

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM AGRONOMIA**  
**MATHEUS MARQUES PEREIRA**

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS CAULINARES DE ALECRIM (*ROSMARINUS*  
*OFFICINALIS*)**

**CERES – GO**  
**2025**

**MATHEUS MARQUES PEREIRA**

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS CAULINARES DE ALECRIM (*ROSMARINUS  
OFFICINALIS*)**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação da Profa. Dra. Luciana Borges e Silva.

**CERES – GO  
2025**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

Pereira, Matheus Marques  
M357e Enraizamento de estacas caulinares de alecrim (*Rosmarinus  
Officinalis*) / Matheus Marques Pereira. Ceres 2025.  
12f.  
Orientadora: Profª. Dra. Luciana Borges e Silva.  
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0320021 -  
Bacharelado em Agronomia - Ceres (Campus Ceres).  
1. Propagação. 2. Estaquia. 3. Estimulador de crescimento. I.  
Título.



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

### 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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

#### Identificação da Produção Técnico-Científica

Tese  Artigo Científico  
 Dissertação  Capítulo de Livro  
 Monografia – Especialização  Livro  
 TCC - Graduação  Trabalho Apresentado em Evento  
 Produto Técnico e Educacional - Tipo:

Nome Completo do Autor: Matheus Marques Pereira

Matrícula: 2020103200240051

Título do Trabalho: ENRAIZAMENTO DE ESTACAS CAULINARES DE ALECRIM ( *Rosmarinus officinalis* )

#### Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF 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;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
- 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.

Ceres, 17 de junho de 2025

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Luciana Borges e Silva

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luciana Borges e Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 17/06/2025 13:37:17.
- **Matheus Marques Pereira, 2020103200240051 - Discente**, em 17/06/2025 13:48:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/06/2025. 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:** 717887  
**Código de Autenticação:** 9c89d422a9



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Ceres  
Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000  
(62) 3307-7100

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) quatro dia(s) do mês de junho do ano de dois mil e vinte e um realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Matheus Marques Perera, do Curso de Agronomia, matrícula \_\_\_\_\_, cujo título é "Enraizamento de estacas caulinares de Alecrim".

A defesa iniciou-se às 15 horas e 06 minutos, finalizando-se às 15 horas e 32 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 8,2 no trabalho escrito, média 9,2 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,7 de pontos, estando o(a) estudante apto 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.

Luciana Borges e Silva

Assinatura Presidente da Banca

Elias Emanuel Silva

Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

Rogério Luciano Machado

Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

Dedico este trabalho a todos que contribuíram para a sua realização.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por conceder proteção, força e graça para concluir mais uma etapa em minha vida. Expresso minha profunda gratidão à minha família, especialmente aos meus pais, José Umberto Pereira e Leonícia Souza Marques, ao meu irmão Gabriel Marques Pereira, à minha prima Grazielly Oliveira de Souza e aos meus amigos Jorge Fernando e Felipe Augusto, por todo apoio durante a jornada estudantil, por estarem sempre presentes em todas as atividades e por me apoiarem na superação dos desafios.

Agradeço, igualmente, à minha professora e orientadora, Luciana Borges e Silva, por todo apoio, paciência, persistência e ainda me guiar nos momentos de incerteza durante todo o processo.

Estendo meus sinceros agradecimentos a todos os meus amigos e colegas de sala, que me deram grande força para enfrentar as dificuldades da vida estudantil.

Por fim, manifesto minha imensa gratidão ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, especialmente a todo o corpo docente, que se desenvolveram de forma significativa, contribuindo para minha formação técnica, científica, social e humana.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar

## RESUMO

O alecrim é uma planta exótica com destaque para fins aromáticos, medicinal, com demanda crescente pela produção de óleo essencial e recentemente tem crescido o uso como planta ornamental no paisagismo. Assim, propôs-se avaliar o enraizamento de estacas caulinares de alecrim em função de diferentes doses de estimulador de crescimento. Os tratamentos foram T0: 0 mL L<sup>-1</sup> planta<sup>-1</sup> (testemunha); T1: 2 mL L<sup>-1</sup> planta<sup>-1</sup>, T2: 4 mL L<sup>-1</sup> planta<sup>-1</sup>; T3: 6 mL L<sup>-1</sup> planta<sup>-1</sup>; T4: 8 mL L<sup>-1</sup> planta<sup>-1</sup>, o ensaio foi realizado na casa de vegetação do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, adotando o delineamento blocos casualizados, com cinco repetições. A unidade experimental foi composta por dez estacas e as variáveis analisadas foram taxa de sobrevivência (TS), comprimento da maior raiz (CMR), número de raízes (NR) e altura da planta (AP). Os tratamentos não diferiram entre si estatisticamente, sendo assim, não é necessário o uso do bioestimulante para o enraizamento de estacas caulinares de alecrim.

**Palavras-chave:** Propagação; Estaquia; Estimulador de crescimento.

## ABSTRACT

Rosemary is an exotic plant that is used for aromatic and medicinal purposes, with a growing demand for the production of essential oil and recently increasing use as an ornamental plant in landscaping. Thus, it was proposed to evaluate the rooting of rosemary stem cuttings as a function of different doses of growth stimulator. The treatments were T0: 0 mL L<sup>-1</sup> plant<sup>-1</sup> (control); T1: 2 mL L<sup>-1</sup> plant<sup>-1</sup>, T2: 4 mL L<sup>-1</sup> plant<sup>-1</sup>; T3: 6 mL L<sup>-1</sup> plant<sup>-1</sup>; T4: 8 mL L<sup>-1</sup> plant<sup>-1</sup>, the trial was carried out in the greenhouse of the Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, using a randomized block design with five replications. The experimental unit consisted of ten cuttings and the variables analyzed were survival rate (SR), length of the largest root (LR), number of roots (NR) and plant height (AP). The treatments did not differ statistically, so the use of biostimulants is not necessary for the rooting of rosemary stem cuttings.

**Keywords:** Propagation; Cuttings; Growth stimulator.

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 01 – Análise de variância (ANOVA) para TS, AP, CMR e NR de estacas de alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) em função da aplicação de diferentes doses do estimulador de crescimento, Ceres-GO, 2024. ....</b>	<b>6</b>
<b>TABELA 02 – Estatística descritiva da taxa de sobrevivência (TS), altura da planta (AP), comprimento da maior raiz (CMR) e número de raízes (NR) de estacas de Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) em função da aplicação de diferentes doses do bioestimulante, Ceres-GO, 2024. ....</b>	<b>7</b>

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>5</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>9</b>

## INTRODUÇÃO

O alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) é nativo da região mediterrânea, pertence à família Lamiaceae e é cultivada em quase todos os países de clima temperado (LORENZI, H. MATOS, F. J. A. 2008). É um subarbusto muito ramificado, sempre verde, com hastes lenhosas, folhas pequenas, sésseis, finas, opostas e lanceoladas, de sabor picante. A parte inferior das folhas é de cor verde acinzentada, enquanto a superior é quase prateada. A planta exala aroma forte e agradável. Utilizada

O *Rosmarinus officinalis* L. possui propriedades antifúngicas, antibacterianas, antissépticas e estimulantes, o que têm aumentado o interesse nas indústrias medicinal, farmacêutica, culinária e cosmética (PAULUS, D. et al., 2016). Além disso, esta espécie pode ser utilizada para floricultura e paisagismo, com baixa demanda hídrica, como as espécies nativas da Caatinga (SOUZA, A. V. V. de; KIILL, L. H. P. 2018). Atualmente, aumentou o interesse comercial pela espécie do alecrim, uma vez que trata de uma planta aromática, principalmente pela produção de óleo essencial, pelo uso na culinária e recentemente pelo potencial ornamental, que vem crescendo o uso da espécie no paisagismo (HONÓRIO, I. C. G. et al., 2024).

O alecrim pode ser propagado por sementes ou via vegetativa através de estacas. O método mais usual é obter mudas por meio de estaquia, visto que, a produção de sementes e a taxa de germinação são baixas. Assim, torna-se necessário atender essa demanda crescente pela espécie, ofertando mudas de qualidade, na qual, o uso de estimuladores de crescimento pode ser uma ferramenta útil. O uso de produtos conhecidos como estimuladores de crescimento auxilia na formação do sistema radicular e desenvolvimento de mudas, melhorando o crescimento das plantas, produção e aumentando a resistência a estresses bióticos e abióticos, sendo seus efeitos frequentemente atribuídos à presença de hormônios de crescimento vegetal (CALVO, P. et al., 2014).

O uso de estimuladores de crescimento tornou-se uma prática comum em vários países para grandes culturas, pois estão associados ao aumento da divisão celular, capacidade de diferenciação e alongamento, além de melhor absorção e desenvolvimento radicular, atuando diretamente nas plantas (RÖDER, C. et al., 2015).

Diante do exposto, propôs-se avaliar o enraizamento de estacas caulinares de *Rosmarinus officinalis* L. sob diferentes doses de estimulador de crescimento (STIMULATE®).

## REVISÃO DE LITERATURA

O alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) é uma planta aromática e medicinal da família Lamiaceae, bastante valorizada pelas indústrias alimentícias, farmacêuticas e cosméticas devido ao seu óleo essencial e compostos bioativos. Estudos confirmam as propriedades terapêuticas do alecrim, incluindo ação digestiva, diurética, expectorante e estimulante do sistema nervoso central. Essas propriedades fazem com que a planta seja valorizada tanto na medicina tradicional quanto na fitoterapia. Apresenta folhas pequenas, lineares, opostas, verdes-escuras na face superior e esbranquiçadas na inferior, cobertas por tricomas que armazenam óleo essencial. As flores são pequenas, de coloração azul, violeta ou branca, organizadas em inflorescências terminais. (LORENZI, H. MATOS, F. J. A. 2008).

A família Lamiaceae destaca-se como uma das mais reconhecidas e amplamente utilizadas na cultura popular, sendo valorizada por seu potencial químico e pela abundância de espécies aromáticas de significativa relevância econômica (SIMÕES, C. M. O. SPITZER, V. 2000). Conforme Menezes (1994), essa família é relativamente bem estudada sob a perspectiva química. No que tange ao metabolismo secundário, apresenta uma ampla variedade de classes de micromoléculas, incluindo representantes das vias do ácido acético, do ácido chiquímico e de biossíntese mista. Além disso, possui grande importância econômica por ser uma fonte rica de óleos essenciais. Muitas de suas espécies são amplamente utilizadas como condimentos na culinária, apreciadas pelo aroma e sabor que conferem aos alimentos.

Segundo Sartoratto et al. (2004), o alecrim apresenta propriedades estimulantes, antiespasmódicas, antissépticas, antifúngicas e antibacterianas. O óleo essencial dessa planta é amplamente utilizado na indústria alimentícia, especialmente na produção de balas, doces e bebidas, devido à sua composição rica em compostos como alfa-pineno, cânfora, eucaliptol, borneol, canfeno, flavonoides, ácidos polifenólicos e ácido rosmarínico. Além desses, em menores concentrações, estão presentes substâncias como taninos, ácidos e álcoois (CUNHA, A. P. et al., 2003). No Brasil, o crescente interesse da indústria farmacêutica por óleos essenciais e a demanda por alimentos com aditivos naturais têm impulsionado o cultivo do alecrim, tornando-o uma espécie de destaque no setor agrícola.

Trata-se de uma espécie perene, rústica e de fácil adaptação, capaz de se desenvolver em diversos tipos de solo e clima, desde que haja boa drenagem e luminosidade adequada. Prefere climas amenos a quentes, com boa incidência solar e resiste bem à seca. Embora possa ser multiplicado por sementes, a propagação por estacas é o método mais eficiente, garantindo uniformidade genética e qualidade das mudas. (MAY, A. et al., 2007; SILVA, J. dos S. et al.,

2012). A estaquia é uma técnica de propagação vegetativa que permite a obtenção de um grande número de mudas a partir de poucas plantas matrizes, ocupando espaço relativamente reduzido. Trata-se de um método simples, de baixo custo e que não exige treinamento especializado, diferentemente de técnicas como a enxertia ou a micropropagação (HARTMANN, H. T. et al., 2002). Para o sucesso na propagação por estaquia, é frequentemente necessária a aplicação exógena de auxinas, hormônios vegetais que estimulam a formação de raízes adventícias nas estacas.

A multiplicação do alecrim é frequentemente realizada por propagação vegetativa, especialmente por estaquia, método que utiliza estacas herbáceas ou semi-lenhosas para garantir a preservação das características genéticas da planta matriz. Para o sucesso do enraizamento, é fundamental controlar fatores como umidade, temperatura e tipo de substrato. Existem várias técnicas que podem ser utilizadas para estimular a formação de raízes adventícias, como o armazenamento a frio (técnica de condicionamento) que possui como finalidade ausentar o material propagativo de luz e isso contribui para superação da dormência das gemas, propiciando aumento da emissão de brotações nas estacas, além dessa técnica, recentemente cresceu o uso de estimuladores de crescimento. O uso de estimuladores de crescimento pode favorecer ainda mais a formação de raízes, principalmente em plantas com baixas taxas de enraizamento natural. A aplicação de AIB em estacas pode aumentar significativamente o número de raízes, a uniformidade e o tempo de enraizamento, especialmente em condições ambientais controladas. O AIB tem a vantagem de ser mais estável do que outras auxinas, como o AIA (ácido indolacético), sendo mais eficaz em concentrações específicas (HARTMANN, H. T. et al., 2011; AGUIAR, D. M. et al., 2015).

Além do uso de estimuladores de crescimento, pesquisas recentes têm investigado o emprego de hormônios no enraizamento de estacas. Embora ainda haja lacunas no entendimento dos efeitos fisiológicos e das respostas dessas substâncias promotoras de crescimento nesse método de propagação, é reconhecido que os reguladores vegetais influenciam significativamente a fisiologia do desenvolvimento vegetal. Estudos sugerem possíveis efeitos sinérgicos entre auxinas, como o ácido indolbutírico (AIB), giberelinas ( $GA_3$ ) e citocininas (CK), quando aplicados conjuntamente em diferentes culturas. A aplicação de bioestimulantes tem demonstrado resultados positivos no desenvolvimento e produtividade de diversas espécies agrícolas, hortícolas e frutíferas (CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. 2004).

Os estimuladores de crescimento, por sua vez, são substâncias naturais ou sintéticas que promovem o crescimento das plantas, independentemente do fornecimento de nutrientes. Eles atuam otimizando processos fisiológicos, como o metabolismo e a absorção de nutrientes,

e têm demonstrado resultados positivos no vigor, inclusive em espécies medicinais como o alecrim, estimulando a formação de raízes e brotações (RÖDER, C. et al., 2015; CALVO, P. et al., 2014).

O processo de enraizamento de estacas envolve várias fases fisiológicas, incluindo a diferenciação celular, formação de calo e emissão de raízes adventícias. Os hormônios vegetais, especialmente as auxinas, exercem papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das plantas, entre elas, o ácido indolbutírico (AIB) destaca-se como uma auxina sintética amplamente utilizada na propagação de estacas devido à sua estabilidade e alta eficiência na indução do enraizamento. Essas substâncias são essenciais para romper a dominância apical e favorecer a emissão de raízes nas estacas, principalmente nas semilenhosas, como as de alecrim. O uso de estimuladores de crescimento, especialmente auxinas, é uma prática consolidada na propagação vegetativa de plantas (TAIZ, L. ZEIGER, E. 2017).

As espécies da família Lamiaceae apresentam variações significativas na resposta ao enraizamento quando submetidas a reguladores de crescimento. No caso do alecrim (*Rosmarinus officinalis*), estudos indicam que a aplicação de ácido indolbutírico (AIB) em combinação com boro pode influenciar positivamente o desenvolvimento radicular. Scalon et al. (2003), observou que a aplicação de 250 mg/L de AIB associada a 100 mg/L de boro resultou em um comprimento máximo de raiz de 11,5 cm em estacas de alecrim. O uso do boro nesse contexto, atua potencializando a ação da auxina, promovendo o crescimento radicular. Pesquisas mostram que o uso de AIB em concentrações entre 1000 e 3000 mg/L aumenta significativamente a taxa de enraizamento, o número de raízes e o comprimento radicular em estacas de alecrim, sendo uma dose de 2500 mg/L especialmente eficaz (PAULUS, D. et al., 2011; ULSENHEIMER, I. et al., 2019).

A formação de raízes em estacas é influenciada por fatores genéticos, fisiológicos e ambientais, como a idade do tecido, o tipo de estaca, luminosidade e temperatura. Além disso, práticas de manejo, como poda, adubação e controle de luz, podem impactar diretamente o sucesso do enraizamento e o desenvolvimento das mudas. Assim, a aplicação de hormônios atua como uma ferramenta complementar para superar limitações fisiológicas e melhorar a eficiência da propagação vegetativa do alecrim (HARTMANN, H. T. et al., 2011; SILVA, J. dos S. et al., 2012; MAY, A. et al., 2007). Mesmo com alguns resultados para a propagação de alecrim com o uso de estimuladores de crescimento, é necessário mais estudo para preencher lacunas sobre a cultura, uma vez que se trata de uma planta com grande potencial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de junho e setembro de 2024, em casa de vegetação situada na área experimental de fruticultura do Instituto Federal Goiano- Campus Ceres, localizado no município de Ceres, estado de Goiás, as coordenadas geográficas 15° 21' 05.1" S e 49° 35' 45.4" W. A região apresenta clima tropical, do tipo Aw, segundo a classificação de Koeppen, caracterizado por ser quente e com estação seca bem definida entre maio e setembro. A temperatura média anual é de 25,4°C, com variações médias entre 19,30 (mínimas) e 31,5°C (máximas) e precipitação média anual de 1689 mm (BRASIL, 1992).

As estacas utilizadas no experimento foram coletadas de uma planta matriz mantida no Setor de Olericultura da mesma instituição. Foram selecionadas estacas caulinares apicais, padronizadas com 14 cm de comprimento e contendo folha em toda parte da estaca, assegurando uniformidade no material utilizado.

A implantação do experimento seguiu o delineamento em blocos completos casualizados (DBC), composto por cinco tratamentos (concentrações de estimulador de crescimento) e cinco repetições, utilizando um único tipo de estaca. Cada parcela experimental foi constituída por 10 estacas, totalizando 50 estacas por tratamento. Os tratamentos corresponderam a diferentes doses de estimulador de crescimento aplicadas, sendo: T0 = controle; T1= 2 ml L<sup>-1</sup>; T2 = 4 ml L<sup>-1</sup>; T3 = 6 ml L<sup>-1</sup> e T4 = 8 ml L<sup>-1</sup>.

O bioestimulante utilizado no experimento foi o STIMULATE®, pertencente à classe dos reguladores de crescimento vegetal, sua formulação contém 0,09 g/L de cinetina; 0,05 g/L de ácido giberélico e 0,05 g/L de ácido 4-indol-3-butírico. As soluções foram preparadas individualmente para cada tratamento, diluindo-se a dose correspondente do produto em 1 litro de água. Para aplicação, a base inferior (terço inferior) de cada estaca foi imersa durante 10 segundos. E em seguida, aproximadamente um terço do comprimento da estaca foi inserido em canteiros preenchidos com areia grossa lavada e o espaçamento entre estacas foi de 10 cm. A irrigação foi realizada por meio de um sistema automatizado, controlado por temporizador (timer), com acionamento oito vezes ao dia. A lâmina de água aplicada, no entanto, não foi quantificada.

Aos 83 dias após a implantação do experimento, foram avaliadas as seguintes variáveis: Número de Raízes (NR), a Taxa de Sobrevivência (TS), Comprimento da Maior Raiz (CMR) e Altura da Planta (AP). As mensurações foram realizadas com o auxílio de uma régua graduada em milímetros.

Os dados foram submetidos a análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Em seguida, as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram efetuadas através do programa estatístico R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 83 dias após implantação (DAP), o uso do estimulador de crescimento (Stimulate) não influenciou no enraizamento de estacas caulinares de *Rosmarinus Officinalis* L. (Tabela 01).

**TABELA 01** – Número de raízes (NR), comprimento da maior raiz (CMR), altura da planta (AP) e taxa de sobrevivência (TS) de estacas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em função da aplicação de diferentes doses do estimulador de crescimento, Ceres-GO, 2024.

F.V.	Número de Raízes		Comprimento da Maior Raiz		Altura da planta		Taxa de Sobrevivência	
	QM	<i>p-value</i>	QM	<i>p-value</i>	QM	<i>p-value</i>	QM	<i>p-value</i>
<b>Dose</b>	7,0060	0,3355 <sup>ns</sup>	5,5992	0,5023 <sup>ns</sup>	9,0734	0,529 <sup>ns</sup>	744,0	0,1364 <sup>ns</sup>
<b>Bloco</b>	5,6612	0,4353 <sup>ns</sup>	9,3430	0,2702 <sup>ns</sup>	15,4298	0,2784 <sup>ns</sup>	194,0	0,7134 <sup>ns</sup>

F.V. = fonte de variação; QM = quadrado médio; <sup>ns</sup>Não significativo. Fonte: Autores. Ceres, GO. 2024.

O teste de Shapiro-Wilk revelou que os dados apresentaram normalidade, indicando distribuição adequada para as variáveis analisadas. No entanto, as diferentes doses do estimulador de crescimento testadas não foram significativas para nenhuma das variáveis avaliadas. Dessa forma, as médias foram estatisticamente semelhantes entre os tratamentos, o que inviabilizou a aplicação de análise de regressão. Resultados semelhantes foram relatados por SALLA et al. (2018), que ao testarem diferentes concentrações de AIB no enraizamento de estacas de espinheira-santa, também observaram ausência de efeito significativo sobre o número médio de raízes, o comprimento médio das raízes e a taxa de sobrevivência.

Assim, conclui-se que a aplicação do estimulador de crescimento não proporcionou aumento no número de raízes (NR), comprimento da maior raiz (CMR), taxa de sobrevivência (TS) e altura da planta (AP)

**TABELA 02** – Estatística descritiva da taxa de sobrevivência (TS), altura da planta (AP), comprimento da maior raiz (CMR) e número de raízes (NR) de estacas de Alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) em função da aplicação de diferentes doses do bioestimulante, Ceres-GO, 2024.

Tratamentos	TS (%)	AP (cm)	CMR (cm)	NR (und.)
Testemunha (T0)	30,00 a	18,20 a	7,94 a	10,19 a
2 mL (T1)	34,00 a	21,36 a	10,23 a	11,25 a
4 mL (T2)	22,00 a	20,47 a	9,25 a	11,35 a
6 mL (T3)	42,00 a	19,59 a	11,11 a	13,61 a
8 mL (T4)	54,00 a	21,42 a	8,82 a	12,43 a
Média geral	30,00	19,85	9,21	11,00
Mínimo	10,00	16,00	5,16	6,00
Máximo	80,00	31,00	14,50	16,00
CV (%)	54,87	16,72	27,44	21,01

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \geq 0,05$ ).

CV: Coeficiente de variação.

Fonte: Autores, 2024.

Provavelmente, a época do ano em que foram coletadas as estacas interferiu nos resultados, pois segundo Fachinello et al. (1994), estacas coletadas no período de intenso crescimento vegetativo (primavera/verão) são mais herbáceas e tendem a enraizar mais facilmente, enquanto aquelas que são coletadas no período de inverno são mais lignificadas e possuem dificuldade de enraizamento. Para o presente trabalho, como as estacas foram coletadas no período de inverno, estas estavam mais lignificadas (semi-lenhosas), interferindo na absorção do estimulador de crescimento e conseqüentemente dificultando o enraizamento. Resultados semelhantes foram encontrados por ULSENHEIMER, I. et al. (2019), ao testar diferentes concentrações de AIB + Boro em estacas de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*), verificou que não houve diferença estatística entre os tratamentos para a variável % de estacas vivas. PONCHE, F. (2015) observou comportamento semelhante em estacas caulinares de murici, ao avaliar diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0ppm, 2000ppm, 3000ppm, 4000ppm), em que a taxa de sobrevivência não foi influenciada.

As estacas do T4 apresentaram 17% a mais no valor da altura em relação a testemunha (T1). Resultados diferentes foram encontrados por PAULUS, D. et al. (2016), ao testar diferentes concentrações de AIB em estacas de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) e obter efeito significativo na altura da planta. A variável altura é muito importante para estabelecer uma muda bem desenvolvida e vigorosa, nos viveiros a altura é uma das características mais importantes para se estimar o potencial de desempenho das plantas no campo (PAULUS, D. et al., 2016).

Na produção de mudas, o estabelecimento adequado de raízes é fundamental para o sucesso da cultura, visto que contribui para a sustentação da planta, absorção de água e nutrientes (CARDOSO et al., 2011; VALMORBIDA; LESSA, 2008). No presente trabalho, o comportamento das raízes foi avaliado a partir da mensuração do comprimento da maior raiz da estaca e o número de raízes. Para o comprimento da maior raiz, os tratamentos não foram influenciados pela aplicação do estimulador de crescimento. Resultados semelhantes foram encontrados por ULSENHEIMER et al. (2019), ao testar diferentes concentrações de AIB + Boro em estacas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), verificou que não houve diferença estatística entre os tratamentos para o comprimento da maior raiz. SILVA et al. (2015) observaram resultados semelhantes ao testar diferentes concentrações de AIB em estacas de ixora (*Ixora coccínea* L.), em que as concentrações de AIB não diferiram entre si estatisticamente para o comprimento da maior raiz. PAULUS, D. et al. (2016) obtiveram resultados diferentes ao testar diferentes concentrações de AIB em estacas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e obter efeito significativo no comprimento da maior raiz. Constatase que a variação nas respostas quanto ao enraizamento entre as diferentes espécies e condições de cultivo. O processo de formação de raízes adventícias depende de vários fatores como a idade dos tecidos utilizados, as reservas armazenadas, o equilíbrio hormonal nos tecidos, a sensibilidade celular, a presença de outras moléculas nos tecidos, além das condições nutricionais e fitossanitárias da planta matriz.

Salisbury & Ross (1992), afirmaram que quando as raízes contêm suficientes teores de auxina endógenas, ao receberem uma aplicação exógena, aumentando excessivamente a concentração desta, inibem o crescimento das raízes. Para o presente trabalho, não foi observado a inibição do crescimento das raízes, pois, as estacas apresentam média de 9,21cm de comprimento de raiz e a aplicação do estimulador de crescimento pode não ter influenciado no comprimento da maior raiz, devido a auxina presente no produto e as estacas terem uma concentração de auxina endógena adequada, além dessas estacas terem sido coletadas da parte apical da planta matriz, onde-se tem uma alta concentração de auxina.

As estacas do T3 apresentaram 33% a mais de número de raízes em relação a testemunha. As plantas que desenvolvem sistemas radiculares extensos são fundamentais para explorar o solo, favorece a absorção de nutrientes e água e ainda quando a planta está em condições de campo, ela tolera mais intempéries climáticas, como o déficit hídrico (PAULUS, D. et al., 2016). Resultados diferentes foram encontrados por SILVA et al. (2015), ao testar diferentes concentrações de AIB em estacas de ixora (*Ixora coccínea* L.), verificou que os tratamentos diferiram entre si estatisticamente para a variável número de raízes. No presente

trabalho, o número de raízes apresentou média de 11 unidades por estaca, sendo assim, esse resultado deve-se a concentração endógena de auxina que essas estacas possuíam, ainda, que foram coletadas na parte apical onde tem alta concentração do hormônio. De acordo com Hartmann et al. (2002), as estacas recebem condições diferentes de desenvolvimento devido a sua posição no ramo, podendo conter maior concentração de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas e compostos fenólicos. A auxina que é produzida nos brotos apicais e translocada para as raízes, onde induz o enraizamento das estacas, promove a cicatrização de lesões nos tecidos, induz o alongamento e o crescimento celular e tecidual, promove a formação de raízes laterais (FAGAN et al., 2015).

O alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) é uma planta de grande potencial medicinal, ornamental e paisagístico, sendo assim, sugere-se que em futuros trabalhos avaliem a propagação vegetativa do alecrim utilizando reguladores de crescimento e também a interação da planta com o ambiente, pois as pesquisas que tem sobre a cultura ainda são incipientes.

## CONCLUSÃO

O uso do estimulador de crescimento nas condições em que o experimento foi realizado não promoveu a formação de raízes adventícias em estacas caulinares de alecrim.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. M.; FERNANDES, A. de J.; FURLAN, M. R. **PROPAGAÇÃO ASSEXUADA DO ALECRIM** (*Rosmarinus officinalis* L.). Mairiporã, 2015. Disponível em: <[http://www.cantareira.br/thesis2/ed\\_27/materia2.pdf](http://www.cantareira.br/thesis2/ed_27/materia2.pdf)>.

BRASIL – **Normais Climáticas (1961-1990)**. Brasília, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação e Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84 p.

CORRÊA, D. **Produção de mudas de tomate com bioestimulante**. Alta floresta, 2020. Disponível em: <[https://www.fcav.unesp.br/Home/ensino/departamentos/cienciasdaproducaoagricola/laborat\\_oriomatologia-labmato/revistaagronomiabrasileira/rab202006.pdf](https://www.fcav.unesp.br/Home/ensino/departamentos/cienciasdaproducaoagricola/laborat_oriomatologia-labmato/revistaagronomiabrasileira/rab202006.pdf)>.

CUNHA, AP; SILVA, AP; ROQUE, OR. 2003. **Plantas medicinais e produtos vegetais em fitoterapia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 701p.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycinemax (L.) Merrill*)**. Stoller do Brasil, Cosmópolis, 73p. 2004

CALVO, P., NELSON, L., KLOEPPER, J. W. **Agricultural uses of plant biostimulants**. *Plant Soil*, v. 383, n. 1-2, P: 3-41, 2014.

FACHINELLO, J. C.; HOFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1994. 179 p

GUIMARÃES, I. P. et al. **Produção de mudas de três acessos de mamoeiro sob doses do bioestimulante Root®**. Mossoró, 2013. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16946/13801>>.

HARTMANN, Hudson Thomas et al. **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. Boston: Prentice Hall, 2011. 915 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.

HONÓRIO, I. C. G. et al. Enraizamento de estacas de alecrim de jardim (*Rosmarinus officinalis* L.) utilizando reguladores vegetais sintéticos e naturais. **Latin American Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 1–10, 2024.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008

MAY, A. et al. **Produção de biomassa e óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em função da altura e intervalo entre cortes**. Campinas, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/XzgKtvLdqTPJpLBY7L7wdGB/?format=pdf&lang=pt>>.

MIRANDA, CS; CHALFUN, NJ; HOFFMANN, A; DUTRA, LF; COELHO, GVA. 2004. **Enxertia recíproca e AIB como fatores indutores do enraizamento de estacas lenhosas dos porta-enxertos de pessegueiro ‘Okinawa’ e umezeiro**. *Ciência e Agrotecnologia* 28: 778-784.

MENEZES, F. S. **Base química de tendências filogenéticas em Lamiiflorae**. 1994. 94p. Dissertação (Mestrado Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; PAULUS, E. **Ácido indolbultírico na propagação vegetativa do alecrim**. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/V3pp55VttDSxwKpRrKW9hQn/?lang=pt>>.

PONCHE, F. S. **Viabilidade do uso de estacas e ácido indolbutírico na propagação de murici (*Byrsonima cydoniifolia* A. Juss.)**. Cáceres, 2015. Disponível em: [http://portal.unemat.br/media/files/Franciely\\_Ponce\\_VIABILIDADE\\_DO\\_USO\\_DE\\_ESTAC](http://portal.unemat.br/media/files/Franciely_Ponce_VIABILIDADE_DO_USO_DE_ESTAC)

AS\_E\_ACIDO\_INDOLBUTIRICO\_NA\_PROPAGACAO\_DE\_MURICI\_Byrsonima\_cydoni ifol.pdf.

RÖDER, C. et al. Uso de biofertilizante na produção de mudas de repolho. **Revista Ceres**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201562050012>.

SILVA, J. dos S. et al. **CRESCIMENTO VEGETATIVO E PRODUÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE PLANTAS DE ALECRIM CULTIVADAS SOB TELAS COLORIDAS**. Cruz das Almas, 2012. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18010/14523>>.

SALISBURY, F.B., ROSS, C.W. Company, 1992. 762p. **Plant Physiology**. New York: Wadsworth Publishing.

SILVA, A. S. et al. Enraizamento de estacas caulinares de ixora. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 2, p. 201–208, 2015.

SARTORATTO, A; DUARTE, MCT; DELARMELENA, C; REHDER, VLG; FIGUEIRA, GM; MACHADO, ALM. 2004. **Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil**. **Brazilian Journal of Microbiology** 35: 275-280.

SOUZA, A. V. V. de; KIILL, L. H. P. **Como produzir mudas de alecrim-do-mato (*Lippia grata* Schauer – Verbenaceae)**. 2018. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/175501/1/INT133.pdf>>. Acesso em 4, de maio de 2022.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2000.

SCALON, S. P. Q.; RAMOS, M. B. M.; VIEIRA, M. C. 2003. Auxinas e boro no comprimento da maior raiz e número de estacas enraizadas de guaco (*Mikania glomerata Sprengel*), alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) e carqueja (*Baccharis trimera Less A.P.D.C.*) em duas épocas de plantio. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** 5: 71-76.

SALLA, V. P. **Ácido indolbutírico e incisão no enraizamento de estacas de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

ULSENHEIMER, I. et al. **ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁCIDO BÓRICO NA PROPAGAÇÃO ASSEXUADA DO ALECRIM (*ROSMARINUS OFFICINALIS*)**.

Cascavel, 2019. Disponível em:  
<<https://www.fag.edu.br/upload/revista/seagro/5d0a81cc8d770.pdf>>.

ZOTTELE, L. et al. Influência dos diferentes tipos de estacas caulinares no enraizamento e morfoanatomia de *Aphelandra nitida* Ness & Mart. (Acanthaceae). **Brazilian Journal of Development**, São Mateus, 2020.