

Influência de enraizadores comerciais na propagação vegetativa de *Echeveria lilicina*

Kim. & Moran

Influence of commercial on the vegetative propagation of *Echeveria lilicina* Kim. & Moran

Influencia de los enraizadores comerciales em la propagation vegetativa de *Echeveria lilicina* Kim.

& Moran

Recebido: 04/07/2022 | Revisado: 15/07/2022 | Aceito: 17/07/2022 | Publicado: 25/07/2022

Anderson Condé da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7491-8349>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Brasil

E-mail: anderson-conde28@hotmail.com

Teresa Drummond Correia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6312-6802>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Brasil

E-mail: teresa.correia@ifsudestemg.edu.br

Marília Maia De Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4085-8063>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Brasil

E-mail: marilia.maia@ifsudestemg.edu.br

Joseane Turquete Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2934-8986>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: josyturchet@gmail.com

Alexandre da Silva Adão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3534-8990>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Brasil

E-mail: alexandre.adao@ifsudestemg.edu.br

Ludmila De Almeida Roberto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3949-3450>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Brasil

E-mail: ludmiladealmeida@hotmail.com

Carlos Henrique Milagres Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0850-4070>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: caarlos_henriquee_8@hotmail.com

Resumo

Por apresentarem características marcantes, de fácil cultivo e resistentes ao déficit hídrico, dentre a família das suculentas (Crassulaceae), podemos citar o gênero *Echeveria*, com um grande interesse em sua comercialização. Seu método de propagação é via estaquia de folhas, entretanto, são necessários estudos que auxiliem no enraizamento mais rápido, através de produtos, como, por exemplo a utilização de diferentes enraizadores comerciais. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de diferentes enraizadores comerciais no número de brotações, quantidades de raízes e comprimento da maior raiz em estacas de folhas de *Echeveria lilicina* Kimn. & Moran. O experimento foi composto por 7 tratamentos com 5 repetições, sendo: (T1) Controle (1 L de água pura); (T2) Sacrop® (1 mL de produto para 1 L de água); (T3) Forth® (100 mL do produto para 1 L de água); (T4) Vitaplan® (100 mL do produto para 1 L de água); (T5) Seacrop® (1 mL do produto para 1 L de água + aplicações a cada 10 dias); (T6) Forth® (100 mL do produto para cada 1 L de água + aplicação a cada 10 dias) e (T7) Vitaplan® (100 mL do produto para cada 1 L de água + aplicação a cada 10 dias), sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado e as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Conclui-se que o uso dos produtos indutores não proporcionou efeito significativo na indução da brotação e nem do enraizamento dessa espécie, sendo que o tratamento controle (T1) apresentou melhor resultado para comprimento da maior raiz.

Palavras-chave: Crassulaceae; Suculentas; Bioestimulantes comerciais.

Abstract

As they present remarkable characteristics, easy to grow and resistant to water deficit, among the succulent family (Crassulaceae), we can mention the genus *Echeveria*, with a great interest in its commercialization. Its propagation method is via leaf cuttings, however, studies are needed to assist in faster rooting, through products, such as the use of

different commercial rooters. Therefore, the objective of this work was to evaluate the response of different commercial rooters in the number of shoots, amounts of roots and length of the largest root in cuttings of leaves of *Echeveria lilacina* Kimn. & Moran. The experiment consisted of 7 treatments with 5 replications, as follows: (T1) Control (1 L of pure water); (T2) Sacrop® (1 mL of product to 1 L of water); (T3) Forth® (100 mL of product to 1 L of water); (T4) Vitaplan® (100 mL of product to 1 L of water); (T5) Seacrop® (1 mL of product to 1 L of water + applications every 10 days); (T6) Forth® (100 mL of the product for every 1 L of water + application every 10 days) and (T7) Vitaplan® (100 mL of the product for every 1 L of water + application every 10 days), being used the completely randomized design and the means submitted to the Tukey test at 5% probability. It was concluded that the use of inducing products did not provide a significant effect on the induction of sprouting or rooting of this species, and the control treatment (T1) presented the best result for the longest root length.

Keywords: Crassulaceae; Succulents; Commercial biostimulants.

Resumen

Por ser notable, fácil de cultivar y resistente al agua, dentro de una familia de Culentas (Crassulaceae), podemos mencionar al género *Echeveria*, con gran interés en su comercialización. Su método de estudio, a través de métodos de selección, es a través de algoritmos de distribución de productos, como diferentes métodos de distribución de productos. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta de diferentes enraizadores comerciales sobre el número de raíces y longitud de los esquejes de raíz más grandes de hojas de *Echeveria licina* Kimn. & Morán. El experimento constó de 7 tratamientos con 5 control de agua, así: (T1 L de pura); (T2) Sacrop® (1 mL de producto por 1 L de agua); (T3) Forth® (100 mL de producto por 1 L de agua); (T4) Vitaplan® (100 mL de producto por 1 L de agua); (T5) Seacrop® (1 mL de producto para 1 L de agua + aplicaciones cada 10 días); (T6) Forth® (100 mL del producto por cada 1 L de agua + aplicación cada 10 días) y (T7) Vitaplan® (100 mL del producto por cada 1 L de agua + aplicación cada 10 días), siendo utilizados el diseño completamente al azar y cómo se diseñaron las medias para probar el 5% de probabilidad. Se destaca que el uso de productos inductores no se considera el mayor efecto y el mayor efecto en el control inductor (T1) se presentó como el mejor para el cumplimiento de esta especie.

Palabras clave: Crassulaceae; Suculentas; Bioestimulantes comerciales.

1. Introdução

Dentre as cadeias produtivas brasileiras, que desempenham papel importante no agronegócio brasileiro, destaca-se a floricultura, devido sua versatilidade de espécies, expansão econômica pela geração de empregos e cada dia mais o interesse pela população em adquirir flores para decoração da própria casa, eventos, entre outras localidades (Ibraflor, 2018; Reis et al., 2020).

Com o interesse da população no cultivo de plantas em pequenos espaços, houve aumento pela procura de plantas envasadas, entre elas as suculentas, especificamente as dos gêneros *Echeveria* (Cabahug et al., 2017). Esse fato pode ser justificado por serem plantas de fácil cultivo, além de tolerarem bem as mudanças de temperatura e habitat (Dias et al., 2021).

Entretanto, com a crescente demanda de suculentas para comercialização, é necessário se atentar aos métodos de propagação mais eficiente. A reprodução das *echeverias* pode ser tanto na forma sexuada, visando o melhoramento genético e manutenção da diversidade genética da espécie, quanto na forma assexuada, sendo a propagação por estaquia a mais utilizada, devido sua facilidade. A estacas podem ser obtidas a partir de folhas (foliares) e caule (Orozco et al., 2021).

Porém, existem alguns entraves no enraizamento na propagação por estacas foliares, devido a diversos fatores, como fisiológicos, genéticos, ambientais e de coleta do material (Stulzer et al., 2019). Visando contornar este fato, uma das alternativas para sucesso no enraizamento é a utilização de produtos indutores, conhecidos como enraizadores, hormônios e bioestimulantes (Paz et al., 2021), que poderão influenciar diretamente em processos metabólicos do material propagado (Ribeiro; Viol, 2021). Entretanto, estudos sobre a influência destas substâncias comerciais, em suculentas, são incipientes.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito e o tempo de aplicações de enraizadores comerciais (Seacrop® Forth® e Vitaplan®) no número de brotações, quantidade de raízes e comprimento da maior raiz das estacas foliares de *Echeveria lilacina* Kimn. & Moran.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido no município de Desterro do Melo, Minas Gerais, contendo as seguintes coordenadas 21° 8' 24'' S e 43° 31' 33'' W, altitude 1.085 m, com clima, segundo a classificação de Köppen do tipo Cwa, clima subtropical de inverno seco e verão quente, temperatura média anual de 19,7°C e precipitação em torno de 1807 milímetros (CLIMADATE, 2022).

As plantas matrizes da espécie *E. lilacina* foram adquiridas em viveiro de suculentas (Suculentas Green Life), na cidade de Desterro do Melo – MG, sendo três plantas adultas com dois anos de cultivo, em média. As plantas, cultivadas em substrato comercial Carolina Soil®, possuíam diâmetro aproximado de 13 cm e comprimento de 10 cm. Essas foram mantidas em ambiente protegido com cobertura plástica de polietileno liso com 150 micras e as laterais revertidas com tela de sombreamento (50%).

Na coleta e preparo das estacas de folhas foi adotado os critérios de acordo com Crippa (2020) e Duarte (2021), no qual o critério foi visual, em que se buscou a uniformidade em comprimento das estacas. Foram colhidas 20 folhas por planta, retiradas na parte basal das plantas matrizes, e selecionadas 35 folhas uniformes quanto ao comprimento e que estivessem saudáveis para serem utilizadas.

Depois de selecionadas, foi realizada a desinfestação das folhas por imersão na solução de hipoclorito de sódio a 0,5% de cloro ativo por 10 minutos. Para o preparo da solução foi utilizado 300 mL de água filtrada e fervida mais 100 mL de hipoclorito de sódio comercial e sendo adicionado quatro gotas de detergente neutro. Depois da desinfestação, as folhas foram submetidas a três lavagens em água filtrada e fervida para total remoção do hipoclorito. Após sua desinfestação, foi realizada a diluição de cada enraizador comercial, seguindo as recomendações contida no rótulo de cada produto e padronizado para um litro de água. As folhas foram imersas em seus respectivos tratamentos (Tabela 1), e para preparação dos produtos utilizou-se seringas de capacidade de 10 mL.

Tabela 1. Descrição dos enraizadores comerciais utilizados, com as respectivas dosagens e aplicação para estaquia em folha *E. lilacina*. Desterro de Melo, MG, 2022.

Tratamento	Enraizadores comerciais	Doses utilizadas	Dia(s) e tempo da imersão das folhas
T1	-	1000 mL Água filtrada e fervida.	No dia do plantio, imersão por cinco minutos.
T2	Seacrop®	1 mL para 1000 mL de água	No dia do plantio, imersão das folhas por cinco minutos.
T3	Forth®	100 mL para 1000 mL de água	No dia do plantio, imersão das folhas por cinco minutos.
T4	Vitaplan®	100 mL para 1000 mL de água	No dia do plantio, imersão das folhas por cinco minutos.
T5	Seacrop®	1 mL para 1000 mL de água	No dia do plantio, imersão das folhas por cinco minutos, mais aplicação do produto (via regador de 1 litro), aos 10, 20, 30 e 40 e 50 dias após plantio.
T6	Forth® enraizador	100 mL para 1000 mL de água	No dia do plantio, imersão das folhas por cinco minutos, mais aplicação do produto (via regador de 1 litro), aos 10, 20, 30 e 40 e 50 dias após plantio.
T7	Vitaplan®	100 mL para 1000 mL de água	No dia do plantio, imersão das folhas por cinco minutos, mais aplicação do produto (via regador de 1 litro), aos 10, 20, 30 e 40 e 50 dias após plantio.

Fonte: Autores (2022).

Foram utilizados vasos de plástico com capacidade de 80 mL, com altura de 5,1 cm, largura de 4,2 cm e diâmetro da boca de 06 cm, próprio para cultivo de suculentas. Quanto ao uso do substrato, adotaram-se as recomendações de Crippa (2020) e Duarte (2021), usando o substrato comercial Carolina Soil®. O substrato foi depositado até altura de 5 cm

de cada vaso, em seguida, realizou-se a irrigação com água previamente filtrada e fervida, até a saturação do substrato. Na sequência, foram depositadas horizontalmente sobre o substrato uma folha por vaso da *E. lilacina*, e os vasos mantidos em ambiente protegido para evitar desidratação e queimaduras nas folhas devido à insolação.

Após o plantio, a irrigação foi realizada com água previamente filtrada e fervida. Em todos os tratamentos a irrigação foi executada de forma a manter o substrato úmido. Porém nos tratamentos T5, T6 e T7, além da irrigação, foram realizados aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após o plantio das estacas, a irrigação com solução do produto diluído em água. Todas as irrigações foram realizadas diretamente sobre o substrato, ou seja, em contato com a gema da estaca, uma vez que as estacas se encontravam depositadas sob o substrato.

Para o experimento foi adotado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com sete tratamentos, sendo cinco repetições em cada tratamento, com total de 35 parcelas, sendo cada parcela constituída por uma estaca de folha de *E. lilacina*. Os tratamentos foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, realizados no programa R versão 4.0.4 (2022).

3. Resultados e Discussão

Por meio da interpretação dos resultados da análise de variância, constata-se que não houve diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos para os parâmetros número de brotações e quantidade de raízes. Para o parâmetro comprimento da maior raiz houve diferença significativa, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Valores da análise de variância a 5% de probabilidade de os parâmetros avaliados para estacas foliares de *E. lilacina*.

Parâmetros avaliados	Pr > Fc
Número de Brotações	0,6300
Quantidade de Raízes	0,0923
Comprimento da maior Raiz (cm)	0,0000

Fonte: Software R (2022).

Resultados semelhantes foram encontrados por Frasca et al. (2018), com a utilização de enraizadores comerciais (bioestimulantes) no crescimento vegetal e desempenho agrônômico do feijão comum de ciclo precoce.

Já em contra partida com o presente estudo, no trabalho realizado por Elansary (2017), com utilização do enraizador comercial de alga marinha *Ascophyllum nodosum*, em petúnia, ageratum e menta, houve efeito positivo no crescimento de plantas e enraizamento em petúnia e ageratum, porém, não teve efeito, nas mesmas doses testadas, nas plantas de menta.

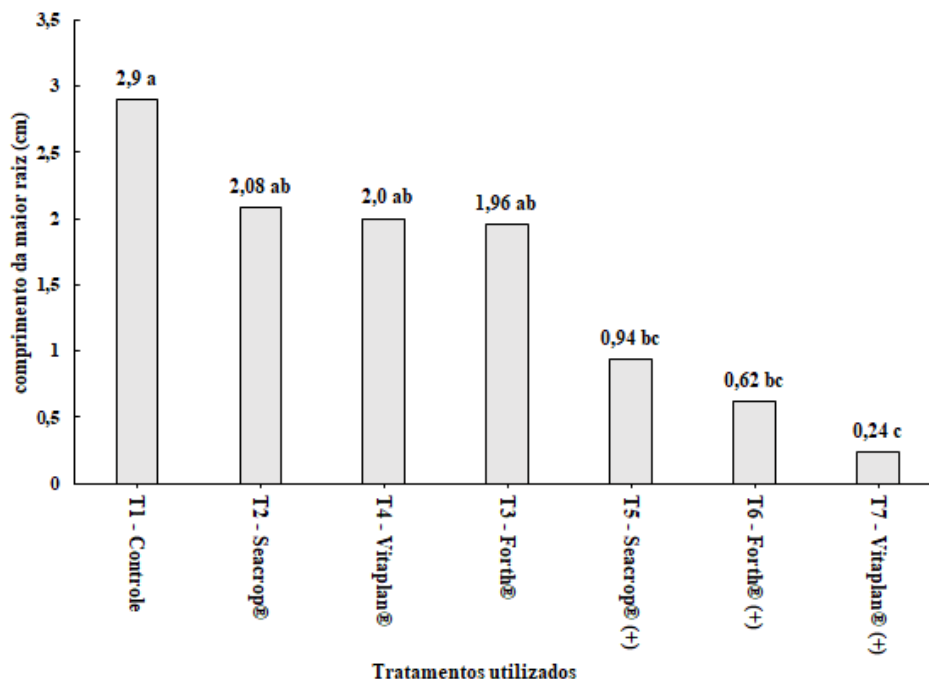
A aplicação do enraizador comercial Forth® em estacas com e sem folhas da espécie de suculenta com nome popular rosa do deserto, constatou resultados positivos no enraizamento e brotações laterais (Santos et al., 2021).

Já em pesquisa feita por Paz et al. (2021), analisando o desenvolvimento de plântulas sob efeito de estimulantes comerciais como o Forth® e Seacrop® para aclimação de orquídeas *Cattleya caulescens*, o Seacrop® apresentou o melhor resultado para altura de plantas, número de folhas e de raízes.

Segundo Yakhin et al. (2017), enraizadores comerciais apresentam benefícios na propagação e desenvolvimento de plantas na agricultura, em que podem ser utilizados em diversas culturas, inclusive ornamentais, em que o extrato de algas pode favorecer o crescimento eficiente nas plantas (Santos et al., 2019). Entretanto, há uma diferenciação entre os produtos em relação à composição de seus princípios ativos, vitaminas, polifenóis, aminoácidos que podem auxiliar e interferir negativamente no desenvolvimento da planta (Zerrifi et al., 2018; Boukhari et al., 2020).

A Análise de Variância do comprimento da maior raiz das estacas foliares na Tabela 2, mostra significância ao nível de 5%. Para a identificação do melhor tratamento realizou o Teste de Tukey, podendo ser observado na Figura 1, que o tratamento controle (T1) se manteve estatisticamente igual aos tratamentos T2, T3 e T4, já os tratamentos T2, T3 e T4 não se diferenciaram entre si e mantiveram estatisticamente iguais aos tratamentos T5, T6 e T7. Os tratamentos T5, T6 e T7 tiveram as menores médias e foram iguais, se diferenciando do controle que teve maior média.

Figura 1. Teste de Tukey aplicado às médias do comprimento da maior raiz das estacas foliares de de *E. lilacina*.



Médias com letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Fonte: Software R (2022).

Os produtos indutores de crescimento a base de algas marinhas, como os produtos testados nesse experimento, possuem em suas composições vários fitohormônios como auxinas e citocininas, os quais podem ter influenciado no comprimento de maior raiz. Nesse experimento, sugere-se que as dosagens aplicadas de 10 em 10 dias foram prejudiciais, uma vez que os tratamentos com aplicações de 10 em 10 dias apresentaram menores médias.

Stulzer et al. (2018), realizaram um experimento com uso da auxina ácido indol-butírico (AIB) nas concentrações de 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 mg L⁻¹ na suculenta do gênero *Sedum*, espécie *Sedum rubrotinctum*, e concluiu que não houve favorecimento de raízes pelo uso do AIB. Corroborando com esse resultado, Crippa, (2020) e Duarte, (2020) usaram duas auxinas: AIB e ácido naftaleno acético (ANA), nas concentrações de 0, 1.000 e 2.000 mg L⁻¹ e não verificaram valores significativos para enraizamento de espátas de *Echeveria elegans*.

Outro indicativo de que a concentração de produto usada nos tratamentos T5, T6 e T7 foi elevada, é que na pesquisa realizada por Neumann et al. (2019), usando bioestimulante a base de alga *Ascophyllum nodosum*, não obteve resultados satisfatórios na produção de mudas e as doses usadas, variando de 0,6 mL a 2,0 mL por litro de água causaram redução do crescimento.

Um outro estudo com o bioestimulantes enraizador Forth® no trabalho realizado por Paz et al. (2021), na aclimação de orquídeas *Cattleya caulescens*, foi observado que a utilização do produto não estimulou a indução de raízes,

como no presente estudo, já o produto Seacrop[®] apresentou melhor resultado que o tratamento controle, fato contrário com o presente estudo.

Segundo Taiz et al. (2017), dentre os fatores que podem desencadear este fato do tratamento controle apresentar resultado superior aos diferentes produtos, está relacionado ao balanço hormonal e nutricional da planta, onde em excesso ou falta, irão acarretar em interferência em seu processo fisiológico, crescimento e emissão de raízes e brotos (Abrahamian et al., 2011).

4. Conclusão

Para a propagação foliar de *Echeveria lilicina* Kimn. e Moran, a utilização de enraizadores comerciais não foi eficiente na indução da brotação, enraizamento e comprimento da maior raiz, apresentando melhor resultado, no presente estudo o tratamento sem adição dos produtos.

Entretanto, são necessárias mais pesquisas com relação ao efeito ao longo prazo da utilização de enraizadores comerciais, como também a propagação foliar em diferentes épocas do ano para ser observado se há alguma influência nos parâmetros avaliados no presente estudo.

Referências

- Abrahamian, P., & Kantharajah, A. (2011). Effect of vitamins on in vitro organogenesis of plant. *American Journal of Planta Sciences*, 2:699
- Bisi, E. J. R., Dornelas Jr., L. F., & dos Santos, M. R. A. Uso de estacas foliares para propagação de *Piper carniconectivum* (2019, junho). Anais do X Encontro de Iniciação a Pesquisa da Embrapa Rondônia e V Encontro de Pós-Graduação, Rondônia, RN.
- Boukhari, M. E., Barakate, M., Bouhia, Y., & LyamLoui, K. (2020). Tendências em bioestimulantes à base de extrato de algas marinhas: processo de fabricação e efeito benéfico em sistemas solo-planta. *Plantas*, 9 (3), 359.
- Cabahug, R. A. M., Soh, S. Y., & Nam, S. Y. (2017). Efeitos do sombreamento no crescimento, desenvolvimento e conteúdo de antocianinas de *Echeveria agavoides* e *E. marcus*, *Pesquisa de flores*, 25 (4), 270-277.
- CLIMATE-DATA.ORG. Clima Desterro do Melo (Brasil). <<https://pt.climate-data.org/search/?q=desterro+do+melo/>>.
- Cripa, R. D. A. (2020). Substratos e de entrega de AIB na estaquia de Rosa-de-Pedra (*Echeveria elegans* Rose). Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/3948>
- Dias, R. S., Braga, M. L. C., Freitas, G. L. F., de Souza, E. M., de Mesquita, S. V. D., & de Souza Ferrari, M. P. (2021). Suculentas para todos: Fonte de Renda e de Saúde Mental. *Revista Difusão*, 2(8).
- Duarte, A. C. (2020). Rosa-de-pedra (*Echeveria elegans* Rose): estaquia foliar com ácido naftalenoacético e substratos. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/4447>
- Elansary, H. O (2017). Telhado verde *Petúnia*, *Ageratum* e *Mentha* respostas ao estresse hídrico, algas marinhas e tratamentos com trinexapac-etil. *Acta Physiologiae Plantarum*, 39 (7), 1-10.
- Frasca, L. L., Nascente, A. S., Lanna, A. C., Carvalho, M. C. S., & Costa, G. G. (2020). Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agrônômico do feijão-comum de ciclo superprecoce. *Agrarian*, 13(47), 27-41.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA, IBRAFLOR. O mercado de flores no Brasil. <https://354d6537-ca5e-4df4-8c1b-3fa4f2dbe678.filesusr.com/ugd/875639_f02d8909d93a4f249b8465f7fc0929b4.pdf>.
- Neumann S. V., Amaral, J., Martini, A., Godoy F. F., & Schmitz Santos. 2019. I. Effect of *Ascophyllum nodosum* on the growth and flowering of *Celosia cristata*. *Horticultura Argentina*, 38(95), 1-8.
- Orozco, A. Z., & González, A. C. (2021). *Echeveria* (Crassulaceae): Potencial para la mejora genética como ornamental. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 25(3), 57-81.
- Paz, J. I. V., Souza, M. M., Ribeiro, C. H. M., et al. (2021). Efeito de estimulantes comerciais na aclimatização de orquídeas *Cattleya caulescens* (Lindl.) Van den Berg (Orchidaceae). In *Produção Animal e Vegetal: Inovações e Atualidades* (pp 77-87), Jardim do Seridó, RN: BliBli
- R CORE TEAM (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.r-project.org/>.
- Reis, M. V. D., Sant'Ana, G. S., Paiva, P. D. D. O., Bonifácio, F. D. L., & Guimarães, P. H. S. (2020). Perfil do produtor e varejista de flores e plantas ornamentais. *Ornamental Horticulture*, 26, 367-380.

Ribeiro, C. H. M., & Viol, R. E. Controle hormonal no enraizamento e brotação adventícia: Revisão. In *Produção Animal e Vegetal: Inovações e Atualidades*, 2021. <https://doi.org/10.53934/9786599539633-7>.

Santos de Mello Frasca, L. L., Nascente, A. S., Lanna, A. C., Carvalho, M. C. S., & Costa, G. G. (2020). Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agrônômico do feijão-comum de ciclo superprecoce. *Agrarian*, 13(47), 27-41.

Santos, P. L. F. D., Zabotto, A. R., Jordão, H. W. C., Boas, R. L. V., Broetto, F., & Tavares, A. R. (2019). Uso de bioestimulante a base de alga (*Ascophyllum nodosum*) na germinação e crescimento de plantas de girassol ornamental. *Ornamental Horticulture*, 25 (3), 231-237.

Stulzer, G. C. G., de Paula, J. C. B., Pellizzaro, V., Rosalem, I. B., Takahashi, L. S. A., de Faria, R. T., & Koyama, R. (2019). Enraizamento de estacas foliares de *sedum rubrotinctum* (crassulaceae) submetidas a métodos de aplicação de ácido indol-butírico (aib) em diferentes concentrações. *Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa*, 34(67), 107-116.

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. Artmed Editora.

Yakhin, O. I., Lubyantsev, A. A., Yakhin, I. A., & Brown, P. H. (2017). Bioestimulantes na ciência das plantas: uma perspectiva global. *Frontiers in Plant Science*, 7, 2049.

Zerrifi, S. E. A., El Khalloufi, F., Oudra, B., & Vasconcelos, V. (2018). Compostos bioativos de algas marinhas contra patógenos e microalgas: usos potenciais em farmacologia e controle de proliferação de algas nocivas. *Drogas Marinhas*, 16 (2), 55.