



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS POSSE

USO DE BIOESTIMULANTE NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE
BOUGAINVILLEA

LETÍCIA BASTOS DA MATA

POSSE-GO
2025

LETÍCIA BASTOS DA MATA

**USO DE BIOESTIMULANTE NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE
BOUGAINVILLEA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal Goiano – Campus Posse,
como requisito parcial para obtenção do título
de Bacharelado em Agronomia.

Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Natália Trajano de
Oliveira Melville

**POSSE-GO
2025**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano**

M425u

Mata, Leticia Bastos da.

Uso de bioestimulante no enraizamento de estacas de *Bougainvillea*
[manuscrito] / Leticia Bastos da Mata. – Posse, GO: IF Goiano, 2025.
24 fls. : il., tabs.

Orientador: Profa. Dra. Natália Trajano de Oliveira Melville.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto
Federal Goiano, Campus Posse, 2025.

1. Bioativadores. 2. *Ascophyllum nodosum*. 3. Estaquia. 4. Propagação
assexuada. I. Silva, Maria Rosa Alferes da. II. Título. III. Instituto Federal
Goiano.

CDU 633/635

Ficha elaborada por Johnathan Pereira Alves Diniz – Bibliotecário/CRB I nº 2376

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

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Leticia Bastos da Mata

Matrícula:

2020107200240399

Título do trabalho:

Uso de bioestimulante no enraizamento de estacas de Bougainvillea

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 04 / 02 / 25

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 inclusos 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.

Posse, GO

31 / 02 / 25



Documento assinado digitalmente

LETICIA BASTOS DA MATA

Data: 31/01/2025 19:00:13-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Local

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais
Documento assinado digitalmente

Ciente e de acordo:



NATALIA TRAJANO DE OLIVEIRA MELVILLE

Data: 05/02/2025 23:01:42-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 8/2025 - CCTAGR-POS/CE-POS/GE-POS/CMPPPOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos **quinze** do mês de **janeiro** do ano de dois mil e **vinte e cinco**, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **Leticia Bastos da Mata**, do Curso de Bacharel em Agronomia, matrícula 2020107200240399, cuja monografia intitula-se “ **USO DE BIOESTIMULANTE NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE BOUGAINVILLEA** ”. A defesa iniciou-se às **13 horas e 42 minutos**, finalizando-se às **15:30 horas**. Após apresentação do Trabalho de Curso, a Comissão Examinadora realizou a arguição que respondida pelo(a) discente, e a média da apresentação oral foi de 7,8, a média do trabalho escrito foi de 7,0, perfazendo média geral de **7,41**.

A comissão examinadora considerou o Trabalho de Curso:

- () Reprovado.(ausência / quantas reprovações)
- (x) Aprovado, com recomendações que devem ser incorporadas à versão final.
- () Aprovado, sem recomendações de modificação da versão final.

Após atender às considerações da comissão e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final em formato digital (Word e PDF), acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet. Os integrantes da comissão examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)

Natalia Trajano de Oliveira Melville

Presidente/Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Luciano Nogueira

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Lucas Vidal

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Leticia Bastos da Mata

Discente

Documento assinado eletronicamente por:

- **Natalia Trajano de Oliveira Melville**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/01/2025 22:46:14.
- **Lucas Vidal de Meireles**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/01/2025 22:52:25.
- **Letícia Bastos da Mata**, 2020107200240399 - Discente, em 16/01/2025 01:48:12.
- **Luciano Nogueira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/01/2025 06:41:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 15/01/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 667407

Código de Autenticação: d31d230e5b



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 3481-4677

AGRADECIMENTOS

A realização desse Trabalho de Conclusão de Curso foi possível graças ao incentivo, apoio e dedicação de pessoas especiais, às quais expresso a minha profunda gratidão.

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me permitir realizar esse sonho, dando-me saúde, fortaleza e resiliência ao longo desses 5 anos.

Aos meus pais, Alexandre Rodrigues da Mata e Iamara Maiana Bastos Sousa da Mata, por todo amor, paciência, dedicação e suporte incondicional, que foram pilares essenciais em cada etapa dessa trajetória. Sou imensamente grata por nunca medirem esforços para me proporcionar as melhores oportunidades e por serem a minha maior inspiração de dedicação e resiliência.

A minha irmã, Larissa Bastos da Mata, seu amor, apoio incondicional e incentivo foram essenciais em cada etapa desse trabalho. Sou eternamente grata por ter você ao meu lado, sempre pronta para me ajudar e motivar.

Agradeço, de coração, ao meu avô, Arimateias Sousa, à minha tia Geisemara Bastos Sousa, a minha amiga Vitória Chida e aos meus amigos Fábio Nascimento, Luiz Carlos Pereira de Sousa, Albiere Zanon, Valdriana Ribeiro e Diego Marcelino, por todo apoio, incentivo e ajuda ao longo dessa jornada. Cada gesto de vocês foi indispensável para que eu pudesse transformar o meu sonho em realidade, e sou profundamente grata por terem estado ao meu lado em todos os momentos.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Posse, por me proporcionar um ambiente acadêmico enriquecedor, onde pude adquirir conhecimento e me desenvolver profissionalmente. Sou grata pela estrutura, pelos recursos disponibilizados e, principalmente, pelo comprometimento dos professores e servidores, que contribuíram significativamente para a concretização desse sonho.

Expresso a minha sincera gratidão ao Professor Dr. Lucas Vidal pelo inestimável suporte durante a análise estatística desse trabalho. Sua orientação e expertise foram fundamentais para o desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso, e sou imensamente grata pelos conhecimentos compartilhados ao longo desse processo.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Natália Trajano de Oliveira Melville, expresso minha gratidão por sua dedicação, paciência e orientação ao longo de toda a realização deste trabalho.

RESUMO

A *Bougainvillea* é uma planta muito conhecida por suas brácteas vibrantes, é grandemente utilizada no paisagismo, mas enfrenta algumas dificuldades relacionadas à propagação por estaquia devido à baixa taxa de enraizamento. Este trabalho foi conduzido na casa de vegetação do Instituto Federal Goiano-Campus Posse, com objetivo de avaliar o uso do bioestimulante Stingray no enraizamento e desenvolvimento de estacas de *Bougainvillea*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5x2, envolvendo cinco concentrações do bioestimulante e dois tempos de imersão, com 15 repetições por tratamento. Os resultados que apresentaram doses adequadas do bioestimulante obtiveram efeitos significativos no desenvolvimento radicular, enquanto as variáveis vegetativas não foram influenciadas. Observou-se que o uso do bioestimulante pode ser muito eficiente para melhoria do enraizamento de *Bougainvillea*, desde que aplique as doses otimizadas. Dessa forma, é fundamental a realização de estudos complementares, como: estudos de toxicidade, ensaios de atividade antioxidante, análise fitoquímica detalhada, entre outros.

Palavras-chave: Bioativadores; *Ascophyllum nodosum* ; Estaquia ; Propagação assexuada.

ABSTRACT

Bougainvillea is a plant well known for its vibrant bracts. It is widely used in landscaping, but it faces some difficulties related to propagation by cuttings due to the low rooting rate. This study was conducted in the greenhouse of the Instituto Federal Goiano - Campus Posse, with the objective of evaluating the use of the biostimulant Stingray in the rooting and development of *Bougainvillea* cuttings. The experimental design used was completely randomized (DIC) in a 5x2 factorial scheme, involving five concentrations of the biostimulant and two immersion times, with 15 replicates per treatment. The results that presented adequate doses of the biostimulant obtained significant effects on root development, while the vegetative variables were not influenced. It was observed that the use of the biostimulant can be very efficient in improving the rooting of *Bougainvillea*, as long as the optimized doses are applied. Therefore, it is essential to carry out complementary studies, such as: toxicity studies, antioxidant activity tests, detailed phytochemical analysis, among others.

Keywords: Bioactivators; *Ascophyllum nodosum*; Cuttings; Asexual propagatio

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Brácteas de Bougainvillea	6
Figura 2: A: Preparação das estacas; B: Plantio das estacas nos canteiros	11
Figura 3: Desenvolvimento das raízes na estaca de Bougainvillea.....	12
Figura 4: A: Pesagem das raízes; B: Acondicionamento de raízes na estufa de secagem para verificação da massa seca.....	12
Figura 5: A: Brotações laterais em estacas de Bougainvillea; B: Amostra de folhas sendo pesadas em uma balança analítica; C: Acondicionamento das folhas em uma estufa para determinação da massa seca	13
Figura 6: Medida da altura da planta	13
Figura 7: Interação significativa entre dose do bioestimulante e o tempo de imersão no comprimento da maior raiz.....	15
Figura 8: Interação significativa entre dose do bioestimulante e o tempo de imersão da massa fresca da raiz	16
Figura 9: Interação significativa entre dose e tempo de imersão das massas secas das raízes.....	17

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Variáveis que não apresentaram efeitos significativos pela análise de variância.....	15
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo geral	5
2.2 Objetivos específicos	5
3 REFERENCIAL TEÓRICO	6
3.1 Aspectos gerais da Bougainvillea	6
3.2 Importância econômica da bougainvillea	7
3.3 Bioestimulantes a base de algas marinhas	8
4 METODOLOGIA	9
4.1 Instalação do experimento	9
4.2 Tratamentos	10
4.3 Irrigação e plantio	12
4.4 Variáveis analisadas	11
4.5 Análise estatística	14
de regressão, selecionando-se o modelo de maior grau significativo.	14
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
6 CONCLUSÃO	19
7 REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

O paisagismo é bastante utilizado em diferentes partes do mundo, com intuito de restaurar as áreas danificadas pela urbanização e, em consequência, restaurar a paisagem natural (Pinheiros et al., 2018). No paisagismo utiliza-se uma vasta variedade de plantas ornamentais, entre elas, a *Bougainvillea* possui um maior destaque, devido aos seus atributos estéticos (Sebrae, 2015; Stumpf et al., 2007). Suas brácteas petaloides vibrantes coloridas e duradouras, criando um impacto visual e possibilitando várias combinações.

O nome da planta *Bougainville* foi em homenagem ao navegador e explorador francês Louis Antoine Bougainville, que a descobriu no Brasil, em meados de 1790 e a levou para outras partes do mundo onde tornou-se difundida e popular, devido à sua versatilidade, riqueza e adequação para prosperar em condições ambientais (Faria de Freitas, 2022).

A propagação assexuada da *Bougainvillea*, tem sido muito estudada por inúmeros autores, principalmente por meio da estaquia, possuindo infinitas vantagens quando comparadas a propagação sexuada, como, por ser uma técnica de baixo custo, fácil de execução e apresenta rápida produção de mudas em um curto tempo. Segundo Freitas (2022) a produção de mudas de *Bougainvillea* acontece principalmente pela propagação vegetativa, com as técnicas de alporquia ou estaquia. Entre os métodos, a estaquia é mais utilizada comercialmente. No entanto, a baixa taxa de enraizamento no *Bougainville* é um problema recorrente inclusive quando utilizado o método da estaquia. Com a finalidade de proporcionar melhorias no enraizamento utiliza-se os bioestimulantes para acelerar a iniciação radicular, aumentar o número e a qualidade das raízes formadas e uniformizar o enraizamento (Fachinello et al., 1995).

De acordo com Monteguti (2008) o sucesso na propagação por estaquia é resultante dos fatores internos e externos que são submetidos. Dentre os fatores internos, referem-se às condições fisiológicas, variabilidade genética, a idade da matriz, o tipo de estaca utilizada e o estágio de desenvolvimento que são colhidas. Já em relação aos fatores externos, refere-se às condições ambientais a que são submetidas e o substrato aplicado.

Tendo em vista a valorização do potencial ornamental e o crescente interesse no mercado de flores, tem se tornado cada vez mais importante ampliar o desenvolvimento de pesquisas, visando aperfeiçoar a produção de mudas, para atender as demandas do mercado (Shah et al., 2006).

O objetivo do trabalho foi analisar a utilização do bioestimulante à base de algas marinhas no estímulo ao enraizamento de estacas de *Bougainvillea*.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o uso do bioestimulante Stingray® em diferentes concentrações e tempos de aplicação na promoção do enraizamento das estacas de Bougainvilleas.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar a concentração mais eficiente do bioestimulante na promoção do enraizamento das estacas de Bougainvillea;
- Verificar o efeito do bioestimulante Stingray® no crescimento de raízes, número de brotações, número de folhas e altura das plantas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aspectos gerais da Bougainvillea

A Bougainvillea, conhecida popularmente como Primavera, Roseiro ou Três Marias, é uma dicotiledônea pertencente à família das Nyctagenaceas. Essa espécie é conhecida e estudada em todo o mundo, pela abundância das brácteas petaloides de cores bem vibrantes e duradouras presentes frequentemente durante uma parte do ano (Faria de Freitas, 2022).

Sua principal característica são as brácteas (folhas modificadas) bem coloridas, que representam flores em vários tons, como, fúcsia, amarelo, laranja, branco, dentre outras. Nessas brácteas (Figura 1) abrange pequenas flores tubulares de cor branca, as quais são fundamentais para reprodução (Clemson University, 2015)

Figura 1: Brácteas de Bougainvillea



Fonte: a autora (2025).

É uma planta de crescimento rápido e com boa adaptação, constantemente utilizada como trepadeira em cercas, muros e cultivada como arbusto ornamental. Ela se desenvolve em pleno sol e solos bastante drenados, dessa forma é tolerante à seca e exigindo pouca irrigação (Lorenzi e Souza, 2001).

Quando possui condições de alta luminosidade e períodos mais secos, sua floração tende a ser mais abundante. É fundamental a realização de podas para o controle do formato, promovendo novas flores e mantendo a planta mais saudável. Além do mais, desde que o solo não seja encharcado ininterruptamente, adapta bem a diferentes tipos de solos (Universidade da Flórida, 2023; Clemson University, 2015).

Dentre as formas de reprodução, apresenta inúmeros tipos, mas tratando-se da Bougainvillea a principal é a estaquia (Costa et al., 2015). A estaquia é um método de

reprodução assexuada, na qual consiste no plantio de “estacas” para obtenção de novas plantas com as mesmas características das matrizes. A propagação vegetativa apresenta infinitas vantagens quando comparadas a propagação por sementes. Pelo fato da técnica ser de baixo custo, fácil de executar e rápida, permitindo gerar bastante mudas de uma única planta-matriz em um curto espaço de tempo (Faria de Freitas, 2022; Ferriani et al., 2007; Hartmann et al., 2017; Moura et al., 2000).

3.2 Importância econômica da Bougainvillea

As plantas da família Nyctaginaceae não apresentam importância econômica, com exceção as espécies do gênero *Bougainvillea* (Chew, 2010), que tem grande relevância econômica, em especial no setor de horticultura e paisagismo, em virtude do seu valor ornamental e boa adaptabilidade. Dispõem de brácteas coloridas e chamativas, resultando elementos cruciais na composição de jardins e paisagens urbanas. A sua versatilidade, em conjunto à sua baixa exigência de manutenção e a boa resistência, são fatores que favorecem sua demanda comercial (Cidrão, 2019).

A *Bougainvillea* desempenha um papel essencial tanto para o bem-estar humano quanto para a arquitetura moderna. Suas cores vibrantes promovem benefícios psicológicos, como redução do estresse e aumento da sensação de alegria. Além disso, sua capacidade de purificar o ar e atrair vida selvagem contribui para um ambiente mais equilibrado e saudável (Costa, 2020). No paisagismo, a planta é amplamente utilizada devido à sua beleza estética, adicionando cor, textura e harmonia a jardins e fachadas, além de fornecer benefícios funcionais, tornando-se uma escolha versátil para inúmeras aplicações arquitetônicas (Moura, F.L; Oliveira, R.S, 2021).

Atualmente, o mercado nacional de flores está em expansão. Segundo o Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor, 2023), em apenas um ano o mercado de flores registrou um crescimento de 15%. E a expectativa é que ainda atinja 12%. Apesar de diversos impactos negativos gerados em decorrência da pandemia do Covid-19, para o mercado de flores foi uma excelente oportunidade para expansão da produção e da lucratividade, isso pelo fato da necessidade de ornamentar as casas (Jornal Masterplanti, 2024).

A propagação em viveiros é considerada um fator central para a sua transcendência econômica, assim “o uso de técnicas como a estaquia, associado a reguladores de crescimento

como o ácido indolbutírico, facilita a produção de mudas de alta qualidade, reforçando a viabilidade econômica da planta” (Hartmann et al., 2011).

Além do uso ornamental, alguns estudos mostram o potencial farmacológico da *Bougainvillea*. As folhas e raízes possuem extratos com propriedades antioxidantes, anti-inflamatória e antimicrobiana, o que amplia a suas aplicabilidades econômicas para indústria de medicamentos naturais e cosméticos (Hernandez-Martinez; Estevez, M.; Vargas, S.; Quintanilla, F.; Rodriguez, R. 2011; Cidrão, 2019).

3.3 Bioestimulantes a base de algas marinhas

Na agricultura sustentável, os bioestimulantes são ferramentas essenciais, exercendo um papel de melhoria na capacidade dos processos fisiológicos das plantas sem agir diretamente como fertilizantes ou defensivos agrícolas. Segundo Du Jardin (2015), os estimulantes englobam substâncias ou microorganismos utilizados nas plantas para melhorar a eficiência da nutrição, promovendo o crescimento das mesmas e aumentando a resistência a fatores abióticos de estresse ou qualquer atributo qualitativo da colheita.

Muitos autores, definem os bioestimulantes, como substâncias naturais ou sintéticas, originada da mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais ou de outras substâncias (nutrientes, vitaminas e aminoácidos) os quais podem ser aplicados diretamente nas plantas ou em tratamento de sementes (Klahold et al., 2006).

Os bioativadores têm ganhado destaque no sistema agrícola intensivo como ferramentas auspiciosas para melhorar a produtividade agrícola de forma sustentável. Essas substâncias agem diretamente nos processos biológicos das plantas, estimulando seu metabolismo e aumentando a eficiência na absorção de nutrientes, dessa forma os diferencia dos fertilizantes convencionais. Segundo Calvo, Nelson e Kloepper (2014), os bioativadores incluem compostos como extratos vegetais, ácidos húmicos e fúlvicos, hormônios naturais e microrganismos benéficos que intensificam o desempenho fisiológico das plantas sem fornecer diretamente os nutrientes.

Entre os benefícios mais significativos dos bioativadores estão a melhora na absorção de nutrientes, o estímulo ao crescimento radicular e a resistência das plantas a estresses ambientais, como seca, salinidade e temperaturas extremas (Rouphael & Colla, 2020). Além disso, eles podem contribuir para uma redução na dependência de insumos químicos, o que

favorece práticas agrícolas mais sustentáveis e menos impactantes ao meio ambiente. Em culturas como soja, milho e hortaliças, o uso de bioativadores têm demonstrado resultados positivos na produtividade e na qualidade final dos produtos agrícolas.

Na produção de mudas ornamentais, a propagação assexuada da *Bougainvillea*, principalmente por meio da estaquia, destaca-se pela manutenção das características desejáveis. Porém, mesmo com sua eficácia, o enraizamento das estacas ainda enfrentam desafios, sendo necessário o uso de bioestimulante para garantir o desenvolvimento radicular e maior sucesso na propagação (Silva e Oliveira, 2019).

As algas marinhas despertam bastante interesse em inúmeras culturas. Há registros da utilização de algas desde 2.700 a.C. Nos países orientais, ainda são utilizados atualmente, para manipulação de diversos pratos e condimentos. Durante muito tempo o seu uso era exclusivo somente para produtos comestíveis, mas com passar do tempo foram descobrindo outras formas cultivo, sendo moldadas para distintas regiões, o que resultou o início das pesquisas e dos avanços científicos (Bezerra, 2008).

Os extratos de algas são uma fonte natural de citocininas, classe de hormônios vegetais que favorecem o desenvolvimento da divisão celular e retardam o envelhecimento das plantas (Musgrave, 1994). Esses bioativadores à base de algas têm sido estimulados na agricultura pelas suas vantagens relacionadas à saúde e produtividade das plantas, além de ser uma matéria-prima limpa e renovável. Os produtos derivados da espécie *A. nodosum*, apresentam uma elevada taxa de concentração de fitohormônios naturais, dentre eles, citocininas, auxinas e ácido abscísico, atuando no fortalecimento radicular, na resistência a estresses abióticos e crescimento vegetativo (Romanelli, 2024; Melo et al., 2020).

De acordo com Marcelino (2023), o bioativador derivado de *A. nodosum* estimula diversos mecanismos fisiológicos nas plantas, permitindo que elas expressem seu máximo potencial genético. Ele destaca que o produto auxilia as plantas a tolerar ou se recuperar de estresses ambientais como déficit ou excesso hídrico, insolação e fitotoxidade. Além disso, o uso de bioativadores promove maior vigor, uniformidade de flores e frutos, e melhor aproveitamento dos nutrientes (Romanelli, 2024).

4 METODOLOGIA

4.1 Coleta e preparo das mudas de *Bougainvillea*

O presente trabalho foi realizado no período de outubro a novembro de 2024, em casa de vegetação do Instituto Federal Goiano- Campus Posse, localizado a latitude 14° 06' 32" S e a uma longitude 46° 19' 39" W , estando a uma altitude de 851 metros.

O sucesso do enraizamento das estacas depende de inúmeros cuidados, que vão desde a

coleta das estacas até o transplante do material enraizado. Para a propagação foram coletados, na propriedade Zanon, coordenada 14,02137 ° S,46,29333°W, ramos herbáceos de *Bougainvillea* provenientes de uma árvore matriz saudável e livre de fatores que possam comprometer o êxito e desenvolvimento de mudas.

A retirada das estacas foi realizada com auxílio de um facão previamente higienizado, assegurando condições assépticas para evitar contaminações. Os galhos foram coletados da árvore-matriz, dando preferência aos ramos da parte mais jovem da planta e padronizadas com comprimento de 15-20 cm, e foi feito um corte em bisel na base para aumentar a área de enraizamento.

Para o transporte, as estacas foram envolvidas em pano úmido ou toalha de papel molhadas, sendo acondicionadas dentro de um saco plástico, o que permitiu prevenir a desidratação e controlar a temperatura até o momento do plantio.

4.2 Tratamentos

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5x2, composto por dez tratamentos com quinze repetições, envolvendo dois principais fatores: o grupo controle e o uso de bioestimulante. Os tratamentos consistiram no grupo controle (apenas água) e no uso do Stingray® (1/1000), com dois tempos de imersão das estacas (0 e 5 minutos). As estacas, com aproximadamente 15 cm de comprimento e contendo duas gemas, foram submetidas ao tratamento com o bioativador 100% natural à base de algas marinhas, cuja composição apresenta: *A. nodosum*.

No grupo controle, as estacas foram imersas apenas em água. Nos outros grupos tratados, foram preparadas diferentes doses do bioestimulante: 0 mL, 0,5 mL, 1 mL, 3 mL e 6 mL, diluídas em 1000 mL de água destilada em um béquer plástico. As estacas foram parcialmente imersas (apenas a base) nas soluções durante os tempos já estabelecidos (0 e 5 minutos). Após a imersão, as estacas foram devidamente transferidas para os canteiros em casa de vegetação.

4.3 Plantio e condução

Após o preparo das estacas, foi efetuado o plantio em canteiro com areia lavada na casa de vegetação do Instituto Federal Goiano, Campus Posse. Para o plantio, foram abertas pequenas covas no solo, com cerca de 10 cm de profundidade, onde foram introduzidas cuidadosamente as estacas previamente tratadas, com a base cortada em bisel. O espaçamento entre cada estaca foi de 10 cm, com intuito de impedir competição por água, luz e nutrientes (Figura 2A e 2B)

Após o plantio, foram realizadas regas diariamente, conservando o solo úmido e evitando excesso. As estacas foram mantidas no canteiro durante todo o experimento no total de 30 dias.

Figura 2: A: Preparação das estacas; B: Plantio das estacas nos canteiros.



Fonte: a autora (2025).

4.4 Variáveis analisadas

Após o plantio, variáveis foram avaliadas para testar a eficiência do bioestimulante aplicado no enraizamento e desenvolvimento das estacas. As variáveis analisadas foram: número de estacas enraizadas, número de raízes por estacas, comprimento médio da maior raízes, massa fresca raízes, massa seca raízes, volume das raízes, número brotações, número de folhas, massa fresca folhas, massa seca folhas e altura das plantas.

Ao final do experimento foi aferido o número de estacas enraizadas, estabelecendo quais desenvolveram raízes. Quanto ao número de raízes por estacas, foi feito o registro da quantidade

total de raízes formadas em cada estaca enraizada, fornecendo dados sobre a efetividade dos tratamentos em promover o crescimento das raízes (Figura 3).

Para determinar o comprimento da maior raiz, estas foram lavadas cuidadosamente. Posteriormente, com auxílio de uma trena foram medidas o comprimento das raízes de cada tratamento.

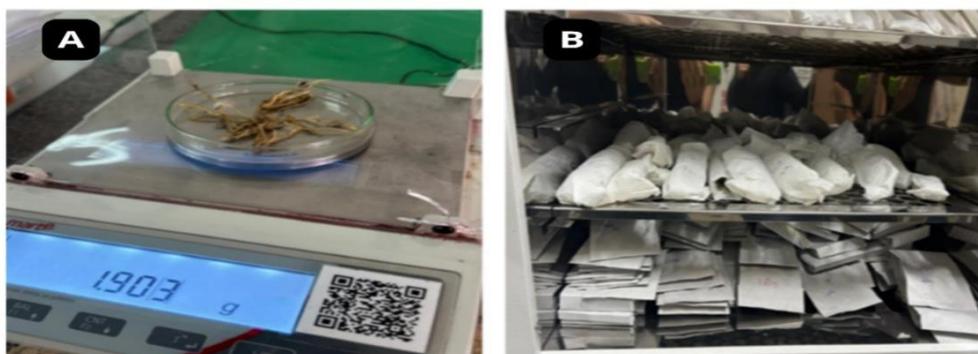
Figura 3: Desenvolvimento das raízes na estaca de Bouganvillea.



Fonte: a autora (2025).

A massa radicular foi avaliada considerando os parâmetros de massa fresca e seca (Figura 4 A e 4 B). A determinação da massa fresca foi realizada logo após a coleta das raízes, que foram transferidas para uma placa de Petri e pesada em uma balança analítica de precisão (0,001 g). Após a pesagem inicial, as raízes foram submetidas a uma temperatura de 60 a 70° C por 24 horas. Posteriormente, foram novamente pesadas para determinar a massa seca em gramas, possibilitando a avaliação precisa da massa seca das raízes.

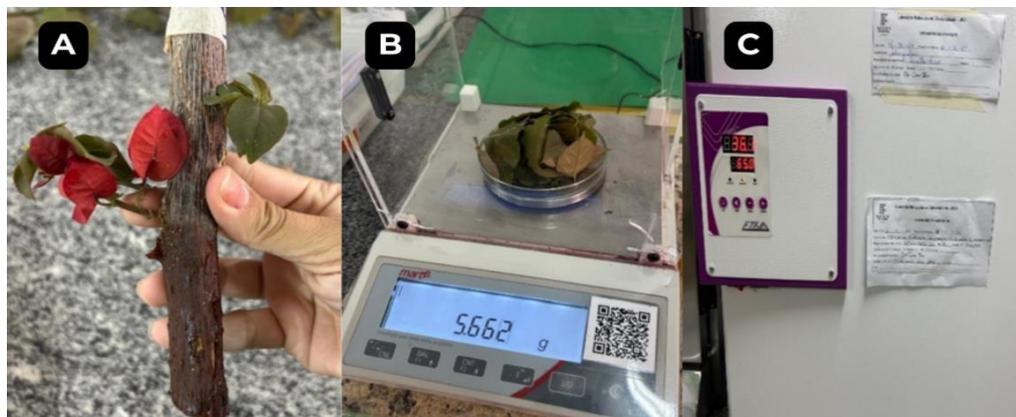
Figura 4: A: Pesagem das raízes; B: Acondicionamento de raízes na estufa de secagem para verificação da massa seca.



Fonte: a autora (2025).

O número de brotações foi registrado levando em conta os novos ramos ou gemas em desenvolvimento visíveis nas estacas. O número da quantidade de folhas de cada estaca foi contado manualmente. Para analisar a massa fresca das folhas, as mesmas foram removidas contabilizadas e pesadas em grupo com auxílio de uma balança analítica de precisão (0,001 g). As folhas foram secas em estufa, a uma temperatura de 60 a 70° C por 24 horas (Figuras 5 A, 5 B e 5 C). Consecutivamente, passaram por uma nova pesagem para determinar a massa seca das folhas.

Figura 5: A: Brotações laterais em estacas de Bougainvillea; B: Amostra de folhas sendo pesadas em uma balança analítica; C: Acondicionamento das folhas em uma estufa para determinação da massa seca.



Fonte: a autora (2025).

Por fim, a altura das estacas foi medida desde da base até o ponto de mais elevado crescimento (Figura 6), possibilitando uma análise detalhada do desempenho das estacas, mostrando a reação das plantas ao bioestimulante.

Figura 6: Medida da altura da planta



Fonte: a autora (2025).

4.5 Análise estatística

Após a coleta os dados foram submetidos à análise de homogeneidade das variâncias (teste de Bartlett) e de normalidade (Lilliefors). Em seguida, foi realizada a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Para os efeitos quantitativos das doses foi realizada análise de regressão, selecionando-se o modelo de maior grau significativo com uso do software SISVAR.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É fundamental avaliar as variáveis nos experimentos de propagação vegetativa, permitindo determinar o desenvolvimento dos tratamentos e assimilar os fatores que instigam o enraizamento e o desenvolvimento das estacas. Nesse estudo, foram avaliadas as seguintes variáveis: número de estacas enraizadas, número de raízes por estacas, comprimento da maior raiz, massa fresca e seca das raízes, número de brotações, número de folhas, massa fresca e seca das folhas e altura. Esses indicadores permitem avaliar a efetividade do tratamento em relação ao crescimento das raízes e na vitalidade das plantas (Hartmann et al., 2011).

Além do mais, número de brotações, número de folhas, massa fresca e seca das folhas e altura, são preceitos supremos para avaliar a capacidade regenerativa das estacas e o vigor vegetativo. Tais variáveis proporcionam uma abordagem para analisar eficiência do uso de bioestimulantes nos tratamentos, gerando uma resistência ao estresse dos fatores internos e externos e fomentando o crescimento (Souza et al., 2024; Santos et al., 2019).

As variáveis números de estacas enraizadas, número de raízes por estacas, número de brotações, número de folhas, massa seca das folhas e altura das plantas não apresentaram diferenças significativas em resposta às doses do bioestimulante e ao tempo de imersão das estacas. Isso pode ser relacionado a alguns aspectos como ausência de especificidade na ação do bioestimulante para essas propriedades. Na tabela 1, seguem as variáveis que não apresentaram efeitos significativos com a média geral dos tratamentos.

Tabela 1: Variáveis resposta que não apresentaram efeitos significativos pela análise de variância.

<i>Variáveis respostas</i>	<i>Média geral</i> ^(NS)
<i>Número de estacas enraizadas</i>	0,426
<i>Número de brotações</i>	0,500
<i>Número de folhas</i>	14,74
<i>Massa fresca das folhas</i>	1,737
<i>Massa seca das folhas</i>	0,389
<i>Altura das plantas</i>	24,88

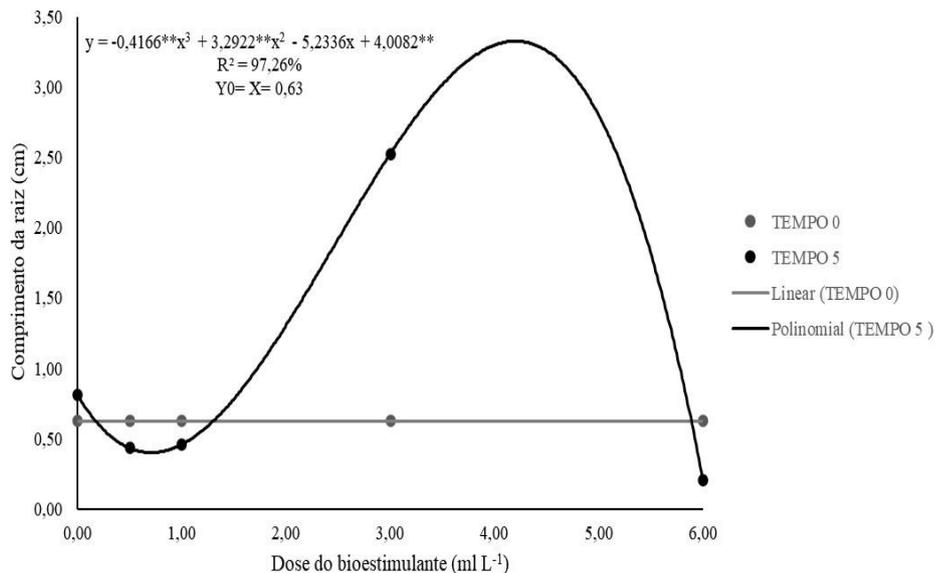
^{NS} Efeitos não significativos pelo Teste F da análise de variância a 5% de probabilidade.

Posse-GO, 2025.

Fonte: a autora (2025).

As médias analisadas indicam que, embora a aplicação do bioestimulante tenha ocorrido, essas variáveis não foram significativamente afetadas pelo tratamento. Preconizando que tais variáveis são menos sensíveis ao bioestimulante, salientando a necessidade de alguns estudos suplementares com distintas formulações e ou condições experimentais. De acordo com, Taiz (2017), os resultados das plantas a bioestimulantes expõem variações significativas em função da fase de desenvolvimento, das condições ambientais e das concentrações aplicadas.

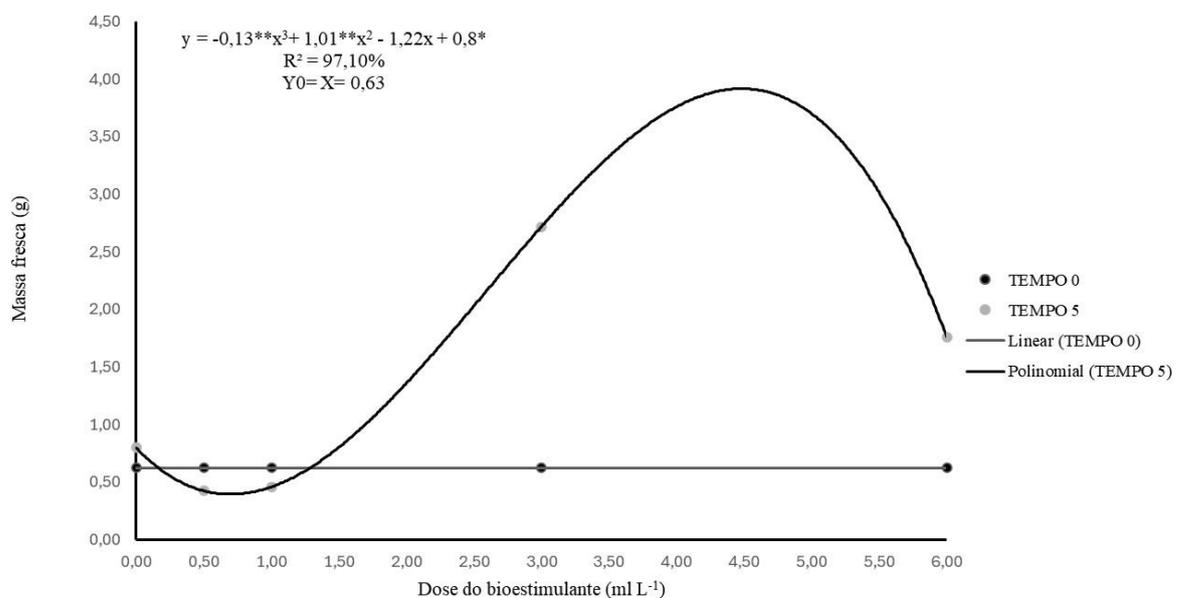
Figura 7: Interação significativa entre dose do bioestimulante e o tempo de imersão no comprimento de estacas de Bouganvillea



O comprimento da maior raiz (Figura 7) demonstra uma interação significativa entre dose e o tempo de imersão, com nível de significância de (0,05). Nas doses iniciais, entre 0 e 1 ml L⁻¹, apresentaram uma redução no comprimento da raiz, alcançando um ponto mínimo de 1 ml L⁻¹, com comprimento da raiz de aproximadamente 0,5 cm. Nesse intervalo aponta que as doses muito baixas de bioestimulante não são suficientes para promover o crescimento radicular.

Após esse ponto, o comprimento da raiz começa a aumentar, obtendo o ponto máximo na dose 3,5 ml L⁻¹, onde o comprimento é de 2,75 cm. Apresentando a dose para promover o maior desenvolvimento radicular. Apesar disso, com doses superiores a 3,5 ml L⁻¹, o comprimento da raiz diminui. A queda indica possível desequilíbrio hormonal pelo excesso de bioestimulante.

Figura 8: Interação significativa entre dose do bioestimulante e o tempo de imersão da massa fresca da raiz

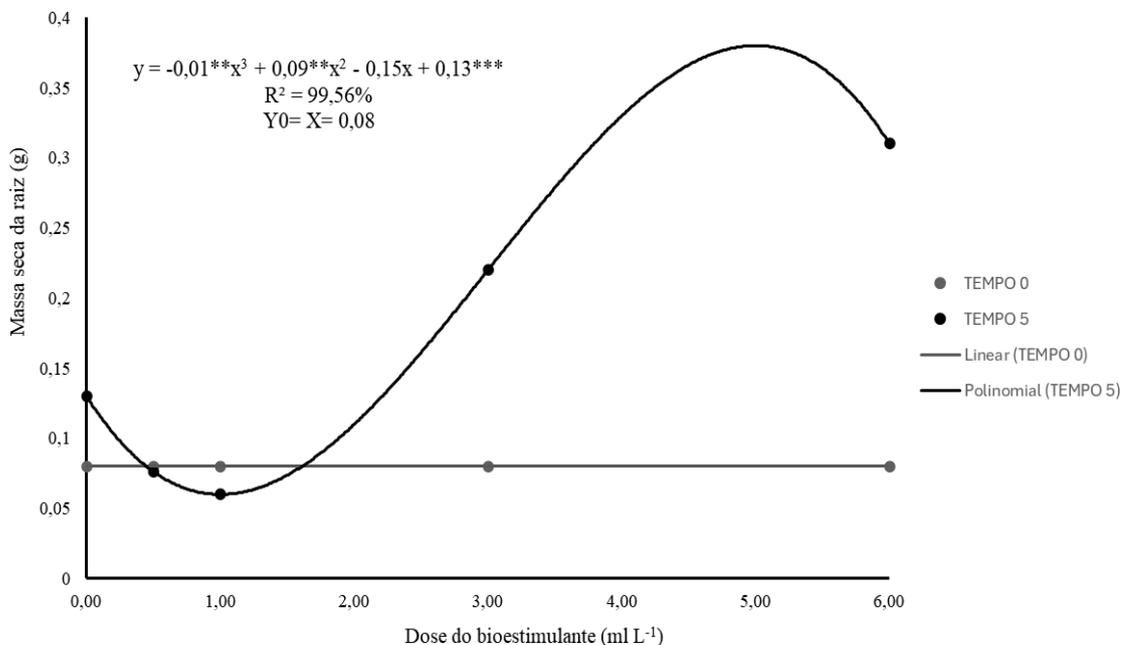


A figura representa a relação entre dose de bioestimulante (ml L⁻¹) e a massa fresca da raiz (g). A equação que descreve a curva é $Y = -0,13x^3 + 1,01x^2 - 1,22x + 0,8$, onde apresenta muita precisão no ajuste da curva com o coeficiente de determinação $R^2 = 97,10\%$. A relação permite avaliar como as diferentes doses do bioestimulante interferem no crescimento da estaca.

Para as doses baixas (entre aproximadamente 0 e 1 ml L⁻¹), observa-se uma redução na massa fresca, alcançando o valor mínimo de 0,39 g em uma dose de $x=0,69$ ml L⁻¹. Tal comportamento insinua que as doses iniciais de bioestimulante não são suficientes para estimular o desenvolvimento. Esse ponto mínimo foi obtido pela derivação da equação, e, ao igualar a derivada a zero, adquirem-se as raízes que indicam os pontos críticos.

Conforme a dose do bioestimulante aumenta, a massa fresca começa a crescer, atingindo o valor máximo de 3,917 g em uma dose de $x= 4,48$ ml L⁻¹. Este ponto também foi obtido a partir da derivação da equação. Após essa dose, a massa fresca vai diminuindo, o que é observado para doses acima de 4,48 ml L⁻¹.

Figura 9: Interação significativa entre dose e tempo de imersão das massas secas das raízes



A dose-resposta é um conceito muito utilizado na agronomia para relatar como um organismo reage a diferentes concentrações de doses ou de substâncias aplicadas (Santos; Ferreira; Silva,2015). No gráfico, a dose-resposta indica a relação entre a quantidade de bioestimulante e o efeito do crescimento radicular, mensurado pela massa seca da raiz. Nas doses baixas, o efeito sobre o crescimento é restrito, pois a quantidade da substância é limitada para obter uma resposta.

Realizada a análise da equação ($y = -0,01x^3 + 0,09x^2 - 0,15x + 0,13$), o ponto máximo da curva é por volta de $5,0 \text{ ml L}^{-1}$, obtido através de ferramentas do cálculo diferencial aplicado sobre a curva de melhor ajuste acima (regra de derivação).

Porém, ao exceder o ponto máximo, começa gerar uma diminuição, evidenciado no gráfico pela redução da massa seca da raiz em doses superiores à de $5,0 \text{ ml L}^{-1}$. A análise da dose-resposta é de suma importância para identificar a melhor quantidade da substância para obter desempenho sem causar prejuízos ou danos.

Os resultados obtidos neste estudo, mostram um aumento significativo no comprimento da maior raiz, na massa fresca e seca das raízes com as doses adequadas do bioestimulante Stingray®, confirmam com as conclusões de Hakim, Gandolfo, Salina, Giardina e Di Benedetto et al., (2021) ao analisar no estudo sobre o uso de aminoácidos como biofertilizantes no crescimento da planta ornamental *Impatiens walleriana*, constataram que as doses corretas proporcionaram um excelente desenvolvimento radicular. Em contrapartida, as doses superiores descenderam um desequilíbrio metabólico e redução no crescimento das raízes.

Além disso, a falta de efeitos significativos em algumas variáveis analisadas como, o número de brotações, a quantidade de folhas e a altura das plantas podem ser esclarecidas pela falta de especificidade do bioestimulante em ativar determinados processos metabólicos. Resultados semelhantes foram relatados por Melo et al., (2021), onde observa que o uso excessivo de bioestimulantes pode ocasionar em toxicidade, inibindo o crescimento das raízes. Esse padrão corresponde com o efeito bifásico identificado nesse estudo, referindo-se a uma resposta caracterizada por dois comportamentos peculiares em relação a um estímulo ou a substância utilizada como bioestimulante, indicando que as doses mais elevadas trouxeram uma redução na biomassa seca das raízes.

Estudos que envolvem bioativadores naturais, como os derivados de algas marinhas (*A. nodosum*), evidenciam que a análise dessas variáveis é indispensável para avaliar seu impacto no desempenho inicial das plantas. Segundo Carvalho et al., (2018), a integração de variáveis fisiológicas e morfológicas permite obter uma avaliação precisa do potencial produtivo e da adaptação das estacas às condições experimentais.

6 CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas conclui-se que a utilização do bioestimulante à base de algas marinhas teve efeitos positivos no crescimento das estacas de *Bougainvillea* para as variáveis comprimento da maior raiz, massa fresca e massa seca. Porém, as variáveis como estacas enraizadas, número de brotações, número de folhas, massa fresca e seca das folhas e altura das plantas não apresentaram diferenças significativas em resposta às doses do bioestimulante e tempo de imersão, mas as outras variáveis evidenciam resultados promissores.

Foram observados efeitos significativos no comprimento da raiz, na massa fresca e seca das raízes, indicando que as doses adequadas do bioestimulante podem favorecer o crescimento radicular. Portanto, o presente estudo destaca que, mesmo o bioestimulante sendo uma excelente ferramenta para horticultura ornamental, sua competência depende das doses precisas, levando em conta as interações entre o bioestimulante aplicado, os processos fisiológicos das plantas, e os fatores ambientais.

REFERÊNCIAS

ANAIS, Do Simpósio Latino-Americano Sobre Bioestimulantes Na Agricultura (**SLABA 2017**).

ANAIS, Do I Simpósio Latino-Americano **Sobre Bioestimulantes Na Agricultura**. 2017. Disponível em: <http://www.bioestimulantes.ufsc.br/files/2017/11/Anais-I-Simp%C3%B3sio-Latino-Americano-sobre-Bioestimulantes-na-Agricultura-SLABA-2017.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2024.

ANTONINO, Francisco Barbosa. **Cultivo de algas marinhas como desenvolvimento de comunidades costeiras**

BEZERRA, A. F. (2008). Cultivo de algas marinhas como desenvolvimento de comunidades costeiras (**Dissertação de Mestrado**). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

BRITO, Marcelino Borges. **Bioativadores à base de algas *Ascophyllum nodosum* auxiliam as plantas a tolerar o calor excessivo e as variações climáticas**. Koppert, 2023. Disponível em: <https://www.koppert.com.br>. Acesso em: 25 jan. 2025.

CARVALHO, A. B.; SILVA, C. D.; OLIVEIRA, E. F. **Integração de variáveis fisiológicas e morfológicas para avaliação do potencial produtivo e adaptação de estacas**, 2018.

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOPPER, J. W. **Agricultural uses of plant biostimulants**. *Plant and Soil*, v. 383, n. 1-2, p. 3-41, 2014. DOI: 10.1007/s11104-014-2131-8.

CIDRÃO, B. B. Aspectos taxonômicos e morfo-anatômicos das *Bougainvillea*. 2019. Dissertação (Mestrado) – **Universidade Estadual Paulista (UNESP)**, São Paulo, 2019.

CHEW, S. Anatomical features of *Bougainvillea* (Nyctaginaceae). **SURG Journal**, v. 4, n. 1, p. 72-78, 2010.

COSTA, E.; FERRAZ, M. A. FERRAZ, S. F. de A.; et al. **Enraizamento de estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd com o uso de ácido indolbutírico**. **Acta Agrônômica**, v. 64, n. 3, p. 201-206, 2015.

COSTA, J. P.; SILVA, R. A.; ALVES, M. T. **Impactos da vegetação no bem-estar humano**. **Revista Brasileira de Paisagismo**, v. 10, n. 2, p. 45-52, 2020.

DU JARDIN, P. **Bioestimulantes vegetais: definição, conceito, principais categorias e regulação**. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3-14, 2015.

FACHINELLO, J. C.; MENDES, B. M. J.; MENDES, A. A.; et al. Enraizamento de estacas de plantas frutíferas tropicais e subtropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 17, n. 1, p. 1-9, 1995.

FARIA De Freitas, Franciene. Produção e uso de plantas ornamentais: o caso da *Bougainvillea*. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – **Instituto Federal Goiano**, 2022.

FERRIANI, A. P.; et al. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea* com concentrações de ácido naftalenoacético. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 4, p. 257-261, 2007.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 8. ed. New Jersey: **Prentice Hall**, 2011

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. L. **Hartmann and Kester's Plant Propagation: Principles and Practices**. 8. ed. Boston: **Prentice Hall**, 2017.

HERNANDEZ-MARTINEZ, R.; MARTINEZ, J. C.; ESPINOZA, R. Antioxidant activity and phytochemical screening of *Bougainvillea glabra*. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 5, n. 14, p. 2956-2960, 2011.

HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, A. R.; ESTÉVEZ, M.; VARGAS, S.; QUINTANILLA, F.; RODRÍGUEZ, R. New dye-sensitized solar cells obtained from extracted bracts of *Bougainvillea glabra* and *spectabilis* betalain pigments by different purification processes. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 12, n. 8, p. 5565-5576, 2011.

IBRAFLOR - Instituto Brasileiro de Floricultura. **O mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais em 2023**. Disponível em: <https://www.abre.org.br/inovacao/o-mercado-brasileiro-de-flores-e-plantas-ornamentais-em-2023/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

IFAS - Universidade da Flórida. Bougainvillea. Gardening Solutions. 2015.

JORNAL MASTERPLANTI. Mercado de flores registra crescimento expressivo em 2024.

KLAHOLD, C. A., GUIMARÃES, V. F., ECHER, M. M., KLAHOLD, A., CONTIERO, R. L., & BECKER, A. (2006). Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, 28(2), 179-185.

MELO, L. S. et al. Uso de bioestimulantes à base de algas marinhas na agricultura sustentável. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 44, 2020.

MELO, F. S.; ALMEIDA, R. T.; SOUZA, J. C. **Efeito do uso excessivo de bioestimulantes no crescimento de raízes.** **Nome do Periódico**, v. 45, n. 3, p. 123-135, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.xxxx/abcd1234>. Acesso em: 25 jan. 2025.

MEURER, Ketholly Nayara Domingos. **Efeito de bioestimulante a base de algas na produção de mudas de girassol ornamental.** 2019.

MONTEGUTI, J. A.; FERRAZ, M. A.; FERRAZ, S. F. de A.; et al. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. com o uso de ácido indolbutírico. **Acta Agronômica**, v. 58, n. 3, p. 1-8, 2008.

MOURA, F. L.; OLIVEIRA, R. S. **Paisagismo e funcionalidade: A relevância da Bougainvillea em projetos arquitetônicos.** **Arquitetura Verde**, v. 15, n. 1, p. 67-78, 2021.

MOURA, M. F.; et al. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 31, n. 1, p. 45-51, 2000.

MUSGRAVE, M. E. Cytokinins and Plant Growth Regulation. **Annual Review of Plant Biology**, 1994.

PERTUIT, Al; SMITH, Barbara H. **Bougainvillea.** **Home & Garden Information Center, Clemson University**, 2015.

PIMENTA, Alex Caetano, PINTO, Lausanne Soraya, ZUFFELLATOIRIBAS, Katia Christina, **Grupo De Estudos E Pesquisas Em Enraizamento (Gepe).** Adubação Nitrogenada, Fosfatada E Potássica Em Aveia-Preta. Disponível Em: <http://www.gepe.ufpr.br/pdfs/Enraizamento%20de%20hortensia%20pela%20aplicacao%20de%20auxinas%20comerciais.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2024.

ROUPHAEL, Y.; COLLA, G.; et al. Biostimulants for sustainable crop production: **A review.** **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38, n. 2, p. 14, 2018. DOI: 10.1007/s13593-018-0486-1.

ROMANELLI, F. Bioativador à base de algas marinhas melhora a produtividade e a resistência das plantas. **AgriDoce Comunicação**, 2024. Disponível em: <https://www.agridocenoticias.com.br>. Acesso em: 3 ago. 2024.

SALINAS, M., GANDOLFO, E., HAKIM, G., GIARDINA, E., & DI BENEDETTO, A. (2019). "Amino acid solutions on the growth of the ornamental plant *impatiens walleriana* grown under root restriction stress." **Ornamental Horticulture**, 25(2), 137-148.

SANTOS, Jorge. **Influence of IBA on rooting potential of Torch Glory Bougainvillea glabra during winter season**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343819857_Influence_of_Iba_on_Rooting_Potential_of_Torch_Glory_Bougainvillea_glabra_During_Winter_Season. Acesso em: 3 ago. 2024.
SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A. Atividade residual de herbicidas nas culturas do milho e da soja. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 58, n. 2, p. 219-226, 2015.

SEBRAE, Serviço Brasileiro De Apoio Às Micro E Pequenas Empresas. **Flores E Plantas Ornamentais Do Brasil**. Brasília: Sebrae, 2015. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/Arquivos_Chronus/bds/bds.nsf/560c96e3b1583358357b7b6a59e460a7/\\$File/5517.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/Arquivos_Chronus/bds/bds.nsf/560c96e3b1583358357b7b6a59e460a7/$File/5517.pdf)Acesso em: 24 jan. 2025.

SILVA, Marco Aurélio da. **Influência das substâncias húmicas e fúlvicas nos atributos químicos e microbiológicos do solo**. Disponível em: <https://uenp.edu.br/dissertacao-agronomia/ppagro-dissertacoes-defendidas-turma-14-2021/25397-marco-aurelio-da-silva/file>. Acesso em: 3 ago. 2024.

SILVA, T. F.; OLIVEIRA, L. A. **Reguladores de crescimento na propagação de plantas ornamentais**. *Cultura & Agricultura*, v. 17, n. 3, p. 89-97, 2019.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para Identificação das Famílias de Angiospermas da Flora Brasileira, Baseado em APG II. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, 2010.

SHAH, S. T.; ZAMIR, R.; MUHAMMAD, T.; ALI, H. **Mass propagation of Bougainvillea spectabilis through shoot tip culture**. *Pakistan Journal of Botany*, v. 38, n. 4, p. 953-959, 2006.

STUMPF, E. R. T.; SILVA, C. A.; MEDEIROS, L. F.; et al. **Estudo sobre a utilização de Bougainvillea sp. no paisagismo devido a seus atributos estéticos**. Publicado em 2007. Disponível em: <https://www.faculdadecienciasdauida.com.br>. Acesso em: 24 jan. 2025.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ZAMPIERI, Emilia Maria, **Central De Flores Do Brasil: Comércio De Holambra Atrai Produtores De Todo O País**. 2024. Disponível em: <https://globo rural.globo.com/agricultura/hortifruti/noticia/2024/11/central-de-flores-do-brasil-comercio-de-holambra-atrai-produtores-de-todo-o-pais.ghtml>. Acesso em: 25 jan. 2025.