



# **Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal**

**Cristina Aledi Felsemburgh  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# **Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal**

**Cristina Aledi Felsemburgh  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**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.



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

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. 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
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  
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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. 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. 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  
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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**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 / 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 978-65-5706-727-7  
DOI 10.22533/at.ed.277211301

1. Engenharia Florestal. 2. Conceitos. 3. Conhecimentos. 4. Pesquisa. 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.

## APRESENTAÇÃO

É com enorme contentamento que apresentamos o e-book “Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal” que foi elaborado para a divulgação de resultados e avanços relacionados às Ciências Florestais. O e-book está disposto em 1 volume subdividido em 17 capítulos. Os capítulos estão organizados de acordo com a abordagem por assuntos relacionados nas diversas áreas da Engenharia Florestal. Em uma primeira parte, os capítulos estão de forma a atender a área de silvicultura voltada para as técnicas silviculturais para produção, tecnologias para produção de sementes e mudas, melhoramento florestal e proteção florestal. Em uma segunda parte, os trabalhos estão estruturados de forma a abordar a área de ecologia e dinâmica florestal. Em uma terceira parte, os trabalhos estão voltados para a tecnologia de produtos florestais mais especificamente relacionados às propriedades físicas, químicas e mecânicas da madeira. Em uma quarta parte, com um trabalho sobre gestão ambiental, abordando a importância dos recursos hídricos. E finalizando, a quinta parte com um trabalho sobre sensoriamento remoto. Desta forma, o e-book “Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal” apresenta resultados relevantes realizados por diversos professores e acadêmicos que serão apresentados neste de forma didática. Agradecemos o empenho e dedicação de todos os autores das diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão, por partilharem ao público os resultados dos trabalhos desenvolvidos por seus grupos de pesquisa. Esperamos que os trabalhos aqui apresentados possam inspirar outros estudos voltados às Ciências Florestais.

Cristina Aledi Felseburgh

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

DESEMPENHO SILVICULTURAL DO HÍBRIDO DE *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis*, SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO NA CHAPADA DO ARARIPE, ARARIPINA-PE

Marcos Antônio Drumond  
Visêldo Ribeiro de Oliveira  
José Gomes Chaves  
Jorge Ribaski  
Diogo Denardi Porto

**DOI 10.22533/at.ed.2772113011**

### **CAPÍTULO 2..... 7**

EFEITOS DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO SOB O DESEMPENHO SILVICULTURAL DO HÍBRIDO DE *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla*, NA CHAPADA DO ARARIPE, ARARIPINA-PE

Marcos Antônio Drumond  
Visêldo Ribeiro de Oliveira  
José Alves Tavares  
João Tavares Calixto Júnior  
Jorge Ribaski

**DOI 10.22533/at.ed.2772113012**

### **CAPÍTULO 3..... 14**

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Moringa oleifera* Lam. TRATADAS COM NITRATO DE POTÁSSIO E SUBMETIDAS AO ESTRESSE POR ALUMÍNIO

Thiago Pereira de Paiva Silva  
Josefa Patricia Balduino Nicolau  
Francisca Adriana Ferreira de Andrade  
Francisco Eudes da Silva  
Jackson Araújo Silva  
André Dantas de Medeiros  
Kelem Cristiany Nunes Silva  
Marcio Dias Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.2772113013**

### **CAPÍTULO 4..... 20**

BIOMETRIA DIGITAL E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Leucaena leucocephala* WIT. EM FUNÇÃO DA SUA POSIÇÃO NO FRUTO

Thiago Pereira de Paiva Silva  
Amanda Karoliny Fernandes Ramos  
Jackson Araújo Silva  
Josefa Patricia Balduino Nicolau  
André Dantas de Medeiros  
Kelem Cristiany Nunes Silva  
Francisco Eudes da Silva  
Marcio Dias Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.2772113014**

**CAPÍTULO 5.....26**

**ESTRUTURA FAMILIAR E ESTIMATIVAS DE BLUPS EM ESPÉCIES COM O SISTEMA MISTO DE REPRODUÇÃO**

Evandro Vagner Tambarussi  
Lucas Mateus Domingues da Silva  
Osmarino Pires dos Santos  
Dandara Yasmim Bonfim de Oliveira Silva  
Lucas Fernandes Rocha  
Fabiana Schmidt Bandeira Peres

**DOI 10.22533/at.ed.2772113015**

**CAPÍTULO 6.....51**

**CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DE DOENÇAS BACTERIANAS EM VIVEIROS E PLANTIOS DE *EUCALYPTUS* SPP**

Daniella Flávia Said Heid Schettini Silva  
Helena Piedade Farsoni  
Sharlles Christian Moreira Dias  
Luciano Flávio Neves Ramos  
Celso Luis Marino  
Edson Luiz Furtado

**DOI 10.22533/at.ed.2772113016**

**CAPÍTULO 7.....63**

**ANALYSIS OF CHLOROPLASTIDIAL SEQUENCES OF COLD-TOLERANT *Eucalyptus* AND *Corymbia* SPECIES**

Marcos Rafael Amâncio  
Evandro Vagner Tambarussi  
Lucas Fernandes Rocha  
Alexandre Techy de Almeida Garrett  
Daniel Barletta Sulis  
Andrea Nogueira Dias  
Leandro de Siqueira

**DOI 10.22533/at.ed.2772113017**

**CAPÍTULO 8.....75**

**REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREAS DE CAATINGA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE CONSERVAÇÃO**

Natalie da Mota Soares  
Robério Anastácio Ferreira  
Janisson Batista de Jesus  
Higor dos Santos Vieira  
Diogo Gallo de Oliveira  
Ana Cecília da Cruz Silva  
Fernando Luis Hillebrand  
Cristiano Niederauer da Rosa

**DOI 10.22533/at.ed.2772113018**

<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>94</b>
CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE PLÁNTULAS DE CASTAÑA ( <i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl.) EN CLAROS Y SOTOBOSQUE EN LA AMAZONIA PERUANA	
Jorge Garate-Quispe	
Mishari Garcia Roca	
Liset Rodriguez-Achata	
Rembrandt Canahuire Robles	
Gabriel Alarcón Aguirre	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2772113019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>106</b>
INFILTRATION CAPACITY MODELLING UNDER FORESTS IN THE BASIN OF THE SAN CRISTOBAL RIVER, BOGOTÁ	
Carlos Francisco García Olmos	
Diana Constanza García Rincón	
<b>DOI 10.22533/at.ed.27721130110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>120</b>
MÉTODO BOTANAL APLICADO A QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA NA SERAPILHEIRA EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA	
Luciano Farinha Watzlawick	
Maria Fernanda Subtil Gallo	
Matheus Rech	
Talyta Mytsuy Zanardini Galeski Sens	
Richeliel Albert Rodrigues Silva	
Joelmir Augustinho Mazon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.27721130111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>132</b>
ANÁLISE E QUANTIFICAÇÃO DA NECROMASSA EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA	
Luciano Farinha Watzlawick	
Angélica Lorini	
Talyta Mytsuy Zanardini Galeski Sens	
Jaqueline Aparecida Schran	
<b>DOI 10.22533/at.ed.27721130112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>142</b>
O DESMATAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA E A FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS NATURAIS: COMO A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL IMPULSIONA O SURGIMENTO DE ZOONOSES	
Beatriz John Kettermann	
Karina Wegermann	
<b>DOI 10.22533/at.ed.27721130113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>149</b>
PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE ESPÉCIES COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS – PA	
Mateus Souza da Silva	

Genilson Maia Corrêa  
Julita Maria Heinen do Nascimento  
Jones de Castro Soares  
Maria Eloisa da Silva Miranda  
Layane Jesus dos Santos  
Rick Vasconcelos Gama  
Anne Caroline Malta da Costa  
Gesivaldo Ribeiro Silva  
João Rodrigo Coimbra Nobre

**DOI 10.22533/at.ed.27721130114**

**CAPÍTULO 15..... 156**

**SOLUBILIDADE DA MADEIRA DE TECA EM ÁGUA**

Zaira Morais dos Santos Hurtado de Mendoza  
Pedro Hurtado de Mendoza Borges  
Pedro Hurtado de Mendoza Morais

**DOI 10.22533/at.ed.27721130115**

**CAPÍTULO 16..... 162**

**COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO MANHUAÇU, MG**

Rodolfo Alves Barbosa  
Aline Gonçalves Spletozer  
Lucas Jesus da Silveira  
Sergio Guedes Barbosa  
Herly Carlos Teixeira Dias

**DOI 10.22533/at.ed.27721130116**

**CAPÍTULO 17..... 181**

**APPLICATION OF R LANGUAGE IN THE ANALYSIS OF FOREST FRAGMENTATION USING SPATIAL DATA**

Juliana Marchesan  
Rudiney Soares Pereira  
Elisiane Alba  
Letícia Daiane Pedrali  
Luciane Marchesan  
Mateus Sabadi Schuh  
Roberta Aparecida Fantinel

**DOI 10.22533/at.ed.27721130117**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 193**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 194**

## EFEITOS DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO SOB O DESEMPENHO SILVICULTURAL DO HÍBRIDO DE *Eucalyptus brassiana* X *E. urophylla*, NA CHAPADA DO ARARIPE, ARARIPINA-PE

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 11/11/2020

### Marcos Antônio Drumond

Embrapa Semiárido  
Petrolina-PE

<http://lattes.cnpq.br/1346750351605800>

### Visêldo Ribeiro de Oliveira

Embrapa Semiárido  
Petrolina-PE

<http://lattes.cnpq.br/1647153746754385>

### José Alves Tavares

Instituto Agronômico de Pernambuco  
Araripina-PE

<http://lattes.cnpq.br/1306150670421488>

### João Tavares Calixto Júnior

Universidade Regional do Cariri  
Crato-CE

<http://lattes.cnpq.br/9600618816271612>

### Jorge Ribaski

Embrapa Florestas  
Curitiba-PR

<http://lattes.cnpq.br/5177000588953343>

**RESUMO:** O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos de plantio sob o desempenho silvicultural do híbrido *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla*, na Chapada do Araripe. O ensaio foi instalado na Estação Experimental do IPA no município de Araripina-PE, (Latitude: 7°27'50"S, Longitude: 40°24'38"W, Altitude de 828 m), com temperatura

média anual de 27°C. A precipitação média anual é de 700 mm concentrados entre os meses de fevereiro e abril. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com cinco espaçamentos: 3,0 m x 2,0 m; 3,0 m x 2,5 m; 3,0 m x 3,0 m; 3,0 m x 3,5 m e 3,0 m x 4,0 m, com quatro repetições. A área experimental foi submetida previamente à aração e gradagem e subsolagem a 40 cm de profundidade na linha de plantio, sendo incorporadas, ao solo, 2,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. Foi feita uma adubação de fundação com 150g/cova de NPK (06:24:12). O plantio foi feito no início do período chuvoso. Cada parcela foi constituída de 64 plantas, com áreas úteis variáveis de 216 a 432 m<sup>2</sup>, totalizando 11.520 m<sup>2</sup> de ensaio. Para efeito de análise foram consideradas apenas as 36 plantas centrais de cada parcela. Observou-se, aos três anos de idade para o híbrido *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla*, que a sobrevivência diferiu estatisticamente entre os diferentes espaçamentos, sendo inferior (83,3%) para o menor espaçamento (3,0 m x 2,0 m), e o maior (97,2%) para o espaçamento de 3,0 m x 3,5 m. Para as demais variáveis os espaçamentos não influenciaram significativamente entre si, entretanto o espaçamento de 3,0 m x 2,0 m em valores absolutos apresentou a maior produção volumétrica de madeira (49,0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) e a menor produção volumétrica 30,0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, para o espaçamento de 3,0 m x 3,0 m, evidenciando não existir competição entre as plantas nesta fase de desenvolvimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Clones, densidade de plantio, floresta energética.

# EFFECTS OF DIFFERENT PLANTING SPACING ON THE SILVICULTURAL PERFORMANCE OF *Eucalyptus brassiana* X *E. urophylla* HYBRID, IN CHAPADA DO ARARIPE, ARARIPINA-PE

**ABSTRACT:** The present study aimed to evaluate the effects of different planting spacing on the silvicultural performance of the hybrid *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla*, in Chapada do Araripe. The test was installed at the IPA Experimental Station in the municipality of Araripina-PE, (Latitude: 7°27'50"S, Longitude: 40°24'38"W, Altitude of 828 m), with an average annual temperature of 27°C. The average annual precipitation is 700 mm concentrated between the months of February and April. The experimental design adopted was randomized blocks with five spacings: 3.0 m x 2.0 m; 3.0 m x 2.5 m; 3.0 m x 3.0 m; 3.0 m x 3.5 m and 3.0 m x 4.0 m, with four repetitions. The experimental area was previously submitted to plowing and harrowing and subsoiling 40 cm deep in the planting line, with 2.0 t ha<sup>-1</sup> of dolomitic limestone being incorporated into the soil. A foundation fertilization was made with 150g NPK/pit (06:24:12). Planting was done at the beginning of the rainy season. Each plot consisted of 64 plants, with useful areas ranging from 216 to 432 m<sup>2</sup>, totaling 11,520 m<sup>2</sup> of test. For the purpose of analysis, only the 36 central plants of each plot were considered. At three years of age, the hybrid *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla*, it was observed that survival differed statistically between the different spacing, being lower (83.3%) for the smaller spacing (3.0 m x 2.0 m), and the largest (97.2%) for the spacing of 3.0 m x 3.5 m. For the other variables, the spacing did not significantly influence each other, however the spacing of 3.0 m x 2.0 m in absolute values presented the largest volumetric production of wood (49.0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) and the lowest volumetric production 30.0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, for the spacing of 3.0 m x 3.0 m, showing that there is no competition between plants at this stage of development.

**KEYWORDS:** Clone, planting density, energy forest.

## INTRODUÇÃO

Na região do Araripe, que compreende vários municípios na divisa entre os estados de Pernambuco, Ceará e Piauí, encontra-se a maior reserva de gipsita em exploração no Brasil, que estende-se por 18 mil km<sup>2</sup> (PERNAMBUCO, 2007). Nessa área, ocorre uma grande concentração de indústrias conhecida como Polo Gesseiro do Araripe, responsável por mais de 95% da produção de todo o gesso consumido no Brasil (SINDUSGESSO, 2017).

O Polo Gesseiro tem alta demanda energética para o processamento da gipsita, que vem sendo suprida por diversas fontes como a eletricidade, o óleo diesel, o óleo BPF, o coque e, principalmente em fábricas de menor porte, a lenha. Como o número de pequenas indústrias de processamento é elevado, sua demanda agregada por biomassa energética é também alta, e grande parte dessa demanda é suprida pelos recursos florestais nativos da região, o que tem provocado significativo desmatamento da vegetação natural nas áreas adjacentes ao Polo (CAMPELLO, 2011).

Mais de 9% da energia primária do mundo é fornecida pela biomassa florestal, que é considerada uma importante fonte de energia renovável (FAO, 2012). No Brasil, o consumo

de biomassa florestal é significativo, estimado em 150 milhões de metros cúbicos anuais (BRASIL, 2010), sendo utilizado, principalmente, para suprir a demanda energética do setor siderúrgico na forma de carvão vegetal. A maior área de floresta plantada e também de maior consumo de biomassa energética do país estão no estado de Minas Gerais, responsável por 80% da indústria siderúrgica e também detentora de 1,4 milhão de hectares de florestas energéticas (IBÁ, 2017).

O gênero *Eucalyptus* predomina nas florestas plantadas do Brasil, atingindo cerca de 5.473.176 hectares em 2013 de acordo com o Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF, 2013). Essa hegemonia deriva da disponibilidade de tecnologias avançadas de cultivo e produção de madeira de *Eucalyptus*, alcançando rendimento de cerca de 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> em rotações de 7 anos.

A utilização de florestas de eucalipto como fonte energética tem sido proposta como alternativa para minimizar o extrativismo descontrolado de lenha da vegetação nativa da Caatinga. Nesse sentido, o aperfeiçoamento de técnicas de manejo silvicultural para uma determinada espécie ou clone é altamente relevante, em especial a escolha do espaçamento adequado de plantio, que influencia as taxas de crescimento, sobrevivência e produtividade das plantas. Isso se reflete nas práticas de colheita e nos custos finais da produção (DRUMOND, 2013).

A disponibilidade de híbridos interespecíficos de *Eucalyptus*, bem como a clonagem dos melhores indivíduos das progênies geradas, são fatores de aumento da produtividade e qualidade da madeira dos plantios (SANTOS et al., 2013). Segundo Assis e Mafia (2007), a aplicação dessas técnicas é responsável por colocar o Brasil entre as maiores indústrias mundiais de celulose e papel.

No manejo florestal, a densidade de plantio pode afetar indicadores de produtividade como crescimento das plantas, qualidade da madeira e idade de corte, trazendo reflexos nas práticas de exploração florestal e, em última análise, nos custos de produção (CARON et al., 2015). Em sistemas de curta rotação de eucalipto, são adotados espaçamentos de 0,5 m e 1,0 m entre plantas e o uso de linhas duplas, em configurações mais adensadas do que as convencionalmente utilizadas em plantações comerciais, de 2 a 3 metros entre plantas na linha (GUERRA et al., 2016). O aumento da densidade de plantio provoca uma diminuição no diâmetro das árvores, porém isso é compensado pela maior produção de biomassa por hectare (RIBEIRO et al., 2017; ELOY et al., 2018; SCHWERZ et al., 2019).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar desempenho silvicultural do híbrido *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla* submetido a diferentes espaçamentos de plantio, na Chapada do Araripe.

## METODOLOGIA

O ensaio foi instalado na Estação Experimental do IPA no município de Araripina-PE,

(Latitude: 7°27'50"S, Longitude: 40°24'38"W, Altitude de 828 m), com temperatura média anual de 27°C. A precipitação média anual é de 750 mm concentrados entre os meses de fevereiro e abril. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com cinco espaçamentos: 3,0 m x 2,0 m; 3,0 m x 2,5 m; 3,0 m x 3,0 m; 3,0 m x 3,5 m e 3,0 m x 4,0 m, com quatro repetições.

A área experimental foi submetida previamente à aração e gradagem e subsolagem a 40 cm de profundidade na linha de plantio, sendo incorporadas, ao solo, 2,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. Foi feita uma adubação de fundação com 150g/cova de NPK (06:24:12). O plantio foi feito no início do período chuvoso. Cada parcela foi constituída de 64 plantas, com áreas úteis variáveis de 216 a 432 m<sup>2</sup>, totalizando 11.520 m<sup>2</sup> de ensaio. Para efeito de análise foram consideradas apenas as 36 plantas centrais de cada parcela.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, pode-se observar desenvolvimento do híbrido de *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla* aos 36 meses de idade, na Chapada do Araripe, em Araripina-PE.



Figura 1. Híbrido de *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla* aos 36 meses e idade.

Na Tabela 1, são apresentados os resultados referentes ao ensaio de espaçamento do híbrido *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla*. Observou-se que aos três anos de idade,

a sobrevivência do híbrido de *Eucalyptus* diferiu estatisticamente entre os diferentes espaçamentos, sendo inferior (83,3%) para o menor espaçamento (3,0 m x 2,0 m) e superior (97,2%) no espaçamento de 3,0 m x 3,5 m. Para as demais variáveis os espaçamentos não influenciaram significativamente entre si. Entretanto, o espaçamento de 3,0 m x 2,0 m em valores absolutos apresentou a maior produção volumétrica de madeira (49,0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) enquanto que no espaçamento de 3,0 m x 3,0 m a menor produção volumétrica foi de 30,0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, evidenciando não existir competição entre as plantas nesta fase de desenvolvimento. Em geral, o aumento do espaçamento promove um maior crescimento diamétrico das plantas (MÜLLER et al., 2005; OLIVEIRA NETO et al., 2010).

Entre os principais fatores que interferem nesse processo, pode-se destacar a maior disponibilidade de água e nutrientes e menor competição entre plantas. No entanto, até a idade em que o ensaio foi avaliado, isso não foi observado para o diâmetro. Um dos principais parâmetros a ser considerado na avaliação de ensaios com objetivos energéticos é a produtividade volumétrica. De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, observa-se um discreto aumento do volume no espaçamento 3,0 m x 2,0 m em relação aos demais espaçamentos testados, sem, contudo, apresentar diferença significativa.

Espaçamento	Sobrevivência (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Volume (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )
3,0 m x 2,0 m	83,3 d	10.3 a	12,4 a	49,0 a
3,0 m x 2,5 m	86,1 c	10.2 a	12,2 a	38,0 a
3,0 m x 3,5 m	97,2 a	11.1 a	12,0 a	31,3 a
3,0 m x 4,0 m	94,4 b	11.7 a	12,0 a	30,7 a
3,0 m x 3,0 m	80,6 e	10.1 a	11,7 a	30,4 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 1. Efeitos de diferentes espaçamentos de plantio sobre diâmetro á altura do peito-DAP (cm), altura (m), sobrevivência (%) e volume cilíndrico de madeira (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), do híbrido de *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla*, aos 36 meses de idade, na Chapada do Araripe, Araripina-PE.

## CONCLUSÃO

- Os diferentes espaçamentos não afetaram significativamente as variáveis de crescimento e produtividade;
- Foram observadas tendências para valores crescentes no volume cilíndrico de

madeira por hectare ( $m^3 ha^{-1}$ ) com a redução do espaçamento de plantio;

- O plantio mais adensado de 3,0 m x 2,0 m (6,0  $m^2$  por planta), apresentou maior volume absoluto de madeira.

## AGRADECIMENTO

Ao Banco do Nordeste pelo aporte financeiro e ao Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA) pela parceria na realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, T. F.; MAFIA, R. G. Hibridação e clonagem. In: BORÉM, A. (Ed.) **Biotecnologia florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2007. p. 93-121.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Florestas do Brasil em resumo: dados de 2005-2010**. Brasília, DF, 2010. 152 p.

CAMPELO, F. B. **Análise do consumo específico de lenha nas indústrias gesseiras: a questão florestal e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável do Araripe-PE**. 2011. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CARON, B. O.; EDER, E.; SOUZA, V. Q. de; SCHMIDT, D.; BALBINOT, R.; BEHLING, A.; MONTEIRO, G. C. Biomassa florestal em plantios de curta rotação para obtenção de recursos dendroenergéticos. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 106-112, 2015.

DRUMOND, M. A. Florestas energéticas: espécies potencialidades para o Semiárido brasileiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA REALIDADE SEMIÁRIDA, 1.; SIMPÓSIO ALAGOANO SOBRE ECOSISTEMAS DO SEMIÁRIDO, 2., 2013, Arapiraca. **Os recursos hídricos, potencialidades e desenvolvimento socioeconômicos da região**: anais. Maceió: EDUFAL, 2013. p. 206-233.

ELOY, E.; SILVA, D. A.; CARON, B. O.; ELLI, E. F.; SCHWERZ, F. Effect of age and spacing on biomass production in forest plantations. **Revista Árvore**, v. 42, p. 1-11, 2018.

FAO. **Wood energy**. 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/energy/en/>. Acesso em: 3 nov. 2020.

GUERRA, S. P. S.; OGURI, G.; CERAGIOLI, N. S.; SPINELLI, R. Trade-offs between fuel chip quality and harvesting efficiency in energy plantations. **Fuel**, v. 183, p. 272-277, 2016.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório 2017**. Brasília, DF, 2017. 80 p. Disponível em: <http://www.iba.org.br>. Acesso em: 04 nov. 2020.

MÜLLER, M. D.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; BRITO, J. O. Avaliação de um clone de eucalipto estabelecido em diferentes densidades de plantio para produção de biomassa e energia. **Biomassa & Energia**, v. 2, n. 3, p. 177-186, 2005.

OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; LEITE, H. G.; NEVES, J. C. L. Crescimento e distribuição diamétrica de *Eucalyptus camaldulensis* em diferentes espaçamentos e níveis de adubação na região de cerrado de Minas Gerais. **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 755-762, 2010.

PERNAMBUCO. Secretária de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Região do Araripe**: Pernambuco - diagnóstico florestal. Brasília, DF: MMA: UNESCO, 2007. 79 p. il.

RIBEIRO, M. D. S. B.; JORGE, L. A. B.; MISCHAN, M. M.; SANTOS, A. L. dos. BALLARIN, A. W. Avaliação da produção de biomassa do fuste de um clone híbrido de eucalipto sob diferentes espaçamentos. **Ciência florestal**, v. 27, p. 31-45, 2017.

SANTOS, G. A.; RESENDE, M. D. V.; SILVA, L. D.; HIGA, A.; ASSIS, T. F. Adaptabilidade de híbridos multiespécies de *Eucalyptus* ao Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v. 37, n. 4, p. 759-769, 2013.

SCHWERZ, F.; ELOY, E.; ELLI, E. F.; CARON, B. O. Reduced planting spacing increase radiation use efficiency and biomass for energy in black wattle plantations: Towards sustainable production systems. **Biomass and Bioenergy**, v. 120, p. 229-239, 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS. **As florestas plantadas**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas>. Acesso em: 3 nov..2020.

SINDUSGESSO. **Estudo técnico do Polo Gesseiro do Araripe**. Recife: FIEP 2017. Disponível em: <http://www.sindusgesso.org.br/wp-content/uploads/2017/07/ESTUDO-T%C3%89CNICO-Gesseiro-Vers%C3%A3o-Final-NENI.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Amostragem 84, 120, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 132, 134, 136, 137, 138, 139

Araucária 120, 132, 133, 140

### B

Bactéria 51, 54, 59

Biodiversidade 76, 104, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 161, 171, 182, 191, 192

Biomassa 8, 9, 12, 13, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 138, 139, 141

Biometria 20, 25

Bosque natural 106

### C

Caatinga 2, 6, 9, 24, 25, 75, 76, 77, 78, 89, 90, 91, 92, 93, 133

Clone 8, 9, 12, 13, 154

Crescimento 1, 3, 4, 6, 9, 11, 13, 15, 26, 46, 52, 54, 55, 56, 57, 104, 105, 134, 139, 162, 163

### D

Densidade 1, 4, 7, 9, 26, 31, 34, 41, 42, 43, 45, 46, 76, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 132, 134, 149, 150, 151, 152, 154, 161

### E

Ecologia da paisagem 182, 191, 192

Ecossistema 130, 133, 134, 143

Espaçamento 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 31

Estrutura horizontal 76, 79, 82

Estrutura vertical 80, 85

### F

Fisiologia 14, 20, 21

Fitossociologia 76, 92

Floresta 1, 6, 7, 9, 13, 24, 76, 89, 91, 92, 93, 104, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 161, 182, 192

Floresta amazônica 142, 143, 148

Floresta ombrófila mista 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133,

134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141

## **G**

Geadas 31, 64

Genética 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 62, 64

Germinação 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 89, 90, 134, 154

Gestão territorial 182

## **H**

Hidrologia florestal 162

## **M**

Madeira 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 21, 34, 46, 52, 55, 78, 89, 132, 134, 144, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 161

Manejo de bacias hidrográficas 162

Mata atlântica 93, 121, 133, 182

Meio ambiente 6, 12, 13, 75, 76, 92, 93, 142, 145, 146, 166, 170, 192

Melhoramento genético 6, 27, 28, 47, 64

Método botanal 120, 122, 123, 124, 125, 127, 131, 132, 135, 141

Mortalidade 28

Mudas 20, 21, 51, 52, 53, 57, 169

## **P**

Plantio 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 53

Plântulas 16, 18, 23

Polimorfismo 64

Política florestal 142

Proteção florestal 52

## **R**

Recursos hídricos 6, 12, 92, 93, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179

Regeneração 21, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

## **S**

Sementes 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 89, 90, 154

Sensoriamento remoto 75, 182

Serapilheira 6, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 134

Silvicultura 6

## T

Tecnologia da madeira 151

# Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal

[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

[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