

# Engenharias, Ciência e Tecnologia 5

Luís Fernando Paulista Cotian  
(Organizador)



**Luís Fernando Paulista Cotian**

(Organizador)

# **Engenharias, Ciência e Tecnologia**

## **5**

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharias, ciência e tecnologia 5 [recurso eletrônico] / Organizador  
Luís Fernando Paulista Cotian. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (Engenharias, Ciência e Tecnologia; v. 5)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-088-9

DOI 10.22533/at.ed.889193101

1. Ciência. 2. Engenharia. 3. Inovações tecnológicas.  
4. Tecnologia. I. Cotian, Luís Fernando Paulista. II. Série.

CDD 658.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia, Ciência e Tecnologia” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume V apresenta, em seus 14 capítulos, conhecimentos relacionados a Sustentabilidade, Meio Ambiente e Responsabilidade Social relacionadas à engenharia de produção nas áreas de Responsabilidade Social Organizacional, Sustentabilidade e Sistemas de Indicadores, Desenvolvimento Sustentável em Engenharia de Produção e Meio Ambiente.

A área temática de Sustentabilidade, Meio Ambiente e Responsabilidade Social trata de temas relevantes para a mecanismos que auxiliam na sustentabilidade da organização, envolvendo responsabilidade social e desenvolvimento sustentável. As análises e aplicações de novos estudos proporciona que estudantes utilizem conhecimentos tanto teóricos quanto tácitos na área acadêmica ou no desempenho da função em alguma empresa.

Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam levar em consideração a área de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e seguindo a legislação vigente.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos de Sustentabilidade, Meio Ambiente e Responsabilidade Social e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Luís Fernando Paulista Cotian

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AQUAPONIA: RELAÇÃO HARMÔNICA ENTRE PEIXES, PLANTAS E BACTÉRIAS	
<i>Thiago Rodrigues Nunes</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
COLETA E IDENTIFICAÇÃO DE AMOSTRAS DE ROCHAS SEDIMENTARES DA BACIA ALAGOAS: FORMAÇÕES PENEDO, PORÇÃO, MORRO DO CHAVES, MACEIÓ E BARREIRAS	
<i>Zenilda Vieira Batista</i>	
<i>Mávylla Sandreya Correia Tenório</i>	
<i>Sonia Maria Oliveira Agostinho da Silva</i>	
<i>Débora Cristina Almeida de Assis</i>	
<i>Nayra Vicente Sousa da Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA PARA A CONVIVÊNCIA NO SEMIÁRIDO: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ÁGUA BRANCA, PARAÍBA	
<i>Adriana Maria dos Santos</i>	
<i>Romulo Wilker Nery de Andrade</i>	
<i>Adriano da Silva Félix</i>	
<i>Polyana Marta da Silva</i>	
<i>Hevelyne Figueirêdo Pereira</i>	
<i>Luara Lourenço Ismael</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
DEFENSAS NÁUTICAS DE POLIURETANO VEGETAL	
<i>Graziella Trovati</i>	
<i>Haroldo Silva</i>	
<i>Edgar Aparecido Sanches</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>52</b>
DIAGNÓSTICO DO IMPACTO DA RODOVIA ESTADUAL 132 SOBRE A FAUNA SILVESTRE DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA MASSAMBABA E O PARQUE ESTADUAL DA COSTA DO SOL - RJ, BRASIL	
<i>Márcia Ferreira Tavares</i>	
<i>Sávio Freire Bruno</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>59</b>
DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE DELMIRO GOUVEIA -AL	
<i>Gabriel Dionizio Silva</i>	
<i>Antonio Pedro de Oliveira Netto</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931016</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>67</b>
DIAGNÓSTICO HIDROGEOQUÍMICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA BACIA DO RIO GRANDE - BA	
<i>Maíra Sampaio da Costa</i> <i>José Alexandre Araújo Nogueira</i> <i>Sérgio Augusto de Moraes Nascimento</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931017</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>78</b>
ENGENHARIA E PRÁTICA SOCIAL	
<i>José Geraldo de Souza</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931018</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>86</b>
ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE <i>LECYTHIS PISONIS</i> <i>CAMBESS</i> TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO	
<i>Cristina Valory da Silva</i> <i>Elzimar de Oliveira Gonçalves</i> <i>Tamyris de Mello</i> <i>Bruna Tomaz Sant'ana</i> <i>Carlos Humberto Desidério Pirovani</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>93</b>
PROJETO PILOTO CISTERNAS RURAIS: PARCERIA SAAE – ITAIPU	
<i>Fabio Alexandre Regelmeier</i> <i>Armin Feiden</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.88919310110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>109</b>
REMEDIAÇÃO SUSTENTÁVEL: CARACTERÍSTICAS DAS PUBLICAÇÕES NO PERÍODO DE 1980-2016	
<i>Adan William da Silva Trentin</i> <i>Adeli Beatriz Braun</i> <i>Caroline Visentin</i> <i>Deisi Balestrin</i> <i>Greice Barufaldi Rampanelli</i> <i>Antônio Thomé</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.88919310111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>121</b>
REMOÇÃO DE CAFEÍNA PRESENTE EM SOLUÇÃO AQUOSA ATRAVÉS DA ADSORÇÃO EM COLUNA DE LEITO FIXO	
<i>Christiano Cantarelli Rodrigues</i> <i>Selêude Wanderley da Nóbrega</i> <i>Washington Lima dos Santos</i> <i>Elyziana Lourenço Lima</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.88919310112</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 133**

TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS PARA ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

*Marconi Lucas da Silva*

*Leandro Vahia Pontual*

**DOI 10.22533/at.ed.88919310113**

**CAPÍTULO 14 ..... 137**

EFEITO DA BIOCIMENTAÇÃO EM SOLO ARENOSO EM RELAÇÃO A DENSIDADE, COMPRESSÃO SIMPLES E HETEROGENEIDADE

*Vinicius Luiz Pacheco*

*Igor Decol*

*Antonio Thomé*

**DOI 10.22533/at.ed.88919310114**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 154**

## ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE *LECYTHIS PISONIS CAMBESS* TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO

### **Cristina Valory da Silva**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Jerônimo Monteiro – ES.

### **Elzimar de Oliveira Gonçalves**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Jerônimo Monteiro – ES.

### **Tamyris de Mello**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Jerônimo Monteiro – ES.

### **Bruna Tomaz Sant'ana**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Jerônimo Monteiro – ES.

### **Carlos Humberto Desidério Pirovani**

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Alegre – ES.

**RESUMO:** A sapucaia (*Lecythis pisonis Cambess*) é uma espécie nativa do Brasil e possui potencial para produtos madeireiros e não madeireiros. Suas castanhas são comestíveis e ricas em proteínas e minerais. Diversos fatores como a baixa viabilidade das sementes, o processo germinativo lento e

irregular e a dificuldade de coleta, dificultam a propagação sexuada da espécie, tornando a propagação vegetativa uma alternativa para superar esses obstáculos. Portanto, objetivou-se com esse trabalho, induzir o enraizamento de miniestacas de sapucaia utilizando diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftaleno acético (ANA). As miniestacas foram coletadas do minijardim seminal presente no viveiro, e foram confeccionadas com 8 cm de comprimento, mantendo-se um par de folhas reduzidos à metade, seguindo de desinfestação. A base das miniestacas foram imersas em solução de AIB e ANA nas concentrações 0; 2000; 4000 e 8000 mg L<sup>-1</sup> por 20 segundos e estaqueadas em tubetes com areia esterilizada, permanecendo por 45 dias em casa de vegetação, e 60 dias em casa de sombra. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 10 repetições. Houve sobrevivência de 100% das miniestacas em casa de vegetação. Porém, quando transferidas para a casa de sombra, não foi observado miniestacas enraizadas. Conclui-se que as diferentes concentrações testadas de AIB e ANA, não influenciaram positivamente no enraizamento das miniestacas, no período de avaliação do experimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** sapucaia, propagação de mudas, regulador de crescimento, silvicultura clonal.



**ABSTRACT:** Sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess) is a species native to Brazil and has potential for timber and non-timber products. Its nuts are edible and rich in protein and minerals. Several factors, such as low seed viability, slow and irregular germination and difficulty in collecting, make it difficult for the species to propagate sexually, making vegetative propagation an alternative to overcome these obstacles. Therefore, the objective of this work was to induce the rooting of sapucaia minicutts using different concentrations of indolebutyric acid (AIB) and naphthalene acetic acid (ANA). The minicuttings were collected from the seminal minijardim present in the nursery, and were made with 8 cm in length, keeping a pair of leaves reduced by half, followed by disinfestation. The base of the minicuttings were immersed in IBA and ANA solution at concentrations 0; 2000; 4000 and 8000 mg L<sup>-1</sup> for 20 seconds and sterilized in tubes with sterile sand, remaining for 45 days in a greenhouse, and 60 days in a shade house. The experimental design was completely randomized with 8 treatments and 10 replicates. There was 100% survival of minicuttings under greenhouse conditions. However, when transferred to the shade house, no minicutts were observed. It is concluded that the different tested concentrations of AIB and ANA did not positively influence the rooting of minicuttings, in the evaluation period of the experiment.

**KEYWORDS:** sapucaia, seedling propagation, growth regulator, clonal forestry.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess) é uma árvore lenhosa pertencente à família Lecythidaceae, originária dos biomas Mata Atlântica e Amazônico (LORENZI, 2008). Quando adulta, atinge uma altura média de 20 a 30 metros, sua madeira possui boa resistência e durabilidade, tendo diversas utilidades como, construção civil, navais e dormentes (RIZZINI, 1978).

Os frutos pesam até 2kg, e podem possuir de 10 a 40 sementes (CARVALHO, 2006;), essas, são comestíveis e muito apreciadas em várias regiões do Brasil, podendo ser consumidas em estado natural, tostada, assada ou cozida (REVILLA, 2002). Os teores de lipídios e óleos das castanhas, são semelhantes a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), e sua inserção em dietas produz efeitos protetores à saúde, impedindo ou minimizando danos celulares decorrentes ao estresse oxidativo (MARTINS, 2016).

Vários são os fatores que dificultam a produção de mudas da sapucaia. Possui baixa densidade nas florestas e porte alto, sua frutificação é esporádica e seu fruto deiscente. As sementes são dispersas assim que o fruto abre, por morcegos, pois são atraídos pelo arilo carnoso e adocicado que prende as sementes ao fruto, levando a escassez da mesma. Além disso, possui um processo germinativo lento e irregular (CRUZ e CARVALHO, 2003)referencia

Diante das dificuldades da propagação da espécie via sexuada, a propagação vegetativa torna-se uma alternativa para produção de mudas (XAVIER; WENDLING;

SILVA, 2013). Além disso, pode proporcionar um aumento da produtividade, pois propicia a conservação de caracteres de interesse, reduz o período juvenil (ASSIS, 1986), e possibilita um crescimento mais uniforme e homogêneo em tempo reduzido (WENDLING; SOUZA, 2003).

Dentre as técnicas de propagação vegetativa, a miniestaquia é amplamente utilizada na produção de mudas (WENDLING; SOUZA, 2003), utilizando propágulos mais jovens com maior probabilidade de obter respostas ao enraizamento (HERNANDEZ; XAVIER; PAIVA et al., 2013). Além disso, diminui área de produção, reduzindo os custos e facilitando as atividades de manejo (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Outro fator que influencia no enraizamento é o balanço hormonal que envolve hormônios promotores ou inibidores do processo (HARTMANN et al., 2011). O fornecimento de fitorreguladores, como as auxinas, pode favorecer o enraizamento de miniestacas (DIAS, 2012). Tais fitorreguladores tem sido objeto de muitas pesquisas, principalmente envolvendo estudos de tentativa e erro de diferentes concentrações, formulações, aditivos e durações de tratamento para obter o enraizamento ideal para cada espécie (LUDWIG-MÜLLER, 2000).

Tendo em vista o potencial econômico da sapucaia, e diante das dificuldades de produzir mudas através da propagação sexuada, o presente trabalho teve o objetivo induzir o enraizamento de miniestacas de sapucaia utilizando diferentes concentrações de AIB e ANA.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de abril a agosto de 2017 em casa de vegetação coberta com plástico de polipropileno ( $150 \mu\text{m}$ ) e sombrite (25%) localizada na Universidade Federal do Espírito Santo - ES (DCFM-CCAUE-UFES), com latitude  $20^{\circ}47'25''\text{S}$  e longitude  $41^{\circ}23'48''\text{W}$ .

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, tropical quente e úmido, com período de estiagem no inverno e chuvoso no verão. Durante os meses de condução do experimento registraram-se médias de temperatura e umidade relativa de  $28,7^{\circ}\text{C}$  e 82,6%, respectivamente, por meio de uma mini estação climática.

As miniestacas utilizadas foram oriundas de um minijardim clonal, que já possuía três anos de condução, formado a partir de sementes obtidas de plantas matrizes da região de Sooretama e Linhares (ES) e cultivado em vasos de polipropileno com capacidade de 3,8 litros, contendo substrato comercial a base de casca de pinus decomposta. As minicepas receberam adubação de base com  $0,5 \text{ kg m}^{-3}$  de superfosfato simples e de cobertura a cada 15 dias, com 5 ml de solução nutritiva por minicepa, com 200g de N e 150g de  $\text{K}_2\text{O m}^{-3}$  (GONÇALVES, 2004).

Após a coleta, as miniestacas apicais com aproximadamente 8 cm de comprimento

foram preparadas com um corte em bisel na base, mantendo-se um par de folhas reduzidas à metade. As estacas foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por 10 minutos, e álcool 70% por 3 minutos e posteriormente lavadas em água corrente por três vezes.

As miniestacas tiveram a base mergulhada por 20 segundos nos reguladores de crescimento ácido indol-3-butírico (AIB) e ácido naftaleno acético (ANA), preparados por via líquida, através da diluição em hidróxido de potássio (KOH), com diferentes concentrações: 0; 2000; 4000, 8000 mg L<sup>-1</sup>.

Posteriormente as miniestacas foram colocadas para enraizar em tubetes com capacidade de 55 cm<sup>3</sup> preenchidos com areia esterilizada a 127 °C em autoclave (vapor saturado sob pressão) por 60 minutos.

O delineamento experimental foi em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 4 x 2 (quatro concentrações e dois reguladores) com parcelas experimentais compostas de 10 miniestacas por repetição.

O período de permanência em casa de vegetação foi de 45 dias, sendo que em seguida, as miniestacas foram transferidas para aclimação em casa de sombra durante 60 dias. As avaliações realizadas constituíram-se da sobrevivência das miniestacas na saída da casa de vegetação, e após 60 dias, em casa de sombra.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar as miniestacas em casa de vegetação, foi observado sobrevivência de todos os propágulos aos 45 dias após o estaqueamento, sendo que, todos os tratamentos permaneceram com o par de folhas. A presença de folhas é um fator importante, pois elas são fontes de promotores do enraizamento e de fotoassimilados (HARTMANN et al., 2011).

Com relação às avaliações de sobrevivência e enraizamento em casa de sombra, notou-se a queda das folhas a partir do quarto dia, sendo que 40 dias após a transferência para a casa de sombra, 94% das miniestacas perderam suas folhas. Ao final de 60 dias em casa de sombra, não foram identificados a indução de raízes sendo observada a mortalidade de 90% das miniestacas.

Pacheco e Franco (2008) trabalhando com a *Luehea divaricata* observaram uma relação entre a morte das estacas e a abscisão das folhas no início do processo, indicando que não houve compensação da água perdida pelos tecidos, tendo em vista a ausência de primórdios radiciais nestas estacas.

Fochesato et al. (2006), na estaquia do *Laurus nobilis* L. (louro), obtiveram 100% de estacas mortas na ausência de folhas, e de 11,5% a 16,7% com folhas, atribuindo a mortalidade ao esgotamento das reservas, por ocasião da brotação, e à ausência de hormônios produzidos nas folhas. Segundo Xavier et al. (2003) as oscilações de umidade e temperatura na miniestaquia de *Eucalyptus* pode limitar o enraizamento

dos propágulos. Fato que pode ter ocorrido no presente estudo.

A aplicação dos reguladores AIB e ANA em diferentes concentrações não propiciaram a formação de raízes adventícias na sapucaia. Oliveira et al. (2015) avaliaram o efeito de diferentes concentrações de ácido indol-3-butírico no enraizamento de miniestacas apicais de ipê-roxo e observaram que a utilização de AIB em miniestacas não é um condicionante para o enraizamento da espécie. Em outro estudo, Stuepp et al. (2015) analisaram a presença de folhas e ácido indol butírico no enraizamento de estacas de quiri, não verificaram efeito positivo das concentrações de ácido para a indução de raízes nesta espécie, tanto para estacas com folhas como sem folhas.

O efeito de diferentes concentrações do ácido indol-3-butírico no enraizamento de estacas de fedegoso foi estudado por Lafetá et al. (2016) e foi constatado que as concentrações desse regulador vegetal não influenciaram no desenvolvimento do sistema radicular e aéreo das mudas e, por conseguinte, em sua sobrevivência em casa de sombra.

Faganello et al. (2015) avaliaram diferentes concentrações de ácido indolbutírico e do ácido naftaleno acético no enraizamento de estacas de *Cordia trichotoma* e concluíram que as concentrações dos reguladores testadas limitaram o desenvolvimento da parte aérea e aumentaram a mortalidade de estacas.

Em contrapartida, Oliveira et al. (2016) relataram que apesar da aplicação de AIB não ter proporcionado maiores taxas de enraizamento para *Handroanthus heptaphyllus*, este influenciou positivamente no vigor das miniestacas.

Dado que o minijardim já possuía três anos de idade, um possível dificultador do enraizamento, pode ter sido a alta lignificação das miniestacas. Barreiras anatômicas também podem ser a causa do difícil enraizamento. A presença de um anel contínuo de esclerênquima entre o floema e o córtex, ponto visível de origem da raiz adventícia, possivelmente constitui uma barreira anatômica para o enraizamento (HARTMANN et al. 2011). Em estacas de fácil enraizamento, foram caracterizadas pela descontinuidade ou poucas camadas de células esclerenquimáticas (WHITE e LOVELL, 1984).

A dificuldade do enraizamento das estacas de *Maytenus muelleri Schwacke* (espinheira santa) foi relacionada com a presença de um anel esclerenquimático no córtex caulinar que constitui em uma barreira mecânica à emissão radicial e a presença de compostos fenólicos que interferiram negativamente na indução do enraizamento (LIMA et al. 2011).

Porém os aspectos anatômicos bioquímicos das miniestacas de sapucaia não foram pesquisados neste trabalho. Logo, seriam necessários estudos específicos, a fim de esclarecer se estes poderiam ou não estar influenciando no enraizamento dessa espécie.

Para Hartmann et al. (2002), uma das características que pode ser responsável pela ausência ou baixa capacidade de enraizamento em estacas, é a presença de cofatores que atuam em conjunto com as auxinas para emissão de raízes. De acordo

com Weaver (1986), em plantas de difícil enraizamento, os cofatores estão presentes em quantidades insuficientes nas estacas, ou ainda existem substâncias inibidoras em concentrações elevadas nas mesmas.

Dado que as estacas permaneceram sobreviventes, durante os 45 dias em casa de vegetação, é possível que este período de tempo pode não ter sido suficiente para induzir a formação de raízes para o presente estudo. Endres et al. (2007) sugerem que o tempo de permanência das estacas sob nebulização deve ser superior a 120 dias, a fim de induzir o seu processo de enraizamento em estacas de pau-brasil, devido os altos índices de sobrevivência e os baixos índices de enraizamento.

Em relação ao alto percentual de mortalidade das estacas, em casa de sombra, pode-se inferir que esta ocorreu, devido às condições do ambiente, pois uma vez que as estacas não possuíam raízes, elas não tiveram habilidade em sobreviver em casa de sombra, onde a umidade do ar não se encontrava acima de 80 %.

#### 4 | CONCLUSÕES

- As concentrações estudadas dos reguladores vegetais, AIB e AIA, não influenciaram no enraizamento das miniestacas de *Lecythis pisonis*, por conseguinte, em sua sobrevivência em casa de sombra.
- Há necessidade de investigações mais aprofundadas sobre maior tempo de permanência na casa de vegetação e se existem barreiras anatômicas que impeçam o enraizamento adventício da sapucaia.
- 

#### REFERÊNCIAS

ASSIS, T. F. **Melhoramento genético do eucalipto**. Informe Agropecuário, v. 12, n.141, p 36-46, 1986.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 627.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. **Biometria de frutos e germinação de sementes de *Couratari stellata* A. C. Smith (LECYTHIDACEAE)**. Acta Amazônia, v. 3, n. 5, p. 381-388, 2003.

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

ENDRES, L. et al. **Enraizamento de estacas de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) tratadas com ácido indol butírico e ácido naftaleno acético**. Ciência Rural, v.37, n.3, p.886-889, 2007.

FAGANELLO, L. R. et al. **Efeito dos ácidos indolbutírico e naftalenoacético no enraizamento de estacas semilenhosas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud.** Ciência Florestal, v. 25, n. 4, p. 863-871, 2015.

- GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (EDS.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2004. 421p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES Jr., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2011. 915 p.
- HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa do jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) por estaquia**. Revista Árvore, v. 37, n. 5, p. 955-967, 2013.
- LAFETÁ, B. O. ET al. **Ácido indol-3-butírico (AIB) no enraizamento de estacas de fedegoso gigante**. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 36, n. 88, p. 489-496, 2016.
- LIMA, D. M. et al. **Capacidade de enraizamento de estacas de *Maytenus muelleri* Schwacke com a aplicação de ácido indolbutírico relacionadas a aspectos anatômicos**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. v.13, n. 4, p. 422-438, 2011.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. p. 157.
- LUDWIG-MÜLLER, J. **Indole-3-butyric acid in plant growth and development**. Plant Growth Regulation, v. 32, n. 2-3, p. 219-230, 2000.
- MARTINS, M. V. **Atividade antioxidante e anti-inflamatória da castanha de sapucaia (*Lecythis Pisonis Cambess*) em ratos Wistar**. 2016 89 f. Tese (Doutorado em Bioquímica aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 2016.
- OLIVEIRA, T. P. de. F. et al. **Aplicação de AIB e tipo de miniestacas na produção de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* Mattos**. Ciência Florestal, v. 26, n. 1, 2016.
- OLIVEIRA, T. P. de. F. et al. **Efeito do ácido indol-3-butírico (AIB) no enraizamento de miniestacas de ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* Mattos)**. Ciência Florestal, v. 25, n. 4, p. 1043-1051, 2015.
- JARDEL PIZZATTO PACHECOI, J. P.; FRANCO, E. T. H. **Substratos e estacas com e sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricata* Mart**. Ciência Rural, v.38, n.7, p.1900-1906, 2008
- REVILLA, J. **Plantas úteis da bacia amazônica**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2002.
- RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1978. 236p.
- STUEPP, C. A. et al. **Presença de folhas e ácido indol butírico no enraizamento de estacas de quiri**. Comunicata Scientiae, v.6, n.2, p.181-193, 2015.
- WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil**. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE. 3., 2003, Chapecó. Anais... Chapecó: EPAGRI, 2003. p. 60.
- WHITE, J.; LOVELL, P.H. **The anatomy of root initiation in cuttings of *Griselinia litoralis* and *Griselinia licida***. Annals of Botany, v.54, p.7-20, 1984.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. da. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. 279 p.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-088-9



9 788572 470889