

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL

RAONY FABRICIO LORENA LIMA

**ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO E POSIÇÃO DO PROPÁGULO NA PROPAGAÇÃO
VEGETATIVA DE LOURO-PARDO (*Cordia trichotoma* Vell.) POR MINI-ESTAQUIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS-PR

2021

RAONY FABRICIO LORENA LIMA

ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO E POSIÇÃO DO PROPÁGULO NA PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE LOURO-PARDO (*Cordia trichotoma* Vell.) POR MINI-ESTAQUIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR , como requisito para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientadora:

Prof. Dra. Simone Neumann Wendt

DOIS VIZINHOS-PR

2021



TERMO DE APROVAÇÃO

Título: ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO E POSIÇÃO DO PROPÁGULO NA
PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE LOURO-PARDO (*Cordia trichotoma* Vell.) POR
MINI-ESTAQUIA

por

Raony Fabricio Lorena Lima

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 24 de Agosto de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O (a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. (Simone Neumann Wendt))
Orientador(a)

Prof. Dr. (Américo Wagner Junior)
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. (Eleandro José Brunn)
Membro titular (UTFPR)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me dar força para cumprir com sabedoria essa jornada acadêmica, e minha família em especial a minha mãe Fabiana, meus tios Fernando e Wanderlei por sempre me apoiarem e acreditarem em mim.

Gostaria de agradecer em especial a professora Dra.º Simone Neumann Wendt por ter aceitado me orientar para a realização deste trabalho, e por toda a sua paciência e prestatividade todo esse tempo, sua orientação foi essencial para a realização deste projeto.

Também ressalto toda minha gratidão aos professores Drº Américo Wagner Junior e Drº Eleandro José Brunn por todo auxílio na realização deste projeto e a doutoranda Mscº Caliandra por ter me auxiliado na instalação do experimento, além do professor Drº André Pelegrini por ter cedido os dados de temperatura da UTFPR-DV.

Gostaria de agradecer ao Viveiro Mudas do Vale em especial ao Jonathan por ter cedido de forma gratuita as mudas de louro pardo a fim de incentivo as pesquisas acadêmicas.

E aos meus amigos dessa longa jornada gostaria de deixar o meu muito obrigado por terem feito parte da minha vida nesse longo período longe de casa, em especial aos meus amigos de turma Luiz Tavares, Leonardo Pedrolo e Bruno Leite do famoso Grupo dos “Maquinas” sei que juntos fizemos historia, e as minhas amigas de turma Yasmim Cassiano e Larissa Leal por me acompanharem em toda a graduação.

Aos companheiros que me auxiliaram na realização deste projeto gostaria de agradecer meus amigos Regis Elbert, Bruno Lavrini, Lucas Passos e aos meus amigos do grupo de pesquisa GPSIS Florência Fieldeck e Bernando Aragão por terem me ajudado e me acompanhado no momento da execução este trabalho.

Dedico esse trabalho ao meu pai Rodinei Rodrigues de Lima (in memorian) e meus avós Francisco de Sousa (in memorian) e Maria Tereza do Amaral (in memorian) espero que estejam orgulhosos de mim onde vocês estiverem.

Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante.

Augusto Branco

RESUMO

LIMA, R. F. L. **ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO E POSIÇÃO DO PROPÁGULO NA PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE LOURO-PARDO (*Cordia trichotoma* Vell.) POR MINI-ESTAQUIA**, 2021. 40f. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação em Engenharia Florestal)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos,2019.

Dentre as diversas espécies nativas de interesse florestal, se encontra o louro-pardo, espécie que habita formações florestais de diferentes regiões no Brasil, Sendo próspero para plantios no centro-oeste, sudeste e sul do país, pois apresenta uma boa forma, com madeira de excelente qualidade e rápido crescimento. Porém se observa grande desuniformidade no comportamento das plantas quanto a seu crescimento e desenvolvimento, uma vez que são oriundas de sementes, o que demanda necessidade da propagação vegetativa. Tentou-se no presente estudo adotar manejo eficiente para propagação de *Cordia trichotoma* por mini-estaquia, testando-se a influência da posição do propágulo da planta matriz para a confecção da mini-estaca e a concentração de ácido indol-butírico (AIB). O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná–Campus Dois Vizinhos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com arranjo em parcela subdividida 3 x 3 (concentração de AIB x posição da estaca no ramo), com 3 repetições de 20 estacas por unidade experimental. Foram testadas as concentrações de 0, 2000 e 4000 mg L⁻¹ de AIB. As mini-estacas para seu preparo foram obtidas das porções basal, mediana e apical. Aos 60 dias da implantação do experimento, foram avaliados o percentual de sobrevivência, enraizamento e de calogênese das mini-estacas, e o número de brotações primárias por mini-estaca. O uso de mini-estacas de louro pardo, coletadas de mudas, em abril de 2021 e testando-se AIB e obtidas das porções basais, medianas e basais não proporcionaram rizogênese adventícia, não sendo possível propagar a espécie.

Palavras Chave: Boraginaceae, Mini-estaca, Propagação Vegetativa.

ABSTRACT

LIMA, R. F. L **INDOLE BUTYRIC ACID AND PROPAGULE POSITION IN VEGETATIONAL PROPAGATION OF LOURO-PARDO (*Cordia trichotoma* Vell.) BY MINI CUTTING**, 2021. 40f. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos.

Among the various native species of forestry interest, there is the laurel, a species that inhabits forest formations in different regions in Brazil. of excellent quality and fast growing. However, there is great unevenness in the behavior of plants regarding their growth and development, since they come from seeds, which demands the need for vegetative propagation. In the present study, an attempt was made to adopt an efficient management for propagation of *Cordia trichotoma* by mini-cutting, testing the influence of the position of the propagule of the parent plant for the production of the mini-cutting and the concentration of indole-butyric acid (IBA). The experiment was carried out at the Federal Technological University of Paraná–Campus Dois Vizinhos. The experimental design used was randomized blocks, with a 3 x 3 split-plot arrangement (AIB concentration x cutting position in the branch), with 3 replications of 20 cuttings per experimental unit. Concentrations of 0, 2000 and 4000 mg L⁻¹ of IBA were tested. The mini-cuttings for its preparation were obtained from the basal, median and apical portions. At 60 days after the implementation of the experiment, the percentage of survival, rooting and callogenesis of mini-cuttings, and the number of primary shoots per mini-cutting were evaluated. The use of brown laurel mini-cuttings, collected from seedlings, in April 2021 and testing AIB and obtained from the basal, median and basal portions did not provide adventitious rhizogenesis, making it impossible to propagate the species.

KEYWORDS: Boraginaceae, Minicutiting, Vegetative propagation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
2.2. ESPECÍFICOS	11
3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	12
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE	12
3.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA:	14
3.3 TÉCNICAS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA	15
3.3.1 MICROPROPAGAÇÃO.....	15
3.3.2 ENXERTIA	16
3.3.3 ESTAQUIA	16
3.3.4 MINI-ESTAQUIA.....	17
3.4 FATORES QUE INTERFEREM NO ENRAIZAMENTO	19
3.4.1 TAMANHO DOS PROPÁGULOS	19
3.3.2 REGULADORES DE CRESCIMENTO	19
3.3.3 ESCOLHA DO SUBSTRATO	20
3.3.4 CONSISTÊNCIA DA MINI-ESTACA	21
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	23
4.2 MATRIZES DOADORAS DE PROPÁGULOS VEGETATIVOS	24
4.3 CONFECÇÃO DAS MINI-ESTACAS	24
4.4 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	26
4.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS ANALISADAS	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO:	28
6. CONCLUSÃO:	31
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

Com a escassez de madeira nativa para atender a demanda do mercado florestal, começaram a ser utilizadas espécies exóticas visando suprir essa carência. Espécies exóticas, como o pinus e eucalipto, apresentam qualidades desejáveis para plantio, como rápido crescimento, boa adaptação no território Brasileiro, além de reduzir a exploração predatória das florestas nativas (PEREIRA; SCHAITZA; BAGGIO, 2000).

Todavia as espécies florestais nativas têm demandas de mercado e valores agregados elevados, destacando-se em comparação as exóticas. Entretanto, para que essas espécies possam ser utilizadas comercialmente, sendo competitivas com as exóticas, são necessários estudos e informações a respeito de sua genética, comportamento, forma de como cultivá-las e maneja-las (SCHUHLI; PALUDZYSZYN FILHO, 2010).

O Brasil em toda a sua extensão possui cerca de 7,83 milhões de hectares de florestas oriundas de plantios destinados a diversas finalidades. Na maioria dos plantios, são utilizadas espécies exóticas como eucaliptos, pinus e teca. Tendo espécies nativas como araucária e paricá cultivadas em menor proporção (IBA, 2019).

O louro pardo é uma espécie florestal nativa que apresenta grande potencial para fins econômicos, por apresentar diversas características favoráveis, como boa forma do fuste, madeira de excelente qualidade, rápido crescimento e vigorosa regeneração natural (CARVALHO, 2003).

Os plantios de louro pardo são realizados a partir de sementes, nas quais apresentam uma série de problemas, como o fato de serem recalcitrantes, não toleram a perda de umidade, perdendo rapidamente sua viabilidade. Além disso, apresentam dormência tegumentar, resultando numa germinação lenta e irregular, o que dificulta a produção uniforme de mudas (CARVALHO, 2002).

Dessa maneira, os plantios com louro pardo apresentam desuniformidade fenotípica que dificulta o seu manejo. Neste intuito pode-se tentar obter mudas por meio da propagação vegetativa, pois com plantas matrizes selecionadas podem ser produzidas as mudas que formarão plantios uniformes, e com rendimentos superiores (PEIXOTO, 2017).

Há um histórico de estudos buscando estabelecer um protocolo adequado a propagação vegetativa do louro-pardo, como no trabalho de Carneiro (2013) onde se foi avaliado as alturas de corte em mudas de louro-pardo (*Cordia trichotoma*. Vell) para a formação da minicepa, concluiu com o seu experimento que para as características avaliadas, não foi apresentada diferença significativa em torno da propagação vegetativa do louro pardo. Seidel (2017) também testou a propagação vegetativa do louro-pardo só que pela técnica de estaquia e também não obteve resultados satisfatórios em torno da propagação desta espécie.

Embora existam estudos em prol de se testar a propagação vegetativa do louro pardo, os seus desfechos ainda não são satisfatórios, havendo necessidade de novos estudos a fim de estabelecer técnicas eficientes para a propagação clonal dessa espécie (KIELSE, 2012).

2. OBJETIVOS

Tentou-se adotar manejo eficiente para propagação de *Cordia trichotoma* por mini-estaquia, testando-se a influência da posição do propágulo da planta matriz para a confecção da mini-estaca e a concentração de ácido indol-butírico (AIB).

2.2. ESPECÍFICOS

- Buscou-se identificar a melhor parte para coleta do propágulo na planta matriz (apical, mediana e basal) para o enraizamento adventício do louro-pardo
- Buscou-se verificar o efeito de concentrações de AIB na indução de raízes adventícias em mini-estacas de louro-pardo.

3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

Pertencente à família Boraginácea, o louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell) é uma espécie nativa encontrada em formações florestais de diferentes regiões do Brasil (RADOMSKI; PORFÍRIO-DA-SILVA; CARDOSO, 2012). Apresenta-se promissora em plantios na região, centro-oeste, sudeste e sul do país, pois apresenta uma boa forma de fuste, uma madeira de ótimo padrão e rápido crescimento (CARVALHO, 2003).

A sua área de ocorrência se estende da Floresta Pluvial Atlântica, partindo do Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo, até as bacias dos rios do Paraná, Paraguai e Uruguai, localizados na Floresta Subtropical Pluvial. É possível encontrá-lo com certa frequência nas serras interioranas dos Estados do Ceará (Serra do Araripe), Paraíba (Serra de Garanhuns) e Pernambuco (Serra Negra) (Figura 1). Além desses locais, são verificados indivíduos na parte Leste do Paraguai e no Norte da Argentina, nas Províncias de Misiones e Corrientes (CARVALHO, 1988).

Figura 1: Área de distribuição de louro-pardo no Brasil



Fonte: Carvalho, 2002.

Nestes locais de ocorrência, esta espécie é identificada por vários nomes vulgares, como descreveu Scheeren et al. (2002), variando de acordo com a região de inserção, sendo os mais conhecidos: amora-do-mato-alto (PR), canela-batata (RJ, SP), capoeira (BA), folha-larga (SE), ipê-louro (SP), ipê-de-tabaco (PR), jurutê (SP), louro-batata (RJ, SP), louro-negro

(SC), louro-preto (RS), louro-verdadeiro, louro-da-serra (PR, RS), louro-do-mato (RJ), malvão (DF), pau-cachorro (SP) e peterevy no Paraguai.

Dentre os aspectos botânicos e morfológicos do louro-pardo, deve-se ressaltar o seu tronco bastante ereto, com secção ovalada a cilíndrica (Figura 2), podendo chegar a 35 metros de altura e 100 cm de DAP em idade adulta (CARVALHO, 2003). Apresenta casca relativamente grossa, com espessura de até 35 mm, de cor externa variando de cinza-claro a castanho acinzentado e mais internamente de marfim a amarelo-claro (IVANCHECHEN, 1988).

Figura 2: Louro pardo com sete anos de idade localizado na UTFPR-DV



Fonte: O autor, 2019.

A sua madeira apresenta anéis de crescimento com forma pouco distinta, sendo demarcada pela concentração dos poros, com dureza razoável, porém fácil de ser trabalhada, e possuindo determinada resistência a flexibilidade (GONZAGA, 2006). Segundo Carvalho (1988) a densidade da madeira do louro pardo varia entre 0,60 a 0,80 g/cm³.

Devido às características da madeira, ela pode ter diversas utilizações, como na carpintaria civil, na produção de móveis de luxo, de madeira serrada e de painéis, e para a carpintaria naval restringindo-se a embarcações de pequeno porte (GONZAGA, 2006).

O louro pardo também exibe potencial ornamental podendo ser utilizado no paisagismo, além de ser indicado para uso na recuperação de áreas, pois apresenta crescimento rápido (LORENZI, 2008).

O louro-pardo também é uma espécie promissora para o plantio em sistemas agrossilvipastoris (RADOMSKI; PORFÍRIO-DA-SILVA; CARDOSO, 2012). Sendo indicado também para uso em arborização urbana em locais como praças públicas (CARVALHO, 2003).

As folhas desta espécie são simples, alternas e espiraladas e as flores com cores brancas no início e depois ficando pardas (flores marcantes) (CARVALHO, 2003).

A época de floração e frutificação é variável dependendo do local onde a espécie está inserida, No Estado do Paraná esta época ocorre nos meses de dezembro a junho (KIELSE, 2012).

A propagação do louro-pardo na natureza ocorre pelas sementes. Porém, existem alguns problemas relacionados ao fato de serem recalcitrante, ou seja, apresenta perda acelerada da sua viabilidade quando reduz o seu teor de umidade e exposta a condições ambientais indesejáveis. As sementes também apresentam dormência tegumentar, resultando em germinação lenta e irregular (CARVALHO, 2003; MAFFRA, 2019).

Além disso, mudas oriundas de sementes apresentam desuniformidade, caracterizando qualidade inferior, o que eleva os valores de produção. Dessa forma torna-se necessário testar técnicas provenientes do método assexuado, visando contornar tal problema.

3.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

A propagação vegetativa é de fundamental importância no estabelecimento de plantios florestais (KANASHIRO, 1992). pois a partir de árvores superiores é possível gerar indivíduos idênticos à planta mãe, utilizando estruturas vegetais (propágulos vegetativos) (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004).

A propagação assexuada se baseia no princípio da totipotencialidade, o qual retrata que as células vivas tem potencial para reproduzir um organismo inteiro e geneticamente idêntico a planta mãe, desde que disponham de condições favoráveis para que ocorram as mudanças morfogênicas que darão origem aos novos indivíduos (FAGANELLO et al., 2015).

O processo de mitose é o principal responsável para o êxito da propagação vegetativa, pois está relacionado de forma direta no crescimento, desenvolvimento e controle das plantas na propagação assexuada (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Dentre as principais vantagens da propagação assexuada em relação à sexuada, pode-se mencionar a alta uniformidade e produtividade alcançadas pela formação de plantios clonais, a possibilidade de selecionar indivíduos superiores e com isso a melhoria da qualidade da madeira e seus respectivos produtos, indivíduos resistentes a doenças e pragas e de maior aptidão a se adaptar a sítios específicos (WENDLING, 2003).

As principais técnicas que podem ser utilizadas na propagação vegetativa de espécies florestais são micropropagação, enxertia, estaquia, sendo esta última abrangendo a microestaquia e mini-estaquia (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004).

3.3 TÉCNICAS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

3.3.1 MICROPROPAGAÇÃO

Dentre as diversas técnicas de propagação vegetativa, se encontra a micropropagação sendo difundida e aplicada nos programas de melhoramento com bons resultados, pois objetiva a maximização do valor genético do clone a ser propagado, de forma que se possam acelerar os métodos convencionais de propagação vegetativa (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Todavia, ocorrem certas peculiaridades no emprego da micropropagação, como o alto investimento necessário em instalações e em treinamento de pessoal, a demanda para desenvolvimento de protocolos diferenciados para as diferentes espécies, onde pode ocorrer também a recalcitrância em espécies lenhosas e a contaminação por microrganismos. Porém esta técnica vem demonstrando alta fidelidade para emprego no melhoramento genético florestal (PIRES et al., 2011).

Já foi realizado estudo com a regeneração *in vitro* de louro pardo por Mantovani, Franco e Vestena (2001) utilizando-se de segmentos nodais desinfestados e inoculados expostos a dois meios de cultura (WPM e MS) suplementados com BAP (6-Benzilaminopurina), TDZ (Thidiazuron), ANA (ácido-1-naftaleno acético), GA₃ (ácido giberelico), AIB (ácido indol-3-butírico) e CA (Carvão Ativado). O meio basal WPM, suplementado com BAP e GA₃, apresentaram as melhores taxas de multiplicação e alongamento de brotações, mostrando que a propagação *in vitro* pode ser alternativa com boas possibilidades futuras para essa espécie.

3.3.2 ENXERTIA

Enxertia é a técnica onde se realiza a união de parte de uma planta em outra que lhe sirva como suporte de modo que depois de unidas possam viver em comum, sendo que cada uma mantém as suas características genéticas individuais (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Esta técnica possui duas partes básicas, o porta-enxerto e o enxerto. O porta-enxerto constitui a parte inferior da planta desempenhando as funções de absorção de água de nutrientes e de fixação da planta enxertada, podendo ser proveniente de propagação vegetativa ou de origem seminal. O enxerto se refere ao propágulo vegetativo que é unido ao porta enxerto e passa a constituir a parte superior da planta, desempenhando atividades do caule e da copa (fotossíntese, florescimento, frutificação etc.) (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

A enxertia tem grande importância na formação de pomares de produção clonal e enxertia seriada, tal técnica também consegue reverter a juvenilidade de materiais genéticos de interesse para a propagação comercial (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004). Porém, tais autores consideram que a enxertia não é viável para utilização em plantios comerciais, pois tem os custos elevados para utilização em larga escala, além de ocorrer grande perda de madeira nobre no terço inferior da árvore.

3.3.3 ESTAQUIA

A estaquia usa segmento caulinar, foliar ou radicular em meio adequado para enraizamento e desenvolvimento da parte aérea. Esse processo se estabelece como uma das principais técnicas de propagação vegetativa de materiais selecionados, visando atender os propósitos da silvicultura clonal, tendo em vista a sua vasta aplicabilidade de forma técnica e operacional além do custo de produção mais viável em relação às outras técnicas (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Novos estudos em torno da propagação assexuada como no caso da estaquia, constituem-se como alternativa para a superação das dificuldades na propagação de espécies nativas, de modo que seu uso possa se tornar rentável, auxiliando também no resgate e conservação dos recursos genéticos florestais. Esta técnica de propagação é altamente

empregada para espécies com valor comercial agregado como eucalipto, podendo ser utilizada em espécies nativas (DIAS et al., 2012).

O período do ano que precede a coleta das estacas tem papel fundamental no sucesso do enraizamento. Nas espécies de difícil enraizamento, a época adequada para a coleta das estacas é a que coincide com o repouso vegetativo ou com sua estação de crescimento. Diferentemente, as espécies com fácil enraizamento podem ser coletadas em qualquer período do ano (WENDLING, 2006).

O enraizamento das estacas envolve a reestruturação dos meristemas radiculares de forma direta, partindo dos tecidos associados com o tecido vascular ou a partir do tecido caloso na base da estaca. A taxa de enraizamento irá depender da função de regeneração radicular da espécie, do seu genótipo e do nível de maturação da sua planta matriz (WENDLING, 2003).

A estaquia possui a vantagem de conseguir garantir as características dos genótipos superiores, as matrizes, de conseguir reduzir o período de juvenilidade, desde que sejam utilizadas estacas provenientes de matrizes já diferenciadas para este processo, além de se conseguir maior produção de mudas em espaço reduzido e em curto período de tempo. Dentre as suas desvantagens pode se citar como a principal a dificuldade de se induzir raízes adventícias em muitas espécies (BETANIN; NIENOW, 2010).

Kielse et al. (2012) realizaram experimentos com louro pardo utilizando estacas radiculares, seccionando-os 1, 3 e 5 cm de comprimento tratadas em solução de 30 mM de AIB obtiveram resultado favorável com as estacas basais e medianas com 3 e 5 cm de comprimento do segundo teste, provando que é possível a realizar a propagação vegetativa por tal técnica. Porém, Wendling (2006) ressaltou a dificuldade de coleta das raízes e os danos que podem ser causados à planta-mãe, sugerindo-se o uso de mini-estacas.

3.3.4 MINI-ESTAQUIA

A técnica de mini-estaquia é similar ao de estaquia convencional, se diferenciando em aspectos metodológicos. Isto permite que haja a otimização do enraizamento e da qualidade das mudas. Esta técnica tem sido altamente empregada na propagação assexuada de muitas espécies de interesse econômico, visto os seus prósperos resultados (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Na técnica de mini-estaquia o local onde se é realizada a multiplicação vegetativa é denominado minijardim clonal sendo formado pelo conjunto de minicepas, com o objetivo de se fornecer as mini-estacas (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013). Para o minijardim pode-se utilizar tubetes dispostos sobre mesas metálicas ou bandejas, dentro do viveiro, possibilitando que se haja maior controle, hídrico, nutricional e fitossanitário (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004).

Esta técnica embasa-se na possibilidade do uso de brotos provenientes de plantas propagadas pela estaquia convencional ou por mudas de origem seminífera, sendo as mesmas utilizadas como geradoras de propágulos vegetativos. Este uso se inicia pela poda do ápice da brotação da estaca enraizada (com idade de aproximadamente 60 dias) e com intervalos de 10 a 25 dias (dependendo de variáveis ambientais, condições do clone/espécie, e níveis nutricionais, etc). Feito isso a mesma emite novas brotações as quais são coletadas e colocadas para enraizar. A parte basal desta brotação podada irá constituir uma minicepa, a qual fornecerá as mini-estacas (brotações) para que se formem as mudas (WENDLING, 1999).

Segundo Xavier et al. (2003) a mini-estaquia mostra determinadas vantagens quando comparada à técnica de estaquia como o restringimento da área necessária para formação do jardim miniclinal, por conta da localização das bandejas dentro do viveiro, a diminuição do custo com transporte e coleta, maior eficiência nas atividades de manipulação do jardim miniclinal como (nutrição, irrigação, manutenção, controle de pragas e doenças) Além disso, pode agregar maior qualidade, velocidade e percentual de enraizamento das mesmas.

Xavier, Wendling e Silva (2013) citaram as desvantagens que ocorrem em relação à estaquia convencional: como a maior sensibilidade que as mini-estacas têm em relação aos fatores do ambiente. As mini-estacas exigem que se tenha maior agilidade na sua produção na forma que se obtenha um maior controle e também de pessoal qualificado para exercer tal manejo, exigindo maiores restrições em questões nutricionais e hídricas, em consequência da sua maior sensibilidade quando se comparadas as estaquia tradicional.

Kielse et al. (2014) verificaram a eficiência de minicepas de louro-pardo provenientes de origem seminal e assexuada e, também avaliaram o efeito do ácido naftaleno acético (ANA) no enraizamento das mini-estacas. As minicepas de origem assexuada obtiveram maiores taxas de sobrevivência, porém com diferença mínima para as de origem seminal. O uso de ácido naftaleno acético (ANA) aplicado não favoreceu o enraizamento.

3.4 FATORES QUE INTERFEREM NO ENRAIZAMENTO

3.4.1 TAMANHO DOS PROPÁGULOS

No processo de produção de mudas por estaquia, o tamanho do propágulo difere conforme o tipo e a espécie a ser propagada. Por isso é imprescindível que sejam feitas pesquisas relacionadas aos tamanhos das estacas de forma que permita obter a muda e que esta seja de melhor qualidade para a espécie desejada (FERNANDES, 2017).

O tamanho das mini-estacas pode ser baseado em coletas seletivas, conforme o vigor das brotações, coletando todas as que se enquadrarem nos padrões pré-estabelecidos, tendo tamanho de 3 cm a 5 cm de comprimento, contendo de um até três pares de folhas, recortadas transversalmente (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004).

O tamanho da estaca pode ser relativo para algumas espécies como apresentou Fernandes (2017) que ao testa-lo na produção de mudas clonais de Nim (*Azadirachta indica*) A. Juss. 5, 8 e 11 cm concluiu que tais níveis não influenciaram na porcentagem obtida.

Souza et al.(2012) testando a sazonalidade e os padrões de mini-estacas para produção de mudas clonais de *Eucalyptus Grandis* HILL x *Eucalyptus Urophylla* S.T. BLACK concluiu que mudas produzidas no verão, utilizando mini-estacas com 10 cm de tamanho são as mais adequadas para esta espécie, pois foram as que apresentaram os melhores resultados, podendo assim utilizar este tamanho de mini-estaca como referencia para a espécie.

3.3.2 REGULADORES DE CRESCIMENTO

Reguladores de crescimento são compostos sintéticos, utilizados em baixas concentrações, em prol de promover, inibir ou desencadear diversos processos no crescimento e desenvolvimento vegetal com reflexo significativo na expressão do potencial produtivo (HAWERROTH et al., 2016).

Existem diversas substâncias com propriedades reguladoras de crescimento, sendo o grupo das auxinas o mais utilizado, pois são essenciais no processo de enraizamento, por possivelmente atuar junto da síntese de etileno, beneficiando a emissão de raízes (NORBERTO et al., 2001). Alguns autores como Carvalho (2012) defendem a importância de

se conhecer os fatores que podem alterar a formação de raízes, pois estão ligados de forma direta ao sucesso ou ao fracasso da produção de mudas via enraizamento adventício.

Essas substâncias com propriedades de formação de raízes podem estar presentes na planta de forma endógena, em níveis abundante, escassos ou até mesmo ausentes, variando de acordo com as condições fisiológicas e genéticas dos propágulos, tal como a época do ano escolhida para a propagação. Devido a esses motivos se faz uso das auxinas exógenas (PIZZATTO et al., 2011). O uso exógeno de auxina normalmente proporciona maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento (SILVA et al., 2004).

Entre o grupo de auxinas existem diversas substâncias com as qualidades almejadas para as atividades de regulação de crescimento. Porém, as mais utilizadas são o ácido indol-3-acético (AIA), ácido indol-3-burico (AIB), ácido naftalenoacético (ANA) e o 2,4-diclorofenoxiacético (2,4) (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Norberto et al. (2001) comprovaram a eficiência do AIB quando utilizado na concentração correta, com o uso de 1000 mg L⁻¹ sendo o mais eficiente para estimular o enraizamento, bem como aumentar a massa da matéria seca, tanto das raízes quanto da parte aérea, de estacas figueira (*Ficus carica* L).

Xavier, Wendling e Silva (2013) citaram que o uso destas substâncias em níveis elevados pode ser tóxico para as plantas. Pereira et al. (2015) em estudos de enraizamento de estacas de quaresmeira-arbustiva (*Tibouchina moricandiana*) Var. vinacea com diferentes formas de aplicação e doses de AIB verificaram que a concentração de 2.000 mg L⁻¹ de AIB na forma de talco causou diminuição do número de raízes formadas, de modo que demonstra que o uso de AIB em altas concentrações pode provocar toxicidade para à estaca.

3.3.3 ESCOLHA DO SUBSTRATO

O substrato utilizado para o enraizamento representa elemento de grande importância para a propagação vegetativa, pois o mesmo promove a sustentação das estacas durante o período de enraizamento, além de permitir a aeração e suprimento de água adequado para desenvolvimento de raízes (LIMA et al. 2009).

Existem diferentes tipos de substrato como: latossolo, vermiculita, serragem semidecomposta, casca de arroz carbonizada, moinha de carvão, compostos orgânicos, e substratos comerciais (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Luz et al. (2020) avaliando a mini-estaquia seminal em *Myracrodruon urundeuva* Allemão com o uso de substratos alternativos e observaram maiores médias utilizando substrato composto por terra de subsolo e de esterco animal. Porém, levando-se em consideração os aspectos ambientais, os autores verificaram que o uso de tal substrato pode ser degradante ao meio ambiente por conta da coleta da terra de subsolo e pelos danos impostos pela sanidade do esterco animal, optando pelo uso substrato composto por pó de coco e produto de vermiculita.

3.3.4 CONSISTÊNCIA DA MINI-ESTACA

Na propagação vegetativa existem diversos tipos e técnicas de estaquia e de mini-estaquia sendo a mais difundida na silvicultura clonal a técnica de estaquia caulinar, que é constituída do uso de ramos apicais, ou laterais. As estacas também podem ser classificadas conforme a sua consistência, em herbáceas, semi-lenhosas e lenhosas (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Esta consistência influencia no sucesso da estaquia e da mini-estaquia pois segundo Xavier, Wendling e Silva (2013) a estaca ou mini-estaca herbácea possui maior capacidade de regeneração e de gerar nova planta, tendo em vista suas condições fisiológicas,mas, por outro lado é mais susceptível aos fatores ambientais. A estaca semi-lenhosa apresenta a transição de condição herbácea e lenhosa, e a lenhosa possui maior capacidade de sobreviver, porém com maior dificuldade de enraizamento por conta do grau de lignificação presente na mesma.

Quanto a capacidade da estaca ou mini-estaca de formar raízes adventícias, ocorre devido a interação dos fatores endógenos e de condições ambientais adequadas para o enraizamento, onde se é observado que a formação de raízes é ocasionada pela interação de fatores, como a quantidade de carboidratos, de água, nutrientes minerais e fitormônio (FERREIRA et al., 2008).

Nacata et al. (2014) estudando a propagação de uma variedade de caramboleira por estaquia herbácea obteve resultado promissor, além de concluir a não necessidade da utilização de reguladores de crescimento para propagar esta espécie, porém destacando que o sucesso deste experimento se deu pelo uso de câmara de nebulização intermitente, em condições de ripado e com 50% de luminosidade.

Dias et al. (2012) testando a propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan por mini-estaquia identificaram

no seu experimento que as mini-estacas herbáceas (apicais) obtiveram resultados melhores que as semi-lenhosas (intermediárias), apresentando melhor disposição ao enraizamento, concluindo a não necessidade do uso de não necessitando do uso de AIB para o enraizamento das mini-estacas.

Vignolo et al. (2012) verificando o enraizamento de estacas lenhosas de três cultivares de mirtilheiro com diferentes concentrações de AIB, onde o mesmo utilizou os cultivares Delite, Bluebelle e Briteblue, nas concentrações 0; 1.500; 3.000, 4.500 e 6.000 mg L⁻¹ de AIB comprovaram que a propagação vegetativa por meio da retirada de estacas lenhosas se fez fez viável, cujas porcentagens de sucesso dependeram da cultivar, obtendo-se de 46% a 59% de enraizamento neste experimento e que o uso do AIB na concentração de até 4250 mg mg L⁻¹ proporcionaram incremento no comprimento do sistema radicular.

Oliveira, Nienow e Calvete (2003) avaliando a capacidade do enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de diferentes cultivares de pessegueiro, tratadas com AIB, obtiveram resultado de enraizamento diferenciado entre os cultivares. Nos cultivares Chula, Sinuelo e Marli, a maior porcentagem de enraizamento foi obtida com estacas semilenhosas e 1500 mg.L⁻¹ de AIB, destacando as prováveis razões para este como a menor lignificação dos tecidos e a presença de folhas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na UNEPE de Viveiro de Plantas Hortícolas e Laboratório de Fisiologia Vegetal, sendo as mudas utilizadas como matrizes fornecedoras dos propágulos, mantidas na UNEPE de Viveiro Florestal, todos pertencentes à Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. O experimento foi implantado no mês de abril de 2021.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, está situada no município de Dois Vizinhos localizada na região Sudoeste do estado do Paraná (Figura 3). Com classificação climática segundo Köppen, do tipo Cfa sem período seco estabelecido, cujas temperaturas médias nos meses mais frios são menores que 18°C e nos de calor mais intenso maiores que 22°C, Podendo ter a presença de geadas nos meses mais frios do ano junho, julho e agosto (IAPAR, 2000).

Segundo Spark (2021) no município de Dois Vizinhos a estação com os maiores índices de precipitação duram 5,8 meses, indo do final de setembro a metade do mês de março, com uma precipitação média máxima de 58% no mês de fevereiro, e a estação com menores precipitações tem uma duração de 6,2 meses indo da metade final do mês de março ao final do mês de setembro com menores médias de precipitação chegando a 26% no mês de agosto.

Figura 3: Localização da cidade de Dois Vizinhos na região sudoeste do Estado do Paraná.



Fonte: Viaje Paraná, 2021.

4.2. MATRIZES DOADORAS DE PROPÁGULOS VEGETATIVOS

As mudas de louro-pardo fornecedoras de propágulos vegetativos foram oriundas do Viveiro Florestal Mudas do Vale, o qual se localiza no município de Timbó no Estado de Santa Catarina. Estas mudas foram oriundas de sementes compradas da empresa Arbocenter a qual as coletou de matrizes selecionadas no município de Birigui no Estado de São Paulo.

As mudas utilizadas tinham um ano e meio de idade e tamanho variando em torno de 50 cm (Figura 4), mantidas em tubetes de 280 cm³ com substrato 3:1:1 (v/v) latossolo de jardim: esterco peneirado de aviário: cinza de casca de arroz carbonizado, com acréscimo de 50 kg de adubo químico na formulação 5:20:10 em 5m³ de composto. .

Figura 4: Mudas de louro-pardo doadoras de propágulos vegetativos



Fonte: Mudas do Vale, 2021.

4.3 CONFECÇÃO DAS MINI-ESTACAS

Para o preparo das mini-estacas, os ramos foram seccionados das mudas de louro-pardo, retirando-se as folhas e mantendo-as em recipiente contendo água, para garantir sua viabilidade, evitando a desidratação e oxidação. Para a confecção das mini-estacas, considerou-se a posição que ocupam nas mudas, sendo estas divididas em parte apical, mediana e basal. As mini-estacas foram padronizadas com 4 cm de comprimento e confeccionadas com o auxílio de tesoura de poda e gabarito (porção de ramos com 4 cm) (Figura 5).

Imediatamente, as mini-estacas tiveram suas bases imersas em solução de ácido indol-3-butírico (AIB) por 10 segundos, nas concentrações de 0, 2000 e 4000 mg L.

Figura 5: Confeção das mini-estacas de louro-pardo



Fonte: O autor, 2021.

Previamente, foi feita a pesagem do pó de AIB da marca Neon ® em balança analítica nas concentrações de 0, 2000 e 4000 mg L⁻¹. Para o preparo das concentrações, fez-se uso, após pesagem, da diluição do AIB em 25 mL álcool etílico e após acrescentado 25 mL de água destilada.

A solução com AIB permaneceu em recipiente de Becker de 200 mL revestidos com papel alumínio até o momento da utilização da solução. A solução com 0 mg L⁻¹ de AIB somente usou a proporção álcool etílico e água destilada. As soluções de AIB foram inseridas na base das mini-estacas durante 5 segundos. Em seguida, as mini-estacas foram inseridas em substrato comercial Maxxi® da marca Terranova umedecidos e que estavam mantidos em caixas plásticas (30x20 x 15 cm) (Figura 6).

Figura 6: A: Substrato comercial Maxxi ®

B: Caixas plásticas contendo o substrato comercial



Fonte: O autor, 2021.

4.4. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Após realizado esse processo de inserção das mini-estacas no substrato, contido nas caixas plásticas, as mesmas foram levadas a UNEPE Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas da UTFPR, onde foram confeccionadas a (câmara úmida), utilizando arames, para servir de estrutura e plástico filme para as estufas como cobertura (Figura 7). Para fixação do plástico em torno das caixas plásticas foram utilizados elásticos de 120 mm de largura.

Figura 7: Confeção das mini-estufas



Fonte: O autor, 2021.

Estas caixas plásticas foram colocadas abaixo de jabuticabeiras, com sete anos de idade, espaçadas em um metro de distância, simulando-se abrigo natural de sombra (Figura 8).

Figura 8: Disposição das caixas plásticas contendo as mini-estacas



Fonte: O autor, 2021.

O experimento foi acompanhado durante 60 dias, sendo realizadas irrigação diária no substrato e na cobertura plástica (Figura 9), no período da manhã, afim de se manter a umidade adequada para o enraizamento adventício das mini-estacas.

Figura 9: A: Aspersor de água utilizado para umidificação

B: Mini-estufa com o plástico umedecido pelo aspersor de água



Fonte: O autor, 2021.

No experimento foram utilizados dados de temperatura provenientes de uma estação meteorológica instalada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, em conjunto com a rede paranaense de Agropesquisa, sendo coletadas temperaturas máximas, mínimas e médias a cada três dias.

4.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS ANALISADAS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com arranjo em parcela subdividida 3 x 3 (concentração de AIB x posição da estaca no ramo), com 3 repetições de 20 estacas por unidade experimental, (Figura 10).

.Aos 60 dias da implantação do experimento, foram avaliados o percentual de sobrevivência, enraizamento e de calogênese das mini-estacas, e o número de brotações primárias por mini-estaca. Devidos aos resultados obtidos, fez-se análise descritiva dos dados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento no final dos 60 dias apresentou médias muito baixas em todas as variáveis analisadas (Tabela 2).

Tabela 1: Sobrevivência (%), enraizamento (%), calogênese (%) e número de brotações primárias de mini-estacas de louro pardo de acordo com a concentração de AIB.

Porção do ramo	Concentração (AIB)	Sobrevivência (%)	Enraizamento (%)	Formação de Calo (%)	Brotação Primária
Apical	0 mg L ⁻¹	0	0	0	0
Apical	2000 mg L ⁻¹	0	0	0,05	0
Apical	4000 mg L ⁻¹	0	0	0	0
Mediana	0 mg L ⁻¹	0,05	0	0	0,10
Mediana	2000 mg L ⁻¹	0	0	0	0,10
Mediana	4000 mg L ⁻¹	0,10	0	0	0,10
Basal	0 mg L ⁻¹	0,70	0	0,05	0,60
Basal	2000 mg L ⁻¹	0,45	0	0,05	0,40
Basal	4000 mg L ⁻¹	0,20	0,05	0,05	0,20

Fonte: O autor, 2021.

Em quase todos os tratamentos houve a formação de brotações primárias, mesmo que com médias inferiores a 1,0. O aparecimento de brotações antes que o enraizamento ocorra é indesejável, pois leva ao consumo excessivo de reservas, faltando energia para a iniciação radicial (HARTMANN et al., 2002; FACHINELLO et al., 2005).

Acredita-se que, o fato das brotações terem surgido em algumas mini-estacas antes da rizogênese podem ter interferido negativamente sobre o processo. Todavia, não se pode generalizar, uma vez que, o número foi muito abaixo do que poder-se-ia ter como influência geral, devendo tal resposta ser decorrente da maior mortalidade obtida.

Oliveira et al. (2012) destacaram que a capacidade de uma estaca ou mini-estaca em emitir raízes adventícias envolvem diversos fatores, como as substâncias translocáveis produzidas nas folhas e gemas, em que os açúcares influenciam de forma direta para o sucesso deste processo.

Como a quantidade de carboidratos presente no tecido vegetal representa influência direta na formação de raízes adventícias, acredita-se que a época de coleta e o material usado como matriz não foram adequados, lembrando que apesar das mudas estarem com seus meristemas mais ativos para diferenciação, a quantidade de açúcares nos tecidos estavam abaixo do que era necessário para rizogênese, o que influenciou para os resultados aqui obtidos.

Kielse (2012) obteve também baixa rizogênese em estacas de louro pardo coletadas no outono, descrevendo que tal reposta pode ter sido em decorrência do menor teor de carboidratos no momento da coleta.

Outro fator que pode ter ocasionado tais resultados no presente experimento, diz respeito ao teor de umidade e a temperatura dentro da mini-estufa em que foi executado o trabalho. Apesar de estar em condição de sombreamento natural com microclima considerado adequado, talvez o fato de não ter irrigação mais frequente durante o dia, tenham prejudicado a manutenção da umidade das mini-estacas, gerando-se a maior perda de água e com isso a maior mortalidade.

Cabel et al. (2014) avaliando a influência da temperatura e umidade relativa do ar em casa de vegetação no enraizamento de mini-estacas de três clones de *Eucalyptus* sp. para o sul do Brasil, concluíram que ambientes controlados, com possibilidade de programar o aumento ou a diminuição de temperatura e, a umidade relativa do ar promovem resultados mais satisfatórios de enraizamento nas mini-estacas.

Para isso, é necessário encontrar a faixa adequada para cada espécie, incluindo-se o louro pardo, cujas informações são necessárias para o sucesso desta técnica.

Durante o período de execução do experimento as temperaturas máximas e mínimas obtidas a cada três dias no experimento variaram de 29,79°C a 12,5°C (Tabela 2).

Segundo Higashi et al. (2003) a temperatura ideal para enraizamento de mini-estacas varia entre 25° a 30° graus. Portanto, essa variação térmica que ocorreu durante o período de execução do trabalho pode também ter somado como influência para obtenção dos resultados, uma vez que na mini-estufa montada não houve controle destas, seguindo-se mais o menos o comportamento do que ocorria no ambiente externo.

Segundo Xavier, Wendling e Silva (2013), temperaturas baixas e oscilantes reduzem o metabolismo das estacas e mini-estacas, levando a menor produção de brotações e maior tempo para que ocorra o enraizamento.

Tabela 2: Temperaturas máxima, média e mínima (°C) registradas a cada três dias durante o período de realização do experimento com mini-estacas de louro-pardo. Dados fornecidos pela rede Paranaense de Agropesquisa na UTFPR-DV.

T°C							
Data	Mínima	Máxima	Média	Data	Mínima	Máxima	Média
14/Abril	18,72°C	27,09°C	22,9°C	17/Maio	12°C	26°C	19°C
17/Abril	15,68°C	28,64°C	22,16°C	20/Maio	4°C	21°C	12,5°C
20/Abril	15,08°C	28,72°C	21,9°C	23/Maio	6,59°C	19,25°C	12,92°C
23/Abril	14°C	27,6°C	20,8°C	26/Maio	3,83°C	22,47°C	13,15°C
26/Abril	10,61°C	24,1°C	17,35°C	29/Maio	20,6°C	27,58°C	24,09°C
29/Abril	9,16°C	24,97°C	17,06°C	01/Junho	10,91°C	24,56°C	17,73°C
02/Maio	16,42°C	29,41°C	22,91°C	04/Junho	16,8°C	29,56°C	23,18°C
05/Maio	15,41°C	29,64°C	22,52°C	07/Junho	15,8°C	22,54°C	19,17°C
08/Maio	8,87°C	24,56°C	16,71°C	10/Junho	16,46°C	24,65°C	20,55°C
11/Maio	13,69°C	25,53°C	19,61°C	13/Junho	8,92°C	24,39°C	16,65°C
14/Maio	11°C	29,79°C	20,39°C				

Fonte: PELLEGRINI, A. (2021).

Essa influência das baixas temperaturas pode ter ocorrido no presente experimento, gerando a mortalidade e não a rizogênese pelo metabolismo estar mais lento.

Tal fato pode ser observado pela baixa porcentagem de calogênese também obtida, uma vez que esse processo e do enraizamento adventício são estimulados pela mesma condição e dependem do processo metabólico para ocorrerem (Júnior, Vale e Sousa, 2017). Percebeu-se que, mesmo com aplicação exógena de AIB (Tabela 1) não foi possível acelerar a necessária diferenciação celular.

Wendling e Souza (2003) avaliando o enraizamento de mini-estacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) encontraram maiores médias de sobrevivência das mini-estacas aos 120 dias sem o uso de auxina de forma exógena quando comparado com os tratamentos utilizando AIB. Joaquina, Biasi e Tofanelli (2021) testando a técnica de mini-estaquia para amoreira preta ‘Xingu’ observaram que a aplicação de AIB de forma exógena em todas as concentrações, demonstrou resultado pouco efetivo sobre o enraizamento.

A única mini-estaca com enraizamento do trabalho foi obtida da porção basal e com uso de 4000 mg L⁻¹ de AIB, cuja consistência do tecido era lenhosa, o que pode ser um indicativo da maior relação C/N presente na mesma. Isso pode ser um indicativo para que em estudos futuros com louro pardo seja utilizado tal material e com tal concentração de AIB, ajustando-se outros fatores para proporcionar a rápida diferenciação e formação de raízes adventícias.

6. CONCLUSÃO

Verificou-se 100% de mortalidade das mini-estacas em todos os tratamentos que utilizam a parte apical e mediana da muda sem nenhum indício de enraizamento e formação de calo.

O uso de mini-estacas de louro pardo, coletadas de mudas, em abril de 2021 e testando-se AIB e obtidas das porções basais, medianas e apicais não proporcionaram rizogênese adventícia, não sendo possível propagar a espécie.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O louro-pardo é espécie que apresenta potencial comercial, porém é carente de informações sobre a melhor técnica para sua propagação vegetativa.

Na literatura, de forma geral, encontram-se algumas pesquisas já realizadas, mas com resultados pouco efetivos.

Este trabalho confirmou que o louro pardo é espécie de difícil propagação vegetativa, devendo-se buscar testar outras condições e épocas para sua realização.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETANIN, Leonildo; NIENOW, Alexandre Augusto. Propagação vegetativa da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) por estaquia caulinar e foliar. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p.871-880, 08 jun. 2010.

BERNARDES JÚNIOR, Enilton; VALE, Luís; SOUSA, Cleiton. INDUÇÃO AO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Capsicum baccatum* L. var. *pendulum* COM ÁCIDO INDOLBULTÍRICO. **Enciclopédia Biosfera**, [S.L.], v. 14, n. 25, p. 796-805, 20 jun. 2017. Centro Científico Conhecer. http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2017a63.

BIONDI, Daniela; LEAL, Luciana; BATISTA, Antonio Carlos. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos Campos. **Acta Sci. Biol. Sci**, Maringá, v. 29, n. 3, p.269-276, 12 jul. 2007. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1871/187115762005.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2019.

CABEL, Sandra Regina et al. INFLUÊNCIAS DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR EM CASA DE VEGETAÇÃO NO ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE TRÊS CLONES DE *EUCALYPTUS* SPP PARA O SUL DO BRASIL. In: **3,º ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA**, 3., 2014, Colombo. Anais [...]. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. p. 299-301.

CARNEIRO, Marco Aurélio. **CRESCIMENTO INICIAL E PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Cordia trichotoma* (VELLOZO) ARRABIDA EX STEUDEL (LOURO-PARDO)**. 2013. 66 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2013. Cap. 2.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Louro-Pardo. 17. ed. Colombo: **Embrapa Florestas**, 1988. 3p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/36980/1/carvalho.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2019.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v. 1, 2003, 1039 p.

CARVALHO, P. E. R. Louro Pardo. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2002. 13 p.

DARONCO, Camila et al. Consórcio de espécies nativas da floresta estacional semidecidual com mandioca (*Manihot sculenta* Crantz) para restauração de mata ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 2, p.291-299, 2012.

DIAS, Poliana Coqueiro et al. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, [s.l.], v. 32, n. 72, p.453-462, 28 dez. 2012. **Embrapa Florestas**. <http://dx.doi.org/10.4336/2012.pfb.32.72.453>.

DIAS, Poliana Coqueiro et al. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE ANGICO-VERMELHO (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) POR MINIESTAQUIA. **Revista Árvore**, Viçosa-Mg, v. 36, n. 3, p. 389-399, 19 abr. 2012.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed., Pelotas: Editora UFPel, 1995. 179p..

FAGANELLO, Luiz Roberto et al. Efeito dos Ácidos Indolbutírico e Naftalenoacético no enraizamento de estacas semilenhosas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud.. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p. 863-871, 2015.

FERNANDES, Samara Paulo dos Santos. Tamanho de miniestacas para produção de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss. **Agropecuária Científica no Semiárido**: Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, v. 13, n. 4, p.284-290, out. 2017.

FERRARI, Márcio Pinheiro; GROSSI, Fernando; WENDLING, Ivar. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004.19p.

FERREIRA, Gisela et al. ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE ATEMOIEIRA ‘GEFNER’ TRATADAS COM AUXINAS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - Sp, v. 4, n. 30, p. 1083-1088, 29 jul. 2008.

GONZAGA, A. L. **Madeira: uso e conservação**. Brasília: IPHAN/MONUMENTA. 2006. 246p. (Cadernos Técnicos, 6).

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8.ed. Boston: Prentice Hall, 2011. 915p.

HAWERROTH, Fernando José et al. Reguladores de crescimento, importância, perspectivas e utilização. **Vacaria: Embrapa**, 2016. 7 p.

HIGASHI, Edson Namita et al. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DA UMIDADE RELATIVA NO ENRAIZAMENTO DE CLONES DE EUCALIPTO NA REGIÃO SUL DA BAHIA. **Grau Celsius**. Porto Alegre, p. 1-12. 1 jan. 2003

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Cartas Climáticas do Paraná**. 2000. Disponível em: <http://200.201.27.14/Sma/Cartas_Climaticas/Classificacao_Climatica.htm>. Acesso em: 19 de outubro de 2019.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório 2019**. 2019. Disponível em: <<http://iba.org/pt/biblioteca-iba/publicacoes>>. Acesso em : 31 out 2019

IVANCHECHEN, S.L. **Estudo morfológico e terminológico do tronco e casca de 30 espécies arbóreas em floresta ombrófila mista**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1988. 221 p. Dissertação Mestrado.

JOAQUINI, Felipe Asprino; BIASI, Luiz Antonio; TOFANELLI, Mauro Brasil Dias. Propagação clonal rápida de amoreira preta ‘Xingu’ por miniestaquia. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-9, 6 jan. 2021. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11239>

KANASHIRO, Milton. **Genética e melhoramento de essências florestais nativas: ASPECTOS CONCEITUAIS E PRÁTICOS**. In: FLORESTAL, Instituto; FLORESTAL, Instituto. Anais / 2. Congresso Nacional sobre Essencias Nativas. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 1168-1178.

KIELSE, Paula. **Propagação Vegetativa de Louro-Pardo (*Cordia trichotoma* (VELL.) ARRAB. EX STEUD. por estaquia radicular e miniestaquia.** 2012. 115 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Florestal, Silvicultura, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

KIELSE, Paula et al. Propagação vegetativa de *Cordia trichotoma* (VELL.) ARRAB. EX STEUDEL por estaquia radicular. **Revista Árvore: Sociedade de Investigações Florestais**, Viçosa, v. 37, n. 1, p.59-66, 19 dez. 2012.

KIELSE, Paula et al. Roduction and rooting of cordia - *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. minicuttings collected from ministumps of asexual and seminal origin. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 45, n. 7, p.1164-1166, 27 nov. 2014.

LIMA, Daniela Macedo de et al. Enraizamento de miniestacas de Espinheira-santa (*Maytenusilicifolia* Mart. ex Reissek) em diferentes substratos. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 33, n. 2, p.617-623, abr. 2009.

LUZ, Mellina Nicácio da et al. MINIESTAQUIA SEMINAL EM MYRACRODRUON URUNDEUVA ALLEMÃO COM O USO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS / SEMINAL MINICUTTING IN MYRACRODRUON URUNDEUVA ALLEMÃO WITH THE USE OF ALTERNATIVE SUBSTRATES. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 12, p. 102017-102034, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n12-631>.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 383 p.

MAFFRA, C. R. B.. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E DE EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE *Cordia trichotoma* (VELL.) ARRAB. EX STEUD) ARMAZENADAS EM CONDIÇÃO AMBIENTE. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas: Brazilian Journal of Biosystems Engineering.** Santa Maria, p. 124-131. 24 maio 2019.

MANTOVANI, Nilton César; FRANCO, Elci Terezinha Henz; VESTENA, Silvane. Regeneração in vitro de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n.2,p.93-101,jan.2001.Disponívelem:<<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v11n2/1980-5098-cflo-11-02-93.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2019.

NACATA, Guilherme et al. Propagação de variedades de caramboleira por estaquia herbácea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 248-253, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-237/13>.

NORBERTO, Paulo Márcio et al. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 3, p.533-541, abr. 2001.

OLIVEIRA, Adriana Pereira de; NIENOW, Alexandre Augusto; CALVETE, Eunice de Oliveira. CAPACIDADE DE ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS E LENHOSAS DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO TRATADAS COM AIB1. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - Sp, v. 25, n. 2, p. 282-285, 11 jul. 2003.

OLIVEIRA, Rérinton Joabél Pires de. **TEORES DE CARBOIDRATOS EM ESTACAS LENHOSAS DE MIRTILEIRO**. 2010. 50 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Cap. 6.

OLIVEIRA, Rérinton Joabél Pires de *et al.* Teores de carboidratos em estacas lenhosas de mirtilheiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 34, n. 4, p. 1199-1207, dez. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452012000400029>.

PARANÁ, Viaje. **Dois Vizinhos**. 2021. Disponível em: <https://www.viajeparana.com/Dois-Vizinhos>. Acesso em: 26 ago. 2021.

PELLEGRINI, André. **Pesquisa em manejo e conservação de solo e água**. 2021. Rede AgroPesquisaParaná.Disponívelem:<http://www.redeagropesquisa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=3>. Acesso em: 05 ago. 2021.

PEREIRA, Mariane de Oliveira et al. Enraizamento de estacas de *Tibouchina moricandiana* var. *vinacea* em função da forma de aplicação e concentrações de AIB. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [s.l.], v. 14, n. 3, p.210-216, 24 nov. 2015. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711432015210>.

PEIXOTO, Paulo Henrique Pereira. **Propagação de Plantas e Conservação da Biodiversidade Vegetal**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017.

PEREIRA, J.C.D.; SCHAITZA, E.G.; BAGGIO, A.J. Propriedades físicas e químicas e rendimentos da destilação seca da madeira de *Grevillea robusta*. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2000. 10p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 40).

PIRES, Ismael Eleotério et al. **Genética Florestal**. Viçosa: Editora Arka, 2011. 318 p.

PIZZATTO, Mariana et al. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres Viçosa**, Viçosa, v. 58, n. 4, p.487-492, jun. 2011.

RADOMSKI, Maria Izabel; PORFÍRIO-DA-SILVA, Vanderley; CARDOSO, Denise Jeton. Louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud.) em sistemas agroflorestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2012. 23 p.

SCHEEREN, Luciano Weber et al. Crescimento do louro *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud., na depressão central do Estado do Rio Grande Do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.12, n.2, p.169-176, 7jun.2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1692>>. Acesso em: 19 set. 2019.

SCHUHLLI, Guilherme Schnell e; PALUDZYSZYN FILHO, Estefano. O cenário nacional da silvicultura de teca (*Tectona grandis* L. f.) e perspectivas de melhoramento. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [s.l.], v. 30, n. 63, p.217-230, 28 out. 2010. Embrapa Florestas. <http://dx.doi.org/10.4336/2010.pfb.30.63.217>.

SEIDEL, Dayana Suelen. **PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE LOURO-PARDO (*Cordia trichotoma* Vell.) POR ESTAQUIA**. 2017. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017.

SILVA, José Márcio Malveira da et al. Indução de enraizamento em estacas de joão-brandinho (*Piper sp.*) com ácido indolbutírico¹. **Revista Ciência Agronômica**, Rio Branco, v. 35, n. 0, p.248-252, out. 2004.

SILVA, Rogério Luiz da et al. PROPAGAÇÃO CLONAL DE GUANANDI (*Calophyllum brasiliense*) POR MINIESTAQUIA. **Agronomía Costarricense**, Viçosa, v. 34, n. 1, p.99-104, nov. 2010.

SOUZA, Cibele Chaves *et al.* PADRÕES DE MINIESTACAS E SAZONALIDADE NA PRODUÇÃO DE MUDAS CLONAIAS DE *Eucalyptus grandis* HILL X *E. urophylla* S. T. BLACK. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 67-77, 19 dez. 2012.

SPARK, Weather. **Condições meteorológicas características de Dois Vizinhos**. 2021. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29578/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Dois-Vizinhos-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 26 ago. 2021.

TITON, Miranda et al. Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore: Sociedade de Investigações Florestais**, Viçosa, v. 27, n. 5, p.619-625.

TORRES, Ana Gabriela Montan. **Relação entre sazonalidade, desrama e carboidratos no crescimento do eucalipto na propagação vegetativa por mini-estaquia**. 2003. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. Cap. 6.

VALE, Mudas do. **Produção de Mudas Nativas, Frutíferas e Mais em Timbó - SC**. 2021. Disponível em: <https://mudasdovale.com.br/mudas..> Acesso em: 05 ago. 2021.

VIGNOLO, Gerson Kleinick et al. Enraizamento de estacas lenhosas de três cultivares de mirtilheiro com diferentes concentrações de AIB. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 709-805, 01 maio 2012.

WENDLING, Ivar; SOUZA, Junior. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) POR MINIESTAQUIA DE MATERIAL JUVENIL. **Embrapa Florestas**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 1-8, 1 jan. 2003.

WENDLING, I. **Propagação clonal de híbridos de Eucalyptus spp. por miniestaquia**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 70p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)–Universidade Federal de Viçosa, 1999.

WENDLING, I. **Propagação vegetativa**. In: I Semana do Estudante Universitario, Florestas e Meio Ambiente. 2003. Colombo. **Anais...** Colombo – Paraná: Embrapa Florestas. 2003. 6p.

WENDLING, I. Propagação Vegetativa de Erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire): Estado da Arte e Tendências Futuras. **Embrapa Florestas**, Colombo, PR. P. 46. 2004.

WENDLING, Ivar. Produção de Mudanças de Espécies Lenhosas. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2006. 52 p.

XAVIER, Aloisio et al. Desempenho do enraizamento de microestacas e miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**: Sociedade de Investigações Florestais, Viçosa, v. 25, n. 4, p.403-411, jan. 2001.

XAVIER, Aloisio et al. Propagação vegetativa de Cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**: Sociedade de Investigações Florestais, Viçosa, v. 27, n. 2, p.139-143, jan. 2003.

XAVIER, Aloisio; WENDLING, Ivar; SILVA, Rogério Luiz da. **Silvicultura Clonal: Princípios e Técnicas**. 2. ed. Viçosa: Editora Ufv, 2013. 279 p.