



Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal

**Cristina Aledi Felsemburgh
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021



Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal

**Cristina Aledi Felsemburgh
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2021

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

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

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
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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 Internazionale 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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
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 Albornoz – 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. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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

Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Cristina Aledi Felsemburgh

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C744 Conceitos e conhecimentos de métodos e técnicas de pesquisa científica em engenharia florestal / Organizadora Cristina Aledi Felsemburgh. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-727-7

DOI 10.22533/at.ed.277211301

1. Engenharia Florestal. 2. Conceitos. 3. Conhecimentos. 4. Pesquisa. 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

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

É com enorme contentamento que apresentamos o e-book “Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em 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 17 capítulos. Os capítulos estão organizados de acordo com a abordagem por assuntos relacionados nas diversas áreas da Engenharia Florestal. Em uma primeira parte, os capítulos estão de forma a atender a área de silvicultura voltada para as técnicas silviculturais para produção, tecnologias para produção de sementes e mudas, melhoramento florestal e proteção florestal. Em uma segunda parte, os trabalhos estão estruturados de forma a abordar a área de ecologia e dinâmica florestal. Em uma terceira parte, os trabalhos estão voltados para a tecnologia de produtos florestais mais especificamente relacionados às propriedades físicas, químicas e mecânicas da madeira. Em uma quarta parte, com um trabalho sobre gestão ambiental, abordando a importância dos recursos hídricos. E finalizando, a quinta parte com um trabalho sobre sensoriamento remoto. Desta forma, o e-book “Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal” apresenta resultados relevantes realizados por diversos professores e acadêmicos que serão apresentados neste de forma didática. Agradecemos o empenho e dedicação de todos os autores das diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão, por partilharem ao público os resultados dos trabalhos desenvolvidos por seus grupos de pesquisa. Esperamos que os trabalhos aqui apresentados possam inspirar outros estudos voltados às Ciências Florestais.

Cristina Aledi Felseburgh

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

DESEMPENHO SILVICULTURAL DO HÍBRIDO DE *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis*, SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO NA CHAPADA DO ARARIPE, ARARIPINA-PE

Marcos Antônio Drumond
Visêldo Ribeiro de Oliveira
José Gomes Chaves
Jorge Ribaski
Diogo Denardi Porto

DOI 10.22533/at.ed.2772113011

CAPÍTULO 2..... 7

EFEITOS DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO SOB O DESEMPENHO SILVICULTURAL DO HÍBRIDO DE *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla*, NA CHAPADA DO ARARIPE, ARARIPINA-PE

Marcos Antônio Drumond
Visêldo Ribeiro de Oliveira
José Alves Tavares
João Tavares Calixto Júnior
Jorge Ribaski

DOI 10.22533/at.ed.2772113012

CAPÍTULO 3..... 14

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Moringa oleifera* Lam. TRATADAS COM NITRATO DE POTÁSSIO E SUBMETIDAS AO ESTRESSE POR ALUMÍNIO

Thiago Pereira de Paiva Silva
Josefa Patricia Balduino Nicolau
Francisca Adriana Ferreira de Andrade
Francisco Eudes da Silva
Jackson Araújo Silva
André Dantas de Medeiros
Kelem Cristiany Nunes Silva
Marcio Dias Pereira

DOI 10.22533/at.ed.2772113013

CAPÍTULO 4..... 20

BIOMETRIA DIGITAL E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Leucaena leucocephala* WIT. EM FUNÇÃO DA SUA POSIÇÃO NO FRUTO

Thiago Pereira de Paiva Silva
Amanda Karoliny Fernandes Ramos
Jackson Araújo Silva
Josefa Patricia Balduino Nicolau
André Dantas de Medeiros
Kelem Cristiany Nunes Silva
Francisco Eudes da Silva
Marcio Dias Pereira

DOI 10.22533/at.ed.2772113014

CAPÍTULO 5.....26

ESTRUTURA FAMILIAR E ESTIMATIVAS DE BLUPS EM ESPÉCIES COM O SISTEMA MISTO DE REPRODUÇÃO

Evandro Vagner Tambarussi
Lucas Mateus Domingues da Silva
Osmarino Pires dos Santos
Dandara Yasmim Bonfim de Oliveira Silva
Lucas Fernandes Rocha
Fabiana Schmidt Bandeira Peres

DOI 10.22533/at.ed.2772113015

CAPÍTULO 6.....51

CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DE DOENÇAS BACTERIANAS EM VIVEIROS E PLANTIOS DE *EUCALYPTUS* SPP

Daniella Flávia Said Heid Schettini Silva
Helena Piedade Farsoni
Sharlles Christian Moreira Dias
Luciano Flávio Neves Ramos
Celso Luis Marino
Edson Luiz Furtado

DOI 10.22533/at.ed.2772113016

CAPÍTULO 7.....63

ANALYSIS OF CHLOROPLASTIDIAL SEQUENCES OF COLD-TOLERANT *Eucalyptus* AND *Corymbia* SPECIES

Marcos Rafael Amâncio
Evandro Vagner Tambarussi
Lucas Fernandes Rocha
Alexandre Techy de Almeida Garrett
Daniel Barletta Sulis
Andrea Nogueira Dias
Leandro de Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.2772113017

CAPÍTULO 8.....75

REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREAS DE CAATINGA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE CONSERVAÇÃO

Natalie da Mota Soares
Robério Anastácio Ferreira
Janisson Batista de Jesus
Higor dos Santos Vieira
Diogo Gallo de Oliveira
Ana Cecília da Cruz Silva
Fernando Luis Hillebrand
Cristiano Niederauer da Rosa

DOI 10.22533/at.ed.2772113018

CAPÍTULO 9.....	94
CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE PLÁNTULAS DE CASTAÑA (<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl.) EN CLAROS Y SOTOBOSQUE EN LA AMAZONIA PERUANA	
Jorge Garate-Quispe	
Mishari Garcia Roca	
Liset Rodriguez-Achata	
Rembrandt Canahuire Robles	
Gabriel Alarcón Aguirre	
DOI 10.22533/at.ed.2772113019	
CAPÍTULO 10.....	106
INFILTRATION CAPACITY MODELLING UNDER FORESTS IN THE BASIN OF THE SAN CRISTOBAL RIVER, BOGOTÁ	
Carlos Francisco García Olmos	
Diana Constanza García Rincón	
DOI 10.22533/at.ed.27721130110	
CAPÍTULO 11.....	120
MÉTODO BOTANAL APLICADO A QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA NA SERAPILHEIRA EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA	
Luciano Farinha Watzlawick	
Maria Fernanda Subtil Gallo	
Matheus Rech	
Talyta Mytsuy Zanardini Galeski Sens	
Richeliel Albert Rodrigues Silva	
Joelmir Augustinho Mazon	
DOI 10.22533/at.ed.27721130111	
CAPÍTULO 12.....	132
ANÁLISE E QUANTIFICAÇÃO DA NECROMASSA EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA	
Luciano Farinha Watzlawick	
Angélica Lorini	
Talyta Mytsuy Zanardini Galeski Sens	
Jaqueline Aparecida Schran	
DOI 10.22533/at.ed.27721130112	
CAPÍTULO 13.....	142
O DESMATAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA E A FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS NATURAIS: COMO A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL IMPULSIONA O SURGIMENTO DE ZOONOSES	
Beatriz John Kettermann	
Karina Wegermann	
DOI 10.22533/at.ed.27721130113	
CAPÍTULO 14.....	149
PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE ESPÉCIES COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS – PA	
Mateus Souza da Silva	

Genilson Maia Corrêa
Julita Maria Heinen do Nascimento
Jones de Castro Soares
Maria Eloisa da Silva Miranda
Layane Jesus dos Santos
Rick Vasconcelos Gama
Anne Caroline Malta da Costa
Gesivaldo Ribeiro Silva
João Rodrigo Coimbra Nobre

DOI 10.22533/at.ed.27721130114

CAPÍTULO 15..... 156

SOLUBILIDADE DA MADEIRA DE TECA EM ÁGUA

Zaira Morais dos Santos Hurtado de Mendoza
Pedro Hurtado de Mendoza Borges
Pedro Hurtado de Mendoza Morais

DOI 10.22533/at.ed.27721130115

CAPÍTULO 16..... 162

COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO MANHUAÇU, MG

Rodolfo Alves Barbosa
Aline Gonçalves Spletozer
Lucas Jesus da Silveira
Sergio Guedes Barbosa
Herly Carlos Teixeira Dias

DOI 10.22533/at.ed.27721130116

CAPÍTULO 17..... 181

APPLICATION OF R LANGUAGE IN THE ANALYSIS OF FOREST FRAGMENTATION USING SPATIAL DATA

Juliana Marchesan
Rudiney Soares Pereira
Elisiane Alba
Letícia Daiane Pedrali
Luciane Marchesan
Mateus Sabadi Schuh
Roberta Aparecida Fantinel

DOI 10.22533/at.ed.27721130117

SOBRE A ORGANIZADORA..... 193

ÍNDICE REMISSIVO..... 194

CAPÍTULO 8

REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREAS DE CAATINGA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE CONSERVAÇÃO

Data de aceite: 04/01/2021

Data da submissão: 25/09/2020

Natalie da Mota Soares

Secretaria Municipal de Meio Ambiente de
Aracaju
Aracaju-SE
<http://lattes.cnpq.br/1710569967129393>

Robério Anastácio Ferreira

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Aracaju-SE
<http://lattes.cnpq.br/2608135146877558>

Janisson Batista de Jesus

Programa de Pós-graduação em
Sensoriamento Remoto, Universidade Federal
do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre-RS
<http://lattes.cnpq.br/0477204865125542>

Higor dos Santos Vieira

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Aracaju-SE
<http://lattes.cnpq.br/2482126212864729>

Diogo Gallo de Oliveira

Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UFVFS)
Petrolina-PE
<http://lattes.cnpq.br/0191235250110433>

Ana Cecília da Cruz Silva

Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente,
Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Aracaju-SE
<http://lattes.cnpq.br/2417665213910647>

Fernando Luis Hillebrand

Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS)
Rolante-RS
<http://lattes.cnpq.br/7463722965745775>

Cristiano Niederauer da Rosa

Programa de Pós-Graduação em
Sensoriamento Remoto, Universidade Federal
do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre-RS
<http://lattes.cnpq.br/6771309461719180>

RESUMO: Estudos de regeneração natural na Caatinga são fundamentais para compreender a resiliência de suas tipologias vegetacionais. Sendo assim, o presente estudo foi realizado com o objetivo de analisar a regeneração natural de espécies florestais nativas da Caatinga, no Semiárido sergipano, por meio de parâmetros estruturais da vegetação, avaliando-se a capacidade de resiliência de três ambientes sob diferentes níveis de conservação. As análises foram realizadas na Unidade de Conservação Monumento Natural Grota do Angico, considerando-se os seguintes ambientes: na Zona Primitiva, Zona de Uso Extensivo e Zona de Recuperação. Para isto, foram instaladas 5 parcelas de 2 x 20 m em cada ambiente, fazendo-se as medições, coletas, identificação e registro de todos os indivíduos de espécies lenhosas vivas, com altura mínima de 15 cm e diâmetro ao nível do solo menor que 3 cm. Posteriormente, foram analisadas as classes de tamanho, e a estrutura, tanto horizontal quanto vertical. As espécies *Poincianella pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Jatropha mollissima* e *Commiphora*

leptophloeos tiveram, de forma geral, maior contribuição na regeneração natural total para os ambientes estudados. Cada ambiente analisado apresentou suas espécies mais representativas quanto à densidade, frequência e regeneração natural, em função também das classes de tamanho.

PALAVRAS-CHAVE: Floresta tropical seca, fitossociologia, estrutura horizontal e vertical.

NATURAL REGENERATION IN CAATINGA AREAS IN DIFFERENT STAGES OF CONSERVATION

ABSTRACT: Studies of natural regeneration in the Caatinga are fundamental to understand the resilience of its vegetation typologies. Thus, the present study was carried out with the objective of analyzing the natural regeneration of native forest species of the Caatinga, in the semi-arid Sergipe, through structural parameters of the vegetation, evaluating the resilience of three environments under different conservation levels. The analyzes were carried out in the Natural Monument Conservation Unit of the Angico, considering the following environments: in the Primitiva Zone, Extensive Use Zone and Recovery Zone. For this purpose, five 2 x 20 m plots were installed in each environment. Measurements, collection, identification and recording of all individuals of living woody species, with a minimum height of 15 cm and a diameter at ground level of less than 3 cm. Subsequently, the size classes, and the structure, both horizontal and vertical, were analyzed. The species *Poincianella pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Jatropha mollissima* and *Commiphora leptophloeos* had, in general, greater contribution in total natural regeneration for the studied environments. Each analyzed environment presented its most representative species regarding density, frequency and natural regeneration, also in function of size classes.

KEYWORDS: Dry tropical forest, phytosociology, horizontal and vertical structure.

1 | INTRODUÇÃO

O conhecimento relacionado às características da floresta, como a sua composição e estrutura, pode servir de forma incisiva para escolha de medidas que visem orientar e acelerar o processo de regeneração (Guimarães *et al.*, 2016). É importante procurar compreender a regeneração natural de uma área, por meio das características florísticas e estruturais em cada etapa do processo sucessional da floresta, uma vez que as condições favoráveis aos habitats não são constantes (Falcão *et al.*, 2015).

O Bioma Caatinga, apesar da sua expansão territorial e forte antropização no país, é um dos biomas que se tem pouco conhecimento em termos de funcionamento, bem como da resposta da composição e estrutura dos seus ecossistemas ao longo do tempo (Cavalcanti *et al.*, 2009). Mesmo considerando a sua importância, ainda há uma grande lacuna de conhecimento sobre a sua vegetação e as suas interações com o meio ambiente, sendo escassos os trabalhos neste bioma (Marangon *et al.*, 2016).

Vários fatores podem comprometer a biodiversidade e a sustentabilidade ecológica deste ambiente, afetando diretamente a estrutura e a dinâmica natural da Caatinga,

tais como: as características das perturbações antrópicas (tipo, tamanho, forma), o tipo de vizinhança, o grau de isolamento e o nível da sucessão da vegetação (Dario, 2018), sendo necessário, então, compreender-se o seu comportamento ecológico mediante perturbações, e saber a capacidade regenerativa dos seus ecossistemas.

Estudos de regeneração da vegetação de Caatinga são vistos em alguns estados do Nordeste, dentre eles: Pernambuco (Calixto Júnior e Drumond, 2014), Paraíba (Santos *et al.*, 2017), Piauí (Fernandes *et al.*, 2017), Rio Grande do Norte (Lucena *et al.*, 2017) e Ceará (Lima e Coelho, 2018). Porém, no estado de Sergipe, há uma grande carência desse tipo de estudo, o que resulta na falta de conhecimento e de compreensão das respostas ecológicas sucessionais da Caatinga local, sem saber, portanto, o potencial de cada espécie florestal nesse processo, bem como capacidade de resiliência da região semiárida no Estado.

Portanto, este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a regeneração natural de espécies florestais nativas da Caatinga, na Unidade de Conservação Monumento Natural Grota do Angico, no Semiárido sergipano, por meio de parâmetros estruturais da vegetação, visando compreender a dinâmica florestal e avaliando-se a capacidade de resiliência de três ambientes sob diferentes estádios de conservação.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área estudada está delimitada em um fragmento de Caatinga (cerca de 2.138 ha) o qual faz parte do Monumento Natural Grota do Angico (MONA), uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral estadual, localizada entre as coordenadas UTM (E;N): 637.270,590;8.935.547,258 m e 649.298,966;8.925.786,101 m, *Datum* Horizontal SIRGAS 2000. O MONA Grota do Angico abrange os municípios de Poço Redondo e Canindé de São Francisco, no Alto Sertão do estado de Sergipe. As áreas experimentais foram selecionadas de acordo com o zoneamento ambiental, definido no Plano de Manejo do Monumento Natural Grota do Angico, considerando-se três áreas segundo o grau de conservação: a Zona Primitiva, que envolve os remanescentes mais conservados; a Zona de Uso Extensivo, considerada uma zona de nível médio de degradação; e a Zona de Recuperação, uma área muito alterada (SEMARH, 2011).

Esta região possui um clima do tipo BSh segundo a classificação de Köppen, tendo uma precipitação anual inferior a 700 mm e uma temperatura média anual variando entre 24 a 26 °C, estando inserida na região semiárida do país (Alvares *et al.*, 2013). A vegetação da área está dividida em: vegetação fechada com florestas hipoxerófitas caducifólias e aberta em estágio de regeneração, com pastagens e áreas abandonadas, com solos salinizados (Ribeiro e Mello, 2007).

2.2 Instalação das parcelas, avaliações e análises

Os dados sobre a regeneração natural foram obtidos a partir da instalação de 5 parcelas de 2 x 20 m em cada um dos ambientes selecionados, dispostas paralelamente à margem do Rio São Francisco, obedecendo-se à distância de 50 m uma da outra. No total, foram instaladas 15 unidades amostrais, correspondendo a 600 m². Foram amostrados todos os indivíduos de espécies lenhosas (vivas), com altura mínima de 15 cm e diâmetro ao nível do solo (DNS) menor que 3 cm, medidos, respectivamente, com o auxílio de uma escala métrica de madeira, com graduação em milímetros, e um paquímetro analógico de plástico com precisão de 0,05 mm.

O levantamento dos dados sobre o estrato regenerativo ocorreu nos meses de janeiro e maio de 2012, onde também foi coletado material botânico de todas as espécies encontradas nas unidades amostrais, o qual foi devidamente herborizado conforme recomendações de Mori *et al.* (1989), prensado, colocado em estufa e levado ao Herbário da Universidade Federal de Sergipe para a identificação.

2.3 Análise da regeneração natural

2.3.1 Classes de tamanho

Para a análise dos aspectos estruturais do estrato regenerativo, os indivíduos avaliados foram estratificados em quatro classes de tamanho:

Classe 1 - indivíduos com altura variando de 0,15 m a 0,49 m;

Classe 2 - indivíduos com altura variando de 0,50 m a 1,49 m;

Classe 3 - indivíduos com altura variando de 1,50 m a 2,50 m;

Classe 4 - indivíduos com altura superior a 2,50 m.

A estratificação foi baseada e adaptada de acordo com Pereira *et al.* (2001), que utilizaram a classificação de Finol (1971), ajustada às condições da Caatinga. A partir da divisão em classes de altura, foram estimados os valores de categoria de tamanho relativa dos indivíduos, com o objetivo de promover a estimativa dos índices de regeneração natural por classe de tamanho e regeneração natural total das espécies estudadas. Seguem abaixo as equações 1 e 2 utilizadas para os referidos parâmetros, conforme Finol (1971) e Carvalho (1984):

$$CAT_{ij} = (VFI \times nI) + (VFII \times nII) + (VFIII \times nIII) + (VFIV \times nIV) \quad (1)$$

$$CRT_{ij} = \frac{CAT_{ij}}{\sum CAT_{ij}} \quad (2)$$

Sendo:

CAT_{ij} = Categoria de Tamanho Absoluta;

VF = Valor Fitossociológico simplificado (dividido por 10), que corresponde à proporção de cada indivíduo em cada categoria de tamanho;

I = categoria de tamanho I;
 II = categoria de tamanho II;
 III = categoria de tamanho III;
 IV = categoria de tamanho IV;
 n = número de indivíduos;
 CRT_{ij} = Categoria de Tamanho Relativa.

2.3.2 Parâmetros da estrutura horizontal

A estrutura horizontal do componente regenerativo foi caracterizada a partir dos valores absolutos e relativos de densidade e frequência das espécies presentes nas unidades amostrais. A densidade absoluta corresponde ao número de indivíduos de uma determinada espécie na área, enquanto que densidade relativa é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e o número de indivíduos de todas as espécies, a qual é expressa em porcentagem. Os valores foram obtidos através das equações 3 e 4 (Volpato, 1994):

$$DA_{ij} = \frac{n_{ij}}{A} \quad (3)$$

$$DR_{ij} = \left[\frac{DA_{ij}}{\sum_{i=1}^{n_j} DA_{ij}} \right] * 100 \quad (4)$$

Sendo:

DA_{ij} = Densidade Absoluta da i-ésima espécie, na j-ésima classe de regeneração natural;

n_{ij} = número de indivíduos da i-ésima espécie, na j-ésima classe de regeneração natural;

n_j = número de classes da regeneração natural;

A = Área amostrada (ha);

DR_{ij} = Densidade Relativa da i-ésima espécie, na j-ésima classe de regeneração natural.

A frequência representa a probabilidade de se encontrar uma espécie em uma unidade amostral, e o seu valor indica o número de vezes que a espécie ocorre, em um dado número de amostras. Esse parâmetro pode ser expresso tanto em valores absolutos como em valores relativos, conforme as equações 5 e 6:

$$FA_{ij} = \left[\frac{U_{ij}}{U_c} \right] \quad (5)$$

$$FR_{ij} = \left[\frac{FA_{ij}}{\sum_{j=1}^{n_j} FA_{ij}} \right] \times 100 \quad (6)$$

Sendo:

FA_{ij} = Frequência Absoluta da i -ésima espécie na comunidade vegetal, na j -ésima classe de regeneração natural;

U_{ij} = número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie ocorre, na j -ésima classe de regeneração natural;

U_t = número total de unidades amostrais;

FR_{ij} = Frequência Relativa da i -ésima espécie na comunidade vegetal na j -ésima classe de regeneração natural (%);

n_j = número de classes de altura de regeneração natural.

2.3.3 Parâmetros da estrutura vertical

O estudo da estrutura vertical permite obter informações mais detalhadas sobre o comportamento das espécies em regeneração, evitando que as classes de menor tamanho apresentem maior peso na estrutura da comunidade em razão da maior densidade, podendo desta forma, mascarar aspectos importantes quanto à dinâmica da sucessão vegetal e a contribuição de cada espécie nas fases do processo. Para o cálculo da estrutura vertical, foi utilizada a metodologia de Volpato (1994), obtendo-se o índice de regeneração natural por classe de tamanho de planta (RNC_{ij}). A regeneração natural total por espécie (RNT_i) é obtida a partir do somatório dos índices de regeneração por classe de tamanho. As expressões 7 e 8 apresentam o cálculo de RNC_{ij} e RNT_i :

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + FR_{ij} + CRT_{ij}}{3} \quad (7)$$

$$RNT_i = \frac{\sum RNC_{ij}}{4} \quad (8)$$

Sendo:

RNC_{ij} = estimativa da Regeneração Natural por Classe da i -ésima espécie na comunidade vegetal, na j -ésima classe de regeneração natural (%);

DR_{ij} = Densidade Relativa da i -ésima espécie, na j -ésima classe de regeneração natural;

FR_{ij} = Frequência Relativa da i -ésima espécie na comunidade vegetal na j -ésima classe de regeneração natural (%);

CRT_{ij} = Categoria Relativa de Tamanho da i -ésima espécie na comunidade vegetal, na j -ésima classe de regeneração natural (%);

RNT_i = estimativa da Regeneração Total da i -ésima espécie.

Os dados dos parâmetros estruturais foram processados no Mata Nativa 2.10® (CIENITEC, 2006).

3 | RESULTADOS

3.1 Parâmetros estruturais da regeneração natural na distribuição das alturas

A grande maioria dos indivíduos jovens foi obtida no ambiente menos antropizado da área de estudo, a Zona Primitiva (Figura 1). De maneira geral, as espécies que se encontravam em uma fase mais avançada do ciclo vegetativo (Classes III e IV) foram pouco registradas em todo o levantamento, abrangendo apenas 19% dos indivíduos amostrados nos três ambientes durante a primeira avaliação. Aliado a isso, 50% dos indivíduos com altura acima de 1,50 m (Classes III e IV) foram encontrados na Zona Primitiva.

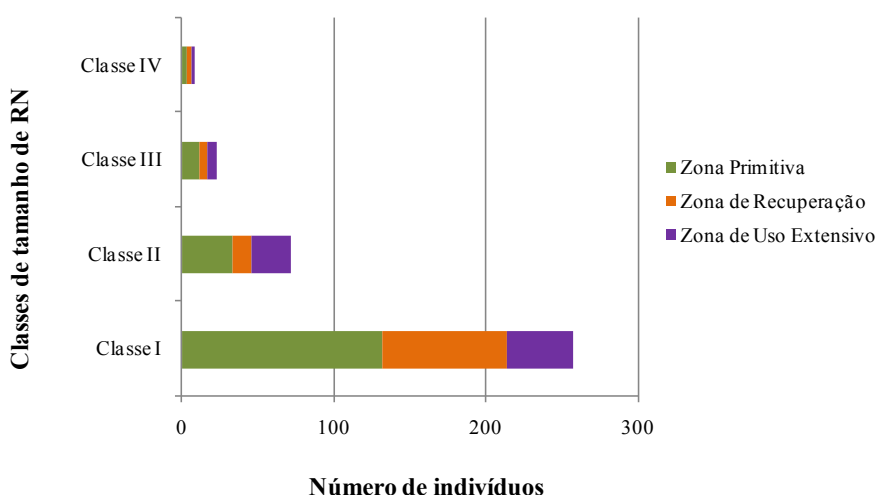


Figura 1 – Gráfico de ocorrência geral dos indivíduos por classe de tamanho de regeneração natural nas áreas de estudo no MONA Natural Grota do Angico, Sergipe, 2012.

Na primeira avaliação (janeiro), foi observado que na Zona Primitiva cerca de 81% dos indivíduos apresentavam altura inferior a 1,50 m pertencendo, portanto, às Classes I e II, com predomínio da primeira (51%). Os demais indivíduos estavam compreendidos nas classes de tamanho III e IV, representando 15% e 4%, respectivamente. A Zona de Uso Extensivo apresentou distribuição semelhante, onde cerca de 88% dos indivíduos pertenciam às classes de tamanho I e II. Já na Zona de Recuperação, formada pelas áreas em pior estado de degradação, o número de indivíduos pertencentes à classe de tamanho I foi superior às demais, atingindo 63% dos indivíduos.

Na segunda avaliação, em maio de 2012, dos 201 indivíduos avaliados, a sua quase totalidade foi representada pelas Classes I e II de tamanho de regeneração, correspondentes a 83,5% e 14%, respectivamente. O pequeno percentual apresentado

pelas Classes III e IV (2,5%) demonstra que algumas das espécies observadas na primeira avaliação posteriormente desapareceram da área.

3.2 Parâmetros estruturais da regeneração natural na estrutura horizontal

O comportamento das espécies amostradas com relação à frequência de indivíduos nos ambientes estudados e a sua ocorrência no primeiro mês (Tabela 1) indicou que os maiores valores de densidade das espécies se deram na Zona Primitiva (DA = 3.350 indivíduos ha⁻¹), sendo a Classe I detentora dos valores mais elevados (DA= 1.750 indivíduos ha⁻¹). A Zona de Uso Extensivo apresentou uma densidade total (1.700 indivíduos ha⁻¹) superior à de Recuperação (1.500 indivíduos ha⁻¹), influenciada pelos valores das Classes I e, principalmente, II. Estas Zonas também tiveram uma sequência divergente da Zona Primitiva, em função das primeiras Classes, onde a da Zona de Recuperação teve a menor densidade (100 indivíduos ha⁻¹) na Classe II quando comparada às demais, enquanto que a Zona de Uso Extensivo teve o maior valor (900 indivíduos ha⁻¹), exatamente nesta Classe.

Analisando-se a densidade das espécies por Zona, observou-se que na Zona Primitiva *Commiphora leptophloeos* apresentou a maior densidade total (1.600 indivíduos ha⁻¹). *Bauhinia cheilantha* se destacou tanto na Zona de Recuperação como na de Uso Extensivo, tendo um valor de 400 e 500 indivíduos ha⁻¹, respectivamente, se diferenciando das demais ao apresentar valores em todas as Classes. Já as espécies que apresentaram maiores valores de frequência absoluta foram *Commiphora leptophloeos* e *Jatropha mollissima*, na primeira classe de regeneração, as quais estiveram presentes em 80% das parcelas instaladas na Zona Primitiva e na Zona de Recuperação, respectivamente.

Espécie	FA1%	DA1	FA2%	DA2	FA3%	DA3	FA4%	DA4
Zona Primitiva								
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	20,0	50,0	0,0	0,0
<i>Commiphora leptophloeos</i>	80,0	950,0	60,0	600,0	20,0	50,0	0,0	0,0
<i>Jatropha mollissima</i>	60,0	300,0	60,0	200,0	60,0	250,0	50,0	67,0
<i>Libidibia ferrea</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Poincianella pyramidalis</i>	60,0	400,0	60,0	200,0	40,0	150,0	50,0	33,0
Total	-	1.750,0	-	1.000,0	-	500,0	-	100,0
Zona de Uso Extensivo								
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	20,0	50,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bauhinia cheilantha</i>	60,0	150,0	60,0	200,0	20,0	100,0	20,0	50,0
<i>Capparis flexuosa</i>	0,0	0,0	20,0	100,0	0,0	0,0	20,0	50,0
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0,0	0,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Jatropha ribifolia</i>	0,0	0,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Maytenus rigida</i>	20,0	200,0	60,0	250,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,0	0,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<i>Poincianella pyramidalis</i>	20,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0,0	0,0	20,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sp. (Indeterminada)</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	-	600,0	-	900,0	-	100,0	-	100,0
Zona de Recuperação								
<i>Anadenanthera colubrina</i>	40,0	350,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	50,0
<i>Bauhinia cheilantha</i>	40,0	100,0	20,0	100,0	40,0	150,0	20,0	50,0
<i>Capsium parvifolium</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Commiphora leptophloeos</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Jatropha mollissima</i>	80,0	250,0	0,0	0,0	20,0	50,0	0,0	0,0
<i>Poincianella pyramidalis</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	40,0	100,0	20,0	50,0
<i>Ziziphus joazeiro</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	-	950,0	-	100,0	-	300,0	-	150,0

Tabela 1 – Comportamento das espécies encontradas no estrato regenerativo na primeira avaliação (janeiro), em relação à frequência e densidade, nos seus valores absolutos. FA1; FA2; FA3 e FA4 = frequências absolutas das Classes I; II; III e IV de tamanho de regeneração natural, respectivamente; DA1; DA2; DA3 e DA4 = densidades absolutas das Classes I; II; III e IV de tamanho de regeneração natural, respectivamente. MONA Grota do Angico, Sergipe, 2012.

As mesmas características de densidade da primeira avaliação foram observadas na segunda (Tabela 2), referente a maior densidade da Zona Primitiva (DA = 5.550 indivíduos ha⁻¹) em relação às demais, apresentando como destaque a Classe I de tamanho de regeneração (DA = 4.850 indivíduos ha⁻¹). Notou-se também, neste período de avaliação, uma sequência decrescente da densidade ao longo das Classes em todas as Zonas.

Espécie	FA1%	DA1	FA2%	DA2	FA3%	DA3	FA4%	DA4
Zona Primitiva								
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	20,0	100,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Capsicum cf. parvifolium</i>	20,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Commiphora leptophloeos</i>	100,0	2850,0	60,0	350,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cordia globosa</i>	0,0	0,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Erythroxylum sp.</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Jatropha mollissima</i>	100,0	550,0	60,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Libidibia ferrea</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Poincianella pyramidalis</i>	100,0	950,0	0,0	0,0	20,0	50,0	0,0	0,0
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	20,0	100,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ziziphus joazeiro</i>	20,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Total	-	4.850,0	-	650,0	-	50,0	-	0,0
Zona de Uso Extensivo								
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	40,0	400,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bauhinia cheilantha</i>	80,0	450,0	40,0	150,0	40,0	100,0	0,0	0,0
<i>Capparis flexuosa</i>	20,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Commiphora leptophloeos</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Jatropha ribifolia</i>	0,0	0,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Maytenus rigida</i>	20,0	400,0	60,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Mimosa sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	25,0	0,0	0,0
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	25,0	0,0	0,0
<i>Poincianella pyramidalis</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	-	1.550,0	-	400,0	-	150,0	-	0,0
Zona de Recuperação								
<i>Anadenanthera colubrina</i>	40,0	700,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bauhinia cheilantha</i>	40,0	400,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Commiphora leptophloeos</i>	40,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cordia globosa</i>	0,0	0,0	20,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Erythroxylum sp.</i>	20,0	50,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Jatropha mollissima</i>	100,0	400,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0,0	0,0	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Poincianella pyramidalis</i>	60,0	250,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ziziphus joazeiro</i>	20,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
*** Total	-	2.000,0	-	350,0	-	0,0	-	0,0

Tabela 2 – Comportamento das espécies encontradas no estrato regenerativo na segunda avaliação (maio), em relação à frequência e densidade, nos seus valores absolutos. FA1; FA2; FA3 e FA4 = frequências absolutas nas Classes I; II; III e IV de tamanho de regeneração natural, respectivamente; DA1; DA2; DA3 e DA4 = densidades absolutas nas Classes I; II; III e IV de tamanho de regeneração natural, respectivamente, no MONA Grota do Angico, Sergipe, 2012.

As espécies que mais se destacaram, por Zona, foram: *Commiphora leptophloeos* na Zona Primitiva (3.200 indivíduos ha⁻¹), *Anadenanthera colubrina* na Zona de Recuperação (750 indivíduos ha⁻¹) e *Bauhinia cheilantha* na Zona de Uso Extensivo (700 indivíduos ha⁻¹). Constatou-se ainda, que *Commiphora leptophloeos*, *Jatropha mollissima* e *Poincianella pyramidalis*, na Classe I, estavam presentes em todas as parcelas da Zona Primitiva, apresentando os maiores valores de frequência absoluta (FA = 100%). Os indivíduos da espécie *Jatropha mollissima*, na Classe I, também apareceram em 100% das parcelas instaladas na Zona de Recuperação.

As espécies que apresentaram maiores valores de densidade absoluta em toda a amostragem foram: *Commiphora leptophloeos* (DA = 5.100 indivíduos ha⁻¹), *Poincianella*

pyramidalis (DA = 2.383 indivíduos ha⁻¹), *Jatropha mollissima* (DA = 2.317 indivíduos ha⁻¹) e *Bauhinia cheilantha* (DA = 2.050 indivíduos ha⁻¹). Os menores valores de densidade foram registrados para as espécies menos abundantes: *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa* sp., *Piptadenia stipulacea* e Sp. (Indeterminada).

3.3 Parâmetros estruturais da regeneração natural na estrutura vertical

As espécies que apresentaram os maiores índices de regeneração natural (RNT) na primeira avaliação foram: *Bauhinia cheilantha* na Zona de Uso Extensivo (50,6%), sendo a maior também na Zona de Recuperação (48,0%) e *Jatropha mollissima* na Zona Primitiva (38,2%) (Tabela 3). As espécies: *Poincianella pyramidalis* (29,1%) e *Commiphora leptophloeos* também tiveram alta representatividade na primeira avaliação (29,1% e 27,5%, respectivamente, ambas na Zona Primitiva).

Espécie	RNR1%	RNR2%	RNR3%	RNR4%	RNT%
Zona Primitiva					
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	4,7	0,0	11,4	0,0	4,0
<i>Commiphora leptophloeos</i>	47,3	51,1	11,4	0,0	27,5
<i>Jatropha mollissima</i>	19,8	24,4	47,6	61,1	38,2
<i>Libidibia ferrea</i>	4,7	0,0	0,0	0,0	1,2
<i>Poincianella pyramidalis</i>	23,6	24,4	29,5	38,9	29,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Zona de Uso Extensivo					
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	9,7	6,5	0,0	0,0	4,1
<i>Bauhinia cheilantha</i>	29,2	23,2	100,0	50,0	50,6
<i>Capparis flexuosa</i>	0,0	10,2	0,0	50,0	15,0
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0,0	6,5	0,0	0,0	1,6
Sp. (Indeterminada)	9,7	0,0	0,0	0,0	2,4
<i>Jatropha ribifolia</i>	0,0	6,5	0,0	0,0	1,6
<i>Maytenus rigida</i>	26,4	26,9	0,0	0,0	13,3
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,0	6,5	0,0	0,0	1,6
<i>Poincianella pyramidalis</i>	15,3	0,0	0,0	0,0	3,8
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	9,7	0,0	0,0	0,0	2,4
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0,0	13,9	0,0	0,0	3,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Zona de Recuperação					
<i>Anadenanthera colubrina</i>	29,7	0,0	0,0	0,0	7,4
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	6,1	0,0	0,0	33,3	9,9
<i>Bauhinia cheilantha</i>	12,2	100,0	46,7	33,3	48,0
<i>Capsicum cf. parvifolium</i>	6,1	0,0	0,0	0,0	1,5
<i>Commiphora leptophloeos</i>	6,1	0,0	0,0	0,0	1,5

<i>Jatropha mollissima</i>	27,8	0,0	17,8	0,0	11,4
<i>Poincianella pyramidalis</i>	6,1	0,0	35,6	33,3	18,7
<i>Ziziphus joazeiro</i>	6,1	0,0	0,0	0,0	1,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 3 – Regeneração natural por classe de tamanho das espécies encontradas na primeira avaliação (janeiro) no MONA Grota do Angico, Sergipe, 2012.

Analisando-se por Classe em cada Zona, *Commiphora leptophloeos* apresentou maiores percentuais nas Classes I (47,3%) e II (51,1%) da Zona Primitiva, enquanto *Jatropha molíssima* se destacou nas Classes seguintes. Na Zona de Recuperação, *Jatropha molíssima* teve um maior valor (27,8%) na primeira Classe de regeneração, e *Bauhinia cheilantha* obteve os valores de porcentagem mais altos na Classe II (100%), III (46,7%) e IV (33,3%). Esta espécie também se destacou nas Classes I, III e IV da Zona de Uso Extensivo, tendo respectivamente 29,2%, 100% e 50%, com a segunda Classe tendo *Maytenus rígida* com o maior valor (26,9%).

No segundo período de avaliação, as espécies *Poincianella pyramidalis* (30,3%), *Bauhinia cheilantha* (29,0%) e *Commiphora leptophloeos* (23,5%) tiveram os maiores valores relacionados à regeneração natural (RNT) (Tabela 4). As espécies *Poincianella pyramidalis* e *Bauhinia cheilantha* apresentaram os maiores valores considerando-se as Zonas Primitiva e de Uso Extensivo, respectivamente, com os mesmos percentuais citados anteriormente. Na Zona de Recuperação, *Anadenanthera colubrina* teve valor superior às demais com 10,6%.

Espécie	RNR1%	RNR2%	RNR3%	RNR4%	RNT%
Zona Primitiva					
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	3,0	8,8	0,0	0,0	2,9
<i>Capsicum cf. parvifolium</i>	3,0	0,0	0,0	0,0	0,7
<i>Commiphora leptophloeos</i>	47,1	47,0	0,0	0,0	23,5
<i>Erythroxylum sp.</i>	2,30	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Cordia globosa</i>	0,0	8,8	0,0	0,0	2,2
<i>Jatropha mollissima</i>	15,5	26,5	0,0	0,0	10,5
<i>Libidibia ferrea</i>	2,3	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Poincianella pyramidalis</i>	21,0	0,0	100,0	0,0	30,3
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	3,0	8,8	0,0	0,0	2,9
<i>Ziziphus joazeiro</i>	3,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Total	100,0	100,0	100,0	0,0	75,0
Zona de Uso Extensivo					
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	23,3	13,1	0,0	0,0	9,1

<i>Bauhinia cheilantha</i>	31,5	34,5	50,0	0,0	29,0
<i>Capparis flexuosa</i>	9,5	0,0	0,0	0,0	2,4
<i>Commiphora leptophloeos</i>	5,2	0,0	0,0	0,0	1,3
<i>Mimosa sp.</i>	0,0	0,0	25,0	0,0	6,3
<i>Jatropha ribifolia</i>	0,0	13,1	0,0	0,0	3,3
<i>Maytenus rigida</i>	20,2	39,3	0,0	0,0	14,9
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,0	0,0	25,0	0,0	6,3
<i>Poincianella pyramidalis</i>	5,2	0,0	0,0	0,0	1,3
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	5,2	0,0	0,0	0,0	1,3
Total	100,0	100,0	100,0	0,0	75,0
Zona de Recuperação					
<i>Anadenanthera colubrina</i>	27,5	15,08	0,0	0,0	10,6
<i>Bauhinia cheilantha</i>	17,5	15,08	0,0	0,0	8,1
<i>Commiphora leptophloeos</i>	9,17	0,0	0,0	0,0	2,3
<i>Erythroxylum sp.</i>	3,75	15,08	0,0	0,0	4,7
<i>Cordia globosa</i>	0	24,6	0,0	0,0	6,2
<i>Jatropha mollissima</i>	23,75	15,08	0,0	0,0	9,7
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0	15,08	0,0	0,0	3,8
<i>Poincianella pyramidalis</i>	14,58	0,0	0,0	0,0	3,7
<i>Ziziphus joazeiro</i>	3,75	0,0	0,0	0,0	0,9
Total	100	100	100	0,0	50,0

Tabela 4 – Regeneração natural por classe de tamanho das espécies encontradas na segunda avaliação (maio) no MONA Grota do Angico, Sergipe, 2012.

Avaliando-se os valores obtidos por Classe em cada Zona, na Zona Primitiva *Commiphora leptophloeos* se destacou nas duas primeiras Classes, enquanto *Poincianella pyramidalis* apresentou 100% na Classe III. Na Zona de Recuperação, houve representantes apenas nas duas primeiras Classes, com *Anadenanthera colubrina* (27,5%) tendo o maior percentual na primeira e *Cordia globosa* (24,6%) na segunda Classe. *Bauhinia cheilantha* atingiu os maiores valores nas Classes I (31,5%) e III (50,0%) na Zona de Uso Extensivo, e apesar de ter apresentado um alto valor na Classe II (34,5%), não conseguiu ser superior a *Maytenus rigida* (39,3%).

Calculando-se uma média entre os valores obtidos nas duas avaliações (janeiro e maio de 2012), *Poincianella pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Jatropha mollissima* e *Commiphora leptophloeos* constituíram as quatro espécies mais abundantes nas três áreas selecionadas para o presente estudo e com maior regeneração natural total (Figura 2).

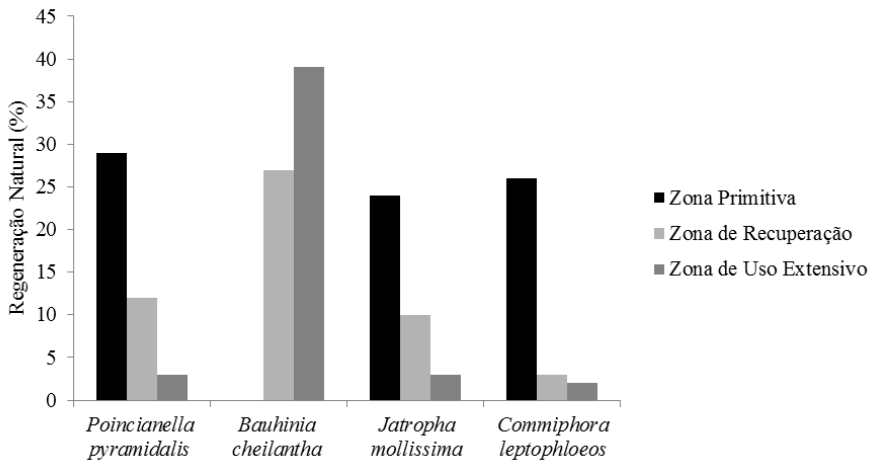


Figura 2 – Gráfico de regeneração natural total (RNT) das espécies mais abundantes do estudo, definidas por zona, no MONA Grota do Angico, Sergipe, 2012

Nota-se ainda, por Zona, que a Primitiva teve o maior percentual para a RNT entre as espécies citadas, com exceção de *Bauhinia cheilantha*, que apresentou grande destaque na Zona de Uso Extensivo e de Recuperação. Além disso, apenas esta espécie não teve a mesma configuração de porcentagem em relação às Zonas, onde as demais tiveram decréscimo na sequência da Zona Primitiva (maior valor), Zona de Recuperação (valor mediano) e Zona de Uso Extensivo (menor valor).

4 | DISCUSSÃO

O processo de regeneração natural nos ambientes analisados encontra-se nas fases mais iniciais. Isto se confirma pelo fato da expressiva distribuição dos indivíduos nas Classes de menores tamanho (I e II), em ambos os períodos de avaliação. A Zona de Recuperação apesar de ter sido desocupado há pouco tempo, desde a criação da UC em 2007, ainda possui poder de resiliência, com o surgimento e estabelecimento das espécies florestais nativas. Os indivíduos observados nas Classes em um momento mais avançado do ciclo vegetativo foram vistos em alta proporção na Zona Primitiva, refletindo, talvez, a ocorrência de uma razão inversa entre o estabelecimento das espécies e o nível de perturbação imputado aos ambientes, conforme pode ser ratificado pelos resultados obtidos por Pereira *et al.* (2001).

Uma característica importante quanto à distribuição dos indivíduos arbóreos, nos ambientes analisados, foi de que a maioria se encontrou na área mais conservada. Contudo, é válido ressaltar que a densidade da regeneração natural depende de diversas variáveis como, por exemplo, a proximidade entre remanescentes, tipo de dispersão, densidade

de plantas fornecedoras de sementes, período de frutificação, entre outros. Desta forma, cada local apresenta suas características específicas de densidade e frequência no estrato regenerante, não sendo, portanto, necessariamente semelhante a outras regiões do bioma.

A espécie *Commiphora leptophloeos* apresentou a maior densidade absoluta entre as amostragens, a qual possui destaque à importância da dispersão zoocórica nas espécies de Caatinga (Gomes e Quirino, 2016). A frutificação das plantas desta espécie ocorre geralmente entre os meses de novembro e dezembro, com o amadurecimento e queda dos frutos após dois meses. Por apresentarem relativa rapidez no processo de germinação (poucas semanas), é aceitável o aparecimento de um grande número de indivíduos da referida espécie, e do consequente aumento na sua densidade, durante o mês de maio (período posterior à chegada dos frutos amadurecidos ao solo).

Além desta espécie, *Poincianella pyramidalis* também teve uma alta densidade absoluta. Comparando-se com outras áreas de Caatinga, Sanquetta *et al.* (2014) também observaram que *Commiphora leptophloeos* foi a segunda mais vista (48), com maior valor de importância (18,31%), em seu levantamento na Caatinga, seguida de *Croton* sp. Lacerda e Barbosa (2018) analisando a vegetação de Caatinga em um trecho de mata ciliar no Semiárido da Paraíba notaram que, apesar da espécie com maior abundância ter sido *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis* obteve o maior valor de importância.

Já Ferraz *et al.* (2014) verificaram outras espécies de maiores representatividades ao analisarem duas diferentes áreas de Caatinga, em diferentes níveis de conservação no município de Floresta, em Pernambuco, onde *Poincianella bracteosa* foi a mais destacada em ambos os locais, seguida de *Jatropha molíssima* e *Croton rhamnifolius*, respectivamente, na primeira e segunda área. Farias *et al.* (2016) constataram densidades superiores em área de regeneração, quando comparada a um componente lenhoso em duas vegetações de Caatinga (uma densa e outra aberta), com a espécie *Bauhinia cheilantha* tendo grande representatividade em ambos os ambientes de regeneração. Esta espécie foi estudada por Silva e Oliveira (2015) em dois fragmentos em diferentes estágios de conservação, no estado de Sergipe, sendo que no situado dentro do MONA angico, verificaram que a população desta espécie está em um estado sucessional menos avançado, devido estar em uma área menos conservada que o outro fragmento que está preservado desde a década de 1960.

Myracrodruon urundeuva e *Schinopsis brasiliensis* apresentaram os menores valores de densidade, podendo estar associado à forte exploração dessas espécies, acarretando a redução das suas populações na área de estudo, diminuindo o poder de regeneração natural das mesmas. Isso ocorre devido, quando adultas, constituírem boas fontes de recursos para a comunidade local, através do fornecimento de madeira para construção, lenha, forragem e medicamentos, além de outros usos (Lucena *et al.*, 2008; Ramos *et al.*, 2008).

Na região do MONA, é possível distinguir algumas áreas em processo de

regeneração pela grande abundância de *Mimosa tenuiflora* e *Croton campestris*, seguindo-se de *Caesalpinia pyramidalis* (atual *Poincianella pyramidalis*) e *Aspidosperma pyriforme* (SEMARH, 2011). Desta forma, a baixa incidência de *Mimosa tenuiflora* na área de estudo pode ser explicada pela presença de cobertura vegetal ainda significativa, inibindo a incidência dessa espécie pela forte competição com as outras. A baixa densidade desta espécie e de *Piptadenia stipulacea* também pode estar atrelada a outros fatores, como o tamanho do esforço amostral, insuficiente para contemplar áreas de maior ocorrência das mesmas, ou ainda, o tempo de germinação das suas sementes.

Valores mais elevados de RNT são obtidos quando se tem um alto índice de regeneração natural relativa para uma determinada classe de tamanho de regeneração natural (RNT1%, por exemplo), ou quando se tem a ocorrência de indivíduos de uma dada espécie em todas as classes de regeneração. O primeiro exemplo foi verificado no levantamento de maio com *Poincianella pyramidalis* e *Commiphora leptophloeos*, pois mesmo ocorrendo em apenas duas classes de tamanho de regeneração natural, estas espécies obtiveram altos valores de regeneração total. Já as espécies *Bauhinia cheilantha*, *Jatropha mollissima*, *Poincianella pyramidalis* e *Commiphora leptophloeos*, da primeira avaliação, obtiveram maiores valores de RNT devido ao aparecimento de indivíduos em todas as classes de tamanho.

Holanda *et al.* (2015), comparando a estrutura da vegetação em dois remanescentes também sob distintos históricos em Cajazeiras, Paraíba, constataram dominância de *Mimosa tenuiflora* na área conservada há mais de 50 anos, com alta representação nas primeiras classes de altura, principalmente na segunda das três classes definidas, tendo 63,8% de RNT. No segundo fragmento, o qual teve sua vegetação suprimida há mais de 12 anos, *Croton blanchetianus* teve o maior índice de regeneração (54,2%), com uma distribuição decrescente entre as classes de altura, porém sem tanta variação, diferente do resultado visto na espécie do primeiro remanescente. Lucena *et al.* (2018) também evidenciaram a grande participação de *Croton blanchetianus* na regeneração natural na Estação Ecológica do Seridó e na Fazenda Pedro Cândido, Município de Serra Negra do Norte-RN. Esta espécie se mostrou ter um alto potencial para a regeneração da Caatinga, e isto pode ser devido por não sofrer influência das variações climáticas sazonais e interanuais, o que é essencial para a região semiárida (Nascimento *et al.*, 2017).

5 | CONCLUSÕES

O processo de regeneração natural da vegetação de Caatinga se encontra em estabelecimento, de forma diferente em cada Zona estudada em termos de composição e estruturas, comprovando a capacidade de resiliência da área estudada. Evidenciou-se, ainda, o aumento da densidade das espécies florestais entre os meses analisados.

Cada ambiente analisado apresentou suas espécies mais representativas quanto à

densidade, frequência e regeneração natural, em função também das classes de tamanho, que por sua vez, se destacou com maior abundância de indivíduos, com menor tamanho em todas as Zonas avaliadas, e com a Zona Primitiva tendo maior número por Classes. Além disso, as espécies: *Poincianella pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Jatropha mollissima* e *Commiphora leptophloeos* tiveram, de forma geral, maior participação na regeneração natural total (%) para os ambientes estudados.

REFERÊNCIAS

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

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 80, p. 345-355, 2014.

CARVALHO, J. O. P. **Manejo de regeneração natural de espécies florestais**. Belém: Embrapa - CPATU, 1984. 22 p.

CAVALCANTI, A. D. D. C.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. D. S. B.; COSTA, K. C. C. Mudanças florísticas e estruturais, após cinco anos, em uma comunidade de Caatinga no estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1210-1212, 2009.

CIENTEC. 2006. **Mata Nativa 2: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa: CIENTEC, 295 p.

DARIO, F. R. Uso de plantas da caatinga pelo povo indígena Pankararu no estado de Pernambuco, Brasil. **Geotemas**, v. 8, n. 1, p. 60-76, 2018.

FALCÃO, H. M.; MEDEIROS, C. D.; SILVA, B. L.; SAMPAIO, E. V.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; SANTOS, M. G. Phenotypic plasticity and ecophysiological strategies in a tropical dry forest chronosequence: A study case with *Poincianella pyramidalis*. **Forest Ecology and Management**, v. 340, p. 62-69, 2015.

FARIAS, S. G. G. D.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. D.; SILVA, M. A. M.; LIMA, A. L. A. D. Fisionomia e estrutura de vegetação de caatinga em diferentes ambientes em serra talhada – Pernambuco. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 2, p. 435-448, 2016.

FERNANDES, M. M.; OLIVEIRA, T. M.; DE MOURA FERNANDES, M. R. Regeneração natural de um fragmento florestal de caatinga na região semi-árida do Piauí. **Scientia Plena**, v. 13, n. 2, 2017.

FERRAZ, J. S. F.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A. D.; MEUNIER, I. M. J.; SANTOS, M. V. F. D. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da vegetação em duas áreas de Caatinga, no município de Floresta, Pernambuco. **Revista Árvore**, v. 38, n. 6, p. 1055-1064, 2014.

FINOL, H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Venezolana**, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

GOMES, V. G. N.; QUIRINO, Z. G. M. Síndromes de dispersão de espécies vegetais no Cariri Paraibano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 4, p. 1157-1167, 2016.

HOLANDA, A. C. D.; LIMA, F. T. D.; SILVA, B. M.; DOURADO, R. G.; ALVES, A. R. Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 142-150, 2015.

LACERDA, A. V. de; BARBOSA, F. M. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em uma área de mata ciliar no semiárido paraibano, Brasil. **Gaia Scientia**, v. 12, n. 2, p. 34-43, 2018.

LIMA, B. G. de; COELHO, M. de F. B. Fitossociologia e estrutura de um fragmento florestal da Caatinga, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 809-819, 2018.

LUCENA, M. S. de, ALVES, A. R.; BAKKE, I. A. Regeneração natural da vegetação arbóreo-arbustiva de Caatinga em face de duas formas de uso. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 3, p. 212-222, 2017.

LUCENA, M. S. de; SILVA, J. A. da; ALVES, A. R. Estrato regenerante do componente lenhoso em área de caatinga com diferentes usos, no Seridó Potiguar. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 1, p. 45- 59, 2018.

LUCENA, M. S. de; SILVA, J. A. da; ALVES, A. R. Regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo em área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó - RN, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 29, n. 2, p. 17-31, 2016.

LUCENA, R. F. P. de; NASCIMENTO, V. T. do; LIMA ARAÚJO, E. de; ALBUQUERQUE, U. P. de. Local uses of native plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco - NE, Brazil). **Ethnobotany Research and Applications**, v. 6, p. 3-13, 2008.

MARANGON, G. P.; FELKER, R. M.; ZIMMERMANN, A. P. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A. da. Análise de agrupamento de espécies lenhosas da Caatinga no Estado do Pernambuco. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 88, p. 347-353, 2016.

MORI, A. S. *et al.* **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Ilhéus: Centro de Pesquisa de Cacau, 1989. 43 p.

NASCIMENTO, I. S.; SANTOS, J. M. F. F. dos; SILVA, R. C. S.; SANTOS, D. M. dos; SILVA, K. A. da; LIMA ARAÚJO, E. de. Variação sazonal e interanual na dinâmica populacional de *Croton blanchetianus* em uma floresta tropical seca. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 92, p. 437-446, 2017.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A. D.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, v. 15, n. 3, p. 413-426, 2001.

RAMOS, M. A.; MEDEIROS, P. M. de, ALMEIDA, A. L. S. de; FELICIANO, A. L. P.; ALBUQUERQUE, U. P. de. Use and knowledge of fuelwood in an area of caatinga vegetation in NE, Brazil. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, p. 510-517, 2008.

RIBEIRO, A. S.; MELLO, A. A. Diagnóstico da biota. In: Ribeiro, A. S. (Coord.) **Estudos para criação do Monumento Natural Grota do Angico**. Sergipe: Governo de Sergipe, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, 2007. 51 p.

SANQUETTA, M. N. I.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R.; RODRIGUES, A. L.; MONGON, F. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na região de Brumado - BA. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 17, p. 2157-2167, 2014.

SEMARH. 2011. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe. **Plano de Manejo do Monumento Natural Grota do Angico**. 614 f.

SILVA GUIMARÃES, J. R. da; CARIM, M. D. J. V.; TOSTES, L. D. C. L.; COSTA NETO, S. V. da. Floristic diversity of secondary forest in the eastern Amazon, State of Amapá. **Revista Floresta**, v. 46, n. 3, p. 343-351, 2016.

SILVA, A. C. da C.; OLIVEIRA, D. G. de. Population structure and spatial distribution of *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. in two fragments at different regeneration stages in the caatinga, in Sergipe, Brazil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 3, p. 431-437, 2015.

SOUSA SANTOS, W. de; SOUZA, M. P. de; SOUSA SANTOS, W. de; MEDEIROS, F. S. de; ALVES, A. R. Estudo fitossociológico em fragmento de caatinga em dois estágios de conservação, Patos, Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 4, p. 305-321, 2017.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração Natural em uma Floresta Secundária no Domínio de Mata Atlântica: uma Análise Fitossociológica**. 1994. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amostragem 84, 120, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 132, 134, 136, 137, 138, 139

Araucária 120, 132, 133, 140

B

Bactéria 51, 54, 59

Biodiversidade 76, 104, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 161, 171, 182, 191, 192

Biomassa 8, 9, 12, 13, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 138, 139, 141

Biometria 20, 25

Bosque natural 106

C

Caatinga 2, 6, 9, 24, 25, 75, 76, 77, 78, 89, 90, 91, 92, 93, 133

Clone 8, 9, 12, 13, 154

Crescimento 1, 3, 4, 6, 9, 11, 13, 15, 26, 46, 52, 54, 55, 56, 57, 104, 105, 134, 139, 162, 163

D

Densidade 1, 4, 7, 9, 26, 31, 34, 41, 42, 43, 45, 46, 76, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 132, 134, 149, 150, 151, 152, 154, 161

E

Ecologia da paisagem 182, 191, 192

Ecossistema 130, 133, 134, 143

Espaçamento 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 31

Estrutura horizontal 76, 79, 82

Estrutura vertical 80, 85

F

Fisiologia 14, 20, 21

Fitossociologia 76, 92

Floresta 1, 6, 7, 9, 13, 24, 76, 89, 91, 92, 93, 104, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 161, 182, 192

Floresta amazônica 142, 143, 148

Floresta ombrófila mista 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133,

134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141

G

Geadas 31, 64

Genética 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 62, 64

Germinação 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 89, 90, 134, 154

Gestão territorial 182

H

Hidrologia florestal 162

M

Madeira 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 21, 34, 46, 52, 55, 78, 89, 132, 134, 144, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 161

Manejo de bacias hidrográficas 162

Mata atlântica 93, 121, 133, 182

Meio ambiente 6, 12, 13, 75, 76, 92, 93, 142, 145, 146, 166, 170, 192

Melhoramento genético 6, 27, 28, 47, 64

Método botanal 120, 122, 123, 124, 125, 127, 131, 132, 135, 141

Mortalidade 28

Mudas 20, 21, 51, 52, 53, 57, 169

P

Plantio 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 53

Plântulas 16, 18, 23

Polimorfismo 64

Política florestal 142

Proteção florestal 52

R

Recursos hídricos 6, 12, 92, 93, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179

Regeneração 21, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

S

Sementes 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 89, 90, 154

Sensoriamento remoto 75, 182

Serapilheira 6, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 134

Silvicultura 6

T

Tecnologia da madeira 151

Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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


www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


 **Atena**
Editora

Ano 2021

Conceitos e Conhecimentos de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica em Engenharia Florestal

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021