



# **Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2**

**Cristina Aledi Felseburgh  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora

Ano 2021



# **Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2**

**Cristina Aledi Felseburgh  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

## Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Cristina Aledi Felsemburgh

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C744 Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2 / Organizadora Cristina Aledi Felsemburgh. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-294-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.941212707>

1. Engenharia florestal. I. Felsemburgh, Cristina Aledi (Organizadora). II. Título.

CDD 634.928

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

É com enorme prazer que apresentamos o e-book “Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal 2” elaborado para a divulgação de resultados e avanços relacionados às Ciências Florestais. O e-book está disposto em 1 volume subdividido em 10 capítulos. Os capítulos estão organizados de acordo com a abordagem por assuntos relacionados às diversas áreas da Engenharia Florestal. Em uma primeira parte, os capítulos estão de forma a atender as áreas voltadas à viabilidade de sementes, produção de mudas, propagação vegetativa, melhoramento genético e plantios clonais. Em uma segunda parte, os trabalhos estão estruturados aos temas relacionados à mudança climática, sequestro de carbono, recursos hídricos, valoração florestal, dinâmica populacional, interação fauna-flora e serviços ecossistêmicos. Em uma terceira parte, os trabalhos referem-se ao processo produtivo, operações florestais, modelos e estimativas de produção. E finalizando, e um uma quarta parte com o tema relacionado à utilização de produtos não madeireiros e subprodutos florestais. Desta forma, o e-book “Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal 2” apresenta relevantes e promissores resultados realizados por professores e acadêmicos que serão dissertados nesta obra de forma didática. Agradecemos o empenho e dedicação de todos os autores por partilharem ao público os resultados dos trabalhos desenvolvidos por seus grupos de pesquisa. Esperamos que os trabalhos aqui apresentados possam estimular e inspirar outros estudos voltados às Ciências Florestais.

Cristina Aledi Felsemburgh

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

QUALIDADE FISIOLÓGICA, REPETIBILIDADE E DISSIMILARIDADE GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DE SEMENTES DE *MIMOSA SCABRELLA* BENTH

Daniceli Barcelos

Paulo Cesar Flôres Júnior

Glauciana da Mata Ataíde

Marcio Dias Pereira

Andressa Vasconcelos Flores

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127071>

### **CAPÍTULO 2..... 15**

CRESCIMENTO DE MUDAS DE *CORDIA TRICHOTOMA* SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS EM VIVEIRO

Renata Smith Avinio

Junior Oliveira Mendes

Kelen Haygert Lencina

Angélica Costa Malheiros

Tháise da Silva Tonetto

Denise Gazzana

Dilson Antônio Bisognin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127072>

### **CAPÍTULO 3..... 27**

ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS E SELEÇÃO DE CLONES DE *CORDIA TRICHOTOMA* NAS DIFERENTES ÉPOCAS DE COLETA

Angélica Costa Malheiros

Renata Smith Avinio

Luciane Grendene Maculan

Tháise da Silva Tonetto

Denise Gazzana

Gabriele Taís Lohmann

Kelen Haygert Lencina

Dilson Antônio Bisognin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127073>

### **CAPÍTULO 4..... 38**

TOOLS FOR STRATEGIC DECISION MAKING ON WATER RESOURCES MANAGEMENT UNDER CLIMATE VARIABILITY AND DROUGHT CONDITIONS ON THE CAATINGA'S BIOME OF NORTHEAST BRAZIL

Marcos Airton de Sousa Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127074>

**CAPÍTULO 5..... 50**

MODELO DE AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE DIESEL NA AGRICULTURA, COM ESTIMATIVAS DAS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> PARA A ATMOSFERA E PROJETOS FLORESTAIS PARA SEQUESTRO DE CARBONO ESTUDO DE CASO: BANANA X SOJA

Luiz Carlos Sérvulo de Aquino  
Brunna Simões Ungarelli  
Guilherme Amatuzzi Teixeira  
Aida Inírida Ortega Acosta  
Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127075>

**CAPÍTULO 6..... 69**

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL POTENCIAL FORESTAL EN CONCESIONES MINERAS DEL SUR DE LA AMAZONIA PERUANA

Carlos Nieto Ramos  
Jorge Garate-Quispe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127076>

**CAPÍTULO 7..... 81**

UMA ANÁLISE SOBRE DINÂMICA POPULACIONAL E SURTO DE INSETOS-PRAGA

José Carlos Corrêa da Silva Junior  
Luana Camila Capitani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127077>

**CAPÍTULO 8..... 91**

ANÁLISE DE RISCOS ASSOCIADOS À COLHEITA FLORESTAL EM ÁREAS DECLIVOSAS NO BRASIL

Anatoly Queiroz Abreu Torres  
Tamires Galvão Tavares Pereira  
Rodolfo Soares de Almeida  
Fernanda Leite Cunha  
Erick Martins Nieri  
Lucas Amaral de Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127078>

**CAPÍTULO 9..... 108**

DETERMINAÇÃO DE ALTURA E VOLUME DE *EUCALYPTUS* SPP NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CIÊNCIAS FLORESTAIS DE ITATINGA-SP

Maria Cristina Bueno Coelho  
Paulo Ricardo de Sena Fernandes  
Yandro Santa Brigida Ataide  
Max Vinícios Reis de Sousa  
Maurilio Antonio Varavallo  
Juliana Barilli  
Mauro Luiz Erpen  
Marcos Vinicius Giongo Alves  
Mathaus Messias Coimbra Limeira

Andre Ferreira dos Santos  
Augustus Caeser Franke Portella  
Manuel Tomaz Ataide Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9412127079>

**CAPÍTULO 10..... 124**

**POTENCIAL DA TORTA RESIDUAL DE *PACHIRA AQUATICA* AUBL. NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

Widna Suellen Paiva dos Anjos  
Marcela Cristina Pereira dos Santos Almeida  
Renata Martins Braga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.94121270710>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 138**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 139**

## ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS E SELEÇÃO DE CLONES DE *CORDIA TRICHOTOMA* NAS DIFERENTES ÉPOCAS DE COLETA

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 06/03/2021

**Dilson Antônio Bisognin**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7298261913496737>

**Angélica Costa Malheiros**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/1357958746601642>

**Renata Smith Avinio**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/0216989152895940>

**Luciane Grendene Maculan**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/4669325246344677>

**Thaíse da Silva Tonetto**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7581324449240872>

**Denise Gazzana**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/1114420818748113>

**Gabriele Taís Lohmann**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7293008218476706>

**Kelen Haygert Lencina**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Curitiba, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/4928712279269846>

**RESUMO:** A época do ano em que são coletadas as miniestacas para a produção de mudas exerce, em alguns casos, grande influência sobre o enraizamento adventício, e pode ser o principal fator de sucesso dessa atividade. Assim, objetivou-se verificar neste estudo o enraizamento adventício de miniestacas e selecionar clones de *Cordia trichotoma* (louro-pardo) coletadas em diferentes épocas do ano. O experimento é um bifatorial (época x clone) conduzido em câmara úmida, onde aos 30 dias de cultivo foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência e enraizamento, o número de raízes, e o comprimento das três maiores raízes em miniestacas coletadas nas épocas de verão, primavera e outono. A época de coleta das brotações afetou o enraizamento adventício de miniestacas de louro-pardo, sendo a maior taxa de sobrevivência observada no outono, enquanto os melhores resultados para o enraizamento ocorreram durante as épocas de primavera e verão. Os clones 13SM18, 13SM10 e 13SM16 foram menos afetados pelas diferentes épocas de coleta das miniestacas, porém com menor competência ao enraizamento adventício. Os clones 13SM17, 13SM15, 13SM01, 13SM32, 13SM09 e 13SM26 foram selecionados por apresentar maior competência ao enraizamento adventício na primavera, época que apresentou o maior índice de enraizamento de miniestacas

de louro-pardo. A época de coleta das miniestacas de louro-pardo afeta o processo de enraizamento adventício. Os clones avaliados apresentam diferença significativa entre si para o enraizamento adventício nas diferentes épocas avaliadas, o que demonstra a variação existente entre os genótipos, possibilitando assim ganhos de seleção.

**PALAVRAS - CHAVE:** *Cordia trichotoma*; melhoramento genético; propagação vegetativa.

## ROOTING OF MINI-CUTTINGS AND SELECTION OF *CORDIA TRICHOTOMA* CLONES IN DIFFERENT COLLECTION TIMES

**ABSTRACT:** The collection time of mini-cuttings for plantlet production may affect the adventitious rooting competence, and it can be the main factor of plantlet production success. This work aiming to study the adventitious rooting of *Cordia trichotoma* mini-cuttings to maximize the genetic gain from selection for vegetative propagation in different collection times. The experiment was carried out in a humid chamber with mini-cuttings collected during the summer, spring and autumn seasons. The percentages of survival and rooting, number of roots, and length of three largest roots were evaluated at 30 days of cultivation. The collection time affected the adventitious rooting of *C. trichotoma* mini-cuttings. Autumn collections favored survival and spring and summer collections improved mini-cuttings rooting. The clones 13SM18, 13SM10 and 13SM16 were less affect by collection times, but they presented the lowest percentage of mini-cutting rooting. The clones 13SM17, 13SM15, 13SM01, 13SM32, 13SM09 and 13SM26 were selected for rooting competence during spring collections, time that presented the highest rooting index of mini-cuttings of *C. trichotoma*. The collection time of the brown laurel minicuttings affects the adventitious rooting process. The clones evaluated showed a significant difference between themselves for the adventitious rooting in the different evaluated periods, which demonstrates the variation existing between the genotypes, thus enabling selection gains.

**KEYWORDS:** *Cordia trichotoma*; genetic improvement; vegetative propagation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Com posição de destaque no desenvolvimento de uma economia de baixo carbono, o setor de base florestal diferencia-se por sua alta produtividade, tecnologia incorporada, e responsabilidade social. Em 2019 o setor cresceu 13,1%, contribuindo com 1,2% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. As áreas destinadas às plantações florestais no Brasil totalizam 9 milhões de hectares. Dessa área, o eucalipto é o gênero mais plantado, representando cerca de 6,97 milhões hectares, enquanto, outras espécies tais como a seringueira e o paricá compõem apenas 0,39 milhões hectares (IBÁ, 2020).

A falta de informação sobre o plantio de espécies nativas para fins comerciais constitui um empecilho para a diversificação de matéria-prima no setor florestal, e indiretamente incentiva o cultivo de espécies exóticas que possuem cadeia produtiva definida, de alta confiabilidade econômica. No entanto, avanços tecnológicos aplicados ao melhoramento genético de espécies florestais nativas buscam suprir essa lacuna, proporcionando ganhos

genéticos significativos para diferentes características, tais como o enraizamento, qualidade de muda, crescimento dos indivíduos em campo, e densidade básica da madeira (PLATH et al., 2011).

Através do melhoramento genético, é possível realizar a transformação do potencial genético das espécies nativas em recurso genético e, conseqüentemente, em produto com valor econômico no mercado. O estabelecimento adequado de um plantio florestal está diretamente relacionado à qualidade do material genético, tendo a produtividade maximizada quando bem adaptado às condições ecológicas e climáticas locais. Nesse sentido, o louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell.) é uma das espécies nativas mais promissoras para plantio no Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, pois além de ocorrer naturalmente nessas regiões, apresenta rápido crescimento, tronco retilíneo, madeira de excelente qualidade e regeneração natural vigorosa (CARVALHO, 2003; ODA, et al., 2006).

Para o estabelecimento de plantios florestais, a propagação vegetativa é um método especialmente atrativo, pois proporciona a operacionalização do processo de produção de mudas, e o estabelecimento de plantios florestais mais homogêneos. Contudo, a propagação vegetativa é afetada por diversos fatores que podem atuar isoladamente ou em conjunto na produção de mudas, tais como a espécie, o genótipo, as condições fisiológicas da planta matriz, a época e a posição de coleta, o grau de maturação das miniestacas, a presença de gemas e folhas, além de fatores ambientais, tais como temperatura e umidade relativa no ambiente de enraizamento (HARTMANN et al., 2011).

A propagação vegetativa consiste no uso de partes de tecidos e células para a produção de indivíduos completos e idênticos à planta que lhe deu origem. A competência de regeneração das células ocorre através da totipotência celular, que se refere a capacidade na qual uma única célula carrega em seu núcleo o potencial de produzir todas as células diferenciadas do organismo de origem (HARTMANN et al., 2011). Dentre as técnicas de propagação vegetativa, a miniestaquia apresenta alta aplicabilidade e supera as dificuldades inerentes a produção de mudas seminais, por meio do aproveitamento do potencial juvenil dos propágulos para a indução do enraizamento adventício (ALFENAS et al., 2004).

Alguns problemas que surgem em florestas clonais ocorrem pelo fato de o potencial de enraizamento das miniestacas não ser prognosticado antes da coleta dos brotos, devido a esse caractere ser altamente influenciado pelas mudanças sazonais e pelo manejo das matrizes, resultando em menor produtividade de miniestacas enraizadas por minicepa. A importância de se conhecer os fatores que afetam a formação de raízes e suas implicações está relacionada ao sucesso ou fracasso da produção de mudas (PENCHEL; LYRA, 1996).

Em plantios clonais já estabelecidos, é recorrente o tombamento de indivíduos adultos após eventos climáticos severos. Isso ocorre, dentre outros fatores, pela má formação do sistema radicular das mudas em viveiro. Dessa forma, é de suma importância estudar as melhores condições de propagação de cada espécie, através do estabelecimento

de protocolos de propagação vegetativa. Além da obtenção de mudas de qualidade, os protocolos auxiliam no melhoramento genético para a miniestaquia, pois atenuam a influência ambiental e maximizam a expressão genotípica sob o fenótipo dos indivíduos (PENCHEL; LYRA, 1996).

Nesse sentido, o desenvolvimento de um protocolo de propagação vegetativa para louro-pardo depende do entendimento e interação de fatores como as condições ambientais durante o processo de enraizamento. Como a estação do ano pode ser um fator decisivo para o sucesso da propagação vegetativa, o objetivo deste trabalho foi estudar o enraizamento adventício de miniestacas, bem como comportamento de diferentes genótipos de louro-pardo nas estações do ano, a fim de contribuir com o desenvolvimento de uma estratégia de seleção que maximize o ganho genético de seleção.

## 2 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas, do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* Santa Maria. O minijardim clonal foi estabelecido em bandejas de polietileno (55 x 34 x 15 cm), onde foram cultivadas 12 minicepas em cada bandeja, no espaçamento 10 x 10 cm. O minijardim clonal foi conduzido no sistema fechado de cultivo sem solo, com areia grossa como substrato, adaptado de Bisognin et al. (2015).

As minicepas de louro-pardo foram fertirrigadas com solução nutritiva de macro e micronutrientes duas vezes ao dia durante 15 minutos, com o auxílio de uma bomba submersa controlada por temporizador (KIELSE et. al., 2015). O pH da solução foi mantido entre 5,5 e 5,8 e a condutividade elétrica em  $1 \text{ dS m}^{-1}$ , ambos ajustados semanalmente.

A coleta das miniestacas dos diferentes genótipos utilizadas para o estudo do efeito das estações do ano no enraizamento adventício de louro-pardo foi realizada nas estações verão, outono e primavera. Foram avaliados 11 clones (13SM17, 13SM18, 13SM07, 13SM15, 13SM10, 13SM06, 13SM01, 13SM32, 13SM16, 13SM09 e 13SM26). Apesar do louro-pardo ocorrer naturalmente em várias regiões climáticas do Brasil, a espécie cresce melhor em áreas sem geadas rigorosas, tornando sua recomendação restrita a locais com temperatura média anual maior que  $18^\circ \text{ C}$  (CARVALHO, 1988). Em vista disso, a espécie diminui o crescimento no inverno não disponibilizando brotações para a coleta de miniestacas durante esse período do ano.

As brotações coletadas de cada minicepa foram seccionadas em miniestacas de duas gemas contendo duas folhas com área original reduzida à 50%. As miniestacas tiveram sua porção basal imersa durante 10 segundos em solução hidroalcoólica de ácido-3-indolbutírico (AIB) de concentração  $3.000 \text{ mg L}^{-1}$ . Em seguida, as miniestacas foram cultivadas em tubetes de polipropileno de volume de  $110 \text{ cm}^3$  com estrias longitudinais, contendo substrato comercial a base de casca de pinus e vermiculita na proporção de 2:1 (v/v).

O enraizamento das miniestacas foi realizado em câmara úmida com 85% de umidade relativa do ar, 27° C de temperatura média e nebulização automatizada realizada 12 vezes ao dia por 1 min. Foram avaliados a porcentagem de sobrevivência e enraizamento, o número de raízes e o comprimento das três maiores raízes aos 30 dias de cultivo. Foram consideradas enraizadas as miniestacas que apresentavam pelo menos uma raiz adventícia com comprimento igual ou superior a 0,1 cm.

O experimento é um bifatorial (épocas x clones) conduzido em um delineamento inteiramente casualizado com 2 repetições contendo de 140 a 500 miniestacas cada, de acordo com a produtividade das minicepas. Para atender os pressupostos de normalidade, os dados de porcentagem foram transformados para arcosseno de  $(x/100)^{1/2}$  e de contagem e comprimento para  $(x+0,5)^{1/2}$ . Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas com o auxílio do software R Core Team (2019).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As porcentagens de sobrevivência e enraizamento, o número de raízes e o comprimento das três maiores raízes apresentaram normalidade nos dados, além de significância para as épocas do ano estudadas. Tal comportamento demonstra que ao menos uma época do ano difere estatisticamente para todas as variáveis analisadas. Além disso, foi verificada interação entre os fatores épocas do ano e clones de louro-pardo para os caracteres porcentagem de enraizamento e número de raízes.

A época de coleta afetou todos os caracteres avaliados nas miniestacas (Tabela 1), sendo que o melhor resultado para a porcentagem de sobrevivência foi encontrado nas coletas de outono e primavera, diferindo significativamente daquelas de verão. Estes resultados podem estar associados as temperaturas mais amenas e menores taxas de irradiância no período de enraizamento, o que possibilitou reduzidas taxas de transpiração e, conseqüentemente, maiores taxas de sobrevivência das miniestacas (MARENCO et al., 2001). Pimentel et al. (2019) também encontraram maiores taxas de sobrevivência em miniestacas de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil coletadas no outono e inverno.

Estações do ano	Sobrevivência (%)	Enraizamento (%)	NR	C3MR
Primavera	87,46 a*	46,76 a	1,68 b	5,87 a
Verão	80,40 b	29,19 b	2,35 a	2,91 b
Outono	88,36 a	19,71 c	1,54 b	3,16 b
Média	83,42	31,88	1,85	3,98

Tabela 1 – Porcentagem de sobrevivência, de enraizamento, número de raízes (NR) e comprimento das três maiores raízes (C3MR) em miniestacas de *Cordia trichotoma*, após 30 dias de enraizamento em câmara úmida.

\*Médias seguidas por diferentes letra diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (prob.=0,05).

Já para a porcentagem de enraizamento, o melhor resultado foi encontrado com coletas na primavera, período em que a planta retoma o crescimento vegetativo, seguido do verão e do outono. Burin et. al. (2018) encontraram o mesmo comportamento para miniestacas de *Cabralea canjerana* (Vellozo) Martius, com porcentagem de enraizamento de 43,5%. Tal comportamento pode ser explicado pela capacidade de armazenamento de carboidratos durante a época de repouso vegetativo (inverno e outono), que se disponibiliza durante a primavera e o verão, época em que a planta inicia a indução do enraizamento adventício (BORTOLINI et al., 2008).

O desenvolvimento das plantas está regulado por sinais ambientais, como, luz, temperatura e comprimento do dia (TAIZ; ZEIGER, 2013), que se alteram ao longo do ano, especialmente, em regiões com estações do ano bem definidas. Esses fatores ambientais alteram a fotossíntese, absorção de água e nutrientes, produção de fitormônios, entre outros, afetando o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Para o número de raízes, o melhor resultado foi observado para as coletas do verão, o que denota que esta estação favorece o processo rizogênico de miniestacas de louro-pardo. Além disso, a utilização de AIB, considerada a principal auxina sintética para o enraizamento de miniestacas, pode ter favorecido o processo de indução e formação radicial, promovendo o aumento da porcentagem, número e qualidade das raízes, bem como da uniformidade do enraizamento (FACHINELLO et al., 1995).

Apesar das coletas da primavera terem apresentado baixo número de raízes em comparação ao verão, o comprimento de raízes foi significativamente superior ao observado quando as miniestacas foram coletadas no outono e verão (Tabela 1). Este resultado pode ser explicado pelo tempo da coleta das miniestacas ocorrer no início do período de crescimento vegetativo, momento em que se inicia a síntese de auxinas. As auxinas são fitormônios vegetais que estimulam o crescimento em alongação, divisão celular, formação de raízes adventícias entre outros efeitos fisiológicos (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A partir desses resultados observa-se que as miniestacas de louro-pardo coletadas no verão desenvolveram maior número e menor comprimento de raízes, o que pode ser explicado pela proximidade desta estação com a época de repouso vegetativo. Por outro

lado, quando a coleta é efetuada na primavera, momento em que se inicia o crescimento vegetativo, a indução do número de raízes é menor, mas o tempo de crescimento vegetativo perdura por mais tempo, possibilitando assim o alongamento das raízes.

À medida que aumenta a disponibilidade de radiação solar no verão, e consequentemente, a temperatura do ambiente, elevam-se também as reações químicas de oxirredução no metabolismo da planta e o processo de divisão celular. Como a emissão de raízes ocorreu no período inicial do crescimento vegetativo, o processo de alongação correspondeu ao verão, período de maior crescimento vegetativo, o que favoreceu o alongamento das raízes (TAIZ; ZEIGER, 2013). Sá et al. (2018) também verificaram o efeito positivo no comprimento de raízes em miniestacas de *Ilex paraguariensis* coletadas no início do período reprodutivo (primavera).

Com relação ao desempenho do enraizamento dos genótipos nas diferentes épocas de coleta, foram observadas diferenças significativas para a interação desses fatores (Tabela 2). Os valores de enraizamento apresentaram variação de 47,6% na época de verão, de 39,8% na época de outono e de 74,6% na primavera. Esse é um resultado relevante, que demonstra a variação existente entre os genótipos para essa variável, possibilitando assim ganhos de seleção. De acordo com Burin et. al (2018) o número de miniestacas enraizadas seguido de porcentagem de enraizamento promove maior ganho de seleção e são características importantes para definir o potencial de um clone.

Clones	Verão	Outono	Primavera
13SM17	28,00 bBCD*	41,01 bA	82,92 aA
13SM18	22,95 aCD	26,78 aAB	33,33 aBCD
13SM07	32,35 aABC	18,70 abBC	14,60 bCD
13SM15	32,67 bABC	19,37 cBC	55,38 aABC
13SM10	16,67 aCD	17,42 aBCD	40,00 aBCD
13SM06	14,28 bCD	1,17 bD	33,33 aBCD
13SM01	52,87 aA	17,46 bBCD	48,76 aABCD
13SM32	5,26 bD	15,53 bBCD	60,00 aAB
13SM16	26,52 aCD	7,93 aCD	8,33 aD
13SM09	51,42 aAB	21,66 bBC	64,28 aAB
13SM26	38,09 bABC	29,76 bAB	73,43 aAB

Tabela 2 – Porcentagem de enraizamento em clones de *Cordia trichotoma* em três épocas de coleta, aos 30 dias de cultivo em câmara úmida.

\*Médias nas linhas seguidas por letras minúsculas e médias seguidas por letra maiúscula na coluna diferentes diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A seleção para maior porcentagem de enraizamento indicou que o clone 13SM01, não diferindo estatisticamente dos clones 13SM07, 13SM15, 13SM09 e 13SM26 apresentou o melhor resultado para as coletas do verão. Para o outono, o clone 13SM17 apresentou maior porcentagem de enraizamento, mas não diferiu de 13SM18 e 13SM26. Nas coletas de primavera, o clone 13SM17 apresentou a maior porcentagem de enraizamento, não diferindo dos clones 13SM15, 13SM01, 13SM32, 13SM e 13SM26 (Tabela 2). Os clones 13SM18, 13SM10 e 13SM16 não apresentaram diferença significativa para o enraizamento nas diferentes épocas de coleta de miniestacas. Apesar disso, esses clones apresentaram menores porcentagens de enraizamento comparado com os demais.

Para Burin et al. (2018) a época de coleta de brotações afetou significativamente o enraizamento de miniestacas de *Cabralea canjerana* e o período de início de crescimento vegetativo resultou em maior porcentagem de enraizamento. Já para Pimentel et al. (2016) as maiores respostas ao enraizamento adventício de miniestacas de *Ilex paraguariensis* aos 60 dias de cultivo, foi obtido no outono e no inverno. Segundo Hartmann et al. (2011) algumas espécies apresentam indução de raízes quando coletadas em períodos específicos. Porém, para algumas, a indução de raízes adventícias ocorre em diferentes épocas do ano, mas são maximizadas em algum período específico. Além disso, Burin et al. (2018) ressalta que a seleção de clones superiores não deve ser afetada por mudanças de temperatura e fotoperíodo de crescimento vegetativo.

Algumas espécies florestais, como o louro-pardo, passam por um período de repouso vegetativo, que consiste na redução da atividade morfofisiológica da planta durante as épocas mais frias (outono e inverno). Neste período, há a redução da área foliar e armazenamento de carboidratos que, reduzem a atividade metabólica até a chegada do inverno (FERRIANI et al., 2011). Isso pode acarretar a redução do enraizamento de miniestacas. Os melhores resultados para o enraizamento do louro-pardo em diferentes clones foram obtidos na primavera, seguido do verão. Isso denota que estas duas estações favorecem o processo rizogênico de miniestacas de louro-pardo. Hartmann et al. (2011) salientam que estacas coletadas na primavera e no verão tendem a ter maior facilidade de indução do enraizamento adventício em função de maior crescimento vegetativo nessa época.

Quanto ao número de raízes, houve diferença significativa para as três estações do ano. O maior número de raízes foi observado no verão e na primavera. Em contrapartida, os menores resultados foram obtidos no outono, devido à proximidade de repouso vegetativo. Para o verão e outono não houve diferença significativa para o número de raízes dos clones estudados. Em contrapartida no outono o clone 13SM18 apresentou menor número de raízes diferindo dos demais clones (Tabela 3).

Clones	Verão	Outono	Primavera
13SM17	3,28 bA*	2,44 bA	4,44 aA
13SM18	1,85 aA	1,88 aA	1,2 aB
13SM07	2,77 aA	1,90 aA	2,15 aAB
13SM15	2,51 abA	2,10 bA	3,09 aAB
13SM10	1,42 aA	1,92 aA	1,75 aAB
13SM06	2,3 aA	4,00 aA	1,85 aAB
13SM01	3,23 aA	2,09 bA	3,05 aAB
13SM32	2,50 aA	1,50 aA	2,00 aAB
13SM16	1,38 aA	3,00 aA	2,00 aAB
13SM09	2,06 aA	2,15 aA	1,78 aAB
13SM26	2,60 aA	2,54 aA	2,55 aAB

Tabela 3 - Número de raízes em clones de *Cordia trichotoma* em três épocas de coleta, aos 30 dias de cultivo em câmara úmida.

\*Médias nas linhas seguidas por letras minúsculas e médias seguidas por letra maiúscula na coluna diferentes diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para Pimentel (2016) o menor número de raízes foi obtido na primavera, sem diferir estatisticamente do verão. O outono e o inverno foram as épocas que apresentaram maior formação de raízes nos propágulos vegetativos. Em contrapartida, para Somavilla (2018) o maior número de raízes aos 30 e 60 dias de cultivo, foi obtido no verão para o louro-pardo. Este comportamento está de acordo com os resultados obtidos para esta espécie neste estudo, que indica a primavera e o verão como estações favoráveis para a formação de promórdios radiculares, devido a maior atividade fisiológica e crescimento vegetativo nesta época quando comparado a outras épocas do ano (HARTMANN et al., 2011).

De maneira geral, os resultados deste estudo mostram que as miniestacas de louro-pardo apresentaram maior sobrevivência quando as miniestacas foram coletadas no outono, enquanto, o enraizamento adventício ocorreu de forma mais eficiente durante a primavera e o verão. Assim, para realizar o enraizamento adequado de miniestacas de louro-pardo, visando ganhos com a seleção dos melhores genótipos, e diminuir o efeito do ambiente, a coleta de material propagativo deve ser realizada durante a primavera e o verão.

## 4 | CONCLUSÃO

A época de coleta das brotações das minicepas influencia o processo de enraizamento adventício das miniestacas de louro-pardo, sendo a maior taxa de sobrevivência observada no outono, enquanto os melhores resultados para o enraizamento ocorreram durante as épocas de primavera e verão. Os clones avaliados apresentam diferença significativa entre

si para o enraizamento adventício nas diferentes épocas avaliadas, o que demonstra a variação existente entre os genótipos, possibilitando assim ganhos de seleção.

## REFERÊNCIAS

ALFENAS, A.C. et al. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Editora UFV, p. 422, 2004.

BISOGNIN, D. A.; BANDINELLI, M. G.; KIELSE, P.; FISCHER, H. Rooting Potential of Mini-Cuttings for the Production of Potato Plantlets. **American Journal of Plant Sciences**. v. 6, n. 2, p. 366-371, 2015.

BORTOLINI, M. F.; RIBAS, K. C. Z.; KOEHLER, H. S.; CARPANEZZI, A. A.; DESCHAMPS, C.; OLIVEIRA, M. D. C.; BONA, C.; MAYER, J. L. S. *Tibouchina sellowiana* (Cham.) Cogn.: Enraizamento, anatomia e análises bioquímicas nas quatro estações do ano. **Ciência Florestal**, v.18, n.2, p.159-171, 2008.

BURIN, C.; BISOGNIN, D.A.; LENCINA, K.H.; et al. Enraizamento de miniestacas em diferentes épocas de coleta para a seleção de clones de canjerana. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 13, n. 2, p. 1–7, 2018.

CARVALHO, P. E. R. Louro-pardo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 17, p. 63 - 66, dez 1988.

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

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2 ed. Pelotas:UFPEL, 1995. 178p.

FERRIANI, A. P. et al. Produção de brotações e enraizamento de miniestacas de *Piptocarpha angustifolia*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 257-264, 2011

HARTMANN, H. T. et al. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 7 ed. New York: Englewood Clipps, 2011, 1024p.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Anuário estatístico 2020**, ano base 2019. Disponível em: <www.iba.br>. Acesso em: 10 out 2020.

KIELSE, P. et al. Produção e enraizamento de miniestacas de louro-pardo – *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex. Steud coletadas de minicepas de origem assexuada e seminal. **Ciência Rural**, v. 45, n. 7, p. 1164 – 1166, 2015.

MARENCO, R. A.; GONÇALVES, J. F. C.; VIEIRA, G. Leaf gas exchange and carbohydrates in tropical trees differing in successional status in two light environments in central Amazonia. **Tree Physiology**, Canadá, v. 21, p. 1311-1318, 2001.

ODA, S.; MELLO, E. J.; SILVA, J. F.; SOUZA, I. C. G. Melhoramento Florestal. In: FOELKEL, C. (Coord.). **Biotechnology Florestal**. 1 ed. Viçosa, MG: Editora UFV, cap. 6, p. 124-138, 2006.

PENCHEL, R. M.; LYRA, I. N. Relationship between cell wall carbohydrates and adventitious root formation in the clonal propagation of the stem cuttings of *Eucalyptus*. IN: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE BIOLOGY OF ROOT ORMATION AND DEVELOPMENT, 2, Jerusalém, 1996. **Resumos**. Jerusalém, p. 11 – 12, 1996.

PIMENTEL, Nathalia; LENCINA, Kelen Haygert; KIELSE, Paula; et al. Produtividade de minicepas e enraizamento de miniestacas de clones de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.). **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, p. 559, 2019.

PIMENTEL, N. **Miniestaquia e qualidade de mudas de erva-mate**. 2016. 122 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

PLATH, M.; MODY, K.; POTVIN, C.; DORN, S. Establishment of native tropical timber trees in monoculture and mixed-species plantations: Small-scale effects on tree performance and insect herbivore. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 261, n. 3, p. 741-750, 2011.

R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SÁ, F. P.E.; PORTES, D. C.; WENDLING, I.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Miniestaquia de erva-mate em quatro épocas do ano. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1431-1442, 2018.

SOMAVILLA, T. M. **Enraizamento de Miniestacas e Seleção de *Cordia trichotoma* (vellozo) Arrabida ex Steudel para a Propagação por Miniestaquia**. 2018. 90 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2018.

TAIZ, L.; SEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5 ed. Porto Alegre, Artmed,. 954p. 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidentes 91, 92, 93, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107

Altura 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 69, 72, 73, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 123, 127

### B

Biodiesel 63, 124, 125, 126, 127, 130, 135, 136, 137

Biomassa Florestal 124

Biometria 2, 13, 14, 122

### C

Casa de vegetação 15, 17, 18, 30

Clones 10, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 117, 121, 122, 123

Colheita Florestal 11, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106

Crescimento 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 50, 55, 56, 57, 59, 60, 65, 66, 94, 113, 122, 123, 125

### D

Declividade 91, 92, 99, 104, 110

Diâmetro 1, 5, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 109, 111, 113, 115, 116, 117

Dinâmica Populacional 9, 11, 81, 82, 83, 84, 88, 89, 90

### E

Emissão de CO<sub>2</sub> 50

Energia Renovável 137

Enraizamento 10, 16, 17, 22, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Equipamento de Proteção 100, 104

Ergonomia 100, 102, 104, 105

Espécie Nativa 2, 125

### I

Incremento 70, 108, 112, 113, 119, 120, 121

Inseto-Praga 81

### M

Melhoramento Genético 9, 2, 3, 13, 28, 29, 30

Mercado de carbono 65

Miniestaca 21, 22, 24

Modelos Volumétricos 111

Mudas 9, 10, 3, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 37

## **N**

Norma Regulamentadora 92, 95, 102, 104

## **O**

Operações Florestais 9, 91, 94

## **P**

Plantios Clonais 9, 29

Produção Madeireira 108

Projetos Florestais 11, 50, 56

Propagação Vegetativa 9, 16, 17, 22, 28, 29, 30

Propágulo 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 25

## **Q**

Qualidade Fisiológica 10, 1

## **R**

Recursos Hídricos 9, 38, 39, 47, 48, 56, 59

Resiliência 81, 85, 86, 88

Riqueza de espécies 86

## **S**

Seca 38, 47

Sementes 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 126, 132, 134, 135, 136, 137

Sequestro de carbono 9, 50, 53, 54, 55, 56, 59, 65, 67

Setor Florestal 28, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 100, 105, 107, 137

Sistemas Agroflorestais 55, 56, 60, 65, 67

## **T**

Talhões 56, 100, 108, 110, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121

Teste de Germinação 1, 3, 4, 7, 11

## **V**

Valoração Florestal 9

Volume 9, 11, 30, 42, 44, 45, 48, 52, 65, 108, 109, 111, 112, 113, 120, 121, 122, 123



# Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

Atena  
Editora

Ano 2021



# Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal 2

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

Atena  
Editora

Ano 2021