

# 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>

## ANÁLISE OPERACIONAL DO *FORWARDER* NO BALDEIO DE TORAS DE *PINUS TAEDA* L. EM OPERAÇÃO DE PRIMEIRO DESBASTE MISTO

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 04/03/2020

### **Daiane Alves de Vargas**

Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages – SC

<http://lattes.cnpq.br/2684729789069229>

### **Franciny Lieny Souza**

Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages – SC

<http://lattes.cnpq.br/2966541361544341>

### **Jean Alberto Sampietro**

Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages – SC

<http://lattes.cnpq.br/2015018876517184>

### **Helen Michels Dacoregio**

Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages – SC

<http://lattes.cnpq.br/2137258836984842>

### **Marcelo Bonazza**

Universidade Federal de Santa Catarina

Curitibanos – SC

<http://lattes.cnpq.br/5029572794045838>

### **Luís Henrique Ferrari**

Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages – SC

<http://lattes.cnpq.br/6576194945496667>

### **Vinicius Schappo Hillesheim**

Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages – SC

<http://lattes.cnpq.br/2395851810850694>

### **Erasmus Luis Tonett**

Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages – SC

<http://lattes.cnpq.br/2318932928166592>

### **Natali de Oliveira Pitz**

Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages – SC

<http://lattes.cnpq.br/9031275521422461>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar operacionalmente o *forwarder* em operação de primeiro desbaste em povoamentos de *Pinus taeda* L. Para tal, realizou-se a análise operacional do equipamento, por meio do estudo de tempos e movimentos. Posteriormente, determinaram-se a disponibilidade mecânica, eficiência operacional e produtividade efetiva do equipamento, considerando diferentes sortimentos, distâncias de extração e classes de declividade. Os resultados demonstraram que manobra e carregamento foram às etapas do ciclo operacional com maior consumo de tempo (34%). A disponibilidade mecânica se mostrou

elevada (97,75%), entretanto, a eficiência operacional foi de 63,20%, devido ao alto percentual de interrupções observado (37%), o que resultou em uma produtividade efetiva média de 20,89 m<sup>3</sup>.he<sup>-1</sup>. Em termos gerais, os diferentes sortimentos e classes de declividade do terreno influenciaram significativamente a produtividade efetiva, ao passo que, o fator distância média de extração não exerceu influência significativa sobre a mesma.

**PALAVRAS-CHAVE:** estudo do trabalho, colheita florestal, técnicas e operações florestais, produtividade efetiva.

## OPERATIONAL ANALYSIS OF THE FORWARDER IN WOOD EXTRACTION OF PINUS TAEDA L. IN FIRST MIXED THINNING OPERATION

**ABSTRACT:** The objective was to operationally evaluate the forwarder in first thinning operation in *Pinus taeda* L. stands. For this purpose, an operational analysis of the equipment was carried out, through time and motion study. Subsequently, the mechanical availability, operational efficiency and productivity of the equipment were determined, considering different assortments, extraction distances and slope classes. The results showed that maneuver and loading were the most time consuming steps of the operational cycle (34%). Mechanical availability was high (97.75%), however, operational efficiency was 63.20%, due to the high percentage of interruptions observed (37%), which resulted in an average effective productivity of 20.89 m<sup>3</sup>.he<sup>-1</sup>. In general terms, the different assortments and classes of slope of the land significantly influenced the effective productivity, whereas the factor of average extraction distance did not have a significant influence on it.

**KEYWORDS:** work study, timber harvesting, forestry techniques and operations, effective productivity.

### 1 | INTRODUÇÃO

Dentre as etapas da produção florestal, a colheita de madeira pode ser considerada a mais importante do ponto de vista econômico, devido sua elevada participação no custo final do produto e, conseqüentemente, dos riscos de perdas envolvidos, sendo responsável por mais de 50% do custo final da madeira posta na indústria. Em função dessa onerosidade, justifica-se a análise dos fatores técnicos, econômicos, ambientais, ergonômicos e sociais que interferem na forma de execução das operações (MACHADO et al., 2008).

Nas operações de colheita, a extração florestal pode ser considerada a etapa mais complexa, sendo influenciada por diversos fatores, como o nível de experiência e habilidade do operador, condições do povoamento, distância de extração, características das máquinas, entre outros. Dessa forma, a desconsideração desses

fatores poderá resultar em problemas operacionais e ineficiência, acarretando em elevados custos de produção (CONWAY, 1976).

Além dessas variáveis, Malinovski et al. (2006) reportam que a produtividade do *forwarder* também é influenciada pelo sortimento da madeira, uma vez que quanto maior o número de sortimentos a serem trabalhados, maior será a necessidade de ordenamento das toras no estaleiro, de possíveis viagens da máquina, bem como à não ocupação total da sua área útil de carga da garra, conforme as dimensões dos sortimentos.

Dessa forma, a análise operacional dos equipamentos, considerando fatores externos, os quais exercem influência sobre a produtividade dos sistemas de colheita, torna-se fundamental na busca de melhorias e da otimização dos recursos alocados. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar operacionalmente o *forwarder* na realização da extração da madeira de povoamentos de *Pinus taeda* L. em operação de primeiro desbaste, e, verificar o desempenho da máquina em função de diferentes sortimentos, distâncias de extração e classes de declividade do terreno.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Aurora, Santa Catarina, em povoamentos de *Pinus taeda* L. com onze anos de idade, os quais foram plantados em espaçamento 2,5 x 2,5 m. As áreas apresentavam relevo plano a ondulado. No momento do estudo, as árvores apresentavam diâmetro à altura do peito médio de 22,53 cm, altura média de 17,84 m e volume médio individual de 0,2229 m<sup>3</sup>.ind<sup>-1</sup>.

Realizou-se nos povoamentos desbaste misto (seletivo e sistemático), na qual foram cortadas sistematicamente as árvores da quinta linha de plantio e seletivamente árvores que apresentavam baixa sanidade, tortuosidade ou bifurcação. O sistema de colheita utilizado foi o de toras curtas (*cut-to-length*).

O equipamento avaliado foi um *forwarder* de pneus com semiesteiras traseiras, marca *Caterpillar*, modelo 584, com potência do motor de 274 hp e capacidade do compartimento de carga de 18.000 kg. A grua do equipamento apresentava alcance horizontal máximo de 7,80 m, área de abertura de 0,36 m<sup>2</sup>, torque de elevação de 151 kN.m e torque de giro de 41 kN.m. A operação do *forwarder* consistia na realização do baldeio de toras do interior do talhão até a margem da estrada.

A análise operacional foi realizada por meio de estudo de tempos e movimentos, sendo os dados coletados utilizando o método de cronometragem de tempo individual, com uso de um cronômetro digital centesimal e formulários específicos. Para o estudo, a operação foi subdividida em fases do ciclo operacional: deslocamento vazio (DV), manobra e carregamento de toras (MC), deslocamento carregado (DC), manobra e descarregamento de toras (MD) e interrupções. O número de ciclos

amostrados seguiu a metodologia proposta por Barnes (1977), para um erro de amostragem máximo de 10% ao nível de 5% de significância.

Posteriormente, determinaram-se a disponibilidade mecânica, eficiência operacional e produtividade efetiva do equipamento, considerando ainda, diferentes sortimentos (Tabela 2), classes de distância de extração (até 125 m, entre 125 e 250 m e acima de 250 m) e classes de declividade (até 10° e acima de 10°).

Sortimento	Comprimento (m)	Diâmetro da ponta fina (cm)	Volume médio (m <sup>3</sup> )	Destinação e uso final
1	2,40	$8 \leq d < 18$	0,0394	Celulose
2	2,20	$d \geq 18$	0,1235	Serraria
3	2,40 e 2,20	$d > 8$	0,0814	Celulose e serraria

Tabela 2. Características dos sortimentos de toras avaliados no estudo.

Para a análise estatística dos dados, o delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial, tendo como fatores: sortimento, distância de extração e declividade. A análise de variância foi realizada para os valores de tempos dos elementos do ciclo operacional efetivo (DV, MC, DC, MD e TT) e para a produtividade efetiva, considerando as possíveis interações entre os fatores. Posteriormente, procedeu-se com o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O elemento do ciclo operacional que mais despendeu tempo na operação foram as interrupções (37 %), seguido de manobra e carregamento (34%), manobra e descarregamento (18%), deslocamento carregado (7%) e deslocamento vazio (4%) (Figura 1A). As paradas operacionais tiveram participação de 62% no tempo total em interrupções (Figura 1B), principalmente devido à necessidade de carregamento dos veículos de transporte, cuja operação era realizada com frequência, visando auxiliar a demanda de carregamento para evitar a formação de filas desses veículos nas áreas. Já as paradas não-operacionais (32%) foram ocasionadas principalmente devido à espera de madeira processada pelo *harvester*.

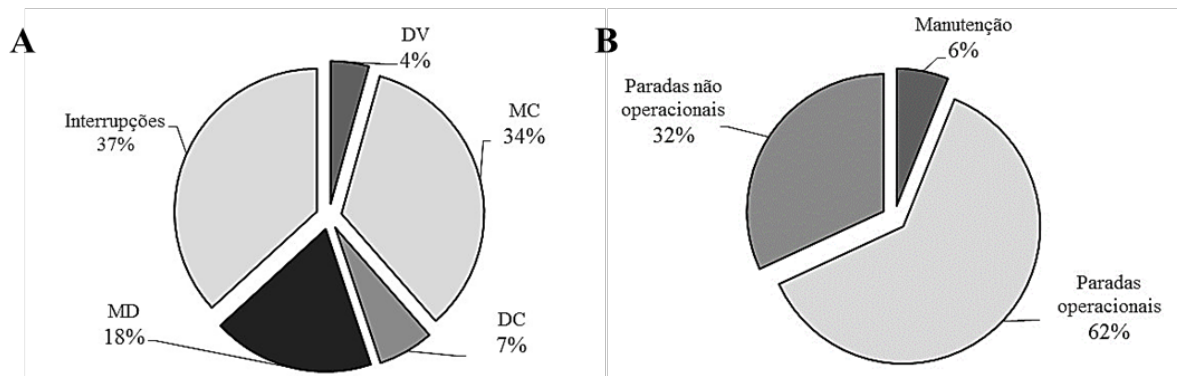


Figura 1. Distribuição percentual do ciclo operacional (A) e das interrupções (B) do *forwarder* em operações de primeiro desbaste de *Pinus taeda* L.

A disponibilidade mecânica do *forwarder* foi de 97,75%, entretanto, a eficiência operacional do mesmo foi de 63,2%, a qual é considerada baixa por Machado et al. (2008), tendo como principal causa, o elevado percentual de interrupções observado. Em decorrência da baixa eficiência operacional, a produtividade efetiva média da máquina foi de aproximadamente 20,89 m<sup>3</sup>.he<sup>-1</sup>.

Os resultados da análise de variância demonstraram não haver interação entre os fatores analisados ( $p > 0,05$ ). Considerando-se isoladamente cada fator, observou-se que os sortimentos ( $p < 0,05$ ) e as classes de declividade ( $p < 0,05$ ) influenciaram significativamente o elemento MC. A declividade também mostrou influência significativa na MD ( $p < 0,01$ ), ao passo que, a distância de extração influenciou o elemento DC ( $p < 0,01$ ). A produtividade efetiva média variou em função do sortimento ( $p < 0,01$ ) e da declividade ( $p < 0,05$ ). Percebe-se, dessa forma, que a produtividade do equipamento não foi influenciada pela distância de extração, fato que pode ser atribuído às características operacionais do equipamento, o qual passa pequena parte do seu ciclo operacional em atividades de deslocamento (Figura 1A).

O elemento MC foi o que despendeu maior tempo na operação (Figura 2). Resultados semelhantes são relatados por Diniz e Lopes (2014) que também realizaram o estudo em operações de primeiro desbaste de pinus. Segundo os autores, este resultado pode ser explicado pelo baixo volume de madeira produzida em primeiro desbaste, cujas pilhas de toras são normalmente de baixo volume, com maior distribuição e distantes entre si ao longo da trilha de extração, o que demanda um maior deslocamento da máquina entre as pilhas para completar a carga.



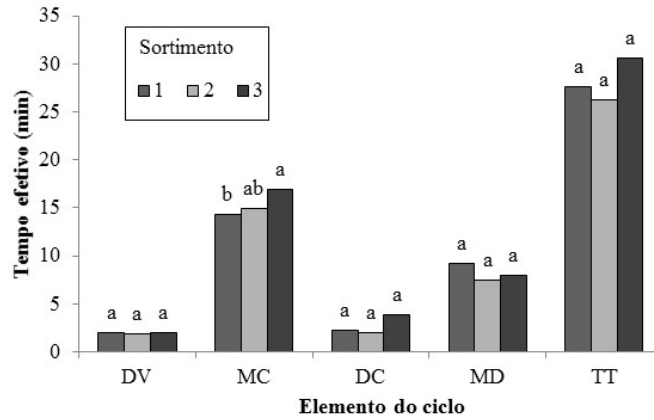


Figura 2. Tempo efetivo médio gasto em cada elemento do ciclo operacional efetivo do *forwarder* em função dos diferentes sortimentos. Em que: médias seguidas de mesma letra em cada elemento não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Observa-se que os sortimentos influenciaram no elemento MC, inferindo em tendência de maior consumo de tempo em função do aumento do volume das toras (Figura 2). Tal fato é explicado, devido a menor proporção de toras dos maiores sortimentos (serraria) ser menor em comparação a toras de menor dimensão (celulose), o que decorreu em maior necessidade de manobras entre as pilhas para se efetuar o carregamento e completar a caixa de carga da máquina.

Em contrapartida, notam-se maiores produtividades efetivas para os sortimentos que possuem maiores volumes de tora. No baldeio do sortimento 2, a produtividade efetiva média foi de 27,72 m<sup>3</sup>.he<sup>-1</sup>, valor que não diferiu significativamente do sortimento 3 (21,69 m<sup>3</sup>.he<sup>-1</sup>), sendo que ambos, apresentaram diferenças estatísticas em relação ao sortimento 1 (14,26 m<sup>3</sup>.he<sup>-1</sup>) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Esse comportamento pode ser observado nas Figuras 3A e 3B, que demonstram ainda que a produtividade tendeu a diminuir com o aumento da distância de extração e declividade do terreno, resultados esses, que corroboram aos encontrados por Simões e Fenner (2010).

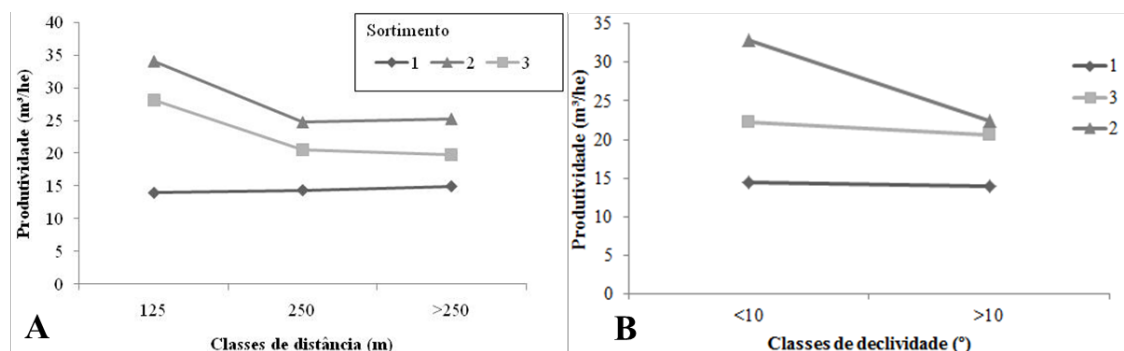


Figura 3. Produtividade efetiva média do *forwarder* em função de diferentes classes de distância (A) e declividade (B). Em que: sortimento 1 (1); sortimento 2 (2) e sortimento 3 (3).

## 4 | CONCLUSÕES

Com base no presente trabalho é possível concluir que:

- As interrupções tiveram grande percentual no ciclo operacional do *forwarder*, o que sugere a necessidade de melhorias no planejamento das operações.
- O elemento que consumiu mais tempo no ciclo operacional do equipamento foi manobra e carregamento (MC).
- Embora a disponibilidade mecânica tenha sido alta, a eficiência operacional observada foi baixa, o que contribui para a diminuição da produtividade efetiva do *forwarder*.
- A produtividade efetiva média do equipamento se mostrou influenciada principalmente pelos diferentes sortimentos e classes de declividade do terreno. Portanto, tais fatores devem ser considerados em estudos que visem dar subsídio ao planejamento de operações de extração de madeira em situações de primeiro desbaste.

## REFERÊNCIAS

BARNES, R.M. Estudos de movimentos e de tempos - projeto e medida do trabalho. Tradução da 6ª ed. Americana. São Paulo, 1977.

CONWAY, S. **Logging practices: principles of timber harvesting systems**. São Francisco: Miller Freeman, 1976. 416p.

DINIZ, C.C.; LOPES, E. S. **Extração de madeira de diferentes sortimentos com o trator florestal forwarder sob regime de desbaste**, Campinas, SP, 2014. In: XVII SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO DE SISTEMAS DE COLHEITA DE MADEIRA E TRANSPORTE FLORESTAL. Anais... Campinas, SP, 2014.

MACHADO, C.C.; SILVA, E.N.; PEREIRA, R.S. O setor florestal brasileiro e a colheita florestal. In: MACHADO, C.C. (Ed.). **Colheita florestal**. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 15-42.

MALINOVSKI, R.A.; MALINOVSKI, R.A.; MALINOVSKI, J.R.; YAMAJI, F.M. **Análise das variáveis de influência na produtividade das máquinas de colheita de madeira em função das características físicas do terreno, do povoamento e do planejamento operacional florestal**. Floresta, Curitiba, v.36, n.2, p.169-182, 2006.

SIMÕES, D.; FENNER, P.T. **Avaliação técnica e econômica do forwarder na extração de madeira em povoamentos de eucalipto de primeiro corte**. Floresta, v.40, n.4, p. 711-720, 2010.

## 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**