

FACULDADE UNA DE CONSELHEIRO LAFAIETE

JÉSSICA CRISTINA DE AMORIM DA SILVA
LARA LUÍSA OLIVEIRA RESENDE
VANESSA VITORIA MENDES PINHEIRO

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA POR ESTAQUIA UTILIZANDO DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB) NAS ESPÉCIES DE
Berberis laurina, *Nerium oleander* e *Schizolobium amazonicum*.

Orientador: Wantuir Filipe Teixeira Chagas

CONSELHEIRO LAFAIETE

2023

RESUMO:

A utilização do método de propagação vegetativa por estaquia, se tratando de reprodução de plantas, vem sendo uma das formas mais rápidas e fáceis para se obter resultados, acelerando assim o processo de enraizamento. É um método no qual segmentos de uma planta, geralmente caules, são cortados e cultivados para desenvolver raízes e se tornar uma nova planta, permitindo assim a clonagem de plantas mantendo assim as características genéticas da planta-mãe. As estacas são frequentemente tratadas com hormônios enraizadores para estimular o desenvolvimento das raízes, e as condições ambientais ideais, como umidade e temperatura, são essenciais para o sucesso desse método de propagação. A propagação vegetativa com o uso de Ácido Indol-3-Butírico (AIB) é uma técnica na qual esse hormônio vegetal sintético é aplicado na base de estacas, promovendo o enraizamento. O AIB estimula a formação de raízes adventícias, permitindo que a estaca se desenvolva como uma nova planta independente. Esse método é eficaz para diversas plantas, especialmente aquelas que podem ser desafiadoras de propagar por outros meios. A concentração adequada de AIB e as condições ambientais ideais são cruciais para o sucesso do enraizamento. Objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão sobre a influência do ácido (AIB) sob diferentes concentrações nas espécies *Berberis laurina* L (0, 1.000 e 2.000 mg/l), *Nerium oleander* L (0, 1.000 e 2.000 e 4.000 mg/l) e *Schizolobium amazonicum* (0, 8.000, 16.000 e 32.00 mg/l). Na revisão realizada foi possível observar que o uso de (AIB) possui resultou distinto por espécie, levando em consideração dosagem aplicada a tal, assim como também fatores naturais.

Palavras chave: Propagação vegetativa, estacas, ácido Indol-3-Butírico.

ABSTRACT

The use of the method of vegetative propagation by cuttings, when it comes to plant reproduction, has been one of the fastest and easiest ways to obtain results, thus accelerating the rooting process. It is a method in which segments of a plant, usually stems, are cut and cultivated to develop roots and become a new plant, thus allowing the cloning of plants thus maintaining the genetic characteristics of the mother plant. The cuttings are often treated with rooting hormones to stimulate the development of roots, and ideal environmental conditions, such as humidity and temperature, are essential for the success of this propagation method. Vegetative propagation with the use of Indole-3-Butyric Acid (AIB) is a technique in which this synthetic plant hormone is applied to the base of cuttings, promoting rooting. The AIB stimulates the formation of adventitious roots, allowing the stake to develop as a new independent plant. This method is effective for several plants, especially those that may be challenging to propagate by other means. The proper concentration of AIB and ideal environmental conditions are crucial for the success of rooting. The objective of this work was to carry out a review of the influence of acid (AIB) under different concentrations in the species *Berberis laurina* (0, 1,000 and 2,000 mg/l), *Nerium oleander L* (0, 1,000 and 2,000 and 4,000 mg/l) and *Schizolobium amazonicum* (0, 8,000, 16,000 and 32.00 mg/l). In the review carried out it was possible to observe that the use of (AIB) has a distinct result by species, taking into account the dosage applied to it, as well as natural factors.

Keywords: Vegetative propagation, cuttings, Indole-3-Butyric acid.

1.0 INTRODUÇÃO

Diversos elementos concorrem para a dificuldade na aquisição de sementes de árvores e arbustos nativos. Podemos mencionar, entre estas, espécies vegetais que seguem ciclos reprodutivos em momentos específicos do ano, sementes que apresentam dormência, desafios na recriação das condições ambientais propícias à germinação, bem como a raridade ou número limitado populacional dentro dos ecossistemas, dentre outros fatores relevantes (MARTINS, 2015; GONÇALVES & BENEDETTI, 2000). Nesse caso, a propagação vegetativa se torna uma boa opção para gerar mudas destinadas para fins ambientais em espécies que possuem restrições na reprodução por sementes (CARPANEZZI; CARPANEZZI, 2006; OLIVEIRA; RIBEIRO, 2013). Mais uma vantagem reside na homogeneidade do plantio, incremento da eficiência produtiva, baixo custo e potencial produção contínua de mudas ao longo do ano (XAVIER, 2009; DIAS et al., 2012; WENDLING; STUEPP; ZUFFELLATO-RIBAS, 2016).

Para favorecer o enraizamento e facilitar a produção de mudas através da técnica de estaquia, é frequente o emprego de reguladores de crescimento (FACHINELLO et al., 1995). As auxinas representam os principais fitohormônios utilizados como reguladores vegetais, e o ácido indolbutírico (IBA) destaca-se como a principal auxina sintética empregada para tais fins. Este ácido é considerado como um dos mais eficazes promotores de enraizamento, devido à sua habilidade de agir com baixa toxicidade na maioria das plantas, apresentando menor solubilidade e maior estabilidade se comparado à auxina natural presente no organismo vegetal (EPSTEIN; LAVEE, 1984).

Assim, o presente estudo teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica destinada a apresentação de TCC, sobre o efeito do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento das espécies de *Berberis laurina* Billb, *Nerium oleander* L e *Schizolobium amazonicum* para identificar as variáveis mais adequadas ao processo de estaquia.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Propagação vegetativa

Para realizar a propagação vegetativa, deve-se separar qualquer porção da planta-mãe, o que resultará na regeneração das partes ausentes, viabilizando a formação de uma nova planta íntegra e completa (JANICK, 1966). Trata-se de uma técnica que está gradativamente ganhando adesão em escala global, sobretudo pela sua superior eficácia na absorção dos avanços genéticos provenientes dos programas de aprimoramento genético.

As principais vantagens da propagação vegetativa em espécies florestais incluem a criação de plantios clonais de elevada produtividade e homogeneidade, o aprimoramento da qualidade da madeira e de seus derivados, a reprodução de indivíduos que apresentam resistência a pragas e doenças, adaptados a condições específicas do local, e a transferência contínua, ao longo de gerações, dos componentes genéticos tanto aditivos quanto não aditivos. Essa prática resulta em ganhos substanciais dentro do mesmo ciclo de seleção.

As taxas de sucesso no enraizamento podem variar consideravelmente, influenciadas pela espécie ou cultivar empregado, pelo tipo de estaca utilizado, pela concentração do agente enraizador, pela época de coleta do material vegetativo, pelo tipo de substrato e por outros fatores relevantes (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005). O emprego de um substrato apropriado para o enraizamento de estacas desempenha um papel crucial, viabilizando a formação de um sistema radicular que apresenta raízes robustas e em maior quantidade, adaptando-se às particularidades de cada espécie (Reis et al., 2000). A época de coleta das estacas exerce influência significativa no processo de enraizamento das plantas, uma vez que esse período varia conforme as características específicas de cada espécie. Isso se deve à influência direta dos elementos ambientais aos quais a planta-mãe está submetida, afetando sua capacidade de enraizamento mediante a regulação da síntese de hormônios, tais como as auxinas. s (ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001).

No entanto, enfrenta desafios como a possibilidade de transmissão de doenças, a necessidade de plantas-mãe e instalações adequadas, o volume considerável de material para transporte e armazenamento, além de taxas de multiplicação inferiores em comparação com sementes. A propagação por estaquia apresenta algumas limitações, como a dependência de condições ambientais específicas para o sucesso, incluindo umidade e temperatura ideais. Além disso, nem todas as plantas respondem bem a essa técnica, sendo que algumas podem apresentar baixa taxa de enraizamento. A seleção do material de plantio também é crucial, pois a qualidade das mudas está diretamente relacionada à escolha apropriada das estacas. A susceptibilidade a doenças e pragas durante o processo de formação das raízes é outra consideração, assim como a necessidade de cuidados específicos para evitar o apodrecimento das estacas (PROPAGAÇÃO 2023).

2.2 Estaquia

Dentre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é uma técnica de forma ampla, acessível, de fácil e rápida implantação. Esse método não apenas preserva as

características genéticas da planta-mãe, mas também oferece a vantagem de gerar múltiplas mudas a partir de um único exemplar, diminuindo inclusive o tempo necessário para o cultivo das novas plantas (HARTMANN et al., 2011).

A estaquia é um processo de propagação assexuada, que consiste na organização de indutores radiculares nas células do floema secundário do câmbio ou do parênquima do lenho, que se transforma em primórdios radiculares (Agustí, 2004).

A propagação vegetativa de espécies nativas por meio de estaquia tem encontrado obstáculos devido a uma gama de fatores, especialmente pela escassez de métodos eficazes para o rejuvenescimento de material vegetal adulto e pela carência de técnicas de manejo apropriadas no contexto da propagação.

BRAGA et al. (2006) cita que o comprimento de cada estaca influencia no volume de auxinas endógenas e nas reservas de carboidratos presentes na estaca, o que ajuda na emissão de raízes em um menor tempo, tem maior sobrevivência e influencia no tamanho e na quantidade de brotações produzidas em seu descolvimento inicial. Dentre os reguladores de auxinas endógenas mais utilizadas, está o ácido indol-butírico (AIB) (FACHINELLO et al., 2005).

Para GOMES; KRINSK (2016) a prioridade em uma propagação vegetativa é sempre priorizar a distribuição dos nutrientes da planta diretamente para suas raízes e não para as brotações. Nessa perspectiva, Delgado; Yuyama (2010) observaram que os efeitos negativos dos brotos estão associados à produção de fitohormônios (citocininas). Esses hormônios vegetais são gradualmente metabolizados para a parte aérea, o que pode desviar reservas e inibir o processo não relacionado à formação das raízes.

2.3 Ácido Indolbutírico (AIB)

Segundo Fachinello et al. (1995), uma maneira de facilitar esta técnica de propagação vegetativa a ter sucesso envolve o uso de dispositivos de controle, como por exemplo, o AIB, uma auxina importante para o processo de indução no enraizamento. Por se tratar de uma solução fotoestável, de ação localizada e menos sensível à degradação biológica, em comparação às demais auxinas sintéticas utilizadas.

A dificuldade no enraizamento das estacas representa um desafio significativo, influenciado por fatores tanto internos à planta quanto ambientais. É crucial explorar técnicas complementares, como o uso de reguladores de crescimento, para aprimorar o processo de enraizamento (Biasi, 1996; Mayer, 2001). Dentre os reguladores de crescimento, as auxinas despontam como o grupo mais frequentemente empregado,

dada sua importância no estímulo à síntese de etileno, o que favorece a formação de raízes (Norberto et al., 2001). Conforme discutido por Pasqual et al. (2001), é fundamental manter um equilíbrio hormonal endógeno adequado, particularmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, para garantir a regulação precisa entre os promotores e inibidores do processo de iniciação radicular. Uma abordagem comum para alcançar esse equilíbrio é a aplicação externa de reguladores de crescimento sintéticos, como o ácido indolbutírico (AIB), que pode aumentar o teor de auxina no tecido.

O ácido indolbutírico (AIB) representa a auxina sintética de maior uso e eficácia na indução do enraizamento de estacas, demonstrando sua efetividade em uma extensa variedade de plantas (Bose & Mandal, 1972). Devido à sua estabilidade frente à fotodegradação e sua habilidade notável de estimular a formação de raízes, o AIB tem sido aplicado com sucesso em estacas de várias espécies, especialmente aquelas que apresentam resistência à formação de raízes (Fachinello et al., 1996).

Segundo DUTRA (2012) o AIB promove características importantes como uniformidade no enraizamento, aumento no número de estacas e estimulação inicial radicial, com isso, há uma redução de tempo em que as estacas permaneçam em sua fase de produção das mudas.

2.4 *Nerium oleander L*

A espiroleira ou *Nerium oleander L*, é uma espécie originária do Mediterrâneo pertencente a família Apocynaceae. É uma planta extremamente ramificada tendo em média de 3 a 5 m de altura sua floração conta com três tipos de flores sendo elas brancas, róseas e vermelhas, podendo ser simples ou dobradas, desabrochando na primavera e no verão. Suas folhas são persistentes onde a planta mantém suas folhas todo ano e podem ser também corações onde a folha é espessa consistente e rígida, mas flexíveis, elas podem ser inteiramente verdes ou variegadas (LORENZI; SOUZA, 2001). Ainda que a espiroleira se propague pelo método de estaquia a porcentagem de enraizamento é baixa e não há estudo sobre quais os fatores que possam influenciar nesse processo.

A *Nerium oleander*, pertencente à família Apocynaceae, é uma planta decorativa comumente chamada de “espiroleira” devido às suas flores brancas, vermelhas e rosa. Todas as partes da referida planta abrigam glicosídeos cardiotoxícos, tais como oleandrina e neritina, conforme documentado por (Armién et al. 1994 e Osweiler 1995), respectivamente. A manifestação da intoxicação

geralmente ocorre mediante o corte da planta ou de seus ramos, deixando-os acessíveis aos animais, conforme elucidado por (Riet-Correa e Méndez 2007). Quanto à intoxicação em seres humanos, esta tem sido registrada por ingestão acidental ou como resultado de tentativas de suicídio (Pietsch et al. 2005).

2.5 *Berberis laurina* Billb

Berberis laurina Billb conhecida como espinhos de São Jorge é um arbustivo nativo da floresta Ombrófila Mista, com grande potencial ornamental e muito utilizada em recuperação de áreas degradadas. Possui ramos glabros e amarelados com espinhos, normalmente com mais de 1 cm de comprimento, suas folhas são coriáceas com comprimentos de 3 a 9 centímetros (Lombardo, 1982). Sua floração ocorre de Agosto a Outubro e a frutificação de Novembro a Dezembro e seus frutos são de coloração negra medindo de 5 a 7 centímetros de comprimento. Essa espécie ocorre em três países Uruguai, Argentina e Brasil, sendo no Brasil espalhada pelo sul de Minas Gerais e no Rio Grande do Sul.

Berberis laurina Billb possui característica medicinal para queimaduras e eczemas, suas raízes são utilizadas na indústria de corantes (MATTOS 1967). Espécies desse gênero podem ser propagadas por sementes, estaquia, enxertia por fenda simples (TISCORNIA, 1974). A propagação por estaquia é difícil, entretanto estacas semilenhosas enraízam com maior facilidade, já na propagação de sementes é requerido um período em resfriamento para quebra da dormência (TOOGOOD, 2000).

2.6 *Schizolobium amazonicum*

O *Schizolobium amazonicum*, também conhecido como Paricá, é uma árvore nativa da América do Sul. O Paricá é muito utilizado para fornecer matéria-prima a indústria de celulose, obtendo-se papel de elevada qualidade, além do grande interesse para consorciação em projetos agroflorestais em razão das excelentes características silviculturais (CARVALHO, 2003). Espécie que possui flores grandes, com adaptações morfológicas, como órgãos reprodutivos afastados, o que reduz a possibilidade de polinização por pequenos animais. Sua frutificação é anual de julho a setembro, com disseminação nos meses de agosto a novembro, árvore que pode atingir até 40 metros de altura e 100 centímetros de diâmetro em idade adulta, sua madeira é muito utilizada, principalmente, na produção de lâminas para compensados.

Alguns fatores são analisados a fim de serem testados com intuito de aumentar o processo de propagação principal o enraizamento aplicações de reguladores de

crescimento e tipo de estacas, as substâncias reguladoras do crescimento, as auxinas são as que têm apresentado os maiores efeitos na formação de raízes adventícias (HARTMANN et al., 2011), sendo o ácido indolbutírico (AIB) o mais utilizado.

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da revisão bibliográfica sobre Propagação vegetativa por estaquia em espécies arbóreas, foram realizadas várias pesquisas com base nos dados dos sites da SCIELO (<https://www.scielo.br/>), Google acadêmico (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>) e Pesquisa florestal Brasileira (<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/login>). As pesquisas foram realizadas durante o mês de novembro de 2023 e utilizou-se palavras chaves como, estaquia, propagação vegetativa, enraizamento de estacas, concentração de Ácido Indolbutírico (AIB).

Diante de inúmeros resultados obtidos nos sites citados acima, foram selecionados apenas artigos que compreendiam em relação à propagação vegetativa por estaquia utilizando o AIB em diferentes dosagens, enraizamento de estacas e produção de mudas, com isso, artigos que continham qualquer tipo de espécies arbóreas, independente de local, clima, estação do ano e idade da planta foram selecionados. Entretanto, para refinar a busca por artigos específicos sobre o enraizador AIB, a seleção dos mesmos se deu pela exclusão de artigos que continham tratamentos de enraizadores distintos ao que seria utilizado como, por exemplo, o extrato de lentilha e extrato de algas marinhas.

Uma vez selecionados, realizada a leitura e análise dos resultados obtidos de cada artigo eles foram agrupados em uma tabela. Conforme a análise, os resultados foram distribuídos em nome da espécie, nome popular, quantidade de concentração de AIB e resultados para cada uma em relação ao número de crescimento das raízes.

4.0 RESULTADO E DISCUSSÃO

Verificou-se que ao empregar AIB, alcançou-se uma taxa de enraizamento de 30% na concentração de 1.000 mg/l, 27,5% na concentração de 2.000 mg/l e 20% na concentração de 0 mg/l (somente com água) na espécie de *Berberis laurina* Billb (Tabela 1). A concentração de 1000 mgL⁻¹ de AIB, embora não tenha demonstrado diferenças estatisticamente significantes entre os tratamentos, resultou em um maior número de raízes formadas por estaca, e também um comprimento superior para as

três maiores raízes desenvolvidas por estaca.

A dificuldade no enraizamento pode ser associada ao aumento das taxas de brotação, que variaram entre 35,0% e 55,0%. Em diversas espécies, à medida que novos brotos emergem no ápice das estacas, há uma redução na taxa de enraizamento, possivelmente devido ao gasto energético para o desenvolvimento dessas brotações (ALTHAUS et al., 2003).

Quanto à porcentagem de estacas vivas e não enraizadas, aquelas não submetidas ao tratamento com AIB registraram a mais alta porcentagem, alcançando 30%, apresentando uma distinção estatisticamente relevante dos demais grupos. Entretanto, não se pode afirmar a presença de fitotoxicidade decorrente da aplicação do regulador de crescimento, pois não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à porcentagem de estacas mortas. Sugere-se que a concentração de 4.000 mg.kg⁻¹ exerceu um efeito inibitório ou fitotóxico, conforme afirmado por Hartmann et al. (2002).

Para a espécie *Nerium oleander* L. à aplicação do ácido indolbutírico (AIB), observou-se uma variação significativa entre as concentrações testadas. Foi notado que as estacas tratadas com 1.000 e 2.000 mg kg⁻¹ apresentaram as maiores taxas de enraizamento, alcançando respectivamente 88,29% e 87,91%. O número de raízes também foi crescente até a concentração de 2.000 mg/kg (15,8 raízes por muda formada). Essa concentração também favoreceu maior comprimento médio de raízes (4,07 cm) conforme a Tabela 1.

Ao contrário das espécies analisadas anteriormente, para o paricá (*Schizolobium amazonicum*) foi aplicada uma concentração significativamente mais elevada de ácido indolbutírico. Foi notado um aumento na porcentagem de raízes observadas e na média de raízes enraizadas à medida que aumentou a dosagem de AIB, que atingiram o valor máximo de 88,9% na dose de 32.000 mg/l (Tabela 1). Na análise do comprimento da raiz mais longa, observou-se um aumento no comprimento das raízes ao aplicar AIB na concentração de 32000 mg.L⁻¹, alcançando uma média de 16,4 unidades de medida. Avaliou que para o critério de número de raízes das estacas as concentrações de 16.000 mg/l e 32.000 mg/l de AIB obtiveram-se destaques entre as demais analisadas. Isso sugere que as diferentes concentrações do regulador de crescimento exerceram um impacto significativo no processo de estimulação do enraizamento nas estacas de *S. amazonicum*.

Espécie	Nome popular	Concentrações de AIB utilizadas	Resultados	Referência
<i>Berberis laurina</i> Billb	São João	0, 1.000 e 2.000 mg/l	A aplicação de AIB não promoveu o aumento do enraizamento. Embora sem apresentar diferença estatística entre os demais tratamentos, a concentração de 1.000 mg/l promoveu maior número de raízes formadas por estaca e maior comprimento das três maiores raízes formadas por estaca. As estacas que não foram tratadas com AIB (0 mg/l) apresentaram a maior porcentagem de estacas vivas não enraizadas.	(ALTHAUS et al.,2003)
<i>Nerium oleander</i> L.	Oleandro	0, 1.000, 2.000 e 4.000 mg/l	O ácido AIB foi efetivo para aumentar a porcentagem de enraizamento nas concentrações de 1.000 e 2.000 mg/kg. Maior número e comprimento das raízes obtidos na concentração de 2.000 mg/kg. A concentração de 4.000 mg/kg apresentou efeito inibitório ou fitotóxico.	(PIVETTA et al.,2012)
<i>Schizolobium amazonicum</i>	Paricá	0, 8.000, 16.000 e 32.000 mg/l	Nas condições em que o estudo foi desenvolvido, conclui-se que a estaca intermediária utilizando a solução de AIB na concentração de 32000 mg/l apresenta melhores resultados para o enraizamento.	(DIAS et al.,2015)

Tabela 01: Resultados de diferentes espécies sobre influencia do ácido indolbutírico sob diferentes dosagens.

O ácido Indolbutírico (AIB) pode ser usado tanto na forma líquida (mais indicada) quanto em pó. Para a preparação da solução o AIB é dissolvido junto ao álcool etílico e em seguida adicionada água deionizada (PEREIRA et al.,2015). Para essa forma a aplicação consiste na imersão rápida das estacas durante 5 segundos, logo após é realizado o plantio em substratos. Na preparação do AIB em forma em pó, o ácido é misturado com álcool etílico e logo após é levado para secagem e macerado posteriormente, logo após, o corte da estaca é passada no pó, fazendo com que fixe o pó na parte utilizada, em seguida é realizado o plantio da estaca em substrato. (TOFANELLI, M. B. D.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O.,2002). Embora o Ácido Indol-3-Butírico (AIB) seja amplamente utilizado, há algumas desvantagens em seu uso. Como por exemplo, o seu alto potencial de fitotoxicidade quando usado em grandes concentrações ou quando mal aplicado e o alto custo dessa auxina, que tem uma média de R\$139,90,00 aproximadamente 25 gramas do produto (LADER QUÍMICA ,2023).

5.0 CONCLUSÃO

Sob as condições experimentais presentes, a aplicação de AIB não resultou em um aumento no enraizamento de *Berberis laurina*. No entanto, para a espécie *Nerium oleander* L o ácido indolbutírico mostrou eficácia, e aumentou a porcentagem de enraizamento nas concentrações avaliadas de 1.000 e 2.000 mg/kg, porém, um maior

número, comprimento e massa de matéria seca das raízes foram obtidos somente na concentração de 2.000 mg/kg. Para a espécie *Schizolobium amazonicum* foram utilizadas dosagens superiores entre as demais avaliadas e conclui-se que a solução de AIB na concentração de 32000 mg/l apresenta melhores resultados para o enraizamento. Cada espécie obteve um resultado distinto nas avaliações das estacas sob o efeito do uso da AIB, tal fato pode ser resultante de uma série de fatores a serem analisados, como por exemplo, o tipo de estaca, estação do ano no ato da coleta, tipo de corte utilizado para as estacas e concentração de AIB utilizado em cada experimento.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ácido Indol Butírico 3 PA 25G. LADER QUÍMICA ,2023. Disponível em: <https://www.laderquimica.com.br/acido-indol-butirico-3-pa-25g-cas-133-32-4-neon>.

Acesso em: 11/12/2023.

ALTHAU, M. M. et al. Estaquia de *Berberis laurina* Billb. utilizando diferentes concentrações de ácido indol butírico. Paraná. 2003.

Armién A.G., Peixoto P.V., Barbosa J.D. & Tokarnia C.H. 1994. Intoxicação experimental por *Nerium oleander* (Apocinaceae) em ovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 14:85-93.

Agustí M (2004) *Fruticultura*. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. 493p.

BIASI, L.A. Emprego do estiolamento na propagação de plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.26, n.2, p.309-315, 1996.

BOSE, T.K.; MANDAL, D.P. Mist propagation of tropical plants. *Indian Horticulturae*, v.17, p.25-26, 1972.

BRAGA, M. F. et al. Enraizamento de estacas de três espécies silvestres de *Passiflora*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 28, n. 2, p. 284-288, 2006.

CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no Estado do Paraná, em solos não degradados. Colombo:

Embrapa Florestas, 2006.

CARVALHO, P.E.R. Espécies Arbóreas Brasileiras. Colombo: Embrapa-CNPQ; Brasília, D.F.: Embrapa-SPI, 2003. 1039p.

DELGADO, J.P.M.; YUYAMA, K. Comprimento de estaca de camu-camu com ácido indolbutírico para a formação de mudas. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, n. 2, 2010.

DIAS, P. C. et al. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Schizolobium amazonicum* POR ESTAQUIA. CERNE, v. 21, n. 3, p. 379-386, 2015.

DUTRA, T. R. et al. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 2, p. 321-329, 2012.

EPSTEIN, E.; LAVEE, S. Conversion of indole-3- butyric acid to indole-3-acetic acid by cuttings of grapevine (*Vitis vinifera*) and olive (*Olea europea*). Plant and Cell Physiology, v.25, 5, p.697-703, 1984.

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

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L.. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. Pelotas: UFPEl, 1995.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa. 2005. 221p.

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Fruticultura: fundamentos e práticas. Pelotas: Editora UFPEL, 1996. 311p.

GOMES, E. N.;KRINSKI, D. Propagação vegetativa de *Piper umbellatum* L. (Piperaceae) em função de substratos e comprimentos de estacas. Revista Scientia Agraria, v.17, n. 3, p.31-37, 2016.

GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, p.309-350, (2000).

HARTMANN, H. T. et al. Plant propagation: principles and practices. 7.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; JUNIOR DAVIES, F. T.; GENEVE, R. L. Plant propagation: principles and practices. 8th. ed. New Jersey: Englewood Clippis, 2011. 900p.

JANICK, J. A ciência da horticultura. Rio de Janeiro: F.Bastos, 1966

LOMBARDO, A. Flora Montevidensis. Montevideo: Intendencia Municipal, 1982. v. 1. 316p

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088p.

MATTOS, J. R. *Berberis laurina* Billb. In: __. Berberidaceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1967. P. 8-13. (Flora Ilustrada Catarinense).

MARTINS, S.V. Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Ed. Viçosa, Viçosa-MG, 2 ed., p.240-261. (2015).

MAYER, N.A. Propagação assexuada do porta-enxerto umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc.) por estacas herbáceas, 2001. 109f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

NORBERTO, P.M.; CHALFUN, N.N.J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R.D.; PEREIRA, G.E.; MOTA, J.H. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.25, n.3, p.533-541, maio/jun. 2001.

OLIVEIRA, M. C. de; RIBEIRO, J. F. Enraizamento de estacas de *Euphlesia inaequalis* (Pohl) Engl. de mata de galeria em diferentes estações do ano. Bioscience Journal, v. 29, n. 4, p. 991–999, 2013.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D.; VALE, M.R. do; SILVA, C.R.de. R.e Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

PEREIRA, R. A. et. Al. Doses e métodos de aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento de miniestacas de cacauero. *Magistra*, Cruz das Almas – BA, V.29, N.3/4, p. 305-314, 2015.

Pietsch J., Oertel R., Trautmann S., Schulz K., Kopp B. & Dreâler. 2005. A non-fatal oleander poisoning. *Int. J. Legal Med.* 119:236-240.

PIVETTA, K. F. L. et al. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de espirradeira (*Nerium oleander* L.) *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.36, n.1, p.17-23, 2012.

PROPAGAÇÃO vegetativa e a reprodução das plantas. *Croplife Brasil*: Croplife Brasil, 1 dez. 2023. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/propagacao-vegetativa-nao-e- apenas-por-sementes-que-se-reproduz-uma-planta/>. Acesso em: 1 dez. 2023.

Reis, J. M. R. et al. Efeito do estiolamento e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas do porta-enxerto *Pyrus calleryana* Dcne. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 24, n. 4, p. 931-938, 2000.

Riet-Correa F. & Méndez M.C. 2007. Intoxicações por plantas e micotoxinas, p.99-219. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (Eds), *Doenças de Ruminantes e Equídeos*. Vol.2. Editora Pallotti, Santa Maria, RS.

TISCORNIA, T. *Arbustos decorativos: los mejores arbustos decorativos y su distribución em los jardines*. Buenos Aires: Albatros, 1974. p. 75-76.

TOFANELLI, M. B. D.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Método de aplicação do ácido indolbutírico na estaquia de cultivares de pessegueiro. UNESP, Botucatu-SP, 2002.

TOOGOOD, A. *Berberis*. In _____. *Enciclopedia de la propagación de plantas*. Barcelona : Blume, 2000. P. 119.

WENDLING, I.; STUEPP, C. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Araucaria clonal forestry: types of cuttings and mother tree sex in field survival and growth. *Cerne*, v. 22, n. 1, p. 19–26, mar. 2016.

XAVIER, A. *Silvicultura clonal princípios e técnicas*. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009

DIAS, P. C. et al. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 32, n. 72, p. 453–462, 28 dez. 2012.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. *Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos*. Curitiba: Imprensa Universitária da UFPR, 2001. 39p.