

# Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal 2



**Cristina Aledi Felsemburgh  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal 2



**Cristina Aledi Felsemburgh**  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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 – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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  
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. 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  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
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  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 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. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E55	<p>Empreendedorismo e inovação na engenharia florestal 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Cristina Aledi Felsemburgh. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia.            ISBN 978-65-5706-080-3            DOI 10.22533/at.ed.803200506</p> <p>1. Engenharia florestal. 2. Empreendedorismo. I. Felsemburgh, Cristina Aledi.</p> <p style="text-align: right;">CDD 361.61</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos o e-book “Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal 2” que foi elaborado para a divulgação de resultados e avanços relacionados às Ciências Florestais. O e-book está disposto em 1 volume subdividido em 16 capítulos. Os capítulos estão organizados de acordo com a abordagem por assuntos relacionados com diversas áreas da Engenharia Florestal. Em uma primeira parte, os capítulos estão de forma a atender as áreas voltadas para a diversidade, abordando a fitossociologia, conservação da vegetação, ecologia e distribuição espacial de espécies. Em uma segunda parte, os trabalhos estão estruturados aos temas voltados para ao crescimento e desenvolvimento de mudas na recuperação ambiental, uso da adubação química e orgânica e ainda à propagação vegetativa e variabilidade genética. Em uma terceira parte, os trabalhos estão voltados para a conservação de espécies em áreas urbanas, planejamento paisagístico e planejamento e gestão de recursos hídricos. Em uma quarta parte, os temas estão relacionados aos produtos florestais, propriedades e indústria da madeira e colheita florestal. E finalizando, em uma quinta parte com um trabalho sobre a utilização de extratos de origem vegetal como alternativa terapêutica. Desta forma, o e-book “Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal 2” 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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA COM GRUPOS ECOLÓGICOS DO COMPONENTE ARBÓREO ADULTO EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DO ESTADO DE PERNAMBUCO	
Raquel Elvira Cola	
Mariana da Silva Leal	
Stheffany Carolina da Silva Lóz	
Anne Carolyne Silva Vieira	
Lucas Galdino da Silva	
Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto	
Mayara Dalla Lana	
Carlos Frederico Lins e Silva Brandão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8032005061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ANÁLISE FLORÍSTICA DE FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO PARA PROJETOS RODOVIÁRIOS	
Denison Lima Correa	
Juliana Fonseca Cardoso	
Jorleide Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8032005062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
ESTRUTURA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE <i>Theobroma speciosum</i> Willd.ex Spreng NA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI	
Gleysla Gonçalves de Carvalho Fernandes	
Luana do Carmi Oliveira Ferreira	
Amanda Nadielle Barros Isoton	
Danielly Macedo Vieira	
Gilberto Andersen Saraiva Lima Chaves	
Álisson Rangel Albuquerque	
André Luis Macedo Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8032005063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
ACOMPANHAMENTO DO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS DE PARICÁ EM ÁREA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NA REGIÃO DE CARAJÁS	
Kamila da Silva Teles Gonçalves	
Kessy Jhonnes Soares da Silva	
Hermogenes Ronilson Silva de Sousa	
Vanessa Patrícia Berté Kafer	
Daiane de Cinque Mariano	
Ângelo Augusto Ebling	
André Luis Macedo Vieira	
Cândido Ferreira de Oliveira Neto	
Ismael de Jesus Matos Viégas	
Ricardo Shigueru Okumura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8032005064</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 43**

COMPORTAMENTO INICIAL DA *Virola surinamensis* EM ÁREA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Nayra Beatriz de Souza Rodrigues  
Kessy Jhonnes Soares da Silva  
Hermogenes Ronilson Silva de Sousa  
Vitória de Cássia Viana Silva Lima  
Gabriel Costa Galdino  
Daiane de Cinque Mariano  
Ângelo Augusto Ebling  
André Luis Macedo Vieira  
Cândido Ferreira de Oliveira Neto  
Ismael de Jesus Matos Viégas  
Ricardo Shigueru Okumura

**DOI 10.22533/at.ed.8032005065**

**CAPÍTULO 6 ..... 54**

BIOMASSA E AGREGAÇÃO RADICULAR EM MINIESTACAS DE *Myracrodruon urundeuva* ALLEMÃO

Mellina Nicácio da Luz  
Eder Ferreira Arriel  
Geovanio Alves da Silva  
Rita de Cassia Henriques Delfino  
Erika Rayra Lima Nonato  
Juliana Araújo Leite  
Sérvio Túlio Pereira Justino  
Clícia Martins Benvinda Nóbrega  
Valeska Regina Silva Martins

**DOI 10.22533/at.ed.8032005066**

**CAPÍTULO 7 ..... 63**

CORRELAÇÕES GENÉTICAS E AGRUPAMENTOS DE PROGÊNIES DE *Myracrodruon urundeuva*

Francieli Alves Caldeira Saul  
Daniele Fernanda Zulian  
Luciane Missae Sato  
Lara Comar Riva  
José Cambuim  
Alexandre Marques da Silva  
Mario Luiz Teixeira de Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.8032005067**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

VARIAÇÃO GENÉTICA PARA CARACTERES DE CRESCIMENTO EM PROGÊNIES DE *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. EM SELVÍRIA, BRASIL

Francieli Alves Caldeira Saul  
Daniele Fernanda Zulian  
Alexandre Marques da Silva  
Maiara Ribeiro Cornacini  
José Cambuim  
Regivan Antônio de Saul  
Mario Luiz Teixeira de Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.8032005068**

**CAPÍTULO 9 ..... 79**

AS FLORESTAS URBANAS SOB A ÓTICA DA CONSERVAÇÃO GENÉTICA

Lara Comar Riva  
Marcela Aparecida de Moraes  
Mayara Aparecida de Moraes  
Mario Luiz Teixeira de Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.8032005069**

**CAPÍTULO 10 ..... 91**

USO DE GEOTECNOLOGIAS NO MAPEAMENTO DA ARBORIZAÇÃO DO BAIRRO BIVAR OLINTO NA CIDADE DE PATOS – PB

Everton Monteiro da Costa  
Marcelo Pereira Dutra Júnior  
Denize Monteiro dos Anjos  
Felipe Silva de Medeiros  
Antonio Amador de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.80320050610**

**CAPÍTULO 11 ..... 102**

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Isleia de Oliveira Silva  
Ana Paula Brito de Sousa  
Luiza Layana Oliveira Rodrigues Menezes  
Rayara Barros Silva  
Cristiane Matos da Silva  
Júnior Hiroyuki Ishihara

**DOI 10.22533/at.ed.80320050611**

**CAPÍTULO 12 ..... 111**

ANÁLISE OPERACIONAL DO FORWARDER NO BALDEIRO DE TORAS DE PINUS TAEDA L. EM OPERAÇÃO DE PRIMEIRO DEBATE MISTO.

Daiane Alves de Vargas  
Franciny Lieny Souza  
Jean Alberto Sampietro  
Helen Michels Dacoregio  
Marcelo Bonazza  
Luís Henrique Ferrari  
Vinicius Schappo Hillesheim  
Erasmu Luis Tonett  
Natali de Oliveira Pitz

**DOI 10.22533/at.ed.80320050612**

**CAPÍTULO 13 ..... 118**

EFEITO DO PREPARO DO SOLO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE *Eucalyptus* sp.

Maurício Leodino de Barros  
Thaís Souza Marques  
Victor Augusto Lopes Maranhão  
Mayara Suellem dos Santos Marinho  
Renata Guilherme Cândido da Silva  
Andreza Rafaella Carneiro da Silva dos Santos  
Vânia Aparecida de Sá

**DOI 10.22533/at.ed.80320050613**

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>128</b>
KRIGAGEM PARA A ESTIMATIVA DA ALTURA DE ÁRVORES DE EUCALIPTO EM ÁREA DE DECLIVE	
Luilla Lemes Alves	
Bruno Oliveira Lafetá	
Ivan da Costa Ilhéu Fontan	
Ícaro Tourino Alves	
Tamires Moussolech Andrade Penido	
Adéliton da Fonseca de Oliveira	
Isadora Azevedo Perpétuo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.80320050614</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>140</b>
CARACTERIZAÇÃO DE PAINÉIS DE MADEIRA PLÁSTICA E SUA UTILIDADE NA INDÚSTRIA MADEIREIRA	
Yonny Martinez Lopez	
Fabricio Gomes Gonçalves	
Juarez Benigno Paes	
Pedro Gutemberg de Alcântara Segundinho	
Marcos Alves Nicácio	
Emily Soares Gomes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.80320050615</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>154</b>
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E MODULADORA DE <i>Eucalyptus camaldulensis</i> DEHN FRENTE À LINHAGENS MULTIRRESISTENTES DE <i>Staphylococcus aureus</i>	
Gil Sander Próspero Gama	
Samuel de Barros Silva	
Raizza Eveline Escórcio Pinheiro	
João Sammy Nery de Souza	
Thiago Pereira Chaves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.80320050616</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>164</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>165</b>

## CORRELAÇÕES GENÉTICAS E AGRUPAMENTOS DE PROGÊNIES DE MYRACRODRUON URUNDEUVA

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 17/04/2020

### **Francieli Alves Caldeira Saul**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/5050734448927437>

### **Daniele Fernanda Zulian**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/1031114549379675>

### **Luciane Missae Sato**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/3790292555562660>

### **Lara Comar Riva**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/5540070115496058>

### **José Cambuim**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/5152847446700067>

### **Alexandre Marques da Silva**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/7575285155687865>

### **Mario Luiz Teixeira de Moraes**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/9339164677717394>

**RESUMO:** *Myracrodruon urundeuva* possui alto valor econômico pela excelente qualidade da madeira, estudos de correlações entre caracteres de importância econômica têm sido uma ferramenta importante para trabalhos de conservação e melhoramento genético. Foram coletadas sementes em 45 árvores matrizes às margens da rodovia BR 497, na região de Iturama-MG. A produção de mudas e a instalação do teste de progênies foi na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE/Unesp), em Selvíria-MS, em outubro de 2017. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 45 tratamentos (progênies), 48 repetições e uma planta por parcela, no espaçamento de 8,0 m x 4,0 m x 1,4 m, consorciada com três espécies arbóreas. Aos 12 meses de idade foram obtidos dados de

altura de plantas (ALT), diâmetro do coleto à 30 cm do solo (D30). Foram analisadas as correlações genéticas entre os caracteres e feita a análise de agrupamento, pelo método de otimização de Tocher, com base na distância de Mahalanobis. A estimativa do coeficiente de correlação genética, em nível de média nos caracteres ALT e D30 foi alta (89,38%). Isso sugere a possibilidade de seleção em um caráter e a obtenção de ganhos indiretos no outro. O agrupamento de Tocher possibilitou a formação de cinco grupos distintos, com concentração de aproximadamente 80% das progênies no primeiro grupo. Essa formação de diversos grupos divergentes dentro da população de *M. urundeuva* é um indicativo de variabilidade na população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aroeira; Distância genética; Mahalanobis; População; Variabilidade genética.

## GENETIC CORRELATIONS AND GROUPS OF PROGENIES OF MYRACRODRUON URUNDEUVA

**ABSTRACT:** *Myracrodruon urundeuva* has high economic value due to the excellent quality of the wood, studies of correlations between characters of economic importance have been an important tool for conservation works and genetic improvement. Seeds were collected from 45 parent trees on the banks of the BR 497 highway, in the Iturama-MG region. The production of seedlings and the installation of the progeny test was carried out at the Teaching, Research and Extension Farm (FEPE / Unesp), in Selvíria-MS, in October 2017. The experimental design was randomized blocks, with 45 treatments (progenies), 48 repetitions and one plant per plot, with a spacing of 8.0 mx 4.0 mx 1.4 m, intercropped with three tree species. At 12 months of age, plant height data (ALT), stem diameter 30 cm from the soil (D30) were obtained. The genetic correlations between the characters were analyzed and the cluster analysis was performed, using the Tocher optimization method, based on the Mahalanobis distance. The estimate of the genetic correlation coefficient, at the mean level in the characters ALT and D30, was high (89.38%). This suggests the possibility of selecting one character and obtaining indirect gains in the other. Tocher's grouping allowed the formation of five distinct groups, with a concentration of approximately 80% of the progenies in the first group. This formation of diverse divergent groups within the population of *M. urundeuva* is indicative of variability in the population.

**KEYWORDS:** Aroeira; Genetic distance; Mahalanobis; Population; Genetic variability.

### 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande biodiversidade e uma riqueza de conhecimentos tradicionais acumulados por pessoas locais que têm acesso direto à natureza e seus produtos (MACHADO et al., 2012). *Myracrodruon*

*urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae), popularmente conhecida como aroeira, é uma espécie importante na biodiversidade brasileira, tem uma ampla distribuição no Brasil, que vai desde o Estado do Ceará até Paraná e Mato Grosso do Sul, ocorrendo preferencialmente em terrenos secos e rochosos em agrupamentos densos e em formações abertas e muito secas (CARVALHO, 2003).

Possui um alto valor econômico, pois seus produtos servem para diversas finalidades. A madeira possui densidade alta e tem alta concentração de tanino, devido a isso o tronco é muito utilizado para construção civil (LORENZI, 2014). As cascas e resina são utilizadas para produção de tanino, corantes, as flores são melíferas; a planta inteira tem grande importância, como uso na recuperação de áreas degradadas (PAREYN et al., 2018). Também do caule e casca são extraídos extratos etanólicos que exercem atividade anti-inflamatória em vários tipos de inflamação, como edema de pata induzido por carragenina, migração de neutrófilos para cavidade peritoneal e cistite hemorrágica induzida por ciclofosfamida (VIANA et al., 2003). Essas qualidades tornam a espécie muito explorada, deixando-a na categoria vulnerável.

Pupin et al. (2017) relataram que a *M. urundeuva* apresenta o comportamento monodominante em ambientes antropizados, existe uma grande quantidade de indivíduos ocorrendo de forma agregada e altas probabilidades de cruzamentos correlacionados entre aparentados, resultando na elevação dos níveis de endogamia e redução da variabilidade genética.

A avaliação da divergência genética entre as progênies ou populações, com base em caracteres quantitativos, é importante para direcionar a estratégia de melhoramento e/ou conservação genética a ser adotada. Portanto, as informações sobre dissimilaridade genética possibilitam prever os possíveis cruzamentos controlados que possam gerar genótipos mais produtivos. (HUMPHREYS, 1991). Com base na análise da distância genética também é possível identificar genótipos que servem como elo entre a conservação e a utilização dos recursos genéticos disponíveis (VIEIRA et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi estimar a correlação genética de progênies de *M. urundeuva* e estabelecer agrupamentos de acordo com a Otimização de Tocher, a partir da distância de Mahalanobis, para fins de conservação genética *ex situ*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A rodovia BR 497 liga as cidades de Carneirinho-MG a Iturama-MG, na região do Triângulo Mineiro. A vegetação do local é típica de Cerrado. Às margens dessa rodovia ainda é possível de se encontrar a *Myracrodruon urundeuva*. Assim, na

primavera de 2016 foram coletadas sementes em 45 árvores, dessa espécie, sendo que todas foram georreferenciadas. Essas sementes foram levadas para o viveiro da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizada no município de Selvíria-MS (altitude de 357 m), onde foram produzidas as mudas para a instalação de um teste de progênies nesse local. O solo da região é do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (SANTOS, 2018). O tipo climático é Aw (verão quente e chuvoso e inverno ameno e seco), temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1.440 mm (FLORES *et al.*, 2016).

O teste está consorciado com outras três espécies (*Astronium fraxinifolium*, *Dipteryx alata* e *Khaya senegalensis*). O plantio foi realizado em outubro de 2017. O delineamento experimental adotado é o de blocos casualizados, com 45 tratamentos (progênies), 48 repetições e uma planta por parcela, no espaçamento de 8,0 X 4,0 X 1,5 m. As plantas foram avaliadas aos 12 meses em relação aos seguintes caracteres: altura total (ALT, m), diâmetro à altura de 30 cm do solo (D30, cm).

A distância genética entre as progênies foi estimada por meio da Distância Generalizada de Mahalanobis ( $D^2 = D^2_{ii}$ ), descrita pela expressão (Cruz & Carneiro 2003):

$$D^2_{ii} = \delta^t \Psi^{-1} \delta$$

em que:

$D^2_{ii}$  = distância de Mahalanobis entre os genótipos  $i$  e  $i'$ ;

$\delta^t = [d_1, d_2, \dots, d_v]$ , sendo  $d_j = Y_{ij} - Y_{i'j}$ ;

$\Psi$  = matriz de variâncias e covariâncias residuais;

$Y_{ij}$  = média do  $i$ -ésimo genótipo em relação à  $j$ -ésima variável.

Após a obtenção da matriz de distância ( $D^2$ ), foi realizada a análise de agrupamento pelo Método de Otimização de Tocher (Cruz & Regazzi 2001), no qual se adota o critério de que a média dos valores de  $D^2$  (intracluster) deve ser menor que os valores de  $D^2$  (inter-cluster).

Ambas as análises foram obtidas pelo método REML/BLUP (*Restricted Maximum Likelihood / Best Linear Unbiased Prediction*), empregando-se o software genético-estatístico SELEGEN®-REML/BLUP (Resende 2016).

Para análise individual utilizou-se: o “modelo 105”, que é aplicado para avaliação de correlações fenotípicas entre os caracteres (RESENDE, 2007).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estimativa do coeficiente de correlação genética entre os caracteres ALT e

D30 foi considerada alta (89,38%).

A distância de Mahalanobis e o método de aglomeração de Tocher são metodologias mais acuradas para agrupar por critério de classificação, os indivíduos, genitores ou progênies em grupos. A acurácia desse método deve ao fato de serem usados os valores genéticos preditos ao invés de fenotípicos a partir das matrizes de variâncias e covariâncias (RESENDE, 2007). Os grupos são formados de tal forma que tenha homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos (CRUZ et al., 2004; BERTAN et al., 2006).

As medidas de dissimilaridade genética indicaram a existência de considerável diversidade genética entre as árvores matrizes, por meio do amplo intervalo de variação ( $x: 28,11$ ;  $y: 0,013$ ). As maiores distâncias genéticas (Tabela 1) encontradas foram entre as progênies 32 e 36 ( $D^2= 28,11$ ), 22 e 32 ( $D^2= 25,66$ ) e 19 e 32 ( $D^2= 24,09$ ); e a progênie 32 foi a que apresentou maiores distâncias entre o maior número de matrizes. As menores distâncias genéticas (Tabela 1) registradas foram entre as progênies 20 e 29 ( $D^2= 0,013$ ), 31 e 40 ( $D^2= 0,021$ ) e 8 e 4 ( $D^2= 0,031$ ).

Prog	Dist Menor		Dist Maior		Prog	Dist Menor		Dist Maior	
	Pro	Distância	Pro	Distância		Prog	Distância	Prog	Distância
1	17	0,0402	32	11,11	24	33	0,0308	32	8,23
2	14	0,0865	32	11,26	25	42	0,1662	44	13,26
3	37	0,1743	32	20,95	26	25	0,7450	44	20,15
4	11	0,0671	22	9,92	27	18	0,2150	32	22,92
5	1	0,1382	32	12,79	28	40	0,0326	32	8,78
6	4	0,0623	32	15,11	29	16	0,1935	32	16,85
7	38	0,0618	32	12,41	30	25	0,3211	3	12,27
8	4	0,0311	22	11,06	31	40	0,0217	32	8,8
9	16	0,1455	32	15,58	32	44	4,1700	36	28,11
10	29	0,1643	32	15,37	33	24	0,0308	32	7,68
11	4	0,0671	36	9,11	34	44	0,5400	22	15,80
12	9	0,0389	32	17,05	35	18	0,1603	32	21,05
13	17	0,2206	26	13,89	36	19	0,8134	32	28,11
14	2	0,0865	32	12,11	37	19	0,1220	32	21,74
15	30	0,2472	3	11,88	38	2	0,4107	32	14,17
16	20	0,1658	32	13,77	39	43	0,1870	36	10,54
17	1	0,0402	26	10,64	40	31	0,0217	32	9,22
18	27	0,2150	32	19,37	41	31	0,1669	32	9,17
19	37	0,1220	32	24,09	42	21	0,0259	32	14,93
20	29	0,0130	32	16,88	43	39	0,1870	36	12,19
21	42	0,0259	32	14,59	44	34	0,5400	22	21,89
22	35	0,3261	32	25,66	45	12	0,1495	32	20,21
23	5	2,1970	32	15,49	-	-	-	-	-

Tabela 1. Distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ) para os caracteres: altura de planta (ALT, m), diâmetro do coleto a 30 cm do solo (D30, cm) em progênies de *Myracrodruon urundeuva*.

Devido a amplitude da divergência genética, houve a formação de cinco grupos heteróticos pelo método de agrupamento de Tocher (Tabela 2). O maior grupo (I) foi formado por 36 progênies (80%), indicando que a divergência genética dentro desse grupo foi pequena e, portanto, existe maior similaridade entre a progênies que a ele pertencem (Tabela 2). Contudo, o número de grupos confirmou a existência de variabilidade genética, mesmo a população sendo de uma área fortemente antropizada como são as margens das rodovias brasileiras.

Grupo	Nº de Progênies	Progênies
I	36	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 38 e 39, 40, 41, 42, 43 e 45
II	4	3, 19, 36 e 37
III	2	34 e 44
IV	2	22 e 26
V	1	32

Tabela 2. Grupos com base no método de agrupamento de Tocher, para caracteres de crescimento em progênies de *Myracrodruon urundeuva*, localizadas no município de Selvíria – MS.

Com bases nesses resultados, ressalta a importância de estabelecer estratégias para conservação *ex situ* da população natural de *M. urundeuva*. De acordo com Pupin et al. (2017), a heterogeneidade de grupos contribui com a identificação de parentais divergentes, possibilitando a formação de combinações de elevada heterose e com a seleção de genótipos promissores, caso seja objetivo de um futuro programa de melhoramento genético.

#### 4 | CONCLUSÃO

A correlação genética entre altura (ALT) e diâmetro à 30 cm do solo (D30) é alta.

A formação de cinco grupos divergentes na população de *Myracrodruon urundeuva*, com base na distância de Mahalanobis, pelo método de agrupamento de Tocher, é um indicativo de variabilidade na população, o que pode ser útil em programas de conservação e melhoramento genético.

#### REFERÊNCIAS

BERTAN, I.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; VIEIRA, E.A.; HARTWIG, I.; SILVA, J.A.G.; SHIMIDT, D.A.M.; VALÉRIO, I.P.; BUSATO, C.C.; IBEIRO, G. Comparação de métodos de agrupamento na representação da distância morfológica entre genótipos de trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.3, p.279-286, 2006.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisas Florestais, 2003. 179p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos Biométricos Aplicadas ao Melhoramento Genético**. Viçosa: UFV, 2004. 668p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2001. 390p.

FLORES, T.B.; ALVARES, C.A.; SOUZA, V.C.; STAPE, J.L. **Eucalyptus no Brasil: zoneamento climático e guia para identificação**. Piracicaba: IPEF, 2016. 447p.

HUMPHREYS, M.O. A genetic approach to the multivariate differentiation of perennial ryegrass (*Lolium perene* L.) populations. **Heredity**, London, v.66, p.437-443, 1991.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. v.1. 384p.

MACHADO, A.C.; DEZAN JUNIOR, E.; GOMES-FILHO, J.E.; CINTRA, L.T.A RUVIÉRE, D.B.; ZOCCAL, R.; DAMANTE, C.A.; JARDIM JUNIOR E.G. Evaluation of tissue reaction to Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) extracts: a histologic and edemogenic study. **Journal of Applied Oral Science**, v.20, n.4, p.414-8, 2012.

PAES, J.B.; GUERRA, S.C.S.; SILVA, L.F.; OLIVEIRA J.G.L.; TEAGO, G.B.S. Efeito do teor de extrativos na resistência natural de cinco madeiras ao ataque de cupins xilófagos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.4, p.1259-1269, 2016.

PAREYN, F.G.C.; ARAÚJO, E.L.; DRUMMOND, M.A.; MIRANDA, M.J.A.C.; SOUZA, C.A.; SILVA, A.P.S.; BRAZOLIN, S.; MARQUES, K.K.M. *Myracrodruon urundeuva*: aroeira. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade, 2018.

PUPIN, S.; FREITAS, M.L.M.; CANUTO, D.S.O.; SILVA, A.M.; ALZATE-MARIN, A.L.; MORAES, M.L.T. Variabilidade genética e ganhos de seleção em progênies de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Nativa**, Sinop, v.5, n.1, p.59-65, 2017.

RESENDE, M.D.V. **SELEGEN-REML/BLUP: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 359p.

RESENDE, M.D.V. *Software Selegen – REML/BLUP: a useful tool for plant breeding*. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.16, n.4, p.330-339, 2016.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.C., OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.

TUNG, E.C.; FREITAS, M.L.M.; FLORSHEIM, S.M.B.; LIMA, I.L.; LONGUI, E.L.; MORAES, M.L.T.; SANTOS, F.W.; SEBBENN, A.M. Variação, divergência e correlações genéticas entre caracteres silviculturais e densidade básica da madeira em progênies de *Myracrodruon urundeuva* (Engler) Fr. Allem. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.23 n.1 p.1-12. 2011.

VIANA, G.S.; BANDEIRA, M.A.; MATOS, F.J. Analgesic and antiinflammatory effects of chacones isolated from *Myracrodruon urundeuva* Allemão. *Phytomedicine*, v.10, p.189-95 2003.

VIEIRA, E.; CARVALHO, F.; COSTA, O.A.; MARTINS, L.; BENIN, G.; SILVA, J.; KOPP, M.; HARTWIG, I.; CARVALHO, M.; VALÉRIO, I. Associação da distância genética em trigo estimada a partir de caracteres morfológicos, caracteres fenológicos e dos componentes do rendimento de grãos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.2, p.161-168, 2007.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubação 7, 48, 49, 52, 53

Altura 1, 2, 4, 11, 13, 16, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 65, 67, 68, 69, 73, 76, 77, 78, 95, 99, 114, 119, 122, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Arborização urbana 85, 86, 87, 90, 91, 93, 101, 102

### B

Bacias hidrográficas 103, 104, 105, 111

Bioativos 156, 162

Biodiversidade 15, 24, 25, 31, 33, 36, 44, 47, 65, 66, 70, 80, 81, 85, 87, 90, 165

Biomassa 25, 55, 56, 84, 121

### C

Cerrado 57, 66, 73, 74, 75, 77, 87, 106, 139

Cobertura Vegetal 2, 14, 15, 54, 92, 95, 97, 98, 99, 101, 113, 118

Conservação 2, 3, 11, 15, 22, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 36, 37, 44, 47, 54, 64, 66, 69, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 101

Crescimento 5, 26, 29, 30, 33, 34, 35, 39, 40, 42, 45, 46, 52, 53, 54, 58, 62, 69, 72, 76, 77, 87, 93, 94, 98, 119, 120, 121, 127, 138, 139, 158, 159

### D

Diâmetro 2, 11, 13, 16, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 49, 50, 52, 53, 65, 67, 68, 69, 73, 76, 77, 78, 114, 122, 130

### E

Enraizamento 56, 57, 58, 63

Estrutura Horizontal 2, 3, 11, 13, 16, 21

Extração de madeira 31, 118

Extratos Vegetais 157

### F

Famílias botânicas 6, 8

Fitossociologia 2, 5, 11, 12, 14, 22

Floresta amazônica 22, 23, 24, 30, 31

Floresta Atlântica 2, 8, 9, 11, 30

Florestas urbanas 80, 81, 82, 101

Florística 1, 3, 5, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 31, 54, 97

## G

Gestão 84, 102, 103, 104, 105, 106, 109, 110, 111

Grupos ecológicos 1, 2, 3, 5, 10, 11

## I

Incremento 29, 34, 38, 40, 41, 45, 49, 52, 53, 80, 126

Indústria madeireira 141, 151

Inventário florestal 13, 15, 24, 129, 130, 132

## M

Madeira 31, 35, 42, 43, 46, 64, 66, 70, 74, 90, 110, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152

Melhoramento Genético 64, 69, 70, 73, 78, 88, 128, 130

Miniestaquia 56, 57, 58, 62, 63

Mortalidade 29, 38, 40, 41, 45, 51, 53, 131, 137, 155, 156

Mudas 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 75, 88, 121

## O

Operações florestais 113

## P

Painéis 125, 128, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152

Paisagismo 80, 81, 88, 89, 90, 91

Parcelas permanentes 24, 26, 27, 28, 29, 32

Planejamento 15, 81, 83, 84, 88, 94, 98, 101, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 118, 138

Povoamento florestal 34, 130

Produtividade 3, 90, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 128, 130

Produtos florestais 119, 149

Produtos naturais 156, 157, 159

Progênies 9, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 90, 91

Propagação vegetativa 57, 62

## R

Recuperação ambiental 33, 34, 35, 39, 41, 44

Recursos Hídricos 103, 104, 105, 108, 109, 110

Regeneração 2, 11, 22, 25, 27, 29, 30, 31, 48, 163

Restauração florestal 3, 33, 34, 35, 36, 40, 41, 47

## S

Sucessão ecológica 30, 45, 53

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**