantly influences plant growth and development. Thus, the aim of this study was to evaluate the performance of cucumber seedlings grown in alternative substrates. The experiment was conducted in a completely randomized design, using five substrates: T1 – Commercial substrate; T2 – Organic compost; T3 – Commercial substrate + compost + chicken manure (1:1:1); T4 – Commercial substrate + compost (1:1); T5 – Compost + chicken manure (1:1), with four replications each, totaling 20 experimental units. After 15 days of sowing, stem diameter, plant height, total number of leaves, dry root mass, dry shoot mass, and Dickson's quality index were evaluated. The results indicate that using organic compost as a substrate for cucumber seedling production results in a superior Dickson's quality index, which is a good indicator of seedling quality and vigor. The use of alternative substrates, such as organic compost, may be an option for producing high-quality seedlings.

**Keywords:** *Cucumis sativus* L. Vegetable production. Organic cultivation.

## INTRODUÇÃO

As cucurbitáceas são uma das famílias de hortaliças tropicais mais proeminentes, e seus produtos são amplamente aceitos pela população (FILGUEIRA, 2008). Entre eles, o pepino (*Cucumis sativus* L.) possui grande importância econômica devido ao seu amplo consumo na alimentação humana. Conhecido por sua textura macia, seu fruto tem um sabor suave, podendo ser consumido de diversas formas, como em sanduíches, sopas, conservas e principalmente in natura (CARVALHO et al., 2013).

Os frutos desempenham uma importante função nutricional, pois apresentam altos teores de zinco em sua composição, auxiliando na produção de colágeno e no tratamento da pele (BRANDÃO FILHO et al., 2018). Cerca de 95% da composição do pepino é formada por água, tornando-o uma fonte relativamente rica em fibras, o que é importante para a saúde do sistema digestivo (CARVALHO et al., 2013).

O pepineiro possui hábito de crescimento indefinido, podendo ser rasteiro ou trepador quando utilizados tutores, além da presença de ramos que possuem gavinhas e hastes compridas (MEDEIROS et al., 2018). É classificado como uma planta de clima quente e não tem capacidade de suportar baixas temperaturas, especialmente nos 35 dias após a germinação.

No mercado brasileiro, há disponibilidade de quatro tipos de pepino: o "caipira", o "comum", o "japonês" e o "conserva". Este último é colhido precocemente, quando possuem entre 5 e 7 cm de comprimento, apresentando uma cor verde escura, e seus frutos são empregados na produção de pickles (CARVALHO et al., 2013).

Os dados de produção do pepino variam de acordo com a região, clima, método de cultivo e práticas culturais. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, a produção mundial de pepino em 2020 foi de aproximadamente 81,6 milhões de toneladas, um aumento em relação à produção de 2019, que foi de cerca de 79,6 milhões de toneladas (FAO, 2020).

Atualmente, a produção de mudas é uma atividade de destaque e altamente técnica na cadeia produtiva de hortaliças. O sucesso dessa fase prévia ao cultivo está diretamente ligado aos insumos e implementos utilizados (CAVALLARO JÚNIOR, 2016). Um substrato adequado para o cultivo de mudas deve possuir qualidades essenciais, como ser livre de patógenos, rico em nutrientes e apresentar condições físicas adequadas. Além disso, é preferível que seja de baixo custo e de fácil disponibilidade na região para ser adquirido (SILVA et al., 2001; NASCIMENTO et al., 2022).

É importante controlar as características dos insumos para promover resistência às condições adversas do campo (CORREIA et al., 2013; MEDEIROS et al., 2018). Este padrão está associado a diversos fatores, incluindo a qualidade das sementes, o tipo de recipiente e as práticas de manejo durante o processo de produção (CALDEIRA et al., 2008; MEDEIROS et al., 2018).

É crucial escolher uma estrutura adequada para o cultivo protegido, implementar práticas de tratos culturais corretas, adotar medidas eficazes de controle fitossanitário e monitorar de perto a nutrição e a irrigação das mudas. Garantir uma finalização apropriada, incluindo o transplante e o acompanhamento da produtividade no campo, é essencial para o sucesso do processo (CAVALLARO JÚNIOR, 2016).

A nutrição das mudas é influenciada pelas propriedades químicas dos substratos, como a capacidade de troca de cátions (CTC), pH e teor de matéria orgânica, afetando seu desenvolvimento (SCHMITZ et al., 2002; COSTA, 2011). A eficiência do crescimento está relacionada à realização mais eficiente do processo fotossintético, resultando em maior acumulação de biomassa (TEIXEIRA, 2022).

Alguns aditivos ou agentes são incorporados à mistura para otimizar as propriedades físicas e químicas do substrato, sendo denominados condicionadores. Tal prática é amplamente adotada pelos produtores visando aprimorar a qualidade do substrato para o cultivo de suas plantas, conforme destacado por Santos et al., (2000) e Klein (2015). Na produção de substratos, uma variedade de materiais orgânicos pode ser empregada. Contudo, a escolha e combinação adequadas desses materiais apresentam desafios significativos para muitos produtores, como evidenciado por Nascimento et al., (2022).

Diversos fatores, como origem, método de produção e proporções dos componentes, influenciam a propriedade dos substratos. Portanto, recomenda-se analisar todas as suas características para uma formulação precisa de misturas e adubações (KRATZ et al., 2013; KLEIN, 2015). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de mudas de pepineiro cultivadas em substratos alternativos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi instalado e conduzido na Universidade Federal do Acre na horta experimental, situada no município de Rio Branco, capital do Acre, Rodovia BR

364, Km 04, na latitude 9° 57' S e longitude 67° 52' O e altitude de 150 m no período de novembro a dezembro de 2022.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é quente e úmido, do tipo am, com temperaturas anuais médias em torno de 24,5 °C, umidade relativa do ar média de 84% e precipitação anual variando de 1700 a 2400 mm.

O cultivo foi realizado em estufa do tipo arco geminada, com laterais abertas, coberta com polietileno transparente de 100 µm, medindo 6,9 m x 22 m, com pé direito de 2,0 m e 3,5 m de altura central.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Utilizando-se de cinco tipos de substrato com quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais, sob sistema de cultivo orgânico em ambiente protegido.

Foram empregados cinco tipos de substratos no experimento: T1 – Substrato comercial (SC); T2 – Composto Orgânico (CO); T3 – Substrato comercial + composto + cama de frango (SC + CO + CF) na proporção 1:1:1; T4 – Substrato comercial + composto (SC + CO) na proporção 1:1; T5 – Composto + cama de frango (CO + CF) na proporção 1:1. O substrato comercial foi adquirido em uma loja agropecuária localizada no município de Rio Branco.

O composto orgânico foi produzido através da compostagem de capim *Urochloa decumbens*, enquanto a cama de frango foi obtida na Granja da Universidade Federal do Acre. Após a preparação dos substratos, amostras foram encaminhadas ao Instituto Campineiro de Análise de Solos e Adubo (ICASA), resultando nos seguintes dados (Tabela 1):

**Tabela 1** - Característica química e física dos substratos utilizados na produção de mudas de pepino em Rio Branco, AC, 2022.

Substratos	pH	CE	CRA (%)
SC	5,53	683	212
CO	6,6	276	65,13
SC+CO+CF	6,9	327	230,5
SC + CO	5,9	380,2	178,0
CO + CF	7,1	450	156,0

SC - Substrato Comercial; CO - Composto orgânico; CF - Cama de frango.

As sementes foram semeadas em copos plásticos de 200 cm<sup>3</sup>, utilizando três unidades por recipiente. Posteriormente, ocorreu o desbaste, deixando apenas uma plântula por copo. As mudas foram mantidas em estufa sobre bancadas a 1 m de altura até atingirem de três a quatro folhas definitivas, o que ocorreu aproximadamente após 15 dias.

Decorridos 15 dias após a semeadura, foram realizadas as seguintes avaliações: o diâmetro do colo (DC), utilizando um paquímetro digital (mm); a altura da planta (AP), medida com o auxílio de uma régua graduada (cm); a contagem do número de folhas (NF). As raízes e a parte aérea foram submetidas à secagem em estufa de circulação de ar forçada a 65°C, até atingir massa constante.

Posteriormente, as massas foram pesadas em uma balança digital para a obtenção das variáveis: massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e a soma destas, obtendo-se a massa seca total (MST). Após a avaliação, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD) por meio da seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{AP(cm)}{DC(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSSR(g)}}$$

Sendo: IQD - Índice de qualidade de Dickson; MST - Massa seca total (g); AP - Altura (cm); DC - Diâmetro do colo; PMSPA - Peso da matéria seca da parte aérea (g); PMSRA - peso da matéria seca da raiz (g); RPAR - Relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes.

Após a tabulação dos dados, os mesmos foram submetidos à verificação da presença de dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969). Normalidade dos erros pelo teste de Shapiro e Wilk (1965). A homogeneidade das variâncias populacionais foi avaliada pelo teste de Bartlett (1937). Posteriormente realizou-se a análise de variância com dados originais, pelo teste F a 5%. Quando verificado diferença entre as médias das variáveis, as mesmas foram comparadas pelo teste de Tukey (1953).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicaram diferenças significativas pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ) entre os substratos utilizados em relação à altura, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total e índice de qualidade Dickson. No entanto, não houve diferença significativa para o número total de folhas.

O SC assim como o SC + CO + CF e SC + CO foram superiores para as variáveis: altura da planta, massa seca da parte aérea e massa seca total. O tratamento CO + CF demonstrou ser estatisticamente inferior a todas as variáveis analisadas com diferenças significativas (Tabela 2).

**Tabela 2** – Altura da planta (ALT), Diâmetro do colo (DC), número total de folhas (NTF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson. Rio Branco, AC, 2023.

TRAT	ALT	DC	NTF	MSPA	MSR	MST	IQD
	- cm -	- mm -	- uni -	----- g -----			
SC	4,72 a	16,60 a	2,20 a	0,40 a	0,07 ab	0,47 a	0,08 b
CO	3,82 bc	14,60 ab	2,60 a	0,16 bc	0,10 a	0,26 b	0,14 a
SC + CO+ CF	5,10 a	12,10 ab	3,20 a	0,29 ab	0,05 bc	0,34 ab	0,05 bc
SC + CO	4,68 ab	16,40 a	2,20 a	0,33 a	0,04 bc	0,37 ab	0,04 c
CO + CF	3,46 c	9,90 b	3,00 a	0,06 c	0,02 c	0,08 c	0,02 c
CV %	20,98	10,46	18,85	18,56	22,95	17,29	13,56

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem ( $p > 0,05$ ) entre si pelo teste de Tukey. SC – Substrato comercial; CO – composto orgânico; CF – cama de frango.

Os tratamentos SC + CO e CO + CF, seguidos por SC + CO+ CF, registraram médias mais baixas de IQD em comparação com os demais. Por outro lado, o tratamento CO mostrou-se com uma média significativamente superior de IQD em relação aos outros.

Os resultados corroboram com o estudo realizado por Teixeira (2022), que demonstrou que a adição de 100% de composto orgânico teve um efeito positivo na produção de mudas de tomate, com diferenças significativas na MSPA, MSR e NTF. É fundamental ressaltar que o índice de qualidade de Dickson (IQD) é um parâmetro crucial na avaliação da qualidade das mudas, uma vez que valores mais elevados indicam melhores resultados em termos de qualidade das plantas (Cerqueira *et al.*, 2015).

Os resultados obtidos estão em consonância com os encontrados por Barros Júnior *et al.* (2008), os quais investigaram o uso de substratos contendo compostos orgânicos. Eles observaram que as mudas de pimentão cultivadas nesses substratos apresentaram um índice de qualidade de Dickson superior em comparação com os substratos comerciais Plantmax.

Além disso, verificou-se que no composto orgânico, tanto o diâmetro do colo quanto a massa seca da raiz mostraram-se superiores em relação aos outros substratos.

Esses resultados ressaltam a importância da relação entre a massa seca da raiz e o diâmetro do caule como indicadores essenciais para avaliar a qualidade das plantas, já que uma muda de alta qualidade geralmente apresenta uma relação positiva entre essas variáveis.

De acordo com Favarin et al. (2015), os substratos têm efeitos significativos nas raízes, estimulando o crescimento da parte aérea. Luz et al. (2004) indicam que a massa da raiz é um reflexo da quantidade de nutrientes fornecidos pelo substrato, enquanto a diferença entre a massa seca da raiz e a massa seca da parte aérea é um indicador da capacidade de retenção de água da planta.

O tratamento SC + CO + CF apresentou inferioridade em relação à massa seca da raiz, possivelmente devido a um CRA mais alto em comparação com os outros substratos. Essa característica pode ser prejudicial para o cultivo de pepino, já que a planta é sensível ao encharcamento das raízes.

Os tratamentos SC e SC + CO + CF foram as misturas que apresentaram as maiores médias de MSPA e DC. Esses resultados estão em conformidade com Caron et al. (2004), que obtiveram sucesso ao utilizar a mistura de materiais na composição de substratos para promover o crescimento da parte aérea no cultivo de mudas de alface.

O tratamento CO + CF resultou em menor diâmetro de caule, alinhando-se aos estudos de Chiapinotto et al. (2021), que observaram efeitos negativos da adição de cama de aviário devido ao pH inadequado. Da mesma forma, Silva (2016) constatou que a inclusão de cama de frango diminuiu as médias em todas as variáveis para mudas de melancia. Brugnara et al., (2014) também observaram uma redução significativa na taxa de emergência das plantas de maracujá-amarelo devido à presença de amônia, ao combinar cama de aviário com fibra de coco.

Os tratamentos SC e SC + CO apresentaram resultados estatisticamente semelhantes em todas as variáveis, com exceção do IQD. Resultados semelhantes foram obtidos no estudo de Freitas et al. (2013), em que os maiores valores de matéria fresca das mudas de alface foram alcançados nos tratamentos com substratos comerciais em sua composição.

Com base nos dados fornecidos, é plausível que um tratamento exiba uma maior massa seca em uma variável em relação a outro, mesmo apresentando um índice de qualidade de Dickson inferior, devido à interação entre os diversos fatores de qualidade avaliados. É crucial ressaltar que esses parâmetros podem interagir de forma complexa,

destacando a necessidade de uma avaliação abrangente do IQD, considerando todos os aspectos pertinentes para assegurar a qualidade das mudas.

A ampliação do uso de substratos acessíveis e de baixo custo é fundamental para os produtores, buscando materiais com boa retenção de água e porosidade. A inclusão de componentes como esterco bovino e areia pode beneficiar o crescimento das plantas. Além dos benefícios técnicos, o uso de insumos alternativos contribui para a sustentabilidade ambiental, aproveitando resíduos e promovendo uma agricultura mais sustentável.

## CONCLUSÃO

O uso do composto orgânico como substrato para mudas de pepineiro resulta em um melhor índice de qualidade de Dickson, destacando a importância de alternativas sustentáveis e econômicas na produção de cucurbitáceas.

## REFERÊNCIAS

- BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA, F. N.; SILVEIRA, L. M da.; TÔRRES, C. M. J.; SARMENTO, B. N. M. Utilização de compostos orgânicos no crescimento de mudas de pimentão. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 126-130, 2008.
- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Statistical Society - Serie A**, v. 160, p. 268-282, 1937.
- BRANDÃO FILHO, U. T. B.; FREITAS, P. S. L.; BERIAN, L. O. S; GOTO, R. **Hortaliças-Fruto**. Eduem: Maringá, 2018.
- BRUGNARA, E. C.; NESI, C. N.; VERONA, L. A. F. Cama de aviário e composto de dejetos suínos em substrato para mudas de maracujazeiro-amarelo. **Científica**, v. 42, n. 3, p. 242-251, 2014.
- CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agrária**, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.
- CARON, B. O.; POMMER, S. F.; SCHMIDT, D.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P. Crescimento da alface em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n. 2, p. 97-104, 2004.
- CARVALHO, A. D. F. de.; AMARO, G. B.; J, F. L.; VILELA, N. J.; FILHO, M. M.; ANDRADE, R. A **cultura do pepino**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 18 p. (Circular técnica 112).
- CAVALLARO JÚNIOR, M. L. Nutrição. In: NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. (Org.). **Produção de Mudas de Hortaliças**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 89-103.
- CERQUEIRA, F. B.; FREITAS, G. A de.; SANDI, F.; CARNEIRO, J. S da. S.; GIACOMINI, I.; NERES, J. C. I. Substratos e recipientes no desenvolvimento de mudas de pepino em alta temperatura. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 2, p. 61-73, 2015.

CHIAPINOTTO, I. V.; NESI, C. N.; PADILHA, M. S.; WILDNER, L. do. P.; FERRI, D. J.; FICAGNA, P. R.; BARETTA, C. R. D. M. Proporções de cama de aviária na formulação de substrato para produção de mudas de melancia. **Acta Ambiental Catarinense**, v. 18, n. 1, 2021.

CORREIA, A. C. G. SANTANA, R. C.; OLIVEIRA, M. L. R.; TITON, M.; ATAÍDE, G. M.; LEITE, F. P. Volume de substrato e idade: influência no desempenho de mudas clonais de eucalipto após replantio. **Cerne**, v. 19, n. 2, p. 185-191, 2013.

COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; NAGEL, P. L.; FERREIRA, C. R.; SANTOS, A. dos. Qualidade de mudas de beringela submetidas a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 1017-1025, 2011.

FAVARIN, J. A.; UENO, V. G.; OLIVEIRA, N. M. S. dos. Produção de mudas de hortaliças orgânicas utilizando diferentes substratos. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 11., 2015, São Paulo. **Periódico Eletrônico**, v. 11, n. 2, p. 184-193, 2015.

FILGUEIRA F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 2008, 421 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATIONS OF THE UNITED NATIONS – FAO DATABASE, 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/pt/>. Acesso em: 13 mar. 2023.

FREITAS, D. A. de.; JUNIOR, R. A.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Utilização de substratos alternativos na produção de mudas de alface. **Revista Cultivando o Saber**, v. 6, n. 3, p. 1-9, 2013.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **American Society for Quality**, v. 11, n. 1, p. 1-21, 1969.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, p. 43-63, 2015.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; ZOUZA, P. V. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, v. 37, n. 6, p. 1103-1113, 2013.

LUZ, J. M. Q.; BRANDÃO, F. D.; MARTINS, S. T.; MELO, B. de. Produtividade de cultivares de alface em função de mudas produzidas em diferentes substratos comerciais. **Bioscience Journal**, v. 20, n. 1, p. 61-64, 2004.

MEDEIROS, M. do. B. C. L.; JESUS, H. I. de.; SANTOS, N. de. F. A.; MELO, M. R. da. S.; SOUZA, V. Q. de.; BORGES, L. da. S.; GUERREIRO, A. C.; FREITAS, L. de. S. Índice de qualidade de Dickson e característica morfológica de mudas de pepino, produzidas em diferentes substratos alternativos. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 159 – 173, 2018.

NASCIMENTO, V. C. do.; BARROS, A. P.; ANDRADE, D. L. de.; RODRIGUES, A. L. M.; ALMEIDA, J. G. T. de.; BARBOSA, A. P. F.; LOBO, R. de. F. S.; LOPES, F. A. C. Produção de mudas de pepino em diferentes substratos e volumes de bandeja. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, 2022.

SANTOS, A. C. M. dos.; CARNEIRO, J. S. da. S.; JÚNIOR, J. M. F.; SILVA, M. C. A. da.; SILVA, R. R. da. Produção de mudas de tomateiro cv. Drica sob substratos alternativos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 4, p. 1-12, 2015.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L. F.) D. Don. **Ciência Florestal**, v. 10, n. 2, p. 1-15. 2000.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 06, p. 937-944, 2002.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 1-4, p. 591-611, 1965.

SILVA, C.C. **Avaliação de diferentes tipos de substratos na produção de mudas de melancia**. 2016. 30 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Maranhão, 2016.

SILVA, R. P. da.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. 2001. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, p. 377-381, 2001.

TEIXEIRA, M.P. **Uso de diferentes substratos para produção de mudas de tomate**. 2022. 61 f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 5, n. 2, p. 99-114, 1953.