



# A Produção do Conhecimento na Engenharia Florestal

Cristina Aledi Felsemburgh  
(Organizadora)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020



# A Produção do Conhecimento na Engenharia Florestal

Cristina Aledi Felsemburgh  
(Organizadora)

  
Ano 2020

### **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

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **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  
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 Internazionele 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> 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<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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
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  
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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
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 Andrezza 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. 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  
Profª 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  
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 Alborno – 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. Lillian 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. 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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

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

## A produção do conhecimento na engenharia florestal

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Emely Guarez  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Cristina Aledi Felsemburgh

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

P964 A produção do conhecimento na engenharia florestal /  
Organizadora Cristina Aledi Felsemburgh. – Ponta  
Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-500-6

DOI 10.22533/at.ed.006202610

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

CDD 634.928

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

### Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos o e-book “A Produção do Conhecimento na 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 22 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 ao geoprocessamento, mapeamento, imagens de satélite abordando ecologia de paisagens, desmatamento e degradação ambiental. Em uma segunda parte, os trabalhos estão estruturados aos temas voltados à biodiversidade, regeneração natural, sucessão florestal, biologia reprodutiva, controle biológico, conservação do solo, ciclo hidrológico e produção sustentável. Em uma terceira parte, os trabalhos estão voltados aos modelos alométricos, volume, ciclagem de nutrientes, estoque de carbono, biomassa e produtos não madeireiros. Em uma quarta parte, os temas estão relacionados ao desenvolvimento sustentável, crescimento inicial de plantas, desenvolvimento de mudas e adubação. Em uma quinta parte, os trabalhos estão voltados às propriedades e qualidade da madeira e ao estudo de cores e ferômonios de insetos que ocasionam danos nas árvores. E finalizando, em uma sexta parte com um trabalho voltado à extensão universitária despertando o interesse profissional da área da engenharia florestal. Desta forma, o e-book “A Produção do Conhecimento na Engenharia Florestal” apresenta relevantes resultados realizados por diversos professores e acadêmicos que serão apresentados nesta obra de forma didática. Agradecemos o empenho e dedicação de todos os autores das diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão, por compartilharem 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 Felsemburgh

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ANÁLISE ESTATÍSTICA ESPACIAL DE MÉTRICAS DA PAISAGEM UTILIZANDO O PATCH ANALYST**

Luciano Cavalcante de Jesus França

Eduarda Soares Menezes

Marcelo Dutra da Silva

Danielle Piuzana Mucida

**DOI 10.22533/at.ed.0062026101**

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### **AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: MAPEAMENTO EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO**

Allana Fonseca de Souza

Alyson Brendo Bezerra da Silva

Alexsandro dos Santos Reis

Letícia Milena Gomes de Carvalho

Carla Samara Campelo de Sousa

Diego Armando Silva da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.0062026102**

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **MAPEAMENTO DO DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DO MATO GROSSO, AMAZÔNIA BRASILEIRA, UTILIZANDO IMAGENS FRAÇÃO DERIVADAS DAS IMAGENS OLI DO LANDSAT-8**

Yosio Edemir Shimabukuroa

Andeise Cerqueira Dutraa

Egídio Arai

Erone Ghizoni dos Santosb

Yhasmin Mendes de Moura

Valdete Duarte

**DOI 10.22533/at.ed.0062026103**

### **CAPÍTULO 4..... 39**

#### **USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO PARA MAPEAMENTO DE ÁREAS EXPERIMENTAIS NO MUNICÍPIO DE RIO LARGO - ALAGOAS**

Gabriel Paes Marangon

Jhonathan Gomes dos Santos

Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto

Christopher Horvath Scheibel

Raquel Elvira Cola

Sthéfany Carolina de Melo Nobre

**DOI 10.22533/at.ed.0062026104**

### **CAPÍTULO 5..... 45**

#### **ASPECTOS DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA E DA REGENERAÇÃO NATURAL EM UMA ÁREA RESTAURADA HÁ 15 ANOS NA REGIÃO METROPOLITANA**

## DE MACEIÓ, AL

Régis Villanova Longhi  
Nivandilmo Luiz da Silva  
Anderson Arthur Lima dos Santos  
Tamires Leal de Lima  
Carlos Frederico Lins e Silva Brandão  
Gerson dos Santos Lisboa  
Luciano Farinha Watzlawick  
Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto  
Lucas Galdino da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.0062026105**

## **CAPÍTULO 6..... 57**

### **AVALIAÇÃO FÍSICA DO SOLO EM FLORESTA PLANTADA DE *eucalyptus sp* VS FLORESTA NATIVA**

Thyerre Vinicius dos Santos Mercês  
Camilla Sabrine Silva Santos  
Catiúrsia Nascimento Dias  
Elton da Silva Leite  
Bruna Thayná Ferreira da Silva  
Felipe Mendes Magalhães  
Michelle Luan Gonçalves Santiago

**DOI 10.22533/at.ed.0062026106**

## **CAPÍTULO 7..... 63**

### **COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO SUB-BOSQUE LENHOSO DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA SECUNDÁRIA NO MUNICÍPIO DE IGARASSU - PE**

Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto  
Maria Amanda Menezes Silva  
Diogo José Oliveira Pimentel  
Maria José de Holanda Leite  
Camila Alexandre Cavalcante de Almeida  
Mayara Dalla Lana  
Carlos Frederico Lins e Silva Brandão  
Régis Villanova Longhi  
Tamires Leal de Lima  
Anderson Francisco da Silva  
Gabriel Paes Marangon  
Maria Jesus Nogueira Rodal

**DOI 10.22533/at.ed.0062026107**

## **CAPÍTULO 8..... 70**

### **CONTROLE BIOLÓGICO EM FLORESTAS PLANTADAS: CONCEITOS, AVANÇOS E PERSPECTIVAS**

Jade Cristynne Franco Bezerra  
Thiele Sides Camargo  
Ernandes Macedo da Cunha Neto  
Débora Monteiro Gouveia

Emmanoella Costa Guaraná Araujo  
Claudia Maia de Andrade  
Fellipe Kennedy Alves Cantareli  
Samia Rayara de Sousa Ribeiro  
Lorena Karine Gomes Noronha  
Marcela Maria Zanatta  
Lara Welter da Silva  
Gustavo Antônio Ruffeil Alves

**DOI 10.22533/at.ed.0062026108**

**CAPÍTULO 9..... 82**

**FLORESCIMENTO EM TESTE DE PROCEDÊNCIA E PROGÊNIES DE *Astronium fraxinifolium* Schott (ANACARDIACEAE) EM TRÊS EVENTOS REPRODUTIVOS**

Maiara Ribeiro Cornacini  
Marcelo Augusto Mendes Alcantara  
Janaína Rodrigues da Silva  
Aparecida Juliana Martins Corrêa  
José Cambuim  
Ricardo de Oliveira Manoel  
Patrícia Ferreira Alves  
Bruno César Rossini  
Ananda Virginia de Aguiar  
Mário Luiz Teixeira de Moraes  
Celso Luis Marino

**DOI 10.22533/at.ed.0062026109**

**CAPÍTULO 10..... 92**

**PRECIPITAÇÃO INTERNA EM UM FRAGMENTO DA MATA ATLÂNTICA EM VIÇOSA, MINAS GERAIS**

Letícia Soares Gonçalves  
Rodolfo Alves Barbosa  
Sérgio Guedes Barbosa  
Lucas Jesus da Silveira  
Aline Gonçalves Spletozer  
Herly Carlos Teixeira Dias

**DOI 10.22533/at.ed.00620261010**

**CAPÍTULO 11 ..... 105**

**AVALIAÇÃO DA ESTIMATIVA VOLUMÉTRICA PARA *Manilkara Huberi* (DUCKE) CHEVALIER NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS**

Girlene da Silva Cruz  
Bruno Rafael Silva de Almeida  
Bruno de Almeida Lima  
Lucas Cunha Ximenes  
Talita Godinho Bezerra  
João Ricardo Vasconcellos Gama

**DOI 10.22533/at.ed.00620261011**

**CAPÍTULO 12..... 117**

**EFEITO DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS NA DECOMPOSIÇÃO FOLIAR E NOS TEORES DE NUTRIENTES EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO SUL DO ESPÍRITO SANTO**

Rafael Luiz Frinhani Rocha  
Jéferson Luiz Ferrari  
William Macedo Delarmelina  
Diego Gomes Júnior  
Marcos Vinicius Wincker Caldeira  
Júlio César Tannure Faria  
Rafael Chaves Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.00620261012**

**CAPÍTULO 13..... 132**

**ESTOQUE DE CARBONO EM PLANTIOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL, FLORESTAS SECUNDÁRIAS E MADURAS NA AMAZÔNIA**

Carlos Roberto Sanquetta  
Ernandes Macedo da Cunha Neto  
Emmanoella Costa Guaraná Araujo  
Gabriel Mendes Santana  
Alexis de Souza Bastos  
Marcelo Lucian Ferronato  
Mateus Niroh Inoue Sanquetta  
Ana Paula Dalla Corte

**DOI 10.22533/at.ed.00620261013**

**CAPÍTULO 14..... 145**

**ESTUDO DA CADEIA DE COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS NAS FEIRAS LIVRES DO VER-O-PESO E 25 DE SETEMBRO – COM ÊNFASE NA ANDIROBA (*Carapa guianensis* Aubl.) E COPAÍBA (*Copaifera multijuga* Hayne)**

Alen Anderson Mafra Meneses  
Fabrício Corrêa Amaral  
Helena Capela da Silva  
Marcela Janaina De Souza Miranda  
Renan Moreno Freitas Bandeira

**DOI 10.22533/at.ed.00620261014**

**CAPÍTULO 15..... 156**

**SECAGEM SOLAR DA BIOMASSA DO CAPIM-ELEFANTE PARA USO EM COMBUSTÃO DIRETA**

Anderson Carlos Marafon  
André Felipe Câmara Amaral  
Juarez Campolina Machado  
Adriana Neutzling Bierhals  
Hugo Leoncio Paiva  
Victor dos Santos Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.00620261015**

**CAPÍTULO 16..... 167**

**CONSERVATION PRODUCTION: NETWORK FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT OF FOREST SEED AND SEEDLINGS**

Dan Érico Vieira Petit Lobão  
Érico de Sá Petit Lobão  
Raul René Mellendez Valle  
Ivan Crespo Silva  
Kátia Curvelo Bispo dos Santos  
Lanns Alves de Almeida Filho

**DOI 10.22533/at.ed.00620261016**

**CAPÍTULO 17..... 187**

**CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS E EXÓTICAS**

Fagner Luciano Moreira  
Elzimar de Oliveira Gonçalves  
Marcos Vinicius Wincker Caldeira  
Adriano Ribeiro de Mendonça  
Rafael Luiz Frinhani Rocha  
Robert Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.00620261017**

**CAPÍTULO 18..... 200**

**DESENVOLVIMENTO SILVICULTURAL DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO FOSFATADA**

Renato Silva Kunz  
Marcos Vinicius Wincker Caldeira  
Elzimar de Oliveira Goncalves  
Paulo Henrique de Souza  
William Macedo Delarmelina  
Robert Gomes  
Rafael Luiz Frinhani Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.00620261018**

**CAPÍTULO 19..... 213**

**IMPLANTAÇÃO DE UM CONSÓRCIO FLORESTAL EM PEQUENAS PROPRIEDADES NO SUL DO ESPÍRITO SANTO: UM CAMINHO PARA O ZONEAMENTO AMBIENTAL**

Lomanto Zogaib Neves  
Elzimar de Oliveira Gonçalves  
Marcos Vinicius Winckler Caldeira  
Kelly Nery Bighi  
Wiane Meloni Silva

**DOI 10.22533/at.ed.00620261019**

**CAPÍTULO 20..... 225**

**USO DE TÉCNICAS MICROSCÓPICAS PARA CARACTERIZAR QUIMICAMENTE A MADEIRA NORMAL E DE COMPRESSÃO DE *Pinus caribaea* MORELET**

Alfredo José dos Santos Junior

Natália Dias de Souza  
Danielle Affonso Sampaio  
Ananias Francisco Dias Júnior  
Gabriela Fontes Mayrinck Cupertino  
Fabiola Martins Delatorre  
Aécio Dantas de Sousa Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.00620261020**

**CAPÍTULO 21.....233**

**EFICIÊNCIA DE CORES E ODORES COM USO DE ARMADILHAS NA COLETA DE COLEOPTERA: Scolytidae, EM DIFERENTES ÁREAS NO MUNICÍPIO DE JIQUIRIÇÁ-BA**

Vanessa Santos da Palma  
Rosemeire Silva Oliveira  
Luana da Silva Guedes  
Rozimar de Campos Pereira  
Thiago da Conceição Martins  
Juliana Cardoso Ribeiro  
Palmira de Jesus Neta  
Valdinei dos Santos Silva

**DOI 10.22533/at.ed.00620261021**

**CAPÍTULO 22.....245**

**UNIVERSO FLORESTAL**

Cintia Dayrane Duarte Moreira  
Patrícia Leonidia dos Santos  
Emannuely Aparecida Amaral dos Santos  
Rodrigo Magalhaes Nunes  
Nilza de Lima Pereira Sales  
Leticia Renata de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.00620261022**

**SOBRE A ORGANIZADORA.....254**

**ÍNDICE REMISSIVO.....255**

## IMPLANTAÇÃO DE UM CONSÓRCIO FLORESTAL EM PEQUENAS PROPRIEDADES NO SUL DO ESPÍRITO SANTO: UM CAMINHO PARA O ZONEAMENTO AMBIENTAL

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

### **Lomanto Zogaib Neves**

Doutorando em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri Diamantina – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/0409018957538467>

### **Elzimar de Oliveira Gonçalves**

Professora do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo  
Jerônimo Monteiro – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/4127505406039950>

### **Marcos Vinicius Winckler Caldeira**

Professor do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo  
Jerônimo Monteiro – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/3624066484009682>

### **Kelly Nery Bigli**

Doutoranda em Ciência Florestal, Universidade Federal do Espírito Santo  
Jerônimo Monteiro – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/3705730858678579>

### **Wiane Meloni Silva**

Doutoranda em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/1441515441039996>

**RESUMO:** O cultivo de café e a criação de gado são as principais formas de utilização da terra na zona rural, no estado do Espírito Santo. Isto reduz a possibilidade de produtores diversificarem a renda, além de utilizar terras que estão inadequadas para outros cultivos, melhorando também a proteção do solo. O objetivo deste trabalho foi implantar um estudo de espécies florestais em consórcio numa propriedade no município de Jerônimo Monteiro, região sul do Espírito Santo. O zoneamento ambiental da área foi realizado para gerar mapa de uso do solo, e avaliar a adaptabilidade das espécies e clones escolhidos as condições da propriedade. O solo foi coletado em quatro profundidades (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm). Os modelos implantados foram eucalipto com a finalidade de energia, espaçamento 2x2 m<sup>2</sup>, eucalipto para celulose, espaçamento 3x3 m<sup>2</sup>, e eucalipto com mogno (*Khaya ivorensis* e *Khaya senegalensis*), espaçamento 3x3 m<sup>2</sup>. A altura, diâmetro e a taxa de sobrevivência foram mensurados aos 67 dias após o plantio. As espécies estudadas estão aptas ao plantio na área de estudo, com exceção do *Eucalyptus grandis*. A avaliação química do solo indicou alta acidez (valores de pH abaixo de 5,4) e baixa disponibilidade de nutrientes, sendo que as melhores características químicas do solo foram na área com plantio de eucalipto com mogno africano (*Khaya ivorensis* e *Khaya senegalensis*), onde anteriormente haviam alguns remanescentes de eucalipto oriundos de um plantio vizinho. A sobrevivência das mudas foi considerada alta, mas o crescimento em altura e diâmetro não teve diferenças significativas entre os modelos de plantio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Silvicultura, uso do solo, modelos de produção.

## IMPLEMENTATION OF A FOREST CONSORTIUM IN SMALL FARMS IN SOUTHERN ESPÍRITO SANTO: A PATH TO ENVIRONMENTAL ZONING

**ABSTRACT:** The state of Espírito Santo has coffee cultivation and cattle ranching as its main forms of land use in rural areas, throughout practically its entire territory. This reduces the possibility for producers to diversify their income, in addition to using land that is unsuitable for other crops, also improving soil protection. Thus, this work aims to implement a study of forest species in consortium on a property in the municipality of Jerônimo Monteiro, in the southern region of Espírito Santo. First, the environmental zoning of the area was carried out, to generate a land use map, in order to assess the adaptability of the chosen species and clones to the conditions of the property. After a soil collection was performed at four depths (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm and 20-40 cm), for further analysis. Three models were implemented, the first eucalyptus for energy purposes, with a 2x2 m spacing, the second eucalyptus for cellulose, with 3x3 m spacing, and the third eucalyptus with mahogany (*Khaya ivorensis* and *K. senegalensis*), 3x3 m spacing. Height and diameter were measured at 67 days after planting, in addition to the survival rate. As a result, it was possible to observe, through environmental zoning, that with the exception of *Eucalyptus grandis*, all other species studied are able to be planted in the study area. The chemical evaluation of the soil indicated high acidity (pH values below 5.4) and low availability of nutrients, and the best chemical characteristics of the soil were observed in the area planted with eucalyptus with African mahogany (*Khaya ivorensis* and *Khaya senegalensis*), where previously there were some eucalyptus remnants from a neighboring plantation. Seedlings survival was considered high, but the growth in height and diameter did not have significant differences between the planting models.

**KEYWORDS:** Silviculture, land use, production models.

### 1 | INTRODUÇÃO

A agricultura e a pecuária no Brasil, ocupam terras que já foram, em algum momento, cobertas por vegetação nativa. E esta fragmentação causou diversos problemas, como a diminuição da disponibilidade de madeira, aumento da erosão, redução de nutrientes no solo, assoreamento de rios (DEAN, 2002).

A diversificação da produção é uma alternativa viável para produtores rurais, principalmente os pequenos, devido à possibilidade de ganhos mais homogêneos durante o ano. Reduzindo a dependência de uma ou poucas culturas, que podem sofrer por mudanças climáticas, ataques de pragas e oscilação de mercado, comprometendo assim os lucros da propriedade (BALNBINO et al. 2011).

O plantio florestal é uma importante opção de diversificação, podendo ser adotado na forma de monocultivos, povoamentos florestais mistos e associados com culturas agrícolas ou animais (VITALE; MIRANDA, 2010). Embora sejam conhecidas as vantagens da implantação de plantios florestais, existe uma resistência dos produtores rurais na adoção dessas medidas, considerando o longo tempo para a obtenção de receitas, quando comparadas a culturas anuais. A ideia que plantios de espécies florestais, principalmente

do gênero *Eucalyptus*, seca o solo é difundida entre os pequenos produtores do estado (REZENDE; CAMELLO; REBELO, 2011), reduzindo a possibilidade de diversificação de renda, de proteção do solo ao utilizarem áreas, que são preteridas, por serem de difícil cultivo para espécies agrícolas.

O aumento nos números de reflorestamentos dificultou a identificação dos locais mais adequados para se implantar algumas espécies, tanto arbóreas, quanto agrônômicas. O zoneamento ambiental é uma opção para sanar essa necessidade, propiciando a produtores trabalhar com segurança, no que diz respeito às tendências de mercado e épocas de maior produtividade de uma espécie (NAPPO; NAPPO; PAIVA, 2005). O monitoramento de uma área de cobertura vegetal, realizado por meio do zoneamento, é essencial para adquirir informações sobre a realidade ambiental da área de estudo e contribui na busca de soluções de problemas que possam surgir (Torres, 2011). E com o mapeamento temático da região pode-se verificar mudanças da paisagem e indicar a distribuição espacial real de distintos meios de uso dos recursos naturais, que estão sendo cada vez mais modificados pela ação antrópica.

O estado do Espírito Santo, ao longo de praticamente todo seu território, possui o cultivo de café e a criação de gado como suas principais formas de utilização da terra na zona rural, (CASTIGLIONI, 2009). Essa ideia de se utilizar a propriedade apenas para estes fins é passada de geração em geração, apenas aprimorando algumas técnicas, que facilitem seu manejo. O aumento da produção, fez com que áreas inadequadas fossem desmatadas exigindo demais do solo sem repor seus nutrientes, reduzindo sua capacidade produtiva. Neste contexto o presente estudo teve como objetivo implantar povoamentos florestais em uma propriedade no município de Jerônimo Monteiro, região sul do Espírito Santo e avaliar a aptidão da área para a estabilidade futura do plantio.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Localização e caracterização da área

A área de estudo localiza-se a 13 km de Jerônimo Monteiro, sul do Espírito Santo, nas coordenadas 20°50'37" S e 41°26'34" O (Figura 1). O clima da região é classificado como quente e úmido, com temperatura média anual de 23° C, apresentando estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa, com precipitação média anual de 1.200 mm.ano<sup>-1</sup> (Incaper, 2011). O relevo do local de implantação varia de íngreme a levemente ondulado (Incaper, 2011). As áreas um e dois onde os plantios foram realizados, eram ocupadas anteriormente por pastagem composta basicamente por braquiária (*Brachiaria brizantha*). A área três possuía pasto de braquiária e remanescentes de plantios florestais de eucalipto, oriundos de regeneração por sementes, advindas de outros povoamentos.

## Localização da área de estudo

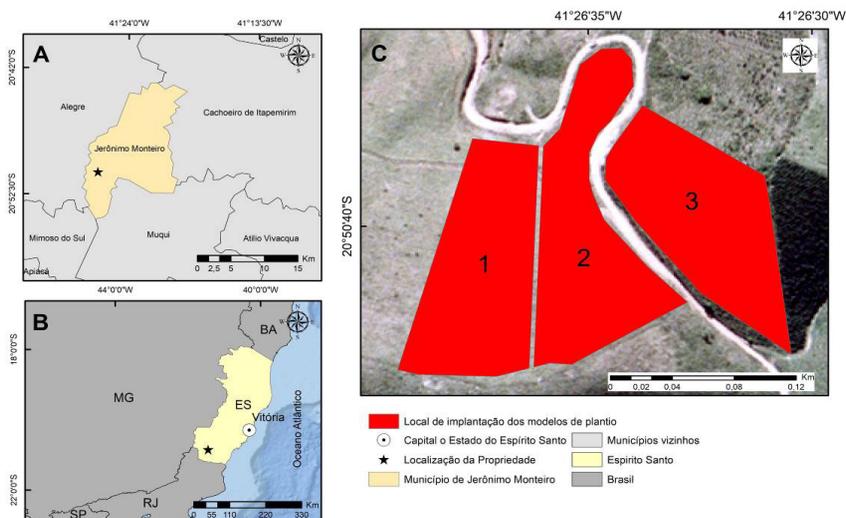


Figura 1 – Localização da área de estudo: A) a nível estadual; B) Nível nacional. C) Destaque do local onde foram implantados os modelos de cultivo sendo 1) Modelo 1; 2) Modelo 2; 3) Modelo 3.

O zoneamento ambiental da área foi realizado para gerar o mapa de uso do solo e avaliar a adaptabilidade das espécies ou clones escolhidos às condições da propriedade selecionada. Os mapas que caracterizavam a aptidão térmica e hídrica favoráveis ao desenvolvimento das espécies implantadas no município de Jerônimo Monteiro foram sobrepostos. Os mapas foram gerados no programa ArcGIS® utilizando a metodologia de zoneamento proposta por Silva (2010), aplicada a partir do conhecimento das necessidades hídricas e térmicas das espécies/clones selecionados.

A amostragem do solo foi realizada após o zoneamento, em quatro profundidades (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm). As coletas foram em áreas de topo, intermediária e baixada, feita em caminamento zig-zag, sendo coletadas quatro amostras simples, para formarem uma amostra composta, totalizando quatro amostras compostas por modelo de plantio. As amostras foram levadas para o laboratório de Recursos Hídricos, localizado no Departamento de Ciências Florestais e da Madeira/CAAE-UFES e foram realizadas as análises químicas do solo, seguindo os procedimentos da Embrapa (1997).

### 2.2 Implantação dos modelos

A limpeza nas áreas um e dois foi feita por meio de capinas químicas com uso de herbicida, a área três que possuía árvores remanescentes de eucalipto, foi limpa por queimada controlada. As covas foram abertas, nas dimensões 30x30x30 cm, de forma mecanizada, com motocoveador. O combate às formigas foi feito com iscas granuladas

a base de sufloramida, e foi adicionada em cada cova 250 gramas de adubação NPK 04:17:04 + 0,3% Zn + 0,1% Cu.

Os modelos de cultivo foram implantados em maio de 2013 em áreas de 1 hectare cada um e possuíam as seguintes características:

- Modelo 1 – Clone A - cultivo dos clones com espaçamento de 2x2 m<sup>2</sup> visando produção de madeira para produção de energia, moirão e construção civil.
- Modelo 2 – Clone B - cultivo de clones com espaçamento de 3x3 m<sup>2</sup>; visando produção de madeira para produção de celulose.
- Modelo 3 – Clone C - cultivo de clones de eucalipto e mogno africano, visando madeira para serraria, sendo 0,33 ha para cada espécie. O espaçamento foi de 3x3 m<sup>2</sup>.

As mudas utilizadas foram doadas pela empresa Suzano Papel e Celulose, antiga Fibria® de três clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, conhecido por *Eucalyptus urograndis* para plantio nos três modelos. As mudas das espécies (*Khaya senegalensis* e *Khaya ivorensis*) foram utilizadas em um dos modelos e adquiridas de um viveiro comercial.

### 2.3 Características avaliadas

O mapa do zoneamento ambiental indicava a aptidão dos clones à área e com isso também foi possível gerar um mapa de uso do solo, por meio de uma ortofoto do IEMA de 2007, com as modificações da implantação do projeto.

Realizou-se mensurações de altura e diâmetro 67 dias após a implantação dos modelos, em agosto de 2013. Coletou-se dados apenas dos clones na primeira medição, uma vez que as mudas de mogno estavam muito pequenas na data. No que diz respeito ao local das mensurações, padronizou-se da seguinte forma, para todos os modelos avaliados: na parcela 1 eram retiradas no topo das áreas, na 2 no topo encosta, na 3 na porção intermediária e na 4 na parte de baixada (Figura 2).

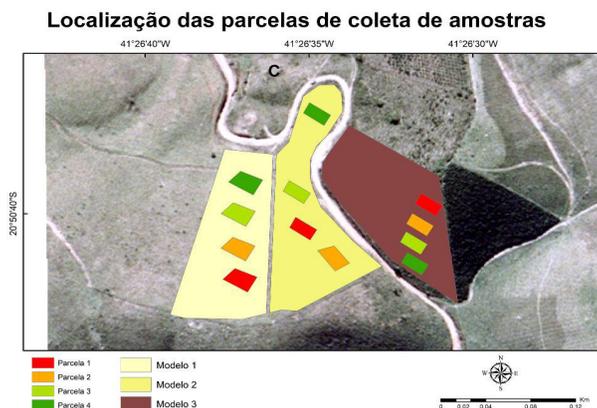


Figura 2 - Alocação das parcelas amostradas nas três áreas estudadas.

Mensurou-se o diâmetro do coleto e a altura com o auxílio de um paquímetro digital e uma trena, respectivamente. Os modelos foram amostrados em quatro parcelas de 10x15 m<sup>2</sup>, dispostas em diferentes inclinações do terreno, no Modelo 1 foram medidas 63 mudas, no modelo 2 e 3 foram 32 medições em cada um.

A alocação dos modelos de plantios, em relação a iluminação solar favorecia exposição diferente ao longo do dia, sendo que os modelos 1 e 2 recebiam a maior radiação do sol pela parte da manhã, enquanto o modelo 3 maior quantidade da radiação do sol da tarde.

Expressão utilizada para avaliar a sobrevivência:

$$S\% = \frac{N - n}{N} \times 100$$

Em que: S%: porcentagem de sobrevivência; N: número de plantas de cada parcela; n: número de plantas mortas da parcela;

Os resultados obtidos de análise química, física, da sobrevivência e crescimento inicial das espécies de eucalipto foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância para comparação entre tratamentos.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Uso do solo

A propriedade sofreu alterações em sua utilização nos anos de 2007 a 2013 no uso atual do solo (Figuras 3A e B). As áreas onde visualmente era interpretado por pasto e cultivo de café, hoje é observado uma área grande de pasto, outra de eucalipto com 5 anos e os três modelos estudados neste trabalho, implantados em maio de 2013. O local onde foi implantado o modelo 3 havia árvores remanescentes de eucalipto, o que na análise química mostra uma interferência nos resultados.

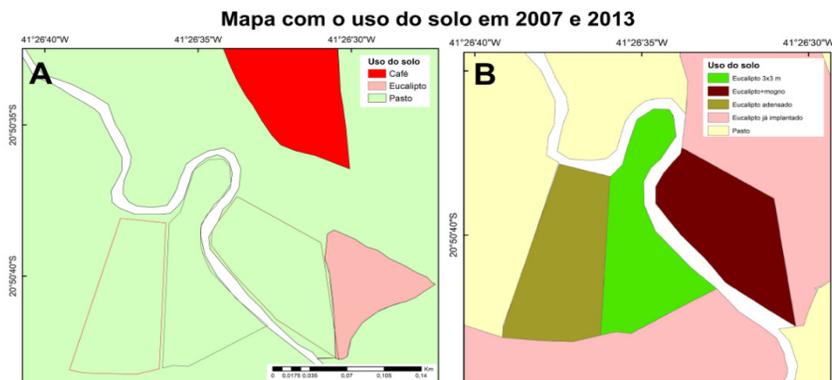


Figura 3 - Mapa com o uso do solo em 2007(A) e 2013(B).

### 3.2 Classificação de aptidão de plantio

Os mapas temáticos dos fatores climáticos gerados pelo *software* ArcGIS 9.3, classificou as espécies *Eucalyptus grandis*, *E. urograndis* e *Khaya senegalensis* como “Apto” ou “Inapto” ao plantio e a espécie *Khaya ivorensis* como “Apto”, “Pouco Apto” ou “Inapto” para o plantio no município de Jerônimo Monteiro – ES, de acordo com as exigências de temperatura das espécies.

O município de Jerônimo Monteiro (em destaque no mapa) apresenta-se como Inapto para o plantio desta espécie (Figura 4A), que ilustra o mapa do estado do Espírito Santo, na aptidão para o plantio do *Eucalyptus grandis*. Isso se deve a exigência de temperatura da espécie ser em média 27° C (IPEF, 2013) enquanto a temperatura do município está em torno de 23° (Incaper, 2011).

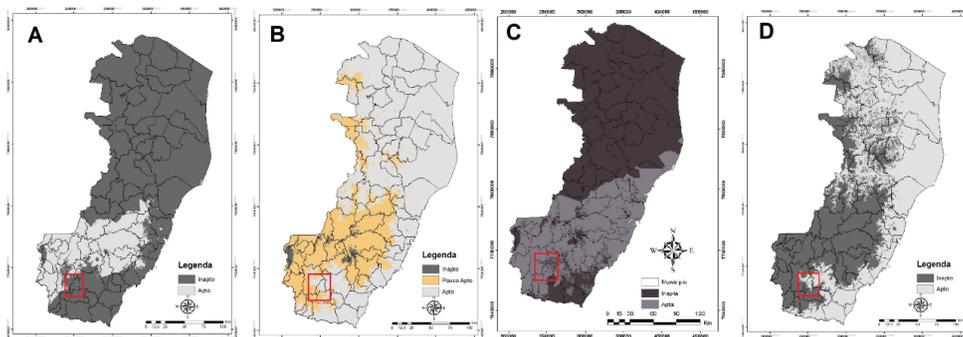


Figura 4 - Mapa do zoneamento climático do Espírito Santo para as espécies: A) *Eucalyptus grandis*; B) *Khaya ivorensis*; C) *Eucalyptus urograndis*; D) *Khaya senegalensis*;

O híbrido de eucalipto *Eucalyptus urograndis* e as espécies de mogno *Khaya senegalensis* e *Khaya. ivorensis* apresentam grande aptidão climática, com destaque para o município de Jerônimo Monteiro (Figuras 4B, C e D). Essa aptidão é devido a semelhança no clima exigido pelas espécies com o clima da região de estudo, além do fato de grande parte do Estado (IBGE, 2005), ser composto por latossolos, que favorecem o desenvolvimento das culturas em questão.

### 3.3 Análise de crescimento em altura e diâmetro

As médias de crescimento tanto em altura como em diâmetro não diferiram entre si, sendo as mesmas apresentadas na Tabela 1. Os valores de altura e diâmetro coletados são bastante próximos, o que pode ser justificado pelo tempo de coleta dos dados, aos 67 dias, não completando assim o período usual de mensuração de altura e diâmetro, aos 90 dias após a implantação.

MODELO	PARCELA	ALTURA (cm)	DIÂMETRO (mm)
1	1	70,88	7,80
	2	68,62	8,60
	3	63,20	9,29
	4	54,62	6,89
2	1	67,29	8,12
	2	67,20	7,72
	3	57,27	6,89
	4	68,36	10,21
3	1	66,08	9,06
	2	51,70	7,47
	3	55,00	7,18
	4	51,00	6,29

Tabela 1 - Médias da altura (cm) e diâmetro (mm) de cada modelo de cultivo.

### 3.4 Sobrevivência

O plantio do modelo 1 apresentou a menor taxa de sobrevivência, isso pode ser justificado por ataque de formigas cortadeiras que foi identificado na área no dia da coleta de dados (Tabela 2). A presença da praga ferrugem, foi identificada em algumas das mudas provavelmente pelo clone utilizado ser um híbrido que continha material genético da espécie *Eucalyptus grandis*, que não é considerado apto para o plantio no município.

A diferença de sobrevivência do modelo 2 e 3, que possuíam o mesmo espaçamento, pode ser justificado pelo fato da área 3 possuir muitos restos vegetais de árvores de eucalipto que haviam no local, estes restos em alguns casos estavam abafando as mudas e outros, não houve também a retirada de restos de tocos carbonizados e ao serem carregados pela ação de fatores externos como o vento, danificavam algumas plantas.

MODELO	SOBREVIVÊNCIA (%)
1	88,09 a
2	93,75 a
3	89,58 a

Tabela 2 - Sobrevivência (%) dos clones de *Eucalyptus urograndis* em cada modelo de estudo.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%. Fonte: autor.

### 3.5 Caracterização química inicial do solo

O pH na área 1 e 2 não variou estatisticamente entre as profundidades do perfil, o que indica que o solo de ambas as áreas está inaptos ao plantio por apresentarem valores de acidez média, entre 5,1 a 6,0 (Tabela 3). O pH encontrado no solo da área 3 nas camadas superiores apresentaram os maiores valores, diferindo estatisticamente entre si (Prezzoti et al., 2007).

As camadas do solo da área 1, em relação ao fósforo não apresentaram diferenças, porém nas áreas 2 e 3 houve diferenças estatísticas, pode-se observar que as camadas superiores apresentavam maiores valores. Apesar disso, todas as camadas das três áreas são tidas com teor baixo (menor que 10,0 mg.dm<sup>-3</sup>) de fósforo.

Os teores de potássio disponível nas quatro camadas avaliadas, em todos os modelos estudados, diferem entre si, apresentando valores de médio (entre 60 a 150 mg.dm<sup>-3</sup>) a alto (acima de 150 mg.dm<sup>-3</sup>) nas camadas superiores (0-5 e 5-10 cm) e valores baixos (menores que 60 mg.dm<sup>-3</sup>) nas camadas mais profundas.

Os teores de cálcio encontrados em todas as camadas de cada área diferem estatisticamente entre si. Os valores encontrados estão classificados como baixo (menor que 1,5 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>), apresentando valores um pouco melhores nas camadas superficiais (Prezzoti et al., 2007). Resultados semelhantes foram encontrados ao analisarem o solo de 0-20 cm de profundidade e constatarem valores médios de 0,50 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de cálcio (Gonçalves et al., 2011).

Os dados para a classificação do solo apresentaram valores baixos em todas as camadas, como o magnésio disponível, valores menores que 0,5 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, a soma de bases (SB), com valores abaixo de 2,0 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>. Esta situação ocorre em todas as três áreas onde o solo foi coletado.

Os teores obtidos de saturação de alumínio (m) nas quatro camadas analisadas diferem estatisticamente entre si, sendo que na camada mais superficial (0-5 cm) é classificado como médio (entre 20 a 40%) e nas camadas subsequentes (5-10, 10-20, 20-40 cm) é classificado como alto (acima de 40%), sendo que quanto menor este valor, melhor será o desenvolvimento da planta.

A análise química do solo mostrou que este possui deficiências em quase todos os atributos, já que para a implantação de plantios é recomendado que a fertilidade esteja bem maior que os valores encontrados, tendo em vista que no primeiro estágio de desenvolvimento a muda necessita de maior quantidade de nutrientes.

A baixa quantidade de nutrientes disponível pode ser justificada também pelo uso intensivo durante anos da área para pastagem, sendo a vegetação herbácea retirada pelo gado, levando os nutrientes, impossibilitando a ciclagem do meio, o que, associado a não reposição destes nutrientes, por meio de adubações corretivas, durante o período de descanso da terra, atenuou a degradação de nutrientes.

Os baixos valores nutricionais e a alta toxidez encontrada também foram relatados em estudos onde as características químicas de um Latossolo em diferentes sistemas de cultivo apresentaram menores valores de nutrientes disponíveis no solo onde o pastejo era implantado há 20 anos, além de nessa área encontrar os mais altos valores de toxidez, com pH de 4,9 e H + Al de 6,98 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> (Portugal et al., 2010).

O local onde foi implantado o modelo 3 apresentava valores mais baixos de toxidez e mais altos de nutrientes, comparado aos outros dois, apesar de a classificação geral apontar as características químicas do solo das três áreas estudadas como semelhantes. Isso pode ser devido a presença de remanescentes de plantio de eucalipto oriunda de semente que havia no local antes da implantação do modelo, este fato ajuda reforçar que plantios florestais contribuem para a manutenção e para a melhoria das propriedades do solo.

Os altos valores nutricionais para a área onde foi implantado o modelo 3 está relacionado também com o tipo de limpeza da área utilizada, a queima, que tende a fazer com que alguns nutrientes se tornem disponíveis mais rapidamente para planta. Resultado semelhante foi relatado em um trabalho que analisaram a disponibilidade de fósforo para o solo em diferentes sistemas de limpeza de área e constataram que inicialmente os nutrientes eram liberados em maior quantidade em áreas limpas pela queima controlada (Trindade et al., 2011).

O solo das áreas de estudo é classificado como de textura “Média” (Embrapa, 2009).

		Modelo 1				Modelo 2				Modelo 3			
		Profundidade (cm)				Profundidade (cm)				Profundidade (cm)			
Atributo		0-5	5-10	10-20	20-40	0-5	5-10	10-20	20-40	0-5	5-10	10-20	20-40
pH	H <sub>2</sub> O	5,26 a	5,175 a	5,105 a	5,075 a	5,2 a	5,075 a	5,05 a	5,05 a	5,43 c	5,28 b	5,15 a	5,18 a
S		12,14 a	14,09 a	14,97 a	10,26 a	11,95 a	10,90 a	9,69 a	9,15 a	9,32 a	8,47 a	7,62 a	6,62 a
P		1,76 a	1,92 a	1,62 a	1,80 a	2,46 b	2,32 b	2,06 a	1,99 a	1,91 b	2,04 b	1,56 a	1,60 a
K	mg.dm <sup>-3</sup>	136,00 ab	103,25 ab	70,75 a ab	36,50 a	53,5 b	33,75 ab	20,5 ab	14,5 a	105,50 c	74,50 bc	45,00 ab	23,75 a
Na		1,25 a	1,25 a	1,00 a	0,75 a	2,25 a	2,50 a	3,00 a	4,00 a	0,75 a	0,75 a	0,75 a	0,00 a
Ca		0,57 b	0,39 ab	0,28 a	0,24 a	0,54 b	0,29 a	0,23 a	0,20 a	0,57 b	0,43 b	0,24 a	0,23 a
Mg		0,71 c	0,53 b	0,39 ab	0,29 a	0,58 b	0,31 a	0,18 a	0,13 a	0,67 c	0,52 b	0,35 a	0,29 a
Al	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	0,68 a	0,78 a	0,96 a	1,00 a	0,58 a	0,73 ab	0,93 b	0,90 b	0,55 a	0,90 b	1,04 b	1,08 b
H+Al		5,25 a	5,34 a	5,62 a	5,08 a	5,37 a	5,37 a	5,33 a	5,04 a	4,66 a	5,33 a	5,16 a	4,99 a

<b>C</b>		15,30 c	12,72 bc	11,21 b	8,50 a	18,76 c	17,25 c	14,96 b	11,12 a	15,40 c	13,77 bc	12,37 b	9,55 a
<b>M.O.</b>	g.kg <sup>-1</sup>	26,38 c	21,93 bc	19,33 b	14,65 a	32,37 c	29,75 c	25,85 b	19,18 a	26,55 c	23,73 bc	21,33 b	16,46 a
<b>CTC(t)</b>		2,31 b	1,96 ab	1,83 a	1,63 a	1,84 b	1,44 a	1,40 a	1,28 a	2,07 b	2,04 b	1,78 a	1,62 a
<b>CTC(T)</b>	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	6,88 a	6,56 a	6,49 a	6,70 a	6,64 b	6,08 ab	5,80 a	5,42 a	6,19 ab	6,47 b	5,87 ab	5,58 a
<b>SB</b>		1,63 c	1,18 bc	0,86 ab	0,63 a	1,27 b	0,71 a	0,47 a	0,38 a	1,52 c	1,14 b	0,71 a	0,58 a
<b>V</b>		26,00 c	20,08 bc	14,48 ab	12,46 a	20,44 b	12,84 ab	9,36 a	7,99 a	25,26 c	17,83 b	11,95 ab	10,40 a
<b>m</b>	%	31,75 a	41,39 a	54,56 b	61,51 b	33,99 a	50,67 b	66,72 c	70,49 c	29,43 a	46,08 b	62,66 c	65,69 c

Tabela 3 - *Análise química do solo* na localização topográfica especificada, em cada modelo de estudo.

Valores seguidos da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: autor.

## 4 | CONCLUSÃO

As espécies de mogno e dos clones de eucalipto que foram implantados estão aptas a serem instaladas na área de estudo. A sobrevivência das mudas de eucalipto foi considerada alta, apesar dos problemas com formigas cortadeiras.

Os atributos do solo na área de estudo antes do plantio, apresentam deficiência nutricional e alta toxidez por alumínio, sendo a situação amenizada em áreas que haviam remanescentes de eucalipto presentes no local antes da limpeza da mesma

## REFERÊNCIAS

BALBINO, Luiz Carlos et al. **Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 46, n. 10, Oct. 2011. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X201100100001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X201100100001&lng=en&nrm=iso)>. access on 03 July 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001>.

CASTIGLIONI, A. H. **Mudanças na estrutura demográfica do Espírito Santo ocorridas durante a segunda metade do século XX**. *GEOGRAFARES*, n.7, 2009.

DEAN, W. **A Ferro e Fogo: A História da Devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Cia das Letras, 2002 484p.

GONÇALVES, I. de S.; DIAS, H. C. T.; MARTINS, S. V.; SOUZA, A. L. de. **Fatores edáficos e as variações de um trecho de mata ciliar do rio Gualaxo do Norte, Mariana, MG**. *Revista Árvore*, Viçosa, v.35, n.6, p.1235-1243, 2011.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – Incaper. **Programa de Assistência técnica e extensão rural Proater 2011-2013: Jerônimo Monteiro; Cachoeiro de Itapemirim.** 2011. Disponível em: < [http://www.incaper.es.gov.br/proater/municipios/Caparao/Jeronimo\\_Monteiro.pdf](http://www.incaper.es.gov.br/proater/municipios/Caparao/Jeronimo_Monteiro.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS – IPEF. **Identificação de espécies florestais.** 2013. Disponível em: < <http://www.ipef.br/identificacao/cief/especies/grandis.asp>>. Acesso em: 08 set. 2013.

NAPPO, M. E.; NAPPO, A. E.; PAIVA, H. N. **Zoneamento Ecológico de Pequena Escala para Nove Espécies Arbóreas de Interesse Florestal no Estado de Minas Gerais.** Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal. Periodicidade Semestral – Edição Número 5– Janeiro de 2005 - Issn 1678-3867.

PREZZOTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo – 5ª aproximação.** Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305 p.

PORTUGAL, A. F.; COSTA, O. D. V.; COSTA, L. M. da. **Propriedades físicas e químicas do solo em áreas com sistemas produtivos e mata na região da Zona da Mata Mineira.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.34, p.575-585, 2010.

REZENDE, L.V.B.; CAMELLO, T.C.F.; REBELO; L.P. **O eucalipto resseca o solo? Mito ou verdade?.** Revista Internacional de Ciências, n1. V1, 2011.

TRINDADE, E. F. da S.; KATO, O. R.; CARVALHO, E. J. M.; SERAFIM, E. C. da S. **Disponibilidade de fósforo em solos manejados com e sem queima no Nordeste Paraense.** Revista Amazônia: Ciência e Desenvolvimento, Belém, v.6, n.12, p. 7-19, 2011.

TORRES, D. R. **Análise multitemporal do uso da terra e cobertura florestal com dados dos satélites Landsat e Alos.** Santa Maria: UFSM, 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

VITALE, V.; MIRANDA, G. de M. **Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* na região centro-sul do Paraná.** Revista Floresta, Curitiba: v. 40, n. 3, p. 469-476, 2010.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Áreas Degradadas 24, 30, 35, 146

Atração 89, 234, 235, 240, 243

### B

Biologia Reprodutiva 83, 89, 90

### C

Captura 228, 234, 235, 236, 239, 243

Ciclagem de Carbono 133

Ciclagem de Nutrientes 56, 96, 103, 118, 129, 130, 131

Cobertura Florestal 24, 27, 36, 93, 94, 224

Conservação Genética 83, 84

Conservação Produtiva 168, 176, 180, 181, 184, 186

Corte Seletivo 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35

Crescimento Inicial 187, 190, 195, 199, 201, 211, 212, 218

Crescimento Populacional 14, 73

### D

Degradação Florestal 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 34

Dendrometria 105

Desenvolvimento Sustentável 168, 169, 175, 181, 244

Desmatamento 15, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 34, 35, 65, 89, 133, 134, 141, 143

Drone 39, 40

### E

Ecologia da Paisagem 1, 2, 3, 4, 5, 9, 12, 13

Ecologia Florestal 118, 248

Educação Pública 245

Espécies Florestais 76, 86, 89, 107, 184, 188, 189, 190, 192, 193, 194, 209, 212, 213, 214, 224, 248

Extensão Universitária 245, 246

### F

Ferômonios 233

Flora 5, 64, 68, 84, 90, 132, 133, 151, 198

Forragem 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

Fragmentação Florestal 1, 65

## **G**

Geoprocessamento 4, 14, 39, 117

## **H**

Hidrologia Florestal 92, 102, 103

Histologia em Madeira 226

## **I**

Inimigos Naturais 71, 72, 73, 74, 75, 78

Insetos 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 233, 234, 235, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 248

Inventário Florestal 46, 108, 115, 134, 138, 204

## **L**

Lignina 158, 226, 227, 228, 229, 230

## **M**

Manejo Florestal 105, 106, 115, 248

Modelos de Produção 213

## **P**

Planejamento Ambiental 1, 3, 4, 12

Plantios Homogêneos 188

Pragas Florestais 71, 77, 78

Produtos Florestais Não Madeireiros 145, 150

## **R**

Recursos Hídricos 15, 23, 92, 93, 95, 96, 203, 216

Recursos Medicinais e Dermocosméticos 145

## **S**

Silvicultura 80, 189, 199, 213, 248

Solo Florestal 58

Sucessão Natural 46, 55

## **T**

Taxa de Decomposição 117, 118, 119, 123, 127, 128

Taxa de Sobrevivência 188, 189, 192, 197, 213, 220

## **U**

Uso do Solo 141, 213, 216, 217, 218

## **V**

Volumetria 105



[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)

# **A Produção do Conhecimento na Engenharia Florestal**

 **Atena**  
Editora

**Ano 2020**

-  [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)

# **A Produção do Conhecimento na Engenharia Florestal**