



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 Internazionale 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

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 CO₂ 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

CAPÍTULO 2

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

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 06/04/2021

Dilson Antônio Bisognin

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

Renata Smith Avinio

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

Junior Oliveira Mendes

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5369114709554889>

Kelen Haygert Lencina

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Agricultura, Biodiversidade e
Florestas
Curitibanos, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/4928712279269846>

Angélica Costa Malheiros

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

Tháise 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>

RESUMO: Objetivou-se avaliar o crescimento em diâmetro do colo e altura de mudas de *Cordia trichotoma* produzidas a partir de diferentes tipos de propágulo e submetidas a diferentes adubações de cobertura e tempo de avaliação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e de sombra com miniestacas enraizadas cultivadas em tubetes de 110 cm³ preenchidos com substrato comercial e vermiculita na mesma proporção. Testaram-se três tipos de propágulo (uma gema, duas gemas e apical), quatro adubações de cobertura (diferentes concentrações de nitrogênio e potássio), em quatro avaliações (30, 60, 90 e 120 dias). Mudas de *C. trichotoma* produzidas por miniestaquia e adubadas com sulfato de amônio e cloreto de potássio apresentam bom crescimento em diâmetro do colo e altura.

PALAVRAS - CHAVE: Espécie nativa; adubação de cobertura; tipo de propágulo; produção de mudas.

GROWTH OF SEEDLINGS OF *CORDIA TRICHOTOMA* SUBMITTED TO DIFFERENT TREATMENTS IN NURSERY

ABSTRACT: The objective was to evaluate the growth in diameter and height of *Cordia trichotoma* seedlings in different type of propagule, cover

fertilizations and time of evaluation. The experiment was carried out in a greenhouse and shade house with rooted mini-cuttings from 110 cm³ tubes filled with the same proportions of commercial substrate and vermiculite. The treatments were: three types of propagule (one bud, two buds and apical), four cover fertilizations (different concentrations of nitrogen and potassium), and four evaluations (30, 60, 90 and 120 days). Plantlets of *C. trichotoma* produced by mini-cuttings and fertilized with ammonium sulfate and potassium chloride show good growth in diameter and height.

KEYWORDS: Native species; cover fertilization; propagule type; plantlet production.

1 | INTRODUÇÃO

Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. ex Steud., conhecida popularmente como louro-pardo, é uma espécie de porte arbóreo nativa do Brasil pertencente à família Boraginaceae. Integra o grupo sucessional secundário inicial com tendência a ser pioneira, podendo atingir até 35 m de altura e diâmetro à altura do peito (DAP) entre 70 e 90 cm. O louro-pardo é uma planta caducifólia na estação de repouso vegetativo (CARVALHO, 2003; LORENZI, 2008).

A espécie apresenta potencial para o plantio com fins econômicos, devido a sua grande durabilidade e qualidade da madeira, sendo empregada na confecção de móveis, entre outros. Entretanto, para se estabelecer plantios de qualidade é indispensável que se tenha mudas com excelentes caracteres silviculturais. Nesse sentido, a propagação vegetativa através da miniestaquia permite propagar genótipos de interesse.

A propagação vegetativa de plantas consiste na utilização de partes de uma planta doadora, denominados propágulos, destinados à produção de novos indivíduos completos e idênticos à planta que deu origem ao material (SOUZA JUNIOR; WENDLING, 2003). A miniestaquia visa a formação de mudas por meio do enraizamento de um propágulo, o qual, por sua vez, consiste em um processo complexo que envolve o redirecionamento de células para formação de um novo sistema radicular adventício. Por ser um processo complexo, depende de diferentes fatores, como por exemplo, o tipo de propágulo, o substrato, a concentração de ácido indolbutírico (AIB), entre outros.

O crescimento de mudas é também uma fase importante, uma vez que as plantas mais vigorosas permitem maior chance de sucesso no estabelecimento de povoamentos florestais (BARBOSA et al., 2003). Vários aspectos também afetam a qualidade da muda, entre eles, o tipo de recipiente, substrato, a adubação, irrigação e o manejo em viveiro. Em razão do grande número de espécies, e de suas exigências nutricionais, não há recomendações específicas de adubação (GONÇALVES et al., 2005).

Gonçalves et al. (2005) recomendam repetir a adubação de cobertura em intervalos de 7 a 10 dias para as espécies pioneiras e secundárias iniciais, como é o caso do louro-pardo, cuja recomendação é de 200 g de sulfato de amônio [(NH₄)SO₄] e 150 g de cloreto de potássio (KCl), em 100 litros de água, com aplicações intercaladas de cloreto de potássio. Já Valeri e Corradini (2005) indicam a fertilização de mudas de *Eucalyptus* e *Pinus*, com

1.000 g de sulfato de amônio e 300 g de cloreto de potássio, dissolvidos em 100 litros de água, a cada 7 ou 10 dias, alternando a aplicação de cloreto de potássio.

Apesar do louro-pardo ser uma espécie com aptidão madeireira, ainda são escassos os estudos que abordam a produção de mudas por meio de propagação vegetativa. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento em diâmetro do colo e a altura de mudas de *Cordia trichotoma* produzidas a partir de diferentes tipos de propágulo e submetidas a diferentes adubações de cobertura e tempo de avaliação.

2 | METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido durante os meses de março a setembro de 2020 no Núcleo de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas (MPVP), da Universidade Federal de Santa Maria. As mudas utilizadas para estudar o crescimento em diâmetro do colo e altura foram originadas pelo enraizamento de miniestacas coletadas em minijardim clonal.

O minijardim clonal foi construído em bandejas de polietileno com sistema fechado de cultivo e areia grossa como substrato (BISOGNIN et al., 2015). As minicepas foram fertirrigadas de 2 a 3 vezes ao dia, por 15 min., com o auxílio de um programador digital e bomba submersa de baixa vazão. A solução nutritiva foi preparada conforme descrito por Pimentel et al. (2020).

As brotações das minicepas foram coletadas e seccionadas em miniestacas com uma gema (GU), duas gemas (2G), e a porção apical (AP) com área foliar original foi reduzida em 50%. As miniestacas tiveram sua porção basal imersa na solução hidroalcoólica de ácido indolbutírico com concentração de 3.000 mg L⁻¹ por 10 s. O enraizamento das miniestacas foi realizado em câmara úmida automatizada com temperatura média de 32° C e nebulização a cada 30 min., por 10 s., entre as 7 às 19 horas.

As miniestacas enraizadas foram transferidas para a casa de vegetação com 25° C de temperatura média, para as quais foi fornecida irrigação manual, uma vez ao dia por 30 dias. Decorrido esse período, as mudas foram transferidas para a casa de sombra com tela de 50% de permeabilidade dos raios solares e equipada com irrigação automatizada 2 vezes ao dia, durante 15 min.

O experimento foi um fatorial (3 x 4 x 4) no delineamento experimental inteiramente casualizado sendo testado três tipos de propágulo (uma gema, duas gemas e porção apical), quatro adubações de cobertura (concentrações de sulfato de amônio - (NH₄)SO₄ - e cloreto de potássio - KCl) em quatro avaliações (30, 60, 90 e 120 dias). As concentrações do (NH₄)SO₄ e do KCl foram, respectivamente, de: A1 = 200 e 150 g; A2 = 1.000 e 300 g; A3 = 750 e 225 g; A4 = 1.250 e 375 g. Para a fertilização A1, intercalou-se a aplicação de cloreto de potássio, a cada 10 dias e a fertilização dos tratamentos A2, A3 e A4 ocorreu a cada 30 dias.

O diâmetro do colo e a altura foram mensuradas mensalmente até 120 dias com

auxílio de um paquímetro eletrônico graduado em milímetros e uma régua graduada em centímetro, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de covariância através do procedimento GLM do pacote estatístico SAS OnDemand for Academics (SAS, 2014). Quando constatada a existência de diferenças significativas em ao menos um dos fatores analisados e/ou suas interações, estes foram comparados pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conjunto de dados utilizado no presente estudo foi composto por 422 pares de observações de crescimento inicial das mudas de louro-pardo. O resumo estatístico das variáveis analisadas no presente estudo (valores médios, mínimos e máximos, bem como o desvio padrão da variável diâmetro do colo e altura) é apresentado na Tabela 1.

Tempo (dias)	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Diâmetro do colo (mm)				
30	2,32	± 0,59	1,02	4,17
60	2,17	± 0,53	0,85	3,74
90	2,40	± 0,57	1,31	3,95
120	2,40	± 0,61	1,03	3,91
Altura (cm)				
30	1,95	± 1,66	0,20	8,00
60	2,21	± 1,64	0,40	9,00
90	2,53	± 1,78	0,20	9,50
120	3,14	± 1,96	0,50	9,50

Tabela 1 - Valores médios, mínimos, máximos e desvio padrão do diâmetro do colo e da altura de mudas de *Cordia trichotoma* em diferentes períodos de tempo.

Analisando os quatro períodos de avaliação, é possível verificar que o diâmetro do colo foi menor aos 60 dias, quando comparado com o de 30 dias, o que ser um resultado da troca de ambiente neste período. É preciso salientar que inicialmente as mudas permaneceram em casa de vegetação com condições ambientais controladas de temperatura e luminosidade, sendo posteriormente transferidas para casa de sombra, que consiste em um ambiente sem o mesmo controle ambiental. Essa transferência pode resultar na morte de algumas mudas e conseqüentemente, na redução no número de observações neste intervalo de tempo. Contudo, é possível observar que aos 90 e 120 dias as mudas retomam o crescimento em diâmetro do colo, indicando condição de adaptação

e estabelecimento. Este comportamento não foi observado para a variável altura, que aparentemente não sofreu com a mudança de ambiente resultando em desenvolvimento contínuo.

3.1 Anacova para Crescimento em Diâmetro do Colo

O crescimento em diâmetro do colo das mudas, em um primeiro momento, foi verificado conforme uma análise de covariância, contemplando todos os fatores analisados (propágulo, adubação de cobertura e tempo) e suas interações (Tabela 2).

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Modelo	29	43,5	1,5	6,1	< 0,0001
Propágulo	2	27,9	13,9	56,3	< 0,0001
Adubação de cobertura	3	2,5	0,8	3,3	0,0202
Tempo	3	3,8	1,3	5,1	0,0018
Propágulo vs. Adubação de cobertura	6	9,6	1,6	6,5	< 0,0001
Adubação de cobertura vs. Tempo	9	2,5	0,3	1,1	0,3518ns
Tempo vs. Propágulo	6	0,7	0,1	0,5	0,8313ns
Erro	392	97,0	0,2		
Total corrigido	421	140,5			

Tabela 2 - Análise de covariância para o crescimento inicial em diâmetro do colo de mudas de *Cordia trichotoma*.

Em que: G.L = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio; F = valor de F calculado e Prob. > F = probabilidade de significância. ^{ns} = não significativo.

Analisando a Tabela 2 é possível verificar que o modelo de regressão ajustado foi significativo, com valor de F calculado igual 6,1 e probabilidade de significância menor que 0,0001. Para essa variável, ao menos um dos tratamentos diferiu estatisticamente dos demais, denotado pela probabilidade de significância. Analisando as interações, verifica-se que houve interação entre a adubação e tipo de propágulo, com probabilidade menor que 0,0001. Isto sugere que o crescimento em diâmetro do colo das mudas de louro-pardo é afetado em relação ao tipo de propágulo em conjunto com a adubação de cobertura aplicada. Por outro lado, entre a adubação de cobertura e o tempo das avaliações, bem como para o tempo de avaliação e o tipo de propágulo não foi observada interação significativa. Isto indica que os tipos de propágulo e adubação de cobertura com o decorrer do tempo, tendem a não influenciar no crescimento em diâmetro do colo.

Com o intuito de ajustar um modelo contendo apenas as variáveis e interações significativas para o diâmetro do colo, calculou-se novamente a análise covariância, porém,

com a exclusão das interações adubação de cobertura vs. Tempo, e Tempo vs. Propágulo (Tabela 3). O modelo ajustado apresentou valor de F calculado igual a 11,7 significativo com probabilidade menor que 0,0001. Este modelo de regressão apresentou coeficiente de determinação igual a 0,2874, erro padrão da estimativa de 0,4960 mm e coeficiente de variação igual a 21,38%.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Modelo	14	40,4	2,9	11,7	< 0,0001
Propágulo	2	27,3	13,6	55,5	< 0,0001
Adubação de cobertura	3	2,2	0,7	3,0	0,0295
Tempo	3	4,2	1,4	5,6	0,0009
Propágulo vs. Adubação de cobertura	6	9,5	1,6	6,5	< 0,0001
Propágulo vs. Adubação de cobertura	407	100,1	0,2		
Total corrigido	421	140,5			

Tabela 3 - Análise de covariância para o diâmetro do colo de mudas de *Cordia trichotoma* com a exclusão das interações não significativas.

Em que: G.L = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio; F = valor de F calculado e Prob. > F = probabilidade de significância.

3.2 Anacova para Crescimento em Altura

A altura das mudas foi verificada conforme uma análise de covariância, contemplando todas as fontes de variação analisadas e suas interações (Tabela 4). Foi possível verificar que o modelo de regressão ajustado foi significativo. Assim como para o diâmetro do colo, todas as fontes de variação apresentaram diferença significativa isoladamente. Há diferença entre os tipos de propágulo, entre as diferentes adubações de cobertura, bem como uma diferença no ritmo de crescimento em altura das mudas. Além disso, o tipo de propágulo apresentou interação significativa com a adubação.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Modelo	29	415,6	14,3	6,0	< 0,0001
Adubação de cobertura	3	88,0	29,3	12,3	< 0,0001
Tempo	3	59,9	20,0	8,4	< 0,0001
Propágulo	2	106,2	53,1	22,3	< 0,0001
Propágulo vs. Adubação de cobertura	6	46,5	7,7	3,3	0,0039
Adubação de cobertura vs. Tempo	9	12,0	1,3	0,6	0,8279 ^{ns}
Tempo vs. Propágulo	6	7,3	1,2	0,5	0,8001 ^{ns}
Erro	392	930,5	2,4		
Total corrigido	421	1346,1			

Tabela 4 - Análise de covariância para o crescimento inicial em altura de mudas de *Cordia trichotoma*.

Em que: G.L = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio; F = valor de F calculado e Prob. > F = probabilidade de significância. ^{ns} = não significativo.

Com o intuito de ajustar um modelo contendo apenas as variáveis e interações significativas para a altura das mudas de louro-pardo, calculou-se novamente a análise covariância, porém, com a exclusão das interações adubação de cobertura vs. Tempo, e Tempo vs. Propágulo (Tabela 5). O modelo ajustado apresentou valor de F calculado igual a 12,0 significativo com probabilidade menor que 0,0001. Este modelo de regressão apresentou coeficiente de determinação igual a 0,2917, erro padrão da estimativa de 1,5323 cm e coeficiente de variação igual a 63,98%.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob.>F
Modelo	14	392,8	28,1	12,0	< 0,0001
Propágulo	2	101,4	50,7	21,6	< 0,0001
Adubação de cobertura	3	81,3	27,1	11,6	< 0,0001
Tempo	3	66,6	22,2	9,5	< 0,0001
Propágulo vs. Adubação de cobertura	6	45,3	7,6	3,2	0,0042
Propágulo vs. Adubação de cobertura	407	953,3	2,3		
Total corrigido	421	1346,1			

Tabela 5 - Análise de covariância para a altura de mudas de *Cordia trichotoma* com a exclusão das interações não significativas.

Em que: G.L = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio; F = valor de F calculado e Prob. > F = probabilidade de significância.

3.3 Teste de Média para o Tipo de Propágulo

O maior crescimento em diâmetro do colo foi encontrado para as mudas originadas de propágulos de duas gemas (2G) e de uma gema (GU), com valor médio igual a 2,51 e 2,40 mm, respectivamente (Tabela 6). Para diâmetro do colo o propágulo apical apresenta menor valor (1,75 mm). Para a altura das mudas não houve diferença entre o propágulo de duas gemas (2G) com 3,15 cm e apical (AP) com 2,62 cm, os quais diferiram da miniestaca constituída de uma gema que apresentou 1,82 cm.

Tipo de propágulo	Diâmetro do colo (mm)	Altura (cm)
2G	2,51 a*	3,15 a
GU	2,40 a	1,82 b
AP	1,75 b	2,62 a

Tabela 6 - Teste de médias para o diâmetro do colo e altura de mudas de *Cordia trichotoma* para os diferentes tipos de propágulos.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (prob. = 0,05). Em que: 2G = 2 gemas; GU = uma gema e AP = gema apical.

O enraizamento adventício está relacionado com o gradiente hormonal do ramo, o *status* nutricional, o tamanho e o número de folhas mantidas na miniestaca podem afetar a competência ao enraizamento adventício, devido à produção de auxina endógena necessária para esse complexo processo (FACHINELLO et al., 2005; TAIZ; ZEIGER, 2017). Sendo assim o maior crescimento em diâmetro do colo e altura das mudas constituídas de duas gemas pode ser explicado em razão da maior competência ao enraizamento adventício e formação do sistema radicial. Devido as possíveis diferenças entre os tipos de miniestacas para o diâmetro e altura, a propagação vegetativa pode ser satisfatoriamente realizada a partir de miniestacas de uma ou duas gemas, e de apicais.

3.4 Teste de Média para Adubação de Cobertura

A maior média em diâmetro do colo foi obtida na fertilização A2 (1.000 g de sulfato de amônio e 300 g de cloreto de potássio aplicados a cada 30 dias), não diferindo estatisticamente das adubações A1 e A4 (Tabela 7). Esta adubação de cobertura foi superior a A3 (1.000 g de sulfato de amônio e 300 g de cloreto de potássio, a cada 15 dias), resultando em diferenças no crescimento de 10,2%. Para o crescimento em altura das mudas a adubação A3 (750 g de sulfato de amônio e 225 g de cloreto de potássio, a cada 30 dias) e A1 (200 g de sulfato de amônio e 150 g de cloreto de potássio, a cada 30 dias) apresentaram maior valor, mas não diferiram do A2. Assim, o maior crescimento, tanto para o diâmetro do colo, quanto para altura foram observados nas adubações A1 e A2.

Adubação de cobertura ¹	Diâmetro do colo (mm)	Altura (cm)
A1	2,18 ab*	2,86 a*
A2	2,35 a	2,40 ab
A3	2,11 b	3,02 a
A4	2,24 ab	1,85 b

Tabela 7 - Teste de médias para o diâmetro do colo e altura de mudas de *Cordia trichotoma* nas diferentes adubações de cobertura.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (prob.=0,05).

¹Doses dos nutrientes sulfato de amônio [(NH₄)SO₄] e cloreto de potássio (KCl), respectivamente, de: A1 = 200 e 150 g, a cada 10 dias; A2 = 1.000 e 300 g, a cada 30 dias; A3 = 750 e 225 g, a cada 30 dias e A4 = 1.250 e 375 g de cloreto, a cada 30 dias.

Considerando que no tratamento de adubação A2 (1.000 g de sulfato de amônio e 300 g de cloreto de potássio) o sulfato de amônio é fonte de nitrogênio (N) e enxofre (S) e o cloreto de potássio é o principal fornecedor de potássio (K) e cloro (Cl). Dentre esses nutrientes, o nitrogênio e o enxofre fazem parte dos compostos de carbono. O potássio é requerido como cofator e muitas enzimas, no estabelecimento do turgor das células, enquanto o cloro é requerido nas reações fotossintéticas (TAIZ; ZIEGLER, 2017).

Todos, exceto o cloro, são classificados como macronutrientes, ou seja, são requeridos em maior quantidade o que pode explicar os melhores resultados observados para os tratamentos com as maiores concentrações desses elementos. Já o cloro é classificado como micronutriente, mas também considerado um elemento essencial para o crescimento vegetal.

Além disso, esse tratamento pode ser aplicado a cada 30 dias sem prejuízo ao crescimento, resultando em uma redução da demanda de trabalho com essa atividade no viveiro, da quantidade de insumos, bem como os custos envolvidos nesta operação, quando comparado ao tratamento com aplicação a cada 10 dias.

Inicialmente as formulações de adubações continham o nível mais alto possível, sem causar toxicidade, contudo, deve-se ter preocupação com o uso racional dos recursos naturais em nossos estudos, pois a sugestão de fertilização a ser aplicada deve contemplar níveis que fornecem crescimento adequado, com mínimo uso de nutrientes, a fim de minimizar impactos ambientais.

3.5 Teste de Média Para o Efeito do Tempo Sobre o Crescimento

Observa-se, assim como era esperado, que a maior média de diâmetro de colo foi encontrada aos 120 dias, igual a 2,22 mm (Tabela 8). Este valor não difere estatisticamente dos mensurados aos 30 e 90 dias, contudo, foi superior a 60 dias. Para a altura a maior média também foi aos 120 dias, igual a 3,15 cm, diferindo dos demais tempos, exceto aos 90 dias.

Tempo (dias)	Diâmetro do colo (mm)	Altura (cm)
30	2,22 ab*	2,03 c*
60	2,06 b	2.30 bc
90	2,30 a	2,65 ab
120	2,31 a	3,15 a

Tabela 8 - Teste de médias para o diâmetro do colo e altura de mudas de *Cordia trichotoma* nos diferentes períodos de tempo avaliados.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (prob.=0,05).

Para diâmetro do colo as médias para os 30, 60 e 90 dias não diferiram estatisticamente entre si, indicando que a troca de ambiente foi benéfica para o crescimento em diâmetro do colo das mudas, fornecendo as condições necessárias para o seu pleno desenvolvimento. O que pode ser ressaltado pela diferença entre o período de 60 e 120 dias. O período de avaliação das mudas deu-se nos meses de inverno, e de acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é “Cfa” (ALVARES et al., 2013), apresenta estações bem definidas, e

o mês de julho apresenta menor temperatura média, 13.1 °C, e com menor radiação solar. A temperatura e irradiação solar são fatores importantes para o crescimento das plantas, pois exercem influência em todas as atividades fisiológicas, por controlar as taxas das reações metabólicas nas células.

3.6 Efeito da Interação Entre a Adubação de Cobertura e o Tipo de Propágulo

A interação entre a adubação de cobertura e o tipo de propágulo (Figura 1) demonstra que a adubação composta por 1.000 de sulfato de amônio e 300 g de cloreto de potássio a cada 30 dias (A2) com a muda formada pela miniestaca de uma gema apresentou melhor resultado para o diâmetro do colo (2,72 mm), mas não diferiu das combinações A3 com uma gema (2,40 mm) e, da muda formada com miniestacas de duas gemas com as adubações de A1 (2,40 mm), A2 (2,61 mm), A3 (2,57 mm) e A4 (2,38 mm).

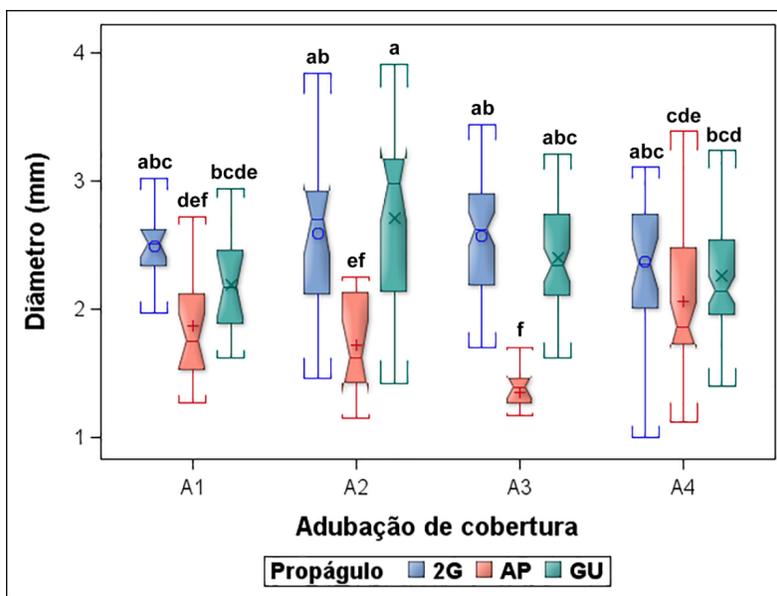


Figura 1 - Boxplot do crescimento em diâmetro para a interação entre o tipo de propágulo (duas gemas, uma gema e apical) e a adubação de cobertura (A1, A2, A3 e A4) para o diâmetro do colo e a altura de mudas de *Cordia trichotoma*.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (prob. = 0,05). Em que: 2G = 2 gemas; GU = uma gema e AP = gema apical.

A interação entre os fatores para a altura (Figura 2), a maior média foi no tratamento com adubação de 200 g de sulfato de amônio e 150 g de cloreto de potássio, a cada 10 dias (A1) com duas gemas (4,03 cm). Mas esse não diferiu das adubações A2 (3,02 cm) e A3 (3,80 cm) para duas gemas e para A1 (2,43 cm), A2 (2,54 cm) e A3 (3,12) para as mudas formadas com miniestacas apicais.

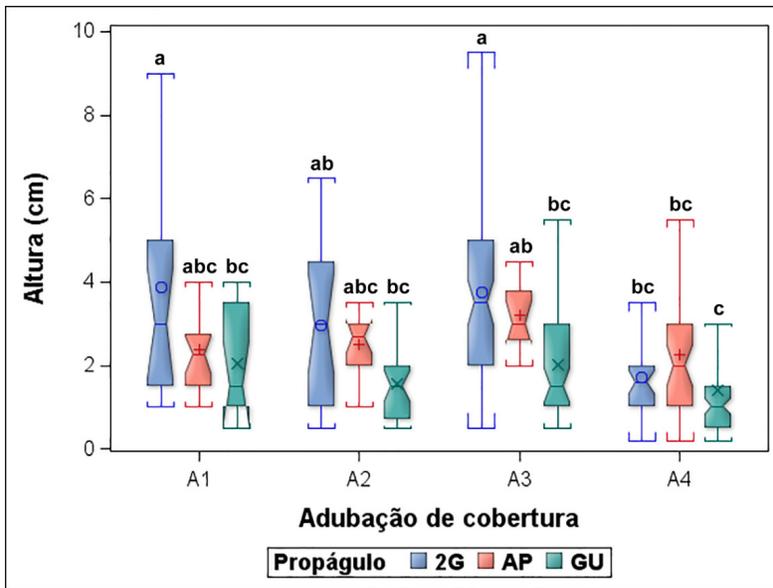


Figura 2 - Boxplot do crescimento em altura para a interação entre o tipo de propágulo (duas gemas, uma gema e apical) e a adubação de cobertura (A1, A2, A3 e A4) para o diâmetro do colo e a altura de mudas de *Cordia trichotoma*.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (prob. = 0,05). Em que: 2G = 2 gemas; GU = uma gema e AP = gema apical.

Mudas clonais de *C. trichotoma* formadas a partir de miniestacas de uma ou duas gemas ou apicais podem ser produzidas. O uso de 100 g de sulfato de amônio e 300 g de cloreto para a adubação de cobertura a casa 30 dias não há perda do vigor de crescimento (Figuras 1 e 2). O crescimento inicial em diâmetro do colo e altura das mudas de *C. trichotoma* foi influenciado pela quantidade de sulfato de amônio e de cloreto de potássio utilizados (Figuras 1 e 2). As mudas são sensíveis às condições ambientais, porém, principalmente, para o diâmetro do colo, mas demonstram potencial de crescimento após 90 dias de estabelecimento em casa de sombra.

4 | CONCLUSÃO

As mudas de *C. trichotoma* produzidas por miniestaqueira de duas gemas, uma gema e apical, adubadas uma vez ao mês com 1000 g de sulfato de amônio e 300 g de cloreto de potássio apresentam bom crescimento em diâmetro do colo e altura.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELAS, P. C.; GOLÇALVES, J.L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p.711-728,2013.
- BARBOSA, Z.; SOARES, I. CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 519-522, 2003.
- 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.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas: Colombo, Paraná: Embrapa Florestas, 2003.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2005, 221p.
- GONÇALVES, J. L. M. et. al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: Gonçalves, J.L. de M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF,2005.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v. I, 5. ed. Nova Odessa, São Paulo: InstitutSCo Plantarum, 2008.
- PIMENTEL, N.; GAZZANA, D.; SPANEVELLO, J. F.; LENCINA, K. H.; BISOGNIN, D. A. Effect of mini-cutting size on adventitious rooting and morphophysiological quality of *Ilex paraguariensis* plantlets. **Journal of Forestry Research**, v. 32, p. 815-822, 2020.
- SAS Institute Inc. **SAS® OnDemand for Academics: User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2014. 148 p.
- SOUZA JUNIOR, L.; WENDLING, I. Propagação vegetativa de *Eucalyptus dunnii* via miniestaquia de material juvenil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 46, p. 21-30, 2003.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, 954p.
- VALERI, S. V.; CORRADINI, L. Fertilização em viveiro para produção de mudas de Eucalyptus e Pinus. In: Gonçalves, J.L. de M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF,2005.

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 CO₂ 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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021