

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
EDUARDA LUANA ALVES

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AZULZINHA

CERES – GO
2024

EDUARDA LUANA ALVES

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AZULZINHA

Trabalho de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Luciana Borges e Silva.

**CERES – GO
2024**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

A474e Alves, Eduarda Luana
 ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AZULZINHA / Eduarda
Luana Alves; orientador Luciana Borges e Silva . --
Ceres, 2024.
 14 p.

 Tese (Doutorado em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2024.

 1. estaquia. 2. bioestimulador . 3. presença de
folhas . 4. *Evolvulus glomeratus*. I. Silva , Luciana
Borges e, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado) Artigo científico
 Dissertação (mestrado) Capítulo de livro
 Monografia (especialização) Livro
 TCC (graduação) Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Reus - Goiás
Local

07/08/2024
Data

Eduarda Luana Alves
Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) vinte e uma dia(s) do mês de junho do ano de dois mil e vinte e quatro realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Eduarda Luana Alves, do Curso de Agronomia, matrícula 2017103200210466 cujo título é "Enraizamento de Estacas de Azuleiras".

A defesa iniciou-se às 19 horas e 40 minutos, finalizando-se às 14 horas e 07 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 8,6 no trabalho escrito, média 9,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,8 de **pontos**, estando o(a) estudante apta para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Z. Borjesilva

Assinatura Presidente da Banca

Karna Cristina de Caldas Fátelo

Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

Renata de Castro M. Carvalho

Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

Dedico este trabalho a minha filha Cecilia Alves Almeida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as bênçãos e pessoas especiais colocadas ao meu lado, que me permitiu ser uma pessoa mais forte.

A minha família por sempre me apoiar, ao meu esposo João Filho e minha filha Cecília Alves Almeida pelo amor incondicional e por sempre acreditarem em meu potencial, que me deu forças para continuar.

A professora e orientadora Dr.^a Luciana Borges e Silva pela amizade, paciência e confiança ao longo de toda a realização do trabalho de curso.

RESUMO

A azulinha é uma planta ornamental que ocorre em todo território brasileiro, possui grande potencial paisagístico, sendo uma planta bastante utilizada como forração em regiões tropicais. A produção de mudas da espécie é feita por meio da estaquia. Assim propôs-se avaliar o uso de estimulador de crescimento e a presença de folhas sobre o enraizamento de estacas caulinares de *Evolvulus glomeratus*. O experimento foi realizado em casa de vegetação, no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, localizado no município de Ceres, Estado de Goiás (15°18'30" latitude sul (S), 49°35'54" longitude oeste (W) e 571 m de altitude, em canteiro de enraizamento coberto com polietileno e sistema de nebulização, no período 16 de março a 16 de maio de 2023. O delineamento adotado foi em blocos casualizados (DBC), com esquema fatorial 4 x 4, totalizando 16 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de estimulador de crescimento: T1= 0 mL L⁻¹; T2= 2 mL L⁻¹; T3= 4 mL L⁻¹; T4= 6 mL L⁻¹; e quatro tipos de estacas: SF: estacas sem folhas; 1PF: estacas com um par de folhas; 2PF: estacas com dois pares de folhas e 2PFC: estacas com dois pares de folhas cortadas ao meio, com quatro repetições. A parcela foi composta por 10 plantas. As variáveis avaliadas foram porcentagem de enraizamento, porcentagem de estacas mortas, número de brotos, número médio de raízes, comprimento de raízes, presença de calos e biomassa fresca das raízes. A presença de folhas influenciou no enraizamento de azulinha, a aplicação de estimulador de enraizamento proporcionou maiores taxas de formação de raízes quando associado a estacas com 2 pares de folhas e na dose 2 mL L⁻¹. Na propagação vegetativa de azulinha é necessário a presença de folhas para melhor desenvolvimento das estacas.

Palavras-chaves: estaquia, bioestimulador, presença de folhas, *Evolvulus glomeratus*.

ABSTRACT

The azulinha is an ornamental plant that occurs throughout the Brazilian territory, has great landscape potential, being a plant widely used as fodder in tropical regions. The production of seedlings of the species is done through cuttings. Thus, it was proposed to evaluate the use of growth stimulator and the presence of leaves on the rooting of stem cuttings of *Evolvulus glomeratus*. The experiment was carried out in a greenhouse, at the Federal Institute of Goiás – Ceres Campus, located in the municipality of Ceres, State of Goiás (15°18'30" south latitude (S), 49°35'54" west longitude (W) and 571 m altitude, in a rooting bed covered with polyethylene and nebulization system, from March 16 to May 16, 2023. The design adopted was in randomized blocks (DBC), with a 4 x 4 factorial scheme, totaling 16 treatments. The treatments consisted of four doses of growth stimulator: T1 = 0 mL L⁻¹; T2= 2 mL L⁻¹; T3= 4 mL L⁻¹; T4= 6 mL L⁻¹; and four types of cuttings: SF: leafless cuttings; 1PF: cuttings with a pair of leaves; 2PF: cuttings with two pairs of leaves and 2PFC: cuttings with two pairs of leaves cut in half, with four replications. The plot was composed of 10 plants. The variables evaluated were percentage of rooting, percentage of dead cuttings, number of shoots, average number of roots, length of roots, presence of calluses and fresh biomass of the roots. The presence of leaves influenced the rooting of azulinha, the application of rooting stimulator provided higher rates of root formation when associated with cuttings with 2 pairs of leaves and at a dose of 2 mL L⁻¹. In the vegetative propagation of azulinha, the presence of leaves is necessary for better development of the cuttings.

Keywords: cuttings, biostimulator, presence of leaves, *Evolvulus glomeratus*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. Porcentagem de enraizamento em estacas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. Ceres, GO. 2023.
.....06

FIGURA 2. Porcentagem de estacas mortas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. Ceres, GO. 2023.
.....08

FIGURA 3. Porcentagem de calos em estacas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. Ceres, GO. 2023.
.....09

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Porcentagem de enraizamento (PE), porcentagem de estacas mortas (PEM), número de brotos (NB), número médio de raízes (NMR), comprimento de raízes (CR), presença de calos (PC) e biomassa fresca das Raízes (BFR), em função da aplicação de doses de estimulador de crescimento e função do número de folhas por estacas de azulzinha. Ceres, GO. 2023.
.....04

TABELA 2. Porcentagem de enraizamento (PE) em estacas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Ceres, GO. 2023.
.....06

TABELA 3. Porcentagem de estacas mortas (PEM) em estacas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Ceres, GO. 2023.08

TABELA 4. Porcentagem de calos (PC) em estacas de azulzinha em função de diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Ceres, GO. 2023.
.....10

TABELA 5. Número médio de raízes (NMR), comprimento de raízes (CR), biomassa fresca das raízes (BF) e número de brotos (NB) em função do número de folhas por estacas de azulzinha. Ceres, GO. 2023.
.....10

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	01
2- MATERIAL E MÉTODOS	02
3- RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	03
4- CONCLUSÕES	11
5- REFERÊNCIAS.....	11

1- INTRODUÇÃO

Com a presença da pandemia ocasionada pelo Coronavírus (Covid-19) em 2020 no Brasil, observou-se um aumento na procura de espécies ornamentais e a necessidade das pessoas em criar ambientes verdes em suas residências, com intuito de proporcionar aos moradores um aconchego maior ao lar e benefícios como diminuição do estresse, ansiedade dentre outros (MAGALHÃES, 2023).

Devido ao crescimento do interesse dos consumidores por ambientes naturais o mercado de plantas ornamentais teve um crescimento no segmento de plantas para jardim, plantas em vaso, verdes ou com flores, tanto para utilização na criação de espaços biofílicos, como também para a interação em terapias ocupacionais (IBRAFLOR, 2021). Com a pandemia do COVID-19 surgiu uma nova dinâmica de espaço, tornando cada vez mais necessária a construção de espaços biofílicos, seja na escala individual até a escala urbana do espaço público (GASSER, 2020). O design biofílico surgiu como forma de suprir a necessidade que o homem tem em estar conectado com a natureza (BROWNING E RYAN, 2020).

As forrações ornamentais se caracterizam pela coloração e formato de suas folhas, com florescimento anual, geralmente, herbáceas, com porte variando

de 0,4 até 1 m e, multiplicadas, sobretudo, por estaquia (LORENZI, 2013). A *Evolvulus glomeratus* é uma planta pertencente à família Convolvulaceae no qual possui 55 gêneros, com 1.930 espécies. Esta espécie ocorre por todo território brasileiro, sendo conhecida por diversos nomes populares como melhoral, azulzinha, evólvulos, sete sangrias, ocorrendo variações conforme a localidade onde é cultivada. De acordo com Junqueira e Bianchini (2006) a *Evolvulus glomeratus* possui algumas propriedades medicinais conforme o conhecimento popular, sendo utilizada como antitérmico e para dor de cabeça, entretanto não existem estudos científicos que comprovem sua ação medicinal (MAVÃO, 2017).

Esta espécie apresenta plantas com características de subarbusto prostrado à semi prostrado, com muitas ramificações, ramos seríceos, glabrescentes, gemas laterais pouco desenvolvidas na axila das folhas. Suas folhas são congestas e que não se desenvolvem, também apresentam uma ampla variação na morfologia das folhas, na ramificação e na densidade das flores na inflorescência de cor azul. (JUNQUEIRA; BIANCHINI, 2006). *Evolvulus Glomeratus* é uma planta de 20-30 cm de altura, tem pequenas flores azuis com centro branco, de aparência densa e surgem, no decorrer de quase o ano todo, porém com mais intensidade na primavera. No paisagismo é

usada em jardim como forração e em bordaduras, como também em vasos e jardineiras como planta pendente. (SILVA, 2018).

Na propagação desta espécie, o método mais adotado é a estaquia, contudo ainda não existe na literatura metodologias que informam a forma mais adequada para que haja maior enraizamento de estacas.

Os bioestimulantes tem função de aliviadores de estresses, visto apresentarem substâncias como hormônios, nutrientes, reguladores vegetais e vitaminas, o que auxilia no bom crescimento e desenvolvimento da planta (KOVALSKI, 2020; ARAÚJO et al., 2021). Dentre as opções disponíveis atualmente de bioestimulantes ou estimulantes vegetais no mercado, está o Stimulate® que é um produto líquido da Stoller Interprises Inc., composto por três reguladores vegetais: 0,009% (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (GA3), 0,005% de ácido

2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido tipo estufim com sistema de nebulização no período 16 de março a 16 de maio de 2023, no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, localizado no município de Ceres, Estado de Goiás (15°18'30" latitude sul (S), 49°35'54" longitude oeste (W) e 571 m de altitude.

indolilbutírico (IBA-auxina) e 99,981% de ingredientes inertes. O Stimulate® tem a capacidade de incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal através do estímulo à divisão celular, à diferenciação e alongamento das células, aumentando a absorção e a utilização de nutrientes, induzindo o crescimento e desenvolvimento radicular da planta potencializando a absorção de água e nutrientes pelas raízes (CASTRO et al., 1998; STOLLER DO BRASIL, 2021). Estudos comprovam que o uso dos bioestimulantes favorecem o estímulo ao enraizamento, formação da parte aérea e produção de mudas em menor tempo (NOGUEIRA, 2022).

Assim, diante do exposto propôs-se avaliar o enraizamento de estacas de azulzinha em função do número de folhas e da aplicação de doses de estimulador de crescimento.

Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Aw, quente e semiúmido com estação seca bem definida, de maio a setembro. A temperatura média anual é de 27,7°C, com médias mínimas e máximas de 19,0 e 36,4°C, respectivamente, precipitação anual de aproximadamente 1.601 mm (ÁVILA, 2019).

As estacas de *Evolvulus glomeratus* foram obtidas a partir da planta

matriz de azulzinhas, cultivadas em canteiros da Instituição. Os ramos coletados estavam na fase vegetativa. As estacas foram preparadas a partir das porções medianas e basais do ramo, com cerca de 15 cm de comprimento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 x 4, totalizando 16 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de estimulador de crescimento: T1= 0 mL L⁻¹; T2= 2 mL L⁻¹; T3= 4 mL L⁻¹; T4= 6 mL L⁻¹; e quatro tipos de estacas: estaca sem folhas (SF); estaca com um par de folhas (1PF); estacas com dois pares de folhas (2PF) e estacas com dois pares de folhas cortadas ao meio (2PFC), com quatro repetições e dez plantas por parcela.

Após a coleta das estacas, retirou-se 1/3 ou 2/3 das folhas com tesoura. Em seguida as estacas foram imersas em solução com as diferentes concentrações de Stimulate® por 24h, nas concentrações propostas (0 mL L⁻¹, 2 mL L⁻¹, 4 mL L⁻¹, 6 mL L⁻¹). O Stimulate é um estimulante vegetal seus constituintes são ácido indolbutírico, cinetina, ácido giberélico.

O canteiro foi preenchido com areia grossa lavada. O estufim possui cobertura em formato de arco, revestido de

3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

As avaliações foram realizadas aos 90 dias após a implantação do experimento.

plástico transparente. Utilizou-se o sistema de nebulização intermitente, localizado a 0,60 m acima das estacas. O sistema acionado em intervalos de 40 minutos a dois minutos de funcionamento.

As variáveis avaliadas foram, porcentagem de estacas (PE), porcentagem de estacas mortas (PEM), número de brotos (NB), número médio de raízes (NMR), comprimento de raízes (CR) sendo esse determinado com o auxílio de uma régua, presença de calos (PC) e biomassa fresca das raízes (BFR) determinado em balança digital Home e More.

Os dados foram avaliados quanto a normalidade e homogeneidade dos resíduos pelos testes de Kolmogorov Smirnov e Layard, respectivamente. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F a 5% de probabilidade. O fator tipo de estaca foi avaliado por meio do teste de Tukey a 5%. Já o fator concentração de estimulador de crescimento foi avaliado por meio de análise de regressão. Os modelos foram selecionados com base na significância da equação, no coeficiente de determinação (R²). Para todas as análises utilizou-se o software R.

A presença de folhas nas estacas de azulzinha influenciou na porcentagem de enraizamento (PE), porcentagem de estacas mortas (PEM), número de raízes (NR),

comprimento de raiz (CR), presença de calos (PC) e na biomassa fresca das raízes (BFR) (Tabela 1). O número de brotações não foi influenciado pela presença de folhas nas estacas.

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento (PE), porcentagem de estacas mortas (PEM), número de brotos (NB), número

médio de raízes (NMR), comprimento de raízes (CR), presença de calos (PC) e biomassa fresca das Raízes (BFR), em função da aplicação de doses de estimulador de crescimento e função do número de folhas por estacas de azulzinha. Ceres, GO.2023.

Quadrados médios								
F.V.	GL	PE	PEM	NB	NMR	CR	PC	BFR
Bloco	3	3218,70**	3172,40**	0,36973 ^{NS}	122,232**	21,041**	795,83**	7,6875**
Estaca	3	3252,10**	3289,10**	0,72859 ^{NS}	221,149**	38,773**	545,83**	11,5208**
Dose	3	1272,90^{NS}	1322,40^{NS}	1,14256^{NS}	15,402^{NS}	1,107^{NS}	312,50^{NS}	1,1042^{NS}
Est*Dos	9	1491,00**	1475,20**	0,7656 ^{NS}	17,23 ^{NS}	3,405 ^{NS}	375,00**	2,9514 ^{NS}
Resíduo	45	483,00	472,40	1,09541	17,896	4,678	125,83	1,5319
CV (%)		44,24	43,07	53,56	38,75	40,16	83,33	107,05

** Significativo a 5% pelo teste F; ^{NS} Não significativo; CV (%) coeficiente de variação.

O estimulador de crescimento não influenciou no enraizamento das estacas de azulzinha (Tabela 1). No entanto, houve interação entre doses de estimulador de crescimento e a presença de folhas, influenciando na porcentagem de estacas mortas (PEM) e na formação de calos (Tabela 1).

Silva *et al.* (2008) observaram que o enraizamento de estacas de pinheira

(*Annona squamosa L.*), gravioleira (*Annona muricata L.*) e atemoeira (*Annona squamosa L. x Annona cherimola L.*) com aplicação de estimulador de crescimento Stimulate® diminuiu com o aumento das concentrações do bioestimulante. Os autores atribuíram esse resultado à presença do ácido giberélico no bioestimulante, que atua como inibidor do enraizamento. É importante mencionar que o Stimulate®

contém em sua composição química ácido giberélico, auxina e citocinina. Portanto, as quedas na porcentagem de enraizamento das estacas de azulzinha, conforme a concentração de Stimulate® foi aumentada, são justificadas.

Entre os tipos de estacas houve diferença significativa na porcentagem de enraizamento, porcentagem de estacas mortas, número médio de raízes, comprimento de raízes, presença de calos e biomassa fresca. As doses não influenciaram significativamente as variáveis analisadas, sendo, portanto, avaliada somente a influência das estacas (Tabela 1).

Houve interação entre as doses de estimulador de crescimento e número de folhas por estacas de *Evolvulus Glomeratus* (Tabela 1). A presença de folhas influenciou no processo de enraizamento da espécie, em que porcentagem de enraizamento (PE), porcentagem de estacas mortas (PEM), número de raízes (NR), comprimento de raiz (CR), presença de calos (PC) e na biomassa fresca das raízes (BFR) foram significativos.

Estacas com 2 pares de folhas associada à aplicação de 2 mL.L⁻¹ de estimulador de crescimento (Stimulate®) promoveu 100% de enraizamento em estacas de azulzinha conforme demonstrado na Figura 1. Os resultados de enraizamento encontrados no presente trabalho podem ser

considerados altos, sobretudo na concentração de 2 mL.L⁻¹ do estimulador, utilizando estacas com 2 pares de folhas (Tabela 2).

Para a espécie medicinal nativa *Lippia sidoides Cham.* (alecrim-pimenta), a imersão de estacas apicais durante 20 horas em solução de 250 mg de AIB. L⁻¹ de solução promoveu o aumento do número de raízes por estaca de menos de 0,6 para 2,2 raízes. Já a porcentagem de estacas enraizadas teve incremento de 8% para 28% (OLIVEIRA et al., 2008). Resultados semelhantes foram observados em *Lippia alba* (erva-cideira). As estacas medianas com quatro folhas foram as que apresentaram o maior desenvolvimento radicial, ao contrário das estacas sem folhas (BIASI & COSTA, 2003).

No enraizamento de estacas de ixora (*Ixora coccinea L.*), constatou-se que a presença de folhas foi fundamental para o enraizamento. Enquanto as estacas sem folhas apresentaram média de enraizamento de apenas 0,6%, as estacas com folhas apresentaram média acima de 96% (SILVA et al., 2015). Em *Alternanthera dentata* (Lutiela) pode se verificar que o enraizamento ocorre facilmente sem o uso de AIB (MENEGAES et al. 2016).

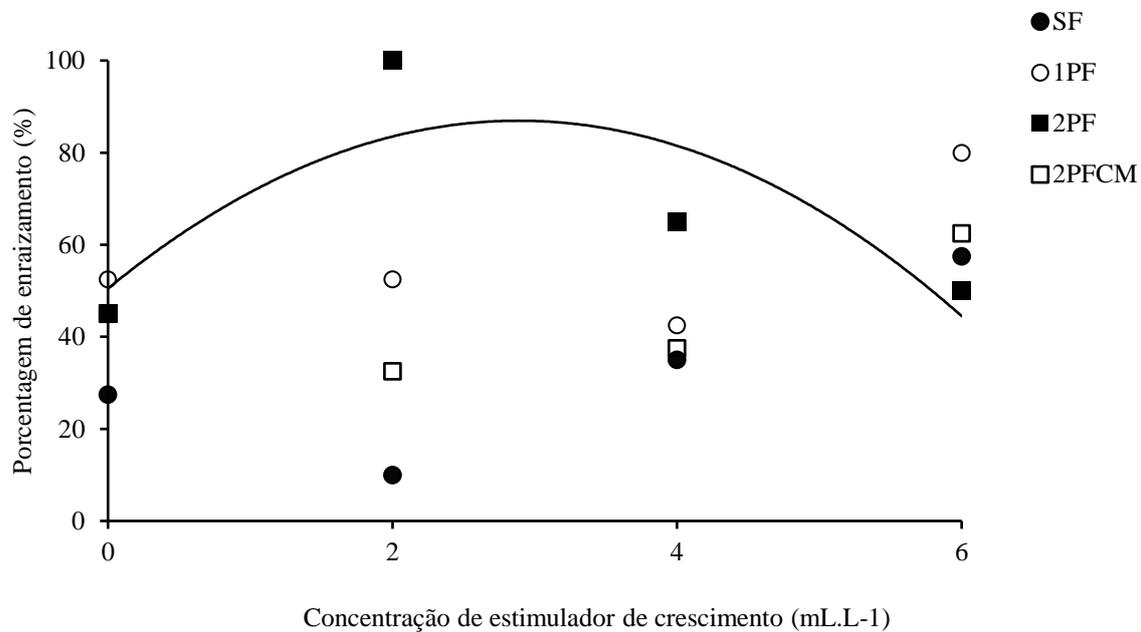
Destaca-se que os maiores valores de enraizamento observados nas estacas contendo 2 pares de folhas podem ser atribuídos à capacidade desses órgãos em

sintetizar auxinas e co-fatores relacionados ao enraizamento, bem como ao seu papel como fonte de carboidratos, os quais podem ser metabolizados para sustentar a sobrevivência dos propágulos (BONA E BIASI, 2010).

Pode se destacar que estacas que foram mantidas as folhas se destacaram, obtendo um índice maior de enraizamento (Tabela 2). O crescimento das raízes é

muito importante, pois são responsáveis pela absorção de água e nutrientes utilizados em todos os processos de crescimento das plantas (TAIZ e ZEIGER, 2013).

A espécie azulzinha não foi responsiva a aplicação de promotor de crescimento (Stimulate®). O produto não promoveu um balanço hormonal favorável ao enraizamento da espécie.



$$PE = -4,375 \cdot x^2 + 25,25 \cdot x + 50,5$$

$$R^2 = 0,673$$

Figura 1. Porcentagem de enraizamento em estacas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. Ceres, GO. 2023.

Tabela 2. Porcentagem de enraizamento (PE) em estacas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Ceres, GO. 2023.

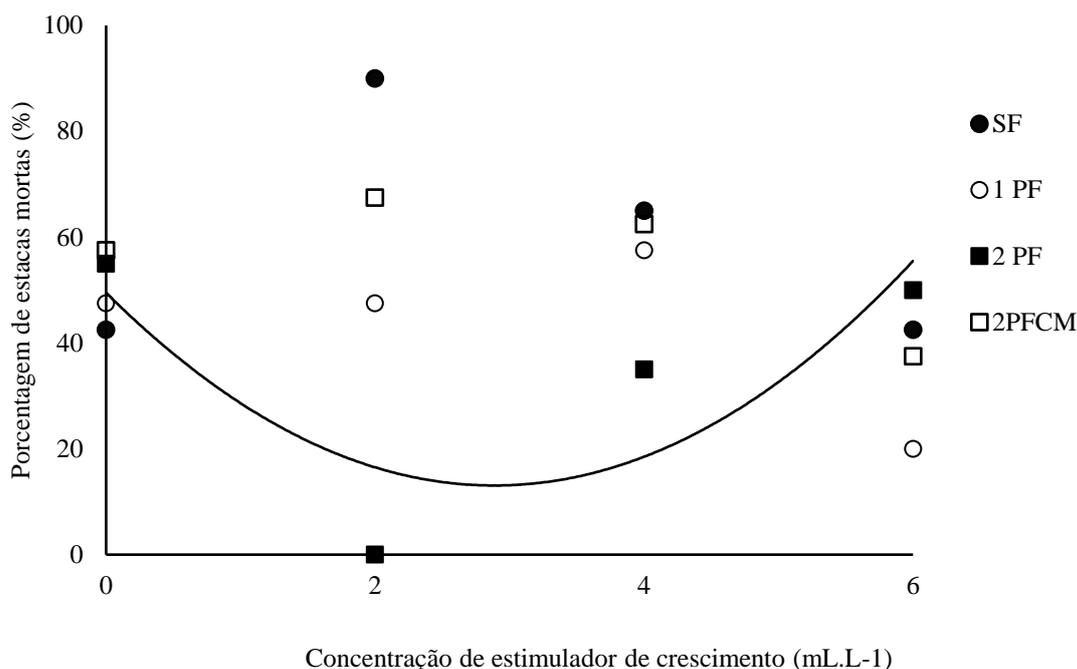
Tipo de estacas	Concentração do Estimulador (mL.L ⁻¹)			
	0	2	4	6
SF	27,50 a	10,00 c	35,00 a	57,50 a
1PF	52,50 a	52,50 b	42,50 a	80,00 a
2PF	45,00 a	100,00 a	65,00 a	50,00 a
2PFCM	45,00 a	32,50 bc	37,50 a	62,50 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nota-se que a aplicação de 2 mL L⁻¹ de Stimulate® em estacas com 2 pares de folhas não ocorreu mortalidade das estacas (Figura 2). A sobrevivência das estacas está intimamente ligada às suas reservas, uma vez que a manutenção das folhas favorece essa sobrevivência. Isso ocorre porque as folhas produzem reservas de carboidratos bem como atuam na síntese, garantindo a atividade metabólica e favorecendo a atuação e a atividade das auxinas, hormônios vegetais responsáveis pelo

crescimento e desenvolvimento das plantas (FACHINELLO et al., 2005).

Mais já se observa que estacas sem folhas com 2 mL L⁻¹ do bioestimulador tiveram um índice maior de mortalidade (Tabela 3). É válido destacar que a ausência de folhas pode ser prejudicial à sobrevivência devido ao maior número de lesões causadas pela desfolha, aumentando os pontos passíveis de desidratação (PENSO et al., 2016).



$$Y (2PF) = 4,375 * x^2 - 25,25 * x + 49,5*$$

$$R^2 = 0,673$$

Figura 2. Porcentagem de estacas mortas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. Ceres, GO. 2023.

Tabela 3. Porcentagem de estacas mortas (PEM) em estacas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Ceres, GO. 2023.

Tipo de estacas	Concentração de Estimulador (mL.L ⁻¹)			
	0	2	4	6
SF	42,50 a	90,00 a	65,00 a	42,50 a
1PF	47,50 a	47,50 b	57,50 a	20,00 a
2PF	55,00 a	0,00c	35,00 a	50,00 a
2PFCM	57,50 a	67,50 ab	62,50 a	37,50 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A formação de calos foi influenciada pelo número de folhas associados a aplicação de estimulador de

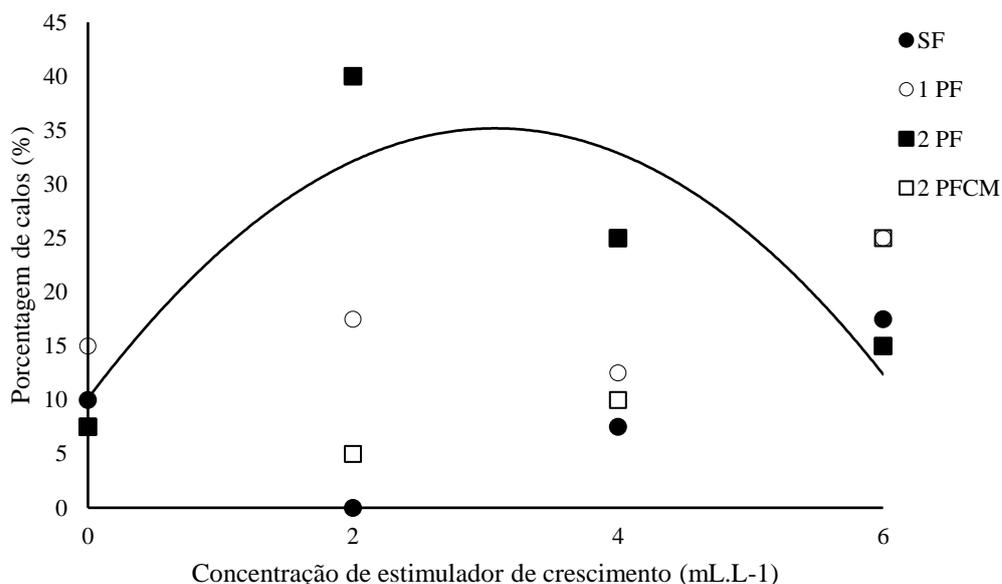
crescimento (Figura 3). Observou-se, novamente a superioridade no percentual de formação de calos para os diferentes tipos

de estacas de azulzinha em função de diferentes doses de Stimulate®.

Novamente, é possível observar a superioridade da estaca constituída por 2 pares de folhas, especialmente na dose de 2 mL L⁻¹. O ponto máximo obtido para este tratamento, de acordo com a equação ajustada, foi de 35,17%, com a dose de 3,07 mL L⁻¹. As estacas sem folhas não apresentaram formação de calos, independentemente da dose de Stimulate® (Figura 3). Resultados semelhantes ao presente trabalho foram encontrados por Silva et al. (2015), em que a ausência de

folhas nas estacas de *Ixora coccínea* L. (ixora) reduziu a formação de calos, enquanto as estacas com duas folhas obtiveram 25% de formação de calos; e as com quatro folhas, 43,75%.

A ausência das folhas nas estacas de *Evolvulus glomeratus* reduziu a formação de calos. Entretanto observa-se uma maior formação de calos nas estacas com folhas. O maior índice de raízes foi observado em estacas com calos, onde se destaca novamente a importância das folhas nas estacas de azulzinha



$$2PF = -2,6563 * x^2 + 16,313 * x + 10,125*$$

$$R^2 = 0,7673$$

Figura 3. Porcentagem de calos em estacas de azulzinha submetidas a diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. Ceres, GO. 2023.

Tabela 4. Porcentagem de calos (PC) em estacas de azulzinha em função de diferentes concentrações de estimulador de crescimento. Ceres, GO. 2023.

Tipo de estacas	Concentração do Estimulador (mL L ⁻¹)			
	0	2	4	6
SF	10,00a	0,00b	7,50a	17,50a
1PF	15,00a	17,50ab	12,50a	25,00a
2PF	7,50a	40,00a	25,00a	15,00a
2PFCM	7,50a	5,00b	10,00a	25,00a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A presença de folhas em estacas de azulzinha influencia no processo de enraizamento, no número de raízes (NMR), comprimento de raízes (CR), biomassa fresca (BF) e número de brotos (NB), em função do número de folhas por estacas de azulzinha (Tabela 5). Observa-se que as variáveis comprimento de raízes e número de raízes apresentaram comportamentos

semelhantes, em que o tratamento estacas sem folha (SF) apresentou as médias mais baixas. Além disso, não foi observado diferença estatística entre os tratamentos 1PF, 2PF e 2PFCM para essas variáveis. É importante ressaltar que a variável número de brotos (NB) não foi influenciada pelos diferentes tipos de estacas, apresentando média de 1,9540.

Tipos de Estaca	NMR	CR (cm)	BF (g)	NB
SF	5,4593 b	3,075 b	0,25 b	2,0137 a
1PF	11,6662 a	5,8375 a	1,3125 ab	1,6456 a
2PF	13,1418 a	6,3518 a	2,25 a	2,0193 a
2PFCM	13,4006 a	6,2762 a	0,812 b	2,1375 a
Média				1,9540

Tabela 5. Número médio de raízes (NMR), comprimento de raízes (CR), biomassa fresca das raízes (BF) e número de brotos (NB) em função do número de folhas por estacas de azulzinha. Ceres, GO. 2023.

O uso de estacas caulinares sem a presença de folhas não favorece o enraizamento da *Evolvulus glomeratus*, sendo imprescindível a presença de folhas para a formação de raízes adventícias (Tabela 5). Comportamento semelhante foi observado por Sousa *et al.* (2014), em que a presença de folhas foi essencial para a formação de raízes adventícias em estacas caulinares de maracujá-doce (*Passiflora ligularis*). Resultados semelhantes também foram encontrados em trabalho realizado com estacas de ixora (SILVA *et al.*, 2015).

A presença de folhas favoreceu o enraizamento, pois estas estão associadas à produção de carboidratos e moléculas com ação hormonal. Essas substâncias podem ser translocadas e acumuladas na base das estacas, promovendo a formação das raízes adventícias (LIMA *et al.*, 2007).

Na produção de mudas de azulinha recomenda-se o uso de estacas com presença de folhas. De forma geral, em

relação ao enraizamento, verifica-se que houve uma superioridade para as estacas compostas por 2 pares de folhas, sobretudo na concentração de 2 mL L⁻¹ de Stimulate®. Nota-se, ainda, que a concentração de Stimulate não influenciou a maioria das variáveis estudadas, somente, o tipo de estaca de forma isolada, com destaque positivo para as estacas constituídas de 2 pares de folhas. Por outro lado, resultados inferiores foram obtidos para as estacas com ausência de folhas.

4- CONCLUSÕES

O estimulador de crescimento influencia no enraizamento de estacas caulinares de *Evolvulus Glomeratus*, quando utilizado em propagação com a folha.

Na propagação vegetativa de azulinha recomenda-se o uso de estacas com presença de folhas na dosagem 2 mL L⁻¹.

5- REFERENCIAS

ÁVILA, E. A. S. Trocas gasosas, crescimento e produtividade de cafeeiros (*Coffea arabica*) irrigados em Ceres – Goiás. Dissertação (Mestrado em Irrigação no Cerrado) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres. Ceres, 2019. 106 p.

ARAÚJO, L. L. M.; RAMOS, D.; BRACHTVOGEL, E.; KOVALSKI, A. Ação de Bioestimulantes em cultivares comerciais de soja na Região Norte do Vale do Araguaia-MT. *PesquisAgro*, v. 4, n. 1, p. 3-21, 2021.

BIASI, L.A.; COSTA, G. Propagação vegetativa de *Lippia alba* **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.455-9, 2003.

BONA, C. M., BIASI, L. A. Influence of leaf retention on cutting propagation of *Lavandula dentata*. **Revista Ceres**, v. 57, n. 1, p. 526-529, 2010.

BROWNING, William D.; RYAN, Catherine O. Nature Inside: Um Guia de Design Biofílico. Londres: Riba, 2020. 192 p.

CASTRO, P. R. C. Reguladores vegetais na citricultura tropical. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 5., Bebedouro, 1998. Anais...Campinas: Fundação Cargill, 1998. 463-479.

URS GASSER, MARCELLO IENCA, JAMES SCHEIBNER, JOANNA SLEIGH, EFFY VAYENA, **Digital tools against COVID-19: taxonomy, ethical challenges, and 20 navigation aid**, The Lancet Digital Health, Volume 2, Issue 8, 2020, Pages e425- e434, ISSN2589-7500, [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30137-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30137-0). [Acessado em 05 Out 2023] (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589750020301370>).

FACHINELLO, J.C. et al. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; (Eds.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, p.69-109. 2005.

IBRAFLOR-INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. Números do Setor, Holambra, SP, janeiro de 2021.

JUNQUEIRA, M. E. R.; BIANCHINI, R. S. O gênero *Evolvulus L.* (Convolvulaceae) no município de Morro do Chapéu, BA, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v. 20, n. 1, p. 157-172, 2006.

KOVALSKI, A. R. Avaliação do Desempenho Agrônomo de Diferentes Cultivares de Soja (*Glycine max* (L.) Merrill) Com Uso de Bioestimulantes e Herbicida Hormonal. *PesquisAgro*, v. 3, n. 1, p. 4-23, 2020.

LIMA, D.M.; ALCANTARA, G.B.; FOGAÇA, L.A.; QUOIRIN, M.; CUQUEL, F.L.; BIASI, L.A. Influência de estípulas foliáceas e do número de folhas no enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo nativo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.29, n. 5, p.671-676, 2007.

LORENZI, H. Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2013. 1120p.

MAGALHÃES, Fernanda de Fátima. Jardim residencial: Uma análise crítica sobre a implantação e os tratos culturais. 2023.

MAVÃO, L. dos S. et al. Análises fenológicas do melhoral - *Evolvulus glomeratus* Nees & C. Mart. (Convolvulaceae). In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: seminário de iniciação científica da embrapa amazônia oriental, 21., 2017, Belém, PA. Anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2017., 2017.

MENEGAES, J. F.; BACKES, F. A. A. L.; BELLÉ, R. A.; BACKES, R. L.; ZAGO, A. P. Enraizamento de estacas e cultivo em vaso de *Alternanthera dentata*. Acta Iguazu, Cascavel, v. 5, n. 2, p. 1-9, 2016.

NOGUEIRA, Mirian et al. Uso de bioestimulante na produção de mudas recipientizadas de batata-doce (*Ipomea batatas*). **Recital-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 4, n. 3, p. 137-151, 2022.

OLIVEIRA, G.L. et al. Enraizamento de estacas de *Lippia sidoides Cham.* utilizando diferentes tipos de estacas, substratos e concentrações do ácido indolbutírico. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 10, n. 4, p. 12-17, 2008.

PENSO, G. A.; SACHET, M. R.; MARO, L. A. C.; PATTO, L. S.; CITADIN, I. Propagação de oliveira ‘Koroneiki’ pelo método de estaquia em diferentes épocas, concentrações de AIB e presença de folhas. **Revista Ceres**, v. 63, n. 3, p. 355-360, 2016.

SAMPAIO, P.T.B. **Propagação vegetativa do pau-rosa (*Aniba rosaeodora Ducke*) pelo método de estaquia**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. p.36-37, 1987.

SILVA, A. S.; REGES, N. P. R.; MELO, J. K.; SANTOS, M. P.; SOUSA, C. M. Enraizamento de estacas caulinares de ixora. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 2, p. 201-208, 2015.

SILVA, M. M. et al. Sistema Floral do Seridó Oriental. Ed. Gráfica Ideal, 1º Edição, 2018.

SILVA, C. P. **Enraizamento de estacas de pinheira (*Annona squamosa* L.), gravioleira (*Annona muricata* L.) e atemoeira (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimoia* L.) tratadas com ácido indolbutírico (IBA), ácido naftalenoacético (NAA) e bioestimulante.** Botucatu: UNESP, 2008. 140 f. (Dissertação Mestrado).

SOUSA, C.M; SANTOS, M.P; CARVALHO, B.M. Enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Científica**, v.42, n.1, p.68-73, 2014.

STOLLER DO BRASIL. Disponível em: www.keylate.com/files/DDF/Stimulate.pdf. acesso em abr 2023.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.