



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 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^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

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 03/08/2020

Letícia Soares Gonçalves

DEF/UFV

<http://lattes.cnpq.br/5133084386372861>

Rodolfo Alves Barbosa

DEF/UFV

<http://lattes.cnpq.br/8395344059258168>

Sérgio Guedes Barbosa

DEF/UFV

<http://lattes.cnpq.br/5207015435058720>

Lucas Jesus da Silveira

DEF/UFV

<http://lattes.cnpq.br/7360864079047469>

Aline Gonçalves Spletzer

DEF/UFV

<http://lattes.cnpq.br/9356896074333019>

Herly Carlos Teixeira Dias

DEF/UFV

<http://lattes.cnpq.br/1813025991936247>

RESUMO: O monitoramento dos recursos hídricos é essencial para seu planejamento, gerenciamento e uso adequado. A floresta nativa está entre os ecossistemas vegetais que atua intensamente no ciclo hidrológico. Dentro da floresta, a precipitação interna corresponde ao volume de chuva que atravessa o dossel somado as gotas que caem das copas e alcançam o solo. Este estudo teve como objetivo avaliar a

precipitação interna de um fragmento florestal, com uma área de 195 ha em estágios de regeneração inicial e avançado, no Município de Viçosa, Minas Gerais, entre os meses de novembro de 2018 a abril de 2019. Foram demarcadas seis parcelas, três na área de regeneração inicial e três na área de regeneração avançada, medindo 20 x 20 m, contendo 25 pluviômetros cada, para quantificar essa precipitação. Além disso, um pluviômetro foi instalado em local aberto para quantificar a precipitação em aberto, que no período estudado foi igual a 774,61 mm. Em média, precipitação interna no fragmento florestal corresponde a 81,05% da precipitação total. Cerca de 86,34% e 75,75% da precipitação em aberto, no estágio inicial e avançado de regeneração, respectivamente, chegam ao solo pela precipitação interna. Apesar da diferença encontrada na precipitação interna nos estágios iniciais e avançados, essas áreas não tiveram diferenças significativas pelo teste F a 5% de probabilidade. Portanto, a Mata do Paraíso influi na dinâmica da água local, sendo a precipitação interna a variável que mais contribui com a água que chega ao solo.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrologia florestal, água, chuva.

THROUGHFALL IN AN ATLANTIC FOREST FRAGMENT IN VIÇOSA, MINAS GERAIS

ABSTRACT: Monitoring of water resources is essential for their planning, management, and proper use. Inside the forest, the throughfall corresponds to the volume of rain that crosses the canopy plus the drops that fall from the canopy and reach the ground. The native forest

is among the plant ecosystems that acts intensely in the hydrological cycle. This study aimed to assess the internal precipitation of a forest fragment, with an area of 195 ha in stages of initial and advanced regeneration, in the Municipality of Viçosa, Minas Gerais, from November 2018 to April 2019. Six plots were demarcated, three in the initial regeneration area and three in the advanced regeneration area, measuring 20 x 20 m, containing 25 rain gauges each, to quantify of the throughfall. In addition, a rain gauge was installed in an open place to quantify the open precipitation, which in the studied period was equal to 774.61 mm. On average, throughfall in the forest fragment corresponds to 81.05% of the total precipitation. About 86.34% and 75.75% of open precipitation, in the initial and advanced stages of regeneration, respectively, reach the soil through throughfall. Despite the difference found in the throughfall in the early and advanced stages, these areas had no significant differences by the F test at 5% probability. Therefore, Mata do Paraíso influences the dynamics of local water, with throughfall being the variable that most contributes to the water that reaches the soil.

KEYWORDS: Forest hydrology , water, rain.

1 | INTRODUÇÃO

Após seis séculos de devastação, o bioma Mata Atlântica, que inclui 17 estados do Brasil, apresenta apenas 12,4% de sua floresta original. Destes remanescentes, 80% estão em áreas privadas, visto que 72% da população brasileira reside nesta região, que também abriga 7 das 9 bacias hidrográficas do país (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018). Esta floresta, além de possibilitar atividades econômicas, fornece serviços ecossistêmicos essenciais, que são responsáveis pela produção, regulação e abastecimento de água e pela regulação climática e proteção e fertilidade dos solos.

A floresta nativa, entre os ecossistemas vegetais, atua intensamente no ciclo hidrológico, por ser considerada a ocupação do solo mais benéfica para os recursos hídricos, minimizando os efeitos erosivos, a lixiviação de nutrientes, o assoreamento dos corpos d'água e proporciona melhores condições para a infiltração da água da chuva (OLIVEIRA JÚNIOR e DIAS, 2005). A cobertura florestal também possui relação com o ciclo hidrológico, envolvendo-se no movimento da água nos vários compartimentos do sistema, pelos processos de interceptação, infiltração, percolação, transpiração e absorção (LORENZON et al., 2013).

A cobertura florestal interfere nas formas de deposição e nas quantidades da água proveniente das precipitações que irão alcançar a superfície do solo (DINIZ et al., 2013). Essa influência é observada já na precipitação da água da chuva sobre copas das árvores, que é retida temporariamente e, em seguida, evapora para a atmosfera. Esse processo é conhecido como interceptação e está relacionado com a natureza da cobertura vegetal e às características da precipitação. Quanto mais densa a folhagem, maior o volume de água interceptado (TOGASHI, et al., 2013).

O restante da precipitação chega ao piso da floresta através dos processos conhecidos como precipitação interna e escoamento pelo tronco. A precipitação interna

se refere a parte da chuva que atravessa diretamente as copas das árvores e aquela que goteja após ter sido interceptada pelo dossel, enquanto o escoamento pelo tronco está relacionado a parte que foi retida temporariamente pelo dossel e aquela que atinge os galhos, ramos ou troncos e escoam por ele (ARCOVA et al., 2003). A soma desses dois processos constitui a precipitação efetiva, que é responsável pela água que chega ao solo, absorção pelas raízes, transpiração vegetal e o abastecimento dos rios.

Há também o retorno de nutrientes por meio da água de chuva, que trazem consigo elementos de constituição mineral e orgânica que se encontram suspensos na atmosfera e na superfície das folhas, além de metabólitos de seus tecidos, aumentando a concentração de sais, que posteriormente serão absorvidos, garantindo a sustentabilidade da floresta (DINIZ et al., 2013).

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Mata Atlântica e o ciclo hidrológico

Poucos remanescentes do bioma Mata Atlântica persistem nas paisagens, onde estão restritos a áreas de encosta, devido ao difícil acesso pela população ao terreno acidentado (SILVA et al 2007). A expansão das atividades agrícolas é considerada a principal causa da destruição de recursos naturais do território brasileiro (MARTINS, 2014), causando mudanças na cobertura do solo e levando a ruptura das interações entre os elementos bióticos e abióticos, em diferentes níveis organizacionais. Este fato impede a manutenção dos fluxos, processos e funções ecológicas dos ecossistemas e serviços ecossistêmicos de dependem da floresta (MELO et al. 2005).

Acreditava-se que a floresta contribuía para o aumento da chuva local, por meio da reciclagem de chuvas pela evapotranspiração. Entretanto, bacias com cobertura florestal em toda sua área de drenagem podem apresentar menor produção de água e o fluxo de água é mais estável (pouca variação temporal e espacial) do que bacias com menor cobertura florestal, portanto a floresta auxilia na sustentabilidade dos processos hidrológicos (ROSA, 2018). Há uma estreita relação entre o ciclo hidrológico e a cobertura vegetal, essa relação interfere nos processos de transferência da água para atmosfera, com a evapotranspiração, e para os cursos d'água, com a infiltração (ARCOVA et al., 2003).

Uma maior quantidade de estratos na floresta está relacionada a um maior número de indivíduos vegetais coexistindo, aumentando a complexidade da estrutura florestal. A presença de estratos inferiores ao dossel cria sobreposição de copas que contribuem para o aumento na capacidade de interceptação, conferindo maior área de retenção de água pelas florestas (GARDON, 2016).

Um dos primeiros trabalhos no estudo da interceptação foi o de Horton (1919), onde estabeleceu-se as primeiras suposições sobre esse processo hidrológico, chegando à conclusão que o volume das perdas por interceptação varia em função da capacidade de

armazenamento da vegetação, da intensidade da chuva e da evaporação durante o evento. O autor afirma que o percentual das perdas por interceptação decresce com a intensidade da chuva e os volumes de escoamento de tronco são significativos, mas seu percentual em relação à chuva é pequeno.

Perez-Marin e Menezes (2008) puderam deduzir que, devido a interceptação de uma quantidade significativa de água pelas copas, há menos escoamento superficial e menor suprimento de água para o lençol freático. Porém, estes mecanismos levam a uma menor perda do solo, nutrientes e água por lixiviação, erosão e escoamento subsuperficial.

As florestas são elementos chaves para o planejamento do território, visto que as interações entre seus componentes, atuam positivamente sobre a manutenção, regulação e provisão de diferentes serviços, com destaque na interação com os recursos hídricos (GARDON, 2016). Muitos serviços ecossistêmicos estão relacionados com água direta ou indiretamente, como na ciclagem de água pelas plantas, estocagem de água em sistemas naturais, regulação de climas local e global, proteção contra enchentes, recarga de águas subterrâneas, purificação da água e suporte à biota local (ROSA, 2018).

Mudanças na composição e distribuição da cobertura vegetal das paisagens geram efeitos de curto e longo prazo na oferta de água. Por isso, há necessidade de conservar e restaurar florestas para a melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos (LIMA et al., 2008).

2.2 Precipitação Interna

A fração da chuva que atinge o piso florestal, a qual envolve as gotas que respinga do dossel e aquelas que passam diretamente entre as copas, é denominada como precipitação interna (OLIVEIRA JÚNIOR et al, 2005). Essa é a água que efetivamente estará disponível para a absorção das plantas e também para infiltração que irá abastecer o lençol freático e os rios (FREITAS, 2014).

Loescher et al. (2002) sugeriram que grandes copas de árvores e aberturas no dossel são responsáveis por grande parte da variabilidade espacial do volume de chuva interna. Posteriormente, Konishi et al. (2006) estudaram a distribuição espacial da chuva interna em floresta tropical sob aberturas na copa, chegando à conclusão que a distribuição é regulada por mecanismos em diferentes escalas, que variam do tamanho das copas individuais até o tamanho das clareiras presentes na vegetação.

Czikowsky & Fitzjarrald (2009) propuseram um método para estimar interceptação por medições micrometeorológicas de fluxo turbulento. Os autores defendem que o método, ao inferir diretamente a interceptação em vez de calcular a diferença entre a chuva total e a chuva interna, evita os erros de medição devido à heterogeneidade da copa, que havia se mostrado um problema recorrente nos estudos de interceptação.

O aumento da adição de nutrientes da precipitação interna acompanha o grau de regeneração das áreas (DINIZ et al., 2013). Esta tendência de aumento na adição de

nutrientes com o aumento do grau de regeneração também foi relatada por Berté et al. (2003) e Souza e Marques (2010), que quantificaram a adição de nutrientes via precipitação interna em diferentes estágios de regeneração de florestas. De modo geral, ambientes com melhor ciclagem de nutrientes contribuem para a sustentabilidade do ecossistema (MENEZES et al., 2010).

3 | OBJETIVOS

Visto a atual preocupação com o uso adequado dos recursos hídricos e a importância do estudo do ciclo hidrológico, este trabalho tem como objetivo quantificar e avaliar a precipitação interna em um fragmento secundário da Mata Atlântica, comparando os estágios de regeneração inicial e avançado, no município de Viçosa, Minas Gerais, de novembro de 2018 a abril de 2019.

4 | MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

Este trabalho foi realizado em um fragmento florestal de Mata Atlântica, correspondendo à unidade de conservação Estação de Pesquisas, Treinamento e Educação Ambiental Mata do Paraíso, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, situada no município de Viçosa, na Zona da Mata de Minas Gerais. O fragmento possui 194 hectares com uma altitude média de 650 metros (OLIVEIRA JUNIOR, 2006).

A unidade de conservação está situada na bacia hidrográfica do córrego Santa Catarina, um afluente do ribeirão São Bartolomeu, na bacia hidrográfica do Rio Doce. Sua formação florestal é a Estacional Semidecidual Tropical (VELOSO, 1991). O clima da região pela classificação de Köppen é o Cwb, mesotérmico com verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos (CASTRO et al., 1983). Segundo Lorenzon (2011), a média da temperatura, precipitação e umidade relativa média anual ficam em torno de 20°C, 1.268,2 mm e 81%, respectivamente.

Os solos predominam Latossolos Vermelho-Amarelo distrófico nas áreas de perfis convexos, Argissolos nos terraços e perfis côncavos, Cambissolos nos topos de morros e Neossolos Flúvicos nas áreas do leito maior dos cursos d'água (CORREA, 1984).



Figura 1. Delimitação da Estação de Pesquisa, Treinamento, e Educação Ambiental Mata do Paraíso, em Viçosa, Minas Gerais.

4.2 Coleta dos dados

Os dados foram obtidos entre novembro de 2018 e abril de 2019. As leituras foram feitas, quando possível, logo após cada evento de chuva. Assim, cada coleta constituiu-se de uma ou mais precipitações. As medições foram realizadas com o auxílio de provetas e baldes graduados.

Os resultados de precipitação interna foram analisados estatisticamente através do teste F a de 5% de probabilidade e submetidos à análise de regressão, utilizando o software Excel.

4.3 Precipitação em aberto

A precipitação em aberto em milímetros (mm) foi obtida a partir de medidas realizadas em um pluviômetro de Policloreto de Vinila (PVC) com área de captação de 161,7 cm² e localizado na sede da Mata do Paraíso, a cerca de 2 km da área experimental em uma área descampada, sem interferência direta de copas de árvores e habitações.

4.4 Precipitação interna

Seis parcelas de 20 m x 20 m, espaçadas 10 metros entre si, sendo três sob regeneração inicial e três sob regeneração em estágio avançado, foram lançadas para quantificar a precipitação interna em milímetros (mm). Cada parcela continha 25 pluviômetros sistematicamente distribuídos, distantes 5 metros entre si, instalados em estacas a 1,5 metro de altura do solo.

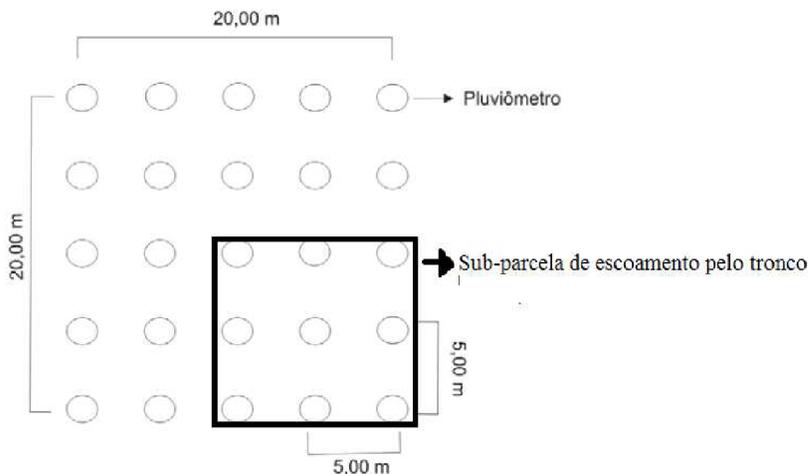


Figura 2. Esquema das parcelas para a quantificação de Precipitação interna. Mata do Paraíso, Viçosa, MG, 2018.

A coleta dos dados foram realizadas, durante entre novembro de 2018 e abril de 2019. Os pluviômetros possuem área individual de captação central (A) de 75,4; 78,5 e 161,7 cm². A precipitação interna é dada pela fórmula seguinte:

$$PI = \frac{\sum \left(\frac{V}{A} \right) \times 10}{25}$$

Onde: PI é a precipitação interna (mm), V é o volume em ml coletado em cada pluviômetro, A representa a área do pluviômetro.

A distância entre as parcelas de regeneração inicial e as parcelas de regeneração avançada é de 644,39 m. A PI média de cada parcela foi obtida pela média dos 25 pluviômetros.

Os dados foram registrados em planilhas e submetidos a análise de variância (ANOVA) com 5% de probabilidade, utilizando o software SAS e análise de regressão linear simples.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas 12 coletas durante o período estudado. A precipitação em aberto totalizou 774,61 mm, variando de 16,08 a 153,06 mm (Quadro 1). O mês mais chuvoso foi dezembro de 2018, sendo o mês de janeiro o mais seco. Foram encontradas áreas basais de 31,67 e 52,25 m²/ha na área inicial e avançada de regeneração, respectivamente, comprovando assim a diferença entre as duas áreas quanto ao grau de ocupação da floresta.

Coleta	PA	PI	PI Inicial	PI avançado
1 (Nov/18)	86,58	49,13	50,22	48,04
2 (Nov/18)	71,12	54,45	57,61	51,29
3 (Dez/18)	153,06	137,93	146,21	129,65
4 (Dez/18)	53,18	43,52	45,62	41,41
5 (Dez/18)	81,63	73,68	78,03	69,32
6 (Jan/19)	32,80	30,96	32,34	29,32
7 (Fev/19)	49,17	32,84	37,25	28,44
8 (Fev/19)	51,02	41,94	46,38	37,49
9 (Mar/19)	69,88	57,81	62,19	53,44
10 (Mar/19)	71,12	58,32	62,83	53,80
11 (Abr/19)	38,96	32,59	34,15	31,04
12 (Abr/19)	16,08	14,64	15,97	13,31
Total (mm)	774,61	627,80	668,81	586,80
Total (%)	100,00	81,05	86,34	75,75

Quadro 1. Valores de precipitação em aberto (PA), precipitação interna média (PI), precipitação interna no estágio de regeneração inicial (PI inicial) e avançada (PI avançada), em milímetros. Mata do Paraíso, Viçosa - MG, entre novembro de 2018 a abril de 2019

O valor da precipitação interna no fragmento foi de 627,80 mm, correspondendo a 81,05% da precipitação total da área, demonstrando que a precipitação interna representa maior parte da água que atinge o solo da mata (Figura 3). Oliveira Júnior et al. (2005), trabalhando no mesmo local, encontrou que a precipitação interna corresponde a 80% da precipitação em aberto. Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas et al. (2014), também no mesmo local, onde a precipitação interna correspondeu a 81% da precipitação total.

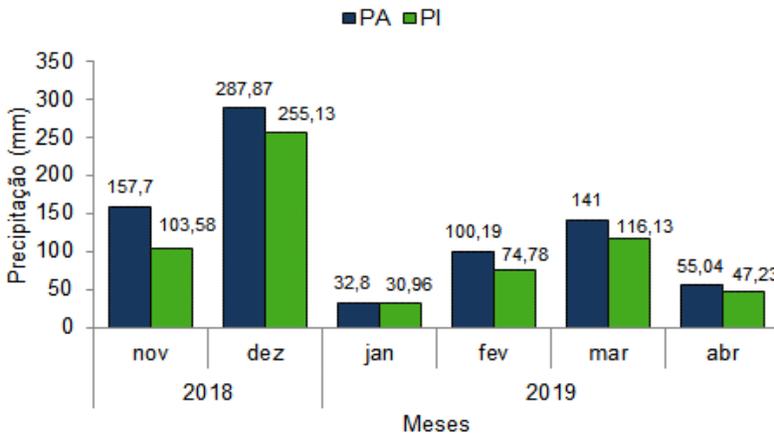


Figura 3. Precipitação em aberto (PA) e precipitação interna (PI), em milímetros. Mata do Paraíso, Viçosa, MG, entre novembro de 2018 a abril de 2019.

No geral, verifica-se o aumento da precipitação interna com o aumento da precipitação em aberto. Estudos sobre precipitações em florestas tropicais demonstram que 75 a 96% da precipitação total se transforma em precipitação interna (Diniz, 2013). Esses valores são influenciados pela densidade do dossel e pelo formato das copas das árvores, determinando assim maior ou menor precipitação interna (Diniz, 2013).

A precipitação interna atingiu um volume total de 668,81 mm na área de regeneração inicial e 586,8 mm na área de regeneração avançada (Figura 4). Esses valores corresponderam, respectivamente, a 86,34% e 75,75% da precipitação em aberto. No entanto, pelo teste F a 5% de probabilidade, essas duas áreas não tiveram diferenças significativas quanto a precipitação interna ($p=0,3592$), embora existam diferenças na densidade populacional entre os estágios de regeneração. Lorenzon et al. (2013) e Oliveira (2015) alcançaram resultados semelhantes.

Lorenzon et al. (2013), estudaram a precipitação interna no mesmo local, obtendo valores de precipitação interna de 84,39% e 73,04% da precipitação em aberto para a área de regeneração inicial e avançada, respectivamente. Oliveira (2015), estudando a mesma área, encontrou valores de PI chegando a 82,48% e 70,39% respectivamente, em relação à precipitação em aberto.

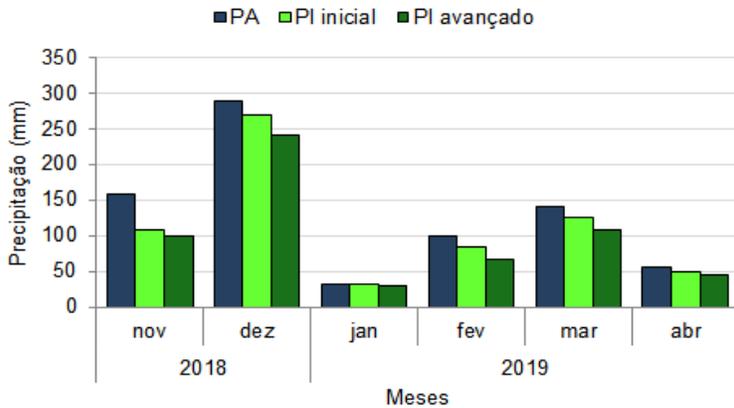


Figura 4. PI em relação a PA (azul) nos estágios de regeneração inicial (verde claro) e avançado (verde escuro), em milímetros. Mata do Paraíso, Viçosa, MG, entre novembro de 2018 a abril de 2019.

Os dados da precipitação interna nos dois estágios de regeneração foram submetidos à análise de regressão linear. A precipitação interna apresentou elevada correlação com a precipitação em aberto, com o menor valor de coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,9247 para o estágio de regeneração inicial. O valor do coeficiente angular foi maior na área de regeneração inicial, indicando que uma menor quantidade de chuva, comparando com a área de regeneração avançada, seria necessária para ocorrer a precipitação interna. Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Lorenzon (2011), Freitas (2014) e Oliveira (2015).

A partir da equação linear foi possível estimar a capacidade de retenção de água da chuva pela copa das árvores. Verificou-se que apenas valores de precipitação total acima de 3,39 e 4,93 mm, respectivamente para o estágio inicial e avançado de regeneração, permitem o registro da precipitação interna. Lorenzon (2011) determinou que apenas valores maiores de 1,65 e 1,85 mm, respectivamente para o estágio inicial e avançado de regeneração, permitem o registro da precipitação interna. As diferenças obtidas entre esses dois trabalhos podem ser devido ao ingresso e a morte de espécies arbóreas ao longo dos anos.

6 | CONCLUSÕES

Em média, 81,05% da precipitação total gotejou ou ultrapassou o dossel florestal do fragmento florestal secundário da Mata Atlântica como precipitação interna.

A precipitação interna apresentou uma tendência linear em relação a precipitação em aberto, sendo a primeira a que mais contribui para a água que chega ao solo.

O teste F a 5% de probabilidade não mostrou diferença significativa entre os dois estágios sucessionais, apesar de possuírem diferentes densidades populacionais. Matematicamente, a precipitação interna foi maior no estágio de regeneração inicial em comparação às áreas de regeneração em estágio avançado. A capacidades de retenção de água são de 3,39 e 4,93 mm, respectivamente para o estágio inicial e avançado de regeneração.

AGRADECIMENTO

Ao Laboratório de Hidrologia Florestal, nas pessoas do coordenador, funcionários, pós-graduandos e estagiários que colaboraram com este trabalho. À Universidade Federal de Viçosa (UFV), ao Departamento de Engenharia Florestal (DEF) e à Sociedade de Investigações Florestais (SIF) pelo apoio científico e comprometimento com a qualidade e excelência do ensino. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIA

ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V.; ROCHA, P. A. B. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de mata atlântica em uma microbacia experimental em Cunha – SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 257-262, 2003.

BERTÉ, L., MARQUES, R., PIAZZA, G., & SCHWARZBACH, J. Contribuição de Floresta Atlântica em regeneração para a deposição de nitrogênio e potássio através da água da chuva. **Seminário Nacional Degradação Ambiental. Foz do Iguaçu, Seminário Nacional Degradação e Recuperação Ambiental-Perspectiva Social**, Curitiba: FUPEF, 2003.

CASTRO, P.S.; VALENTE, O.F.; COELHO, D.T.; RAMALHO, R.S. Interceptação da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.7, p.76-89, 1983.

CORREA, G. F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa, MG**. 1984. 87 f. Dissertação (Mestrado em Solos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

CZIKOWSKY, Matthew J.; FITZJARRALD, David R. Detecting rainfall interception in an Amazonian rain forest with eddy flux measurements. **Journal of Hydrology**, v. 377, n. 1-2, p. 92-105, 2009.

DINIZ, A. R.; PEREIRA, A. G.; BALIEIRO, F. C.; MACHADO, D. L.; MENEZES, C. E. G. Precipitação e aporte de nutrientes em diferentes estádios sucessionais de floresta atlântica, Pinheiral - RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 389-399, jul.-set., 2013.

FREITAS, J. P. O. **Caracterização de processos hidrológicos em ambientes de estágio inicial e avançado de regeneração em floresta atlântica**. 2014. 47f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais.

Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2016-2017**. Relatório Técnico. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br>>.

GARDON, F. R. **Interceptação da chuva por plantios de restauração florestal**. 2016, 80f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

HORTON, R. E. 1919. Rainfall interception. **Monthly Weather Review**, vol. 47, n. 9, p. 603-623.

KONISHI, S.; TANI, M.; KOSUGI, Y.; TAKANASHI, S.; SAHAT, M.M.; NIK, A.R.; NIIYAMA, K.; OKUDA, T. Characteristics of spatial distribution of throughfall in a lowland tropical rainforest, Peninsular Malaysia. **Forest Ecol. Manage.**, Amsterdam, v.224, p.19–25, 2006.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. ESALQ, 2 ed. Piracicaba, 2008. 253p. Disponível em: <<http://www.ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2019

LOESCHER, H.W.; POWERS, J.S.; OBERBAUER, S.F. Spatial variation of throughfall volume in an old-growth tropical wet forest, Costa Rica. **J. Trop. Ecol.**, Cambridge, v.18, p.397–407, 2002.

LORENZON, A. S. **Processos hidrológicos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG, Viçosa, Minas Gerais**. 2011. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

LORENZON, A.; DIAS, H. C. T.; LEITE, H. G. Precipitação efetiva e interceptação da chuva em um fragmento florestal com diferentes estágios de regeneração. **Revista Árvore**, v. 37, n. 4, p. 619-627, 2013

MARTINS, S. V. Recuperação de matas ciliares. 3. Ed. Viçosa, MG. **Aprenda Fácil**, 2014. 220p.

MELO, V. S.; SÁ, T. D. A.; MOLLER, M. R. F. Escoamento pelo tronco (EPT) em floresta primária explorada seletivamente na Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 44, p. 97-106, 2005.

MENEZES, C. E. G.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; ANJOS, L. H. C. D.; PAULA, R. R.; SOUZA, M. E. D. Aporte e decomposição da serapilheira e produção de biomassa radicular em florestas com diferentes estágios sucessionais em Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 439-452 jul.-set., 2010.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. C.; DIAS, H. C. T. Precipitação efetiva em fragmento secundário da Mata Atlântica. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 9-15, 2005

OLIVEIRA, N. A. **Processos hidrológicos em uma bacia hidrográfica coberta por Mata Atlântica, em Viçosa – MG**. 2015. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

PEREZ-MARIN, A. M.; MENEZES, R. S. C.; Ciclagem de nutrientes via precipitação pluvial total, interna e escoamento pelo tronco em sistema agroflorestal com *Gliricidia sepium*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2573-2579, 2008.

ROSA, A. G. **Repartição de chuva e fluxo de nutrientes pelo escoamento pelo tronco**. 2018. 46f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo.

SILVA, W. G. et al. Relief influence on the spatial distribution of the Atlantic Forest cover on the Ubiuna Plateau, SP. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 3, p. 403-411, 2007.

SOUZA, L. C. de; MARQUES, R. Fluxo de Nutrientes em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas no Litoral do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n.1, p. 125-136, 2010.

SOUZA, V. V.; DIAS, H. C. T.; COSTA, A. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. C. Análise da qualidade das águas das precipitações em aberto e efetiva em um fragmento secundário da mata atlântica, no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p. 737-743, 2007.

TOGASHI, H. F.; MONTEZUMA, R. DE C. M.; LEITE, A. F. Precipitação incidente e fluxo de atravessamento das chuvas em três estágios sucessionais de floresta atlântica no maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro. **Revista Árvore**, vol. 36, núm. 5, 2012.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

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 Madeiros 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