



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)


Atena
Editora
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 Cremona

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^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª 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

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

CAPÍTULO 5

ASPECTOS DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA E DA REGENERAÇÃO NATURAL EM UMA ÁREA RESTAURADA HÁ 15 ANOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE MACEIÓ, AL

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 26/06/2020

Régis Villanova Longhi

Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde
Maceió – AL
<http://lattes.cnpq.br/3864970474278711>

Nivandilmo Luiz da Silva

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Engenharias e Ciências Agrárias
Maceió – AL
<http://lattes.cnpq.br/4539117373908446>

Anderson Arthur Lima dos Santos

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Engenharias e Ciências Agrárias
Maceió – AL
<http://lattes.cnpq.br/0680353849619026>

Tamires Leal de Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais
Recife – PE
<http://lattes.cnpq.br/9203910574468480>

Carlos Frederico Lins e Silva Brandão

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Engenharias e Ciências Agrárias
Maceió – AL
<http://lattes.cnpq.br/6621326598935661>

Gerson dos Santos Lisboa

Universidade Federal do Sul da Bahia, Instituto de Humanidades, Artes e Ciências do Campus Jorge Amado
Itabuna - BA
<http://lattes.cnpq.br/9815327684330597>

Luciano Farinha Watzlawick

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Departamento de Agronomia
Guarapuava - PR
<http://lattes.cnpq.br/4985215075940551>

Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Engenharias e Ciências Agrárias
Maceió – AL
<http://lattes.cnpq.br/9783177648517463>

Lucas Galdino da Silva

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Engenharias e Ciências Agrárias
Maceió – AL
<http://lattes.cnpq.br/0643112265497545>

RESUMO: O monitoramento de áreas restauradas contribui para o controle do desenvolvimento, perturbações e a consequente necessidade de interferência por meio de manejo ou replantios. O objetivo do estudo foi caracterizar a estrutura da vegetação arbórea e da regeneração natural após 15 anos da implantação florestal em uma área com histórico de degradação, situada no *Arboretum* de Alagoas, região metropolitana de Maceió. Uma grade amostral contendo 88 unidades amostrais permanentes, com dimensão de 20x20 metros foi tomada como base, sendo 21 dessas distribuídas aleatoriamente para caracterização do estrato arbóreo. Foram mensurados e identificados botanicamente todos os indivíduos arbóreos com dap \geq 5 cm. Para a regeneração natural, em 12 unidades amostrais, os indivíduos com

altura superior a 0,5 metros e $dap < 5$ cm foram incluídos em três classes de tamanho de planta. Foi quantificada a florística, fitossociologia e a diversidade das espécies, bem como os índices de regeneração natural por classe de tamanho de planta (RNC) e total (RNT), estimados por espécie. No estrato arbóreo foram encontradas 71 espécies, pertencentes a 27 famílias botânicas, similar ao componente regenerante (72 espécies e 27 famílias). Fabaceae e Bignoniaceae foram as famílias mais representativas em ambos os estratos da floresta. Constatou-se uma alta diversidade de espécies tanto para o estrato arbóreo ($H' = 3,78 \text{ nats.ind}^{-1}$) como para a regeneração natural ($H' = 2,85 \text{ nats.ind}^{-1}$). A estrutura diamétrica arbórea seguiu a configuração típica de florestas nativas, apesar da área ser proveniente de plantio há apenas 15 anos. A regeneração natural apresentou densidade estimada de $8.446 \text{ ind.ha}^{-1}$, sendo *Xylopia frutescens* (12,2%), *Vismia guianensis* (9,8%) e *Tapirira guianensis* (7,3%) as espécies com maior RNT. Os resultados indicam a ocorrência de intensa dinâmica na área, onde o processo natural de sucessão está sendo garantido pelo ingresso no estrato arbóreo de indivíduos que se encontram no componente regenerante.

PALAVRAS-CHAVE: Inventário Florestal, área degradada, mata atlântica, sucessão natural.

ASPECTS OF TREE VEGETATION AND NATURAL REGENERATION STRUCTURE IN AN AREA RESTORED 15 YEARS AGO IN THE METROPOLITAN REGION OF MACEIÓ, AL

ABSTRACT: The monitoring of restored areas contributes to the control of development, disturbances and the consequent need for interference through management or replanting. The objective of the study was to characterize the structure of tree vegetation and natural regeneration after 15 years of forest implantation in an area with a history of degradation, located in the Arboretum of Alagoas, in the metropolitan region of Maceió. A sampling grid containing 88 permanent sampling units, with a 20x20 meter dimension, was taken as a basis, 21 of which were randomly distributed to characterize tree vegetation. All arboreal individuals with $dap \geq 5$ cm were measured and identified botanically. For natural regeneration, in 12 sample units, individuals with height greater than 0.5 meters and $dap < 5$ cm were included in three classes of plant size. Floristics, phytosociology and species diversity were quantified, as well as the rates of natural regeneration by class of plant size (RNC) and total (RNT), estimated by species. 71 tree species were found in the tree vegetation, belonging to 27 botanical families, similar to the regenerating component (72 species and 27 families). Fabaceae and Bignoniaceae were the most representative families in both strata of the forest. A high diversity of species was found in tree vegetation ($H' = 3.78 \text{ nats.ind}^{-1}$) and in natural regeneration ($H' = 2.85 \text{ nats.ind}^{-1}$). The diametric tree structure followed the typical configuration of native forests, despite the area being planted only 15 years ago. The natural regeneration showed an estimated density of $8,446 \text{ ind.ha}^{-1}$, with *Xylopia frutescens* (12.2%), *Vismia guianensis* (9.8%) and *Tapirira guianensis* (7.3%) the species with the highest RNT. The results indicate the occurrence of intense dynamics in the area, where the natural process of succession is being guaranteed by the entry into the tree vegetation of individuals who are in the regenerating component.

KEYWORDS: Forest inventory, degraded area, Atlantic forest, natural succession.

1 | INTRODUÇÃO

A avaliação e o monitoramento de áreas em processo de restauração são importantes para verificar o seu desenvolvimento, a identificação de perturbações e a consequente necessidade de interferência por meio de manejo ou replantios (SILVA et al., 2016), sendo relevante o conhecimento da dinâmica e da estrutura do componente arbóreo para entendimento e elaboração de métodos que visam promover ações conservacionistas e de reconstituição de fragmentos florestais (SOUZA, 2017).

Para tanto, levantamentos florísticos e fitossociológicos são amplamente utilizados para o monitoramento das espécies plantadas e da regeneração natural, podendo-se quantificar as espécies que melhor se adaptam as áreas restauradas ou as espécies que constituirão o estrato arbóreo no futuro.

Conhecer o potencial regenerativo é tão importante quanto conhecer o estrato arbóreo, uma vez que representa o estoque genético da floresta e, o recrutamento natural dos indivíduos regenerantes de uma classe de altura para outra imediatamente superior indica o estabelecimento das florestas (GARCIA et al., 2011). Lima (2017) salienta que o estudo da regeneração natural é um atributo muito importante para compreensão do desenvolvimento da floresta, processo esse iniciado pela dispersão de propágulos.

A capacidade de regeneração natural de uma floresta está intimamente ligada a diversos fatores, tais como, o nível de perturbação sofrido, a quantidade e qualidade do aporte de sementes presentes na camada superficial do solo e na serapilheira, a presença de fragmentos florestais no entorno e o grau de degradação do solo (GANDOLFI et al., 2007).

Desta forma, pesquisas sobre regeneração natural permitirão a análise efetiva do estado de conservação e da caracterização do componente arbóreo, bem como, das perturbações naturais ou até mesmo antrópicas sofridas. Tal análise é possível pois o conjunto de indivíduos presente estão aptos a serem recrutados para os estádios posteriores (SILVA et al., 2007).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo realizar a caracterização do estrato arbóreo e da regeneração natural após 15 anos da implantação florestal em uma área com histórico de degradação pelo depósito contínuo de resíduos, situada na região metropolitana de Maceió, estado de Alagoas, visando fornecer informações fundamentais sobre o comportamento das espécies implantadas, regeneração natural e dos processos de sucessão na formação da floresta.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no *Arboretum* de Alagoas, situado no interior do Campus Aristóteles Calazans Simões da UFAL, localizada na coordenada central 09°33'13,80" S e 35°46'07,80" O, estando inserida na região Metropolitana de Maceió, tabuleiros costeiros

de Alagoas. Conforme a classificação climática de Köppen, o clima dessa região é tropical litorâneo úmido (As), com temperatura média anual de 25,6°C e precipitação anual de 1.713 mm (ALVARES et al., 2013). A área situa-se no domínio de formação de Floresta Ombrófila Aberta.

A área total do *Arboretum* de Alagoas é de aproximadamente 4,2 hectares, com floresta formada a partir do plantio de mudas no ano de 2002 pelo departamento de Botânica, com apoio da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), de um bosque para produção de mudas de espécies nativas da região em uma área degradada, devido ao histórico de contínuo descarte de resíduos. Após 15 anos da implantação florestal, a vegetação arbórea encontra-se bem desenvolvida e apresenta-se em processo de regeneração natural (Figura 1).

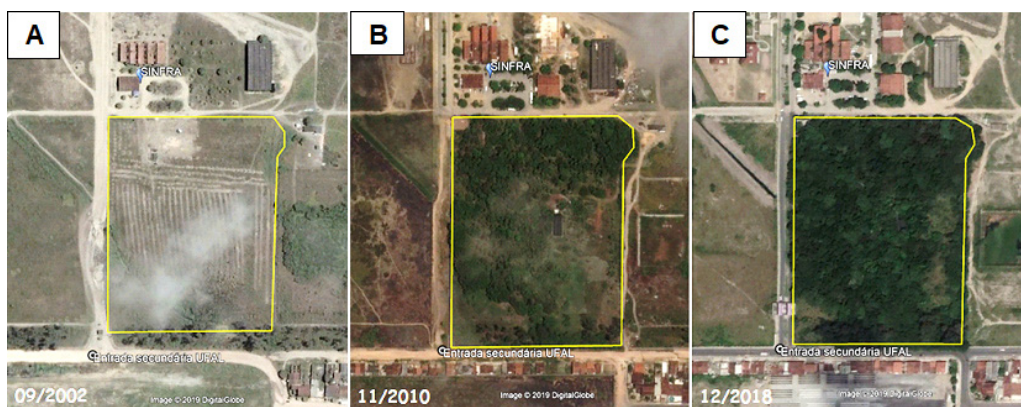


Figura 1. Imagem aérea da área de estudo demonstrando o solo totalmente desnudo na ocasião da implantação das mudas no ano de 2002(A) e a evolução da vegetação nos anos 2010 (B) e 2018 (C).

Fonte: *Google earth*

Para a caracterização do estrato arbóreo, tomou-se como base uma grade amostral contendo 8 faixas de 20 x 220 m, composta por 11 unidades amostrais permanentes de 20 x 20 m (400 m²) cada, totalizando assim, 88 unidades amostrais permanentes. Desse total, 21 unidades amostrais foram sorteadas aleatoriamente, perfazendo a área amostral de 0,84 hectares. Em cada unidade foram tomados todos os indivíduos arbóreos que apresentavam diâmetro à altura do peito (dap) \geq 5cm. Os indivíduos presentes em cada unidade amostral tiveram medidos o dap e foram identificados botanicamente.

A estrutura horizontal foi avaliada considerando-se os seguintes estimadores fitossociológicos: Densidade Absoluta e Relativa (DA e DR), Dominância Absoluta e Relativa

(DoA e DoR), Valor de Importância (VI%) dado pelo somatório da densidade, frequência e dominância relativa, conforme descrito por Mueller-Dombois; Ellenberg (1974). Para a estrutura diamétrica, os indivíduos foram dispostos em classes de diâmetro com intervalo de 10 cm. A diversidade de espécies foi avaliada pelo índice de Shannon e a equabilidade pelo índice de Pielou (BROWER; ZAR, 1984).

Para a caracterização da regeneração natural também foi utilizada como base a grade de unidades amostrais permanentes para estudo do estrato arbóreo, sendo sorteadas 4 faixas e 3 unidades amostrais de 20 x 20 m por faixa, totalizando 12 unidades amostrais. Nessas unidades, o levantamento e caracterização da regeneração natural foi realizado em diferentes classes de tamanho: primeira classe de regeneração natural (CLR1) = indivíduos com altura (h) de 0,5 metro < h ≤ 1,5 metros, levantados em subunidades de 2 x 20 m (40m²); segunda classe de regeneração natural (CLR2) = indivíduos com 1,5 metros < h ≤ 3,0 metros, levantados em subunidades de 5 x 20 m (100m²); terceira classe de regeneração natural (CLR3) = indivíduos com h > 3 metros e diâmetro a 1,30cm do solo (DAP) < 5 cm, levantados na totalidade da unidade amostral de 20 x 20m (400m²) (Figura 2).

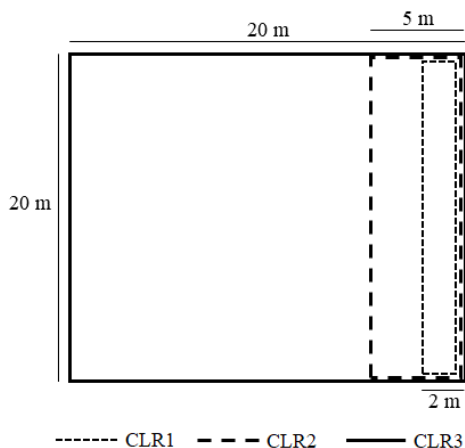


Figura 2. Esquema representativo de uma unidade amostral permanente utilizada para amostragem da regeneração natural no *Arboretum* de Alagoas. Sendo: CLR1 = 2 x 20 m (40m²); CLR2 = 5 x 20 m (100 m²) e CLR3 = 20 x 20 m (400 m²).

Os indivíduos arbóreos encontrados em cada classe tiveram medidas suas alturas totais e foram identificados botanicamente. Para representação das características pertinentes à cada espécie, foram estimados os parâmetros de frequência e densidade absolutos e relativos em cada classe de altura pré-estabelecida. Para obter a estimativa da regeneração natural total na área do *Arboretum* de Alagoas, primeiramente foi estimativa a regeneração natural por espécie em cada classe de altura, dado por:

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + FR_{ij}}{2} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: RNC_{ij} = estimativa da regeneração natural da i -ésima espécie na j -ésima classe de altura de planta, em percentagem; FR_{ij} = frequência relativa da regeneração natural da i -ésima espécie na j -ésima classe de altura; DR_{ij} = densidade relativa da regeneração natural da i -ésima espécie na j -ésima classe de altura.

A Regeneração Natural Total da i -ésima espécie foi estimada por:

$$RNT_i = \sum \frac{RNC_{ij}}{3} \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: RNT_i = estimativa da regeneração natural total da população amostrada da i -ésima espécie.

As espécies do estrato arbóreo e da regeneração natural foram classificadas de acordo com o Sistema Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016) e a confirmação da grafia e da autoria foram obtidas a partir de consulta ao banco de dados do Missuori Botanical Garden's VAST – MOBOT (TROPICOS, 2019). Os dados foram processados com auxílio do software Mata Nativa 2 e planilha eletrônica do Microsoft Excel 2010 ®.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estrato Arbóreo

Na amostragem do estrato arbóreo foram contabilizados 566 indivíduos, sendo distribuídos em 71 espécies, pertencentes a 59 gêneros e 27 famílias botânicas. As famílias que apresentaram maior diversidade foram a Fabaceae (29 espécies), Bignoneaceae (8 espécies), Malvaceae (5 espécies) e Anacardiaceae (4 espécies). Estas famílias constituíram 64,8% do total de espécies amostradas.

A alta diversidade de espécies encontrada no *Arboretum* de Alagoas, dado pelo Índice de Shannon de 3,78 nats.ind⁻¹, mostra-se semelhante a muitos trabalhos desenvolvidos em regiões de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. Nascimento et al. (2014) em seu trabalho de levantamento comparativo, relativo à riqueza e diversidade de espécies de alguns fragmentos de Floresta Atlântica no estado de Pernambuco, verificaram que o Índice de diversidade de Shannon (H') apontou alta diversidade de espécies entre os trabalhos analisados, variando de 3,41 a 3,91 nats.ind⁻¹, corroborando com os resultados do presente trabalho.

De acordo com a Estrutura Horizontal (Tabela 1), as cinco espécies destaques foram: *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (6,53%); *Inga edulis* Mart. (6%); *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (5,35%); *Cecropia pachystachya* Trécul (4,9%) e *Bowdichia virgilioides* Kunth (4,72%), conferindo-lhes maior grau de ocupação na área em estudo. A densidade total foi estimada em 674 ind.ha⁻¹, correspondendo a uma área basal de 18,42 m².ha⁻¹, fato que comprova o rápido desenvolvimento dessa vegetação formada há apenas 15 anos.

Nome Científico	DA (n°ha ⁻¹)	DR (%)	FA	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VI (%)
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	19,05	2,83	38,10	2,45	2,64	14,30	6,53
<i>Inga edulis</i> Mart.	29,76	4,42	28,57	1,84	2,16	11,73	6,00
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	39,29	5,83	52,38	3,37	1,26	6,85	5,35
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	35,71	5,30	66,67	4,29	0,94	5,09	4,90
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	33,33	4,95	66,67	4,29	0,91	4,92	4,72
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	50,00	7,42	66,67	4,29	0,37	1,98	4,56
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	33,33	4,95	66,67	4,29	0,53	2,87	4,04
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	16,67	2,47	38,10	2,45	1,10	5,99	3,64
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	29,76	4,42	66,67	4,29	0,29	1,57	3,43
<i>Genipa americana</i> L.	23,81	3,53	42,86	2,76	0,22	1,18	2,49
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	16,67	2,47	38,10	2,45	0,43	2,33	2,42
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	11,91	1,77	28,57	1,84	0,66	3,60	2,40
<i>Xylopia frutescens</i> Sieb. ex Presl	21,43	3,18	47,62	3,07	0,13	0,71	2,32
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	15,48	2,30	33,33	2,15	0,44	2,37	2,27
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis	17,86	2,65	38,10	2,45	0,17	0,90	2,00
Demais espécies (56)	279,75	41,56	833,31	53,73	6,19	33,61	42,91
Total	673,8	100	1552,4	100	18,42	100	100

Tabela 1. Parâmetros da Estrutura Horizontal dos indivíduos ocorrentes no estrato arbóreo do *Arboretum* de Alagoas, Campus A. C. Simões, Maceió, considerando espécies com VI > 2%.

Nota-se que a espécie *Tabebuia cassinoides*, apesar de ser a maior em DR e FR (juntamente com mais quatro espécies), não ocupou maior posição de destaque em VI, por obter baixo valor de DoR, sendo este o parâmetro fitossociológico que influenciou consideravelmente não só no resultado dessa espécie como também em *Enterolobium contortisiliquum* que alcançou maior DoR e, conseqüentemente, maior VI.

De acordo com a distribuição diamétrica verificada para o estrato arbóreo, pode-se observar que apesar do *Arboretum* de Alagoas ser uma área de restauração florestal com apenas 15 anos de implantação, já apresenta características marcantes de floresta nativa inequiana, caracterizado pela distribuição diamétrica decrescente, semelhante a um “J invertido” (Figura 3), ou seja, nas classes de menores diâmetros ocorre a presença de indivíduos em maior quantidade, diminuindo exponencialmente com o aumento no tamanho das classes diamétricas. Essa constatação pode sugerir também a ocorrência de um elevado número de indivíduos arbóreos que se encontram em regeneração natural e estão ingressando no estrato arbóreo. Tal estrutura também foi observada em outros trabalhos como o de Souza (2017); Imaña-Encinas et al. (2013) e Brandão (2013).

A curva de distribuição de Meyer conformou a tendência exponencial negativa na distribuição diamétrica do *Arboretum* de Alagoas, podendo ser expressa pela equação ajustada $Y = \exp^{6,7382-0,0883 \times \text{DAP}}$, a qual apresentou um excelente ajuste com um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,97.

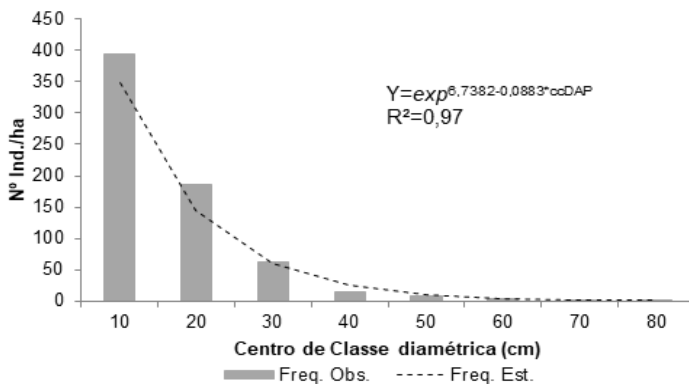


Figura 3. Gráfico da distribuição diamétrica do *Arboretum* de Alagoas, indivíduos dispostos em classes de diâmetro com intervalo de 10 cm.

3.2 Regeneração natural

No levantamento florístico da regeneração natural foram encontradas 72 espécies, pertencentes a 27 famílias botânicas. Fabaceae foi a família mais representativa com 17 espécies, seguida por Bignoniaceae com 6 espécies e Anacardiaceae e Myrtaceae, ambas com 5 espécies. Além destas, cinco espécies não foram identificadas e 7 foram identificadas apenas em nível de gênero. No entanto, das 5 espécies não identificadas três delas foram reconhecidas apenas em nível de família.

Nas áreas de domínio de floresta ombrófila da Mata Atlântica é comum a família Fabaceae ser a mais representativa em espécies entre as famílias botânicas encontradas, isso por vezes é atribuído ao grande número de espécies classificadas nesta categoria. Tal constatação é também observada em trabalhos realizados na Mata Atlântica como o de Garcia et al. (2011) e Lima (2017). Este último aponta que essa representatividade é devido a sua importante função de fixação de nitrogênio, que asseguraria à produtividade de quase todos os ecossistemas terrestres.

As categorias de tamanho da regeneração natural apresentaram pouca variação de diversidade de espécies entre as classes (Tabela 2), com diferença máxima entre as categorias de tamanho de regeneração de 0,12 nats.ind⁻¹ para o índice de Shannon (H') e 0,08 para a Equabilidade de Pielou (J). Esse fato ressalta que nos diferentes tamanhos de

regenerantes há indivíduos de espécies distintas, o que impulsionará na manutenção da biodiversidade do componente arbóreo no futuro. A diversidade total estimada para as três classes juntas foi de 2,85 nats.ind⁻¹ para H' e de 0,66 para J.

Classe de Regeneração	Número de indivíduos amostrados	Índice de Shannon (H')	Equabilidade de Pielou (J)
CLR1	271	2,59	0,71
CLR2	182	2,61	0,75
CLR3	616	2,71	0,67
Total	1069	2,85	0,66

Tabela 2 – Índice de diversidade de Shannon (H') e da Equabilidade de Pielou (J) aplicado no componente regenerante por classe na área do *Arboretum* de Alagoas, Campus A. C. Simões, Maceió.

A área apresentou densidade estimada de 8.446 ind.ha⁻¹ com tamanho maior que 50 centímetros e diâmetro a altura do peito menor que 5 cm. Esses indivíduos estão distribuídos em 5.646 ind.ha⁻¹ na CLR1, 1.517 ind.ha⁻¹ na CLR2 e 1.283 ind.ha⁻¹ na CLR3 (Tabela 3). Em relação à distribuição das espécies nas classes de altura, as que mais apresentaram destaque na regeneração natural (RNT) do *Arboretum* de Alagoas foram *Xylopia frutescens* (12,2%), *Vismia guianensis* (9,8%) e *Tapirira guianensis* (7,3%), todas elas ocorrendo nas 3 classes de altura avaliadas. Na distribuição da regeneração natural por classe (RNC) também tiveram destaque *Tapirira guianensis* (15,7%) na primeira classe (CLR1), *Xylopia frutescens* (16,1%) na segunda classe (CLR2) e *Vismia guianensis* (16,7%) na última classe (CLR3).

Nome Científico	CLR1		CLR2		CLR3		RNT(%)
	DA	RNC(%)	DA	RNC(%)	DA	RNC(%)	
<i>Xylopia frutescens</i> Sieb. ex Presl	916,7	9,4	441,7	16,1	264,6	11,1	12,2
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	395,8	4,8	191,7	7,9	408,3	16,7	9,8
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1625,0	15,7	100,0	4,9	16,7	1,5	7,3
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	645,8	7,0	183,3	7,6	8,3	1,2	5,3
<i>Inga edulis</i> Mart.	145,8	2,6	75,0	4,0	43,8	2,5	3,0
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	20,8	1,5	16,7	2,1	83,3	4,1	2,6
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	20,8	1,5	66,7	3,8	25,0	1,8	2,3
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	20,8	1,5	41,7	2,9	25,0	1,8	2,1
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	166,7	2,8	16,7	2,1	12,5	1,3	2,1
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	20,8	1,5	16,7	2,1	37,5	2,3	2,0
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	20,8	1,5	83,3	4,3	0,0	0,0	1,9
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	20,8	1,5	16,7	2,1	25,0	1,8	1,8

<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	20,8	1,5	25,0	2,4	16,7	1,5	1,8
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	41,7	1,7	25,0	2,4	10,4	1,2	1,8
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	83,3	2,0	8,3	1,8	14,6	1,4	1,8
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	41,7	1,7	33,3	2,7	2,1	0,9	1,7
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	83,3	2,0	16,7	2,1	6,3	1,1	1,7
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.	333,3	4,2	0,0	0,0	2,1	0,9	1,7
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	62,5	1,8	25,0	2,4	2,1	0,9	1,7
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	41,7	1,7	8,3	1,8	18,8	1,6	1,7
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	20,8	1,5	16,7	2,1	10,4	1,2	1,6
<i>Solanum</i> sp.	229,2	3,3	0,0	0,0	2,1	0,9	1,4
<i>Psidium guajava</i> L.	20,8	1,5	8,3	1,8	2,1	0,9	1,4
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis	0,0	0,0	8,3	1,8	33,3	2,1	1,3
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	62,5	1,8	8,3	1,8	0,0	0,0	1,2
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	166,7	2,8	0,0	0,0	2,1	0,9	1,2
<i>Myrcia</i> sp.	62,5	1,8	8,3	1,8	0,0	0,0	1,2
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	20,8	1,5	0,0	0,0	33,3	2,1	1,2
<i>Genipa americana</i> L.	41,7	1,7	8,3	1,8	0,0	0,0	1,2
NI 1	41,7	1,7	8,3	1,8	0,0	0,0	1,2
<i>Curatella americana</i> L.	20,8	1,5	8,3	1,8	0,0	0,0	1,1
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	20,8	1,5	8,3	1,8	0,0	0,0	1,1
Outras Espécies (40)	208,3	12,1	41,7	7,6	177,1	35,3	18,3
TOTAL	5646	100	1517	100	1283	100	100

Tabela 3. Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por espécie superior a 1,0% da população amostrada no *Arboretum* de Alagoas, Campus A. C. Simões, Maceió. Sendo DA = densidade absoluta (ind.ha⁻¹).

De acordo com Silva et al. (2007) as espécies que se encontram nas três classes de altura de regeneração natural na comunidade são aquelas com maior predominância e que, hipoteticamente, possuem elevado potencial de se estabelecer futuramente no dossel da floresta, contanto que o acompanhamento durante o seu desenvolvimento seja observado para verificação das características sucessionais.

Das 72 espécies encontradas na regeneração natural, 40 apresentam valores de RNT inferiores a 1,0%, que, segundo Aparício et al. (2011), a partir de um certo tempo, estas espécies podem ter dificuldades de se estabelecer na área. Por outro lado, 32 espécies (44,4%) obtiveram valores de Regeneração Natural Total (RNT) superiores a 1,0%, o que indica, que essas espécies possuem maior capacidade de um dia compor o estrato arbóreo da área em estudo pela menor dificuldade em se regenerar.

Contudo, constatou-se a presença de *Syzygium cumini* e *Psidium guajava*, espécies exóticas e invasoras na região nordeste do Brasil, possuindo RNT de 1,7% e 1,4%, respectivamente. Segundo Brancalion et al. (2015), a presença de espécies exóticas invasoras pode alterar a trajetória ambiental de uma área em processo de restauração, conduzindo-a ao declínio dos processos ecológicos em virtude da perda da biodiversidade, levando o componente arbóreo à um baixo potencial de sustentabilidade. Assim, faz-se necessário um monitoramento contínuo da vegetação, visando identificar possíveis necessidades de eliminação ou controle de espécies exóticas invasoras em regeneração para garantir a conservação da comunidade florestal no futuro.

4 | CONCLUSÕES

O estrato arbóreo do *Arboretum* de Alagoas apresentou estrutura diamétrica com traços marcantes de floresta nativa, apesar de ser uma área implantada há apenas 15 anos. A alta diversidade de espécies, comprovada pelo índice de Shannon de 3,78 nats.ind⁻¹, pode ter contribuído para o sucesso de restauração dessa área, a qual vem apresentando sucessão natural assegurada pela elevada presença de indivíduos jovens ingressando no estrato arbóreo.

A regeneração natural apresentou potencial para recrutamento de espécies para o estrato superior, com elevados indicativos principalmente para as espécies *Tapirira guianensis*, *Xylopia frutescens* e *Vismia guianensis*, todas com elevada ocorrência nas três classes de altura. A diversidade das espécies encontrada pelo índice de Shannon (H') mostraram valores dentro dos limites de variação para as florestas nativas de domínio da Mata Atlântica. No entanto, apenas 32 espécies do total de 72 apresentaram Regeneração Natural Total acima de 1,0%, e o restante (55,6%) encontra-se a baixo desse valor, com tendência ao não recrutamento no dossel da comunidade arbórea no futuro.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M., SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 181, p. 1-20, 2016.

APARÍCIO, W. C. S., MARANGON, L. C., FERREIRA, R. L. C., FELICIANO, A. L. P., APARICIO, P. S., JUNIOR, R. F. C. Estrutura da regeneração natural de espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 6, n. 3, p. 483-488, 2011.

BRANCALION, P.H.S.; VIANI, R.; RODRIGUES, R.R; GANDOLFI, S. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. In: Martins SV, editor. *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. 2. ed. Viçosa: Editora UFV; 2015.

BRANDÃO, C. F. L. S. **Estrutura do componente arbóreo e da regeneração natural em fragmentos de floresta atlântica de diferentes tamanhos, em Sirinhaém, Pernambuco**. 2013. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

BROWER, J. E.; ZAR., J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2.ed. Iowa: Wm. C. Brown, 1984. 226 p.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V. Theoretical bases os the forest ecological restoration. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Ed.). **High diversity forest restoration in degraded areas**. New York: Nova Science Publishers, 2007. p. 27-60.

GARCIA, C. C. REIS, M. G. F., REIS, G. G., PEZZOPANE, J. E. M., LOPES, H. N. S., RAMOS, D. C. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual montana, no domínio da mata atlântica, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 677-688, 2011.

IMAÑA-ENCINAS, J.; CONCEIÇÃO, C. A.; SANTANA, O. A.; IMAÑA, C. R.; PAULA, J. E. Distribuição diamétrica de um fragmento de Floresta Atlântica no município de Santa Maria de Jetibá, ES. **Floresta**, v. 43, n. 3, p. 385-394, 2013.

LIMA, R. B. A. **Estrutura, regeneração natural e ciclagem de nutrientes em floresta ombrófila densa das terras baixas, na zona da mata de Pernambuco**. 2017. 150 f.: il. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Recife, BR-PE, 2017.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974, 574 p.

NASCIMENTO, I. S.; LEITE, M. J. H.; LIMA, T. L.; SILVA, A. C. B. L. **Riqueza e Diversidade de Espécies de Fragmentos de Floresta Ombrófila Densa no Estado de Pernambuco**. Anais... VIII Simpósio Brasileiro de Pós-Graduação em Ciências Florestais - UFRPE, Recife, 2014.

SILVA, W. C., MARANGON, L. C., FERREIRA, R. L. C., FELICIANO, A. L. P., JUNIOR, R. F. C. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta ombrófila densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.

SILVA, K. A.; MARTINS, S. V.; MIRANDA NETO, A.; DEMOLINARI, R. A.; LOPES, A. T. Restauração Florestal de uma Mina de Bauxita: Avaliação do Desenvolvimento das Espécies Arbóreas Plantadas. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 3, p. 309-319, 2016.

SOUZA, R. N. **Dinâmica e distribuição diamétrica de espécies arbóreas em fragmento florestal, São Lourenço da Mata – PE**. 2017. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Recife, BR-PE, 2017.

TROPICOS. **Missuori Botanical Garden's VAST – MOBOT**. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Home.aspx>>. Acesso em: 06 de jan. de 2019.

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
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A Produção do Conhecimento na Engenharia Florestal



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A Produção do Conhecimento na Engenharia Florestal

 **Atena**
Editora

Ano 2020