

# Ensino, Pesquisa e Inovação em Botânica

Jesus Rodrigues Lemos  
(Organizador)

Ensino,  
Pesquisa e  
Inovação em  
Botânica

Jesus Rodrigues Lemos  
(Organizador)

### **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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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/Seccional 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. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>a</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>a</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>a</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>a</sup> 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

## Ensino, pesquisa e inovação em botânica

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Jesus Rodrigues Lemos

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

E59 Ensino, pesquisa e inovação em botânica / Organizador  
Jesus Rodrigues Lemos. – Ponta Grossa - PR: Atena,  
2021.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
198 p., il.  
ISBN 978-65-5706-966-0  
DOI 10.22533/at.ed.660210904

1. Botânica. I. Lemos, Jesus Rodrigues (Organizador). II.  
Título.

CDD 580

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## 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

A obra “Ensino, Pesquisa e Inovação em Botânica” transita por esferas que proporciona a possibilidade de percepção de o quão ampla e abrangente é esta grande área das Ciências Biológicas, esta, por sua vez, um grande campo do saber.

Neste sentido, o leitor tem a oportunidade de enveredar por caminhos em que verificará uma amplitude de pensamento acerca do que pode ser explorado, e, ainda, provocando este leitor a alargar suas perspectivas de realização de investigações envolvendo estes organismos fundamentais e indispensáveis na manutenção da vida no planeta: as plantas!

Por questões de um raciocínio sequenciado deste título, os capítulos foram trazidos concebendo seus perfis principais dentro da proposta geral, assim, primeiramente são trazidos os estudos com enfoque direcionados especificamente ao ensino de Botânica, seguido de estudos com pesquisas básicas e aplicadas com subáreas mais tecnicistas, desembocando em vieses mais nitidamente inovadores, não havendo aqui a sugestão de que estes perfis sejam mutuamente exclusivos entre os capítulos, pelo contrário, há uma inter e transdisciplinaridade entre os mesmos.

Sem maiores delongas, portanto, desejo a todos que usufruam ao máximo das informações aqui contidas, reproduzindo-as, aplicando-as e sempre aprendendo mais...

Jesus Rodrigues Lemos

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **OFICINA DIDÁTICA DE PLANTAS MEDICINAIS: ESTRATÉGIA DE ENSINO NAS AULAS DE CIÊNCIAS**

Samara Fernanda de Oliveira

Jheniffer Batista dos Santos

Léia Mendes Guedes

Caroline Pereira Lopes

Valquiria do Nascimento Silva

Diego Cabral dos Santos

Edenice Matheus

Vanessa Daiana Pedrancini

Valéria Flávia Batista da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.6602109041**

### **CAPÍTULO 2..... 11**

#### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ECOPELAGOGIA NA RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA NA MARGEM ESQUERDA E NASCENTE DO RIO SUBAÚMA NO LITORAL NORTE DA BAHIA (BRASIL)**

José Antonio da Silva Dantas

Maria Dolores Ribeiro Orge

Cláudio Roberto Meira de Oliveira

Clemerson Alan Mota Costa Santos

Ludmilla de Santana Luz

Wilma Santos Silva

Rafaela Soares Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.6602109042**

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **ESTRUTURA E DIVERSIDADE ALFA DE UMA ÁREA DE CERRADO *SENSU STRICTO* NA RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO**

Tháís Ribeiro Costa

Leovandes Soares da Silva

Heitor Alves Bispo Júnior

Miriana Araújo de Souza Ribeiro

Anne Priscila Dias Gonzaga

**DOI 10.22533/at.ed.6602109043**

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **IRIDACEAE IN HIGHLAND GRASSLAND VEGETATION AREAS OF PARANÁ SOUTHERN BRAZIL**

Larissa Dal Molin Krüger

André Luiz Gaglioti

Adriano Silvério

**DOI 10.22533/at.ed.6602109044**

<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>51</b>
<b>COMO OS ATRIBUTOS TÉRMICOS FOLIARES DE ÁRVORES NA TRANSIÇÃO AMAZÔNIA-CERRADO VARIAM ENTRE OS NÍVEIS ORGANIZACIONAIS?</b>	
Igor Araújo de Souza	
Bruno Araújo de Souza	
Josiene Naves Carrijo	
Tiffani Carla da Silva Vieira	
Carla Heloísa Luz de Oliveira	
Suyane Vitoria Marques dos Santos	
Nayara Cardoso Barros	
Daniella Aparecida Cipriano	
Ludimila Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6602109045</b>	
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>57</b>
<b>REGENERACIÓN NATURAL ARBOREA Y ARBUSTIVA EN ÁREAS DEGRADADAS POR MINERÍA AURÍFERA EN LA AMAZONIA PERUANA</b>	
Verónica Huamaní Briceño	
Gabriel Alarcón Aguirre	
Rembrandt Canahuire Robles	
Marx Herrera-Machaca	
Jorge Garate-Quispe	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6602109046</b>	
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>69</b>
<b>INSERÇÃO DE ÁRVORES FRUTÍFERAS NA ARBORIZAÇÃO DO PARQUE LINEAR DA GAMELINHA, ZONA LESTE DE SÃO PAULO</b>	
Alessandra Pereira dos Santos Marques	
Fabiana Aparecida Vilaça	
Ana Cláudia Siqueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6602109047</b>	
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>85</b>
<b>USUAL LABORATORIAL TECHNIQUES IN TROPICAL MELISSOPALYNOLOGY</b>	
Ortrud Monika Barth	
Alex da Silva de Freitas	
Cynthia Fernandes Pinto da Luz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6602109048</b>	
<b>CAPÍTULO 9.....</b>	<b>99</b>
<b>IMPACTO DA TEMPERATURA ELEVADA E DA SECA NAS CARACTERÍSTICAS DO PÓLEN DE ESPÉCIES NATIVAS E CULTIVADAS</b>	
Cynthia Fernandes Pinto da Luz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6602109049</b>	

<b>CAPÍTULO 10.....</b>	<b>123</b>
GEN <i>pelB</i> , COMO FACTOR DE VIRULENCIA EN AISLAMIENTOS DE <i>Colletotrichum SPP</i> En <i>Rubus glaucus</i> Benth	
Lina María Gómez López Marta Leonor Marulanda Ángel Liliana Isaza Valencia Ana María López Gutiérrez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66021090410</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>139</b>
AÇÕES ANTIOXIDANTES DAS FOLHAS DE <i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) OKEN CONTRA RADICAIS LIVRES	
Lucas Apolinário Chibli Maria da Glória Ferreira Leite Orlando Vieira de Sousa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66021090411</b>	
<b>CAPÍTULO 12.....</b>	<b>156</b>
EXTRATO DE <i>Schinus terebinthifolius</i> RADDI COM POTENCIAL ANTICANCER: UM ESTUDO PROSPECTIVO	
Julia Samara Pereira de Souza Robson Edney Mariano Nascimento e Silva Heryka Myrna Maia Ramalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66021090412</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>166</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>167</b>

# CAPÍTULO 3

## ESTRUTURA E DIVERSIDADE ALFA DE UMA ÁREA DE CERRADO *SENSU STRICTO* NA RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 05/03/2021

### Thaís Ribeiro Costa

Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Diamantina, MG  
<http://lattes.cnpq.br/6760078833393368>

### Leovandes Soares da Silva

Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Diamantina, MG  
<http://lattes.cnpq.br/2203895481009630>

### Heitor Alves Bispo Júnior

Programa de Pós-graduação em Ciências Humanas, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Diamantina, MG  
<http://lattes.cnpq.br/1243489217529335>

### Miriana Araújo de Souza Ribeiro

Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Diamantina, MG  
<http://lattes.cnpq.br/2709265039169731>

### Anne Priscila Dias Gonzaga

Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Diamantina, MG  
<http://lattes.cnpq.br/3457070198865502>

**RESUMO:** Nos últimos anos, áreas naturais do Cerrado têm sido convertidas em diferentes sistemas de uso e ocupação do solo. Igualmente grave é a distribuição altamente fragmentada dos habitats remanescentes que interfere na viabilidade de manutenção das comunidades biológicas. Assim, considerando a vulnerabilidade da vegetação do Cerrado, este estudo teve por objetivo caracterizar os padrões de diversidade e estrutura da flora arbustiva-arbórea em uma área de Cerrado *sensu stricto* localizada no município de Felício dos Santos, MG, (Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço - RBSE). Foram alocadas aleatoriamente 10 parcelas de 20x50m, sendo registrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos que atendessem ao critério de inclusão: diâmetro à 0,30 m do solo (DAS)  $\geq$  5cm. Para a análise dos dados foram calculados parâmetros fitossociológicos e índices de diversidade e distribuição da densidade de árvores por classe diamétrica. Foram registrados 684 indivíduos, totalizando 51 espécies distribuídas em 34 gêneros e 23 famílias botânicas. As famílias que apresentaram maior riqueza em espécies foram: Fabaceae (4); Melastomataceae (5) e Vochysiaceae (4). Dentre as espécies amostradas, as mais representativas em todos os parâmetros foram: *Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns, *Vochysia discolor* Warm., *Miconia ferruginata* DC., *Qualea cordata* (Mart.) Spreng. e *Qualea parviflora* Mart. Estas somaram 40% do valor de importância; perfizeram 44,7% da densidade total de indivíduos e 53% da dominância total. Os valores de diversidade de Shannon (3,17 nats.ind<sup>-1</sup>) e de uniformidade de Pielou (0,8) evidenciaram

heterogeneidade florística e baixa dominância ecológica. A distribuição diamétrica dos indivíduos arbustivo-arbóreos da comunidade e das cinco principais populações seguem o mesmo padrão de *J*-invertido, com maior porcentagem de indivíduos concentrando-se na menor classe de diâmetro. Este estudo possibilitou identificar padrões gerais e particularidades da área, contribuindo para subsidiar a implementação e consolidação de políticas públicas consistentes para a conservação da diversidade.

**PALAVRAS - CHAVE:** Conservação; Distribuição diamétrica; Fitosociologia.

## ALPHA STRUCTURE AND DIVERSITY OF CERRADO *SENSU STRICTO* AREA IN THE ESPINHAÇO RANGE BIOSPHERE RESERVE

**ABSTRACT:** In recent years, natural areas in the Cerrado have been converted into different land use and occupation systems. Equally serious is the highly fragmented distribution of the remaining habitats, which interferes with the viability of maintaining biological communities. Thus, considering the vulnerability of the Cerrado vegetation, this study aimed to characterize the patterns of diversity and structure of the shrub-tree flora in an area of Cerrado *sensu stricto*, located in the municipality of Felício dos Santos - MG (Espinhaço Range Biosphere Reserve ). 10 plots of 20x50m were randomly allocated, and all live shrub-tree individuals that met the inclusion criteria were recorded: diameter at 0.30 m from the ground (DAS)  $\geq$  5cm. For data analysis, phytosociological parameters, diversity indices and tree density distributions by diametric class were calculated. 684 individuals were registered, totaling 51 species distributed in 34 genera and 23 botanical families. The families that had the highest species richness were: Fabaceae (7); Vochysiaceae (5); Melastomataceae (4); Myrtaceae and Asteraceae (3). Among the sampled species, the most representative in all parameters were: *Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns, *Vochysia discolor* Warm., *Miconia ferruginata* DC., *Qualea cordata* (Mart.) Spreng. and *Qualea parviflora* Mart. These accounted for 40% of the importance value, making up 44.7% of the total density of individuals and 53% of total dominance. The values of Shannon's diversity (3.17) and Pielou's uniformity (0.8) showed floristic heterogeneity and low ecological dominance. The diametric distribution of shrub-tree individuals in the community and of the five main populations follows the same pattern of inverted J, with a higher percentage of individuals concentrating on the smallest diameter class. This study made it possible to identify general patterns and particularities in the area, contributing to support the implementation and consolidation of consistent public policies for the conservation of diversity.

**KEYWORDS:** Conservation; Diametric distribution; Phytosociology.

## 1 | INTRODUÇÃO

Existe um consenso na comunidade científica de que o mundo vive uma crise ambiental e que entrou numa nova era geológica no último século: o Antropoceno (LEWISMASLIN, 2015). As taxas de extinção das espécies estão muito mais altas, levando alguns autores a afirmarem que estamos vivenciando a sexta extinção em massa (CEBALLOS et al., 2017). No entanto, apesar das outras cinco extinções em massa terem sido provocadas por eventos estocásticos ou naturais, a presente ocorre devido às mudanças ambientais

causadas por atividades antrópicas (DIRZO et al., 2014; CEBALLOS et al., 2017).

As principais causas das extinções da flora são as invasões biológicas, perda de habitat, fragmentação, queimadas e mudanças climáticas globais em curso, especialmente nos ecossistemas savânicos (YOUNG et al., 2016). O desmatamento contínuo nas últimas décadas, transformou o Cerrado como uma das savanas mais ameaçadas do mundo e, um dos biomas mais ameaçados do Brasil (AGUIAR et al., 2016).

No Brasil, estima-se que menos de 20% desta vegetação permaneça intacta, enquanto apenas 7,44% do território está legalmente protegido em Unidades de Conservação (BUENO et al., 2016). Enquanto isso, muitas espécies ameaçadas de extinção permanecem fora de quaisquer parques ou reservas (MMA, 2011), contribuindo para o status do Cerrado como um dos *hotspots* de biodiversidade do mundo (MYERS et al., 2000). Lamentavelmente, esse cenário é ainda mais alarmante devido ao sucateamento científico e à negligência do governo brasileiro em controlar seus recursos naturais que, pode gerar resultados não esperados para a conservação da biodiversidade no Cerrado (BOCKMANN et al., 2018).

Dentro desta perspectiva, é interessante endereçar questões para avaliar a composição de espécies, diversidade biológica e identificar a estrutura dos habitats bem como sua relação com o ambiente ao longo do tempo. Este conhecimento sobre as comunidades biológicas abarca pilares muito importantes para tomadas de decisões mais cautelosas no uso sustentável, conservação e restauração dos recursos genéticos (COLLEVATTI et al., 2013).

Assim, considerando a vulnerabilidade da vegetação do Cerrado, este estudo teve por objetivo caracterizar os padrões de diversidade e estrutura da flora arbustiva-arbórea em uma área de Cerrado *sensu stricto*, localizada na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

## 2 | MATERIAS E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da Área de Estudo

Reconhecida pela Unesco como Reserva da Biosfera, a Serra do Espinhaço é uma das mais importantes regiões biogeográficas brasileiras e centros de endemismo de espécies na América do Sul (UNESCO, 2021). Localizada no Estado de Minas Gerais (ao Sudeste), a RBSE se estende por 10,2 milhões de hectares. A área amostrada localiza-se no município de Felício dos Santos, situado na porção nordeste da RBSE, integrando a microrregião de Diamantina (IBGE, 2008), especificamente no Alto Vale do Araçuaí.

O clima da área é caracterizado como mesotérmico (Cwb na classificação de Geiger-Köppen), marcado por verões brandos e úmidos (outubro a abril), invernos mais frescos e secos (junho a agosto), com pequenas transições nos meses de maio e setembro. A

precipitação varia de 1250 mm a 1550 mm e a temperatura média anual varia entre 18° a 19°C (INMET, 2021).

Quanto à geologia, considera-se que Felício dos Santos apresenta unidades litoestratigráficas diversificadas e distribuídas regionalmente (BISPO JR, 2020, p. 53). Na área pesquisada predomina a formação geológica Batólito Itanguá (PPYI) que caracteriza a geomorfologia do município (BISPO JR, 2020). O solo predominante do local de estudo é o Neossolo Litólico Órtico típico, textura arenosa cascalhenta. Formado pela decomposição da rocha quartzítica, este solo apresenta cor branca, pouca profundidade e baixa fertilidade natural (PEREIRA et al., 2015).

As condições edafo-climáticas do município, favorecem o desenvolvimento de um mosaico da vegetação, com predominância de formações de Cerrado *sensu stricto*, especialmente nas porções mais planas do terreno. Já nas áreas com afloramentos de quartzítico a vegetação dominante é formada pelos Campos Rupestres. Além disso, há presença de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, conferindo um caráter ecotonal à área (FAGUNDES et al., 2020).

## 2.2 Amostragem da Vegetação

O fragmento de Cerrado *sensu stricto* selecionado constitui uma porção da Reserva Legal de propriedade privada e está inserido em uma área arqueológica, conhecida como Sítio Sampaio. Nesta área, vem sendo desenvolvidas diversas pesquisas no campo da Arqueologia pelo Laboratório de Arqueologia e Estudo da Paisagem (LAEP/CEGEO/UFVJM) (FAGUNDES et al., 2020). O fragmento possui área aproximada de 7 ha, com altitude média de 880 m.

No fragmento foram alocadas aleatoriamente 10 parcelas de 20x50m, sendo registrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos que atendessem ao critério de inclusão: diâmetro a 0,30 m do solo (DAS)  $\geq$  5cm.

A identificação das plantas, sempre que possível, foi feita *in situ*. O material botânico coletado, tanto fértil quanto vegetativo, foi depositado como coleção testemunho no Herbário Dendrológico Jeanine Felfili (HDJF) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). As espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema do APG, *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG IV, 2016).

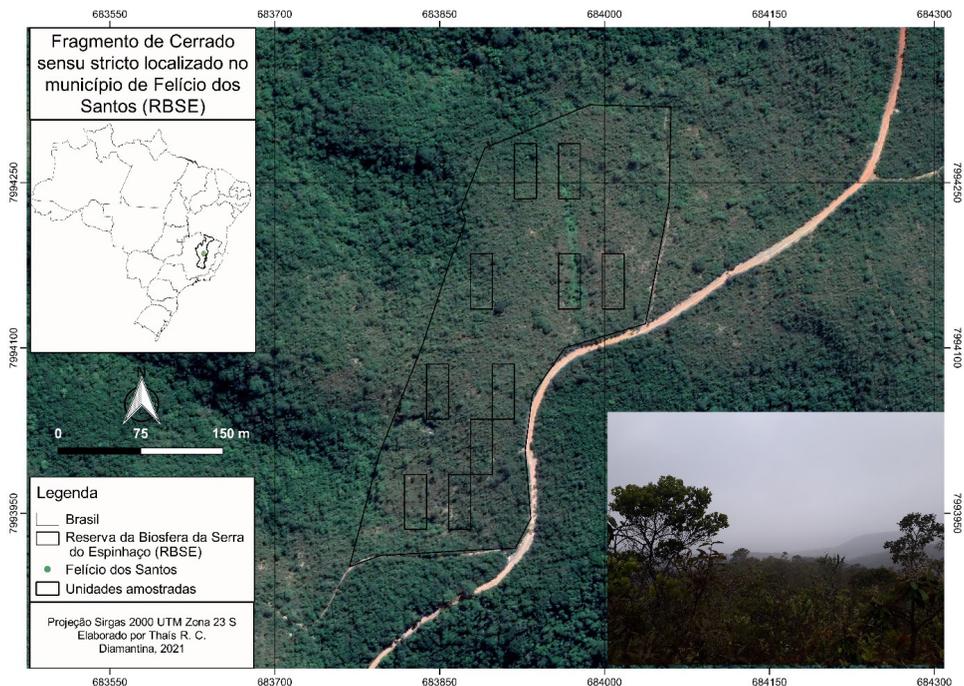


Figura 1. Área amostral do fragmento de Cerrado sensu stricto localizado em Felício dos Santos (Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço)

Fonte: Os autores.

## 2.3 Análise dos Dados

A diversidade alfa da comunidade estudada foi avaliada por meio do índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (FELFILI; REZENDE, 2003).

Para a análise estrutural foram calculados os parâmetros fitossociológicos clássicos propostos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Além disso, a fim de avaliar o porte das comunidades e das principais populações, os indivíduos amostrados foram distribuídos em classes de diâmetro com intervalo crescente para se compensar o forte decréscimo da densidade nas classes de tamanho maiores, típico da distribuição em J-invertido (BOTREL et al., 2002).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 684 indivíduos, totalizando 51 espécies distribuídas em 34 gêneros e 23 famílias botânicas (Tabela 1). As famílias que apresentaram maior riqueza em espécies foram: Fabaceae (7); Melastomataceae (5); Vochysiaceae (4) e Myrtaceae (3), que representam 43,13% da flora amostrada. Os gêneros com maior número de espécies

foram: *Qualea* (4), *Miconia* (3) e *Eremanthus* (2) que juntos perfazem 17,6% das espécies.

Família	Espécie	Ni	DR	FR	DOR	VI
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	57	8,33	5,13	17,48	30,94
Vochysiaceae	<i>Vochysia discolor</i> Warm.	33	13,45	4,10	8,51	26,06
Melastomataceae	<i>Miconia ferruginata</i> DC.	92	10,82	5,13	6,84	22,79
Vochysiaceae	<i>Qualea cordata</i> Spreng.	50	4,82	3,59	12,35	20,77
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	74	7,31	4,10	8,13	19,54
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	47	6,87	5,13	4,67	16,67
Ebenaceae	<i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B.Walln.	12	4,68	4,10	2,52	11,30
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	5	3,22	4,10	3,43	10,75
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	22	3,22	4,10	2,97	10,29
Araliaceae	<i>Didymopanax macrocarpus</i> (Cham. & Schtdl.) Seem.	22	3,65	4,10	1,85	9,61
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	32	3,80	4,10	1,49	9,40
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	12	3,07	4,62	1,55	9,23
Melastomataceae	<i>Pleroma candolleianum</i> (Mart. ex DC.) Triana	25	1,75	2,56	3,87	8,19
Fabaceae	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.	5	2,63	3,08	1,58	7,28
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	21	2,19	3,59	1,06	6,84
Ericaceae	<i>Agarista oleifolia</i> (Cham.) G.Don	26	1,75	3,59	1,30	6,64
Lamiaceae	<i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley	18	1,75	1,54	3,15	6,44
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	4	0,73	1,03	4,17	5,93
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	12	0,73	2,05	2,25	5,03
Asteraceae	<i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.	15	1,02	3,08	0,59	4,69
Fabaceae	<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	3	1,32	2,56	0,47	4,35
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	7	2,05	1,54	0,65	4,24
Asteraceae	<i>Lychnophora salicifolia</i> Mart.	14	0,88	2,05	0,53	3,46
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	13	0,88	2,05	0,30	3,23
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	9	1,90	0,51	0,69	3,10
Fabaceae	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	6	0,58	0,51	1,93	3,03
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	2	0,88	1,54	0,35	2,77
Asteraceae	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	6	0,44	1,03	1,02	2,48
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	6	0,29	1,03	0,72	2,04
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	1	0,44	1,03	0,26	1,72
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	3	0,44	1,03	0,19	1,65

Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	2	0,44	1,03	0,18	1,65
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	3	0,29	1,03	0,26	1,58
	Morfotipo 6	1	0,29	1,03	0,14	1,46
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	3	0,29	1,03	0,08	1,40
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	2	0,15	0,51	0,43	1,09
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	1	0,29	0,51	0,18	0,99
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	1	0,15	0,51	0,29	0,95
	Morfotipo 3	1	0,29	0,51	0,11	0,91
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	2	0,29	0,51	0,10	0,91
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	2	0,15	0,51	0,22	0,88
	Morfotipo 4	1	0,15	0,51	0,21	0,87
Myrtaceae	<i>Psidium salutare</i> (Kunth) O. Berg	1	0,15	0,51	0,21	0,87
Melastomataceae	<i>Miconia burchellii</i> Triana	2	0,15	0,51	0,16	0,82
Fabaceae	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	2	0,15	0,51	0,14	0,79
Myrtaceae	<i>Marlierea laevigata</i> (DC.) Kiaersk.	1	0,15	0,51	0,09	0,75
	Morfotipo 2	1	0,15	0,51	0,09	0,75
	Morfotipo 5	1	0,15	0,51	0,08	0,74
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	1	0,15	0,51	0,06	0,72
	Morfotipo 1	1	0,15	0,51	0,05	0,71
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	1	0,15	0,51	0,04	0,70

Tabela 1 - Parâmetros fitossociológicos da flora arbustiva-arbórea do fragmento de Cerrado *sensu stricto* - Felício dos Santos (RBSE). As espécies arbóreas estão dispostas em ordem decrescente de VI. Onde: Ni: Número de Indivíduos DR = Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa; DoR = Dominância Relativa; VI = Valor de Importância

Fonte: Autores, 2021.

As famílias mencionadas possuem grande destaque em áreas de Cerrado no estado de Minas Gerais (COSTA et al., 2010; SILVA et al., 2020). Para a família Fabaceae, em especial, tem sido sugerido a capacidade de algumas espécies em fixar nitrogênio, o que é importante para o sucesso na colonização (CHAER et al., 2011), principalmente em condições de solos de baixa fertilidade como na área de estudo. Para as famílias Vochysiaceae e Melastomataceae, típicas de áreas de Cerrado, estudos indicam que estas plantas têm potencial de ser alumínio-acumuladoras (Goodland; Pollard, 1978), proporcionando vantagem para crescer com sucesso nestes solos.

O fragmento apresenta 13 espécies raras (densidade inferior a 1 indivíduo) (MARTINS, 1991), que representam 25,3% das espécies amostradas. Foi observado em alguns estudos em fitofisionomias de Cerrado que a maioria das espécies ocorre em baixa densidade (OLIVEIRA et al., 2015; RIOS et al., 2018; SILVA et al., 2020). Este número acentua a importância de definir estratégias para conter a exploração de espécies e a fragmentação dessas áreas. Deve-se considerar ainda a urgência da implementação de

corredores ecológicos que permitam o fluxo gênico destas espécies, impossibilitando processos de extinção e garantindo que estas populações permaneçam viáveis.

Em relação à estrutura do fragmento foi gerada uma estimativa de área basal (dominância) de 5,1335 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, valores abaixo da média encontrada para áreas de Cerrado sensu stricto (FELFILI, 2008; SILVA et al., 2020). Este resultado pode ser atribuído à presença de fatores como incidência de queimadas e pisoteio de gado na área, como constatado em campo. O fogo ocasiona mudanças microclimáticas pela queima da copa, com o aumento da incidência solar, elevação da temperatura do solo, e provocando alterações na evaporação de água (PIVELLO et al., 2010), que conseqüentemente afeta as taxas de sobrevivência dos indivíduos e incorporação de biomassa (LAWES; CLARCK, 2017).

As espécies que se destacaram pelo valor de importância (VI) foram: *Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns, *Vochysia discolor* Warm., *Miconia ferruginata* DC., *Qualea cordata* (Mart.) Spreng. e *Qualea parviflora* Mart. Estas, somaram 40% do valor de importância, perfizeram 44,7% da densidade total de indivíduos e 53 % da dominância total.

O fragmento apresentou índice de equabilidade de Pielou equivalente a 0,80 e índice de diversidade de Shannon de 3,17 nats. ind<sup>-1</sup>. Estes valores enquadram-se dentro da faixa de variação (3,16 a 3,73) de outros estudos no Cerrado em Minas Gerais (COSTA et al., 2010; SILVA et al., 2020). Este resultado evidencia elevada diversidade de espécies para a área de estudo, o que ressalta sua importância para a complementaridade e conectividade da flora regional. O valor de equabilidade obtido indica que esta área apresenta baixa dominância ecológica, o que é confirmado pela ausência de dominância de um grupo de espécies em relação às demais.

Esta condição pode indicar que diferentes populações estão tendo sucesso na colonização na comunidade estudada, ou pode tratar de baixo efeito da competição interespecífica apesar dos extremos de disponibilidades de recursos (solos rasos e pedregosos, stress hídrico, queimadas, etc) (MAZON et al., 2019). Isto representa que as espécies amostradas têm potencial de serem incluídas em projetos de restauração áreas degradadas do Cerrado. Sendo assim, ecossistemas fragmentados necessitam de políticas de conservação mais rigorosas, que garantam à preservação e restauração desses ecossistemas

No que tange a distribuição de indivíduos nas classes diamétricas, a comunidade arbórea apresentou claro padrão de exponencial negativo (J-invertido), ou seja, alta concentração de indivíduos nas classes menores e redução acentuada no sentido das classes maiores (Figura 2A). Assim, a comunidade se encontra com distribuição diamétrica balanceada, ou seja, a mortalidade é compensada pelo recrutamento dos indivíduos entre as classes. Esta condição indica ainda uma comunidade estoque, com idade e composição de espécies variadas (SCOLFORO et al., 2008).

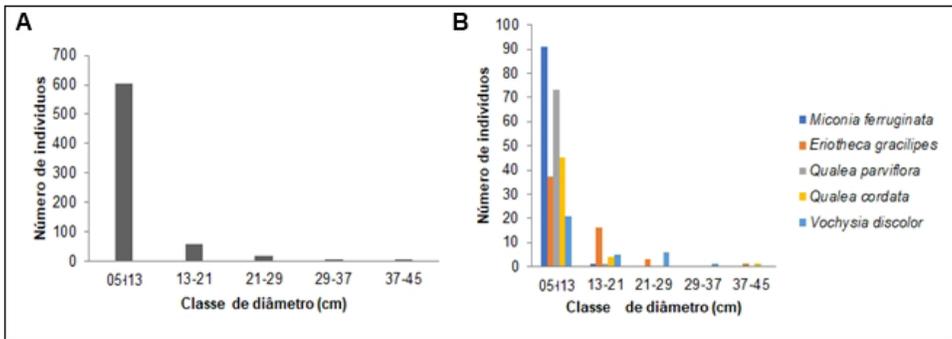


Figura 2 - Distribuição diamétrica da flora arbórea-arbustiva do fragmento de Cerrado sensu stricto, em Felício dos Santos (Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço. Em que: A) Indivíduos da comunidade; B) Indivíduos das cinco principais populações.

Fonte: Autores, 2021

A classe de DAP de 5 a 13 cm compreendeu cerca de 87,7% dos indivíduos, sendo que para a classe consecutiva houve participação de 7,3% dos indivíduos. As classes de diâmetros maiores (acima de 21 cm) perfizeram juntas menos de 5% do total de indivíduos amostrados (Figura 2A). Assim, podemos afirmar que a área estudada apresenta padrão estrutural condizente com o observado em áreas naturais não perturbadas. Pois, embora esteja submetido a diferentes tipos de distúrbios (queimadas, pisoteio de gado, presença de estradas), o fragmento mantém sua estrutura, com fluxo de indivíduos das primeiras classes diamétricas para as últimas independente da composição de espécies (OLIVEIRA et al., 2015).

Outro indicativo de que o fragmento apresenta estabilidade na sua autorregeneração é que para as cinco principais populações estudadas, foi observado o mesmo padrão de distribuição diamétrica que a comunidade (Figura 2B). Para *M. ferruginata* e *Q. parviflora* a concentração do grande número de indivíduos jovens apenas na primeira classe diamétrica pode se tratar da ecofisiologia destas espécies. Porém representa uma ameaça a essas populações, uma vez que árvores mais finas reduzem a chance de sobrevivência em áreas com queimadas frequentes (RIOS et al., 2018).

Salientamos que o padrão estrutural das populações depende das características autoecológicas das espécies em sinergia com as variáveis ambientais locais (saturação de alumínio, profundidade do solo, disponibilidade hídrica, etc) (MAZON et al., 2019). Portanto, somente a maior densidade de indivíduos nas classes inferiores não irá garantir sua manutenção na comunidade (MARQUES et al., 2020). Ademais, retrocessos por degradação (queimadas, corte seletivo, mudanças climáticas) podem intervir em qualquer fase do processo regenerativo, fazendo com que a comunidade não atinja a condição de estabilidade (MACHADO, 2008).

## 4 | CONCLUSÕES

A área se apresenta em processo de sucessão secundária, provavelmente desencadeada por eventos passados de perturbação, confirmados pela estrutura de tamanhos observados, com predomínio de indivíduos jovens. Apesar disto, a diversidade e equabilidade encontradas, somadas aos parâmetros fitossociológicos, revelaram elevada diversidade florística local.

Novos esforços direcionados para avaliar a interação da vegetação com as mudanças ambientais em determinado intervalo de tempo podem fornecer informações importantes sobre a capacidade de regeneração e a ocorrência de perturbações em áreas de Cerrado, proporcionando bases sólidas para medidas de manejo e restauração.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. S.; BERNARD, E.; RIBEIRO, V.; MACHADO, R. B.; JONES, G. **Should I stay or should I go? Climate change effects on the future of Neotropical savannah bats.** *Global Ecology and Conservation* 5: 22-33, 2016.
- APG. Angiosperm Phylogeny Group (APG IV). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.181, p.1-20, 2016
- BISPO JÚNIOR, H. A. **Lugares e Gentes: as relações entre pessoas, paisagens e Arqueologia em Felício dos Santos, Alto Vale do Araçuaí, Minas Gerais (2010-2019).** Dissertação de Mestrado, Diamantina, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 147 p, 2020.
- BOCKMANN, F. A.; RODRIGUES, M. T.; KOHSLDORF, T.; STRAKER, L. C., GRANT, T.; DE PINNA, M. C. C.; DE SOUZA AMORIM, D. (2018). **Brazil's government attacks biodiversity.** *Science*, v. 360, n. 6391, p. 865.1–865, 2018. DOI:10.1126/science.aat7540.
- BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. **Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingai, MG.** *Revista Brasileira de Botânica*, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 20/02/2021.
- BUENO, M. L.; PENNINGTON, R. T.; DEXTER, K. G.; KAMINO, L. H. Y.; PONTARA, V.; NEVES, D. M. et al. **Effects of quaternary climatic fluctuations on the distribution of Neotropical savanna tree species.** *Ecography*, v. 39, n. 1, p. 1-12, 2016.
- CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R. e DIRZO, R. **Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines.** *Proc. Natl. Acad. Sci.* v. 114, n. 30, p. 6089-6096, 2017. DOI:10.1073/pnas.1704949114.
- CHAER, G. M.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M.; BODDEY, R. M.; SCHIMIDT, S. **Nitrogen-fixing legume tree species for the reclamation of severely degraded lands in Brazil.** *Tree Physiology*, v. 31, n.2, p. 139-149, 2011.

COLLEVATTI, R. G.; LIMA-RIBEIRO, M. S.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; OLIVEIRA, G.; DOBROVOLSKI, R. e TERRIBILE, L. C. **Stability of Brazilian Seasonally Dry Forests under Climate Change: Inferences for Long-Term Conservation.** American Journal of Plant Sciences, v. 4, n. 4, p. 792–805, 2013. DOI:10.4236/ajps.2013.44098.

COSTA, F. V.; OLIVEIRA, K. N.; NUNES, Y. R. F.; MENINO, G. C. O. BRANDÃO, D. O.; ARAÚJO, L. S.; MIRANDA, W. O.; NETO, S. D. A. **Florística e estrutura da comunidade arbórea de duas áreas de Cerrado Sentido Restrito no norte de Minas Gerais.** Cerne, Lavras, v. 16, n. 3, p. 267-281, jul./set. 2010.

DIRZO, R.; YONG, H. S.; GALETTI, M.; CEBALLOS, G.; ISAAC, N. J. B.; COLLEN, B. **Defaunation in the Anthropocene.** Science v. 80, n. 345, p. 401–406, 2014.

FAGUNDES, M.; KUCHENBECKER, M.; VASCONCELOS, A. M. C.; GONZAGA, A. P. D. **Paisagens e Lugares?** Caracterização geoambiental e cultural dos sítios arqueológicos do complexo três fronteiras, Alto Vale do Rio Araçuaí, Minas Gerais. Revista Ra'e Ga Espaço Geográfico em Análise, v. 47, p. 67-84, 2020.

FAGUNDES, M.; BAGGIO FILHO, H.; SILVA, A. C.; GRECO, W. S.; GALVÃO, L. G.; AROEIRA, M. D. O **Sítio Arqueológico Sampaio, Alto Vale do Araçuaí, Felício Dos Santos, Minas Gerais: Paisagem, Cronologia e Repertório Cultural para Compreensão das Ocupações Humanas Antigas do Espinhaço Meridional.** Revista Espinhaço, v. 11, p. 65-76, 2017.

FELFILI, M. C. **Proposição de critérios florísticos, estruturais e de produção para manejo do Cerrado *sensu stricto* do Brasil Central.** Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008. 133 f.

FELFILI, J. M.; RESENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia.** Comunicações técnicas florestais. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003.

GOODLAND, R.; POLLARD, R. **Aluminium and nutrient strategies of cerrado trees.** II Congresso Lation-Americano de Botânica. Resumos, p. 71-72. 1978.

BISPO JÚNIOR, Heitor Alves. **Lugares e Gentes: as relações entre pessoas, paisagens e Arqueologia em Felício dos Santos, Alto Vale do Araçuaí, Minas Gerais (2010-2019),** Dissertação de Mestrado, Diamantina, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2020. 147 p.

IBGE. **Censo 2008.** Disponível em <<https://www.ibge.gov.br>>. Acessado em 07 de Fevereiro de 2021.

LAWES, M. J.; CLARK, P. J. **Ecology of plant resprouting: populations to community responses in fire-prone ecosystems.** Plant Ecology, v. 212, p. 1937-1943, 2011. 10.1007/s11258-011-9994-z

LEWIS, S. L.; MASLIN, M. A. **Defining the Anthropocene.** Nature, v. 519, p. 171–180, 2015.

MACHADO, E. L. M. **Heterogeneidade temporal e espacial de comunidades arbóreas fragmentadas na região do Alto Rio Grande, MG.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2008. 67p.

MARQUEZ, F. J.; CABRAL, A. G. A.; LIMA, C. R.; FRANÇA, P. R. C. **Florística e estrutura do componente arbustivo arbóreo da caatinga nas margens do rio Sucuru em Coxixola, Paraíba: reflexos da antropização.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n.4,p.20058 - 20072, 2020

MAZON, J. A.; RODRIGUES SILVA, R.A.; WATZLAWICK, L. F. **Estrutura e composição da regeneração natural em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista secundária.** Pesquisa Florestal Brasileira, [S. l.], v. 39, n. 1, 2019. DOI: 10.4336/2019.pfb.39e201801698.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Área de preservação permanente e unidades de conservação e áreas de risco. O que uma coisa tem haver com outra. Relatório de inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na região serrana do Rio de Janeiro / Wigold Bertoldo Schaffer et al. Brasília: MMA, 2011.

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

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000. <http://dx.doi.org/10.1038/35002501>. PMID:10706275.

OLIVEIRA, C. P.; FRANCELINO, M. R.; CYSNEIROS, V. C.; ANDRADE, F. C.; BOOTH, M. C. **Composição florística e estrutura de um Cerrado *sensu stricto* no oeste Bahia.** Cerne, v. 21 n. 4, p. 545-552, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E CULTURA – UNESCO, 2020. **O Programa Mab: Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.** Disponível em: <<http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?code=BRA+06&mode=all>>. Acesso em fevereiro de 2021.

PEREIRA, E. O.; GONTIJO, B. M.; CAMPOS ABREU, L. G. A., 2015. **As ecorregiões da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço: elementos para o fortalecimento da conservação da biodiversidade.** Caderno de Geografia, v. 25, n. 43, p. 18-33, 2015.

PIVELLO, V. R.; OLIVERAS, I.; MIRANDA, H. S.; HARIDASAN, M.; SATO, M. N.; MEIRELLES, S. T. **Effect of fires on soil nutrient availability in an open savanna in Central Brazil.** Plant and Soil, v. 337, n. 1-2, p. 111–123, 2010.

RIOS, M. N. S.; SOUSA-SILVA, J. C.; MALAQUIAS, J. V. **Mudanças pós-fogo na florística e estrutura da vegetação arbóreo-arbustiva de um cerrado sentido restrito em Planaltina - DF.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 469-482, abr.- jun., 2018.

SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA, A. D. (eds.). **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila - Florística, Estrutura, Diversidade, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Áreas Aptas para Manejo Florestal.** Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. 2008; 1029 p.

SILVA, L. S.; COSTA, T. S.; NATÁLIA VIVEIROS SALOMÃO, N. V.; OTONI, T. J. O.; MACHADO, E. L. M. **After-fire Variations in Floristic Composition at the Cerrado (Brazilian Savannah) Phytophysognomies in Curvelo, Minas Gerais, Brazil.** Floresta e Ambiente v. 27, n. 3, e20180188, 2020.

YOUNG, H. S.; MCCAULEY, D. J.; GALETTI, M. e DIRZO, R. **Patterns, Causes, and Consequences of Anthropocene Defaunation**. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* v. 47, p. 333-358, 2016.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Amazônia 7, 52, 54, 55, 68

Anticâncer 157, 161, 162, 164, 165

Antracnose 124, 125, 126, 127, 128, 131, 133, 136, 137, 138

*Apis* 86, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Arborização 7, 70, 71, 72, 81, 82, 83, 84, 85

Aroeira 11, 12, 16, 18, 21, 34, 157, 160, 161, 165, 166

Árvores 7, 24, 32, 52, 53, 54, 55, 56, 68, 70, 71, 72, 74, 80, 81, 82, 83

Atividade antioxidante 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155

### B

Bee Products 86, 87, 97

Bioprospecção 160

Bosque 66, 67, 68, 78

*Bryophyllum pinnatum* 8, 140, 141, 142, 143, 152, 153, 154, 155, 156

### C

Campos de altitude 37

Cerrado 6, 7, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 41, 43, 45, 52, 53, 54, 55, 56, 82

Composición florística 58, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68

### D

Diversidade 6, 1, 8, 10, 24, 25, 26, 28, 31, 33, 35, 71, 80, 103

### E

Ecopedagogia 6, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21

Educação Ambiental 6, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 70, 72

Ensino de ciências 2, 3

Especies 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 125, 126, 127, 131, 134, 135, 136

Estadio Sucesional 58

### F

Fabaceae 24, 25, 28, 29, 30, 54, 58, 59, 63, 64, 65, 67, 84, 105, 116

fatores abióticos 115

Fenois 140, 143, 144, 146, 147, 150, 151, 152

Fitossociologia 25, 34, 167

Flavonoides 104, 140, 141, 143, 144, 146, 147, 150, 151, 152, 155  
Flora 24, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 63  
Folha 8, 53, 54, 55, 85, 103, 140, 141  
Frutíferas 7, 11, 14, 16, 70, 71, 72, 73, 74, 79, 80, 81, 82

## **G**

Germinação 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 113, 114

## **H**

*Herbertia* 37, 38, 40, 41, 42, 50, 51

## **I**

Iridaceae 6, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51

## **M**

Mata Atlântica 6, 11, 12, 14, 16, 19, 22, 80, 113, 120

Melissopalínologia 86

Minería 7, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Monocots 38

Mora 124, 125, 126, 127, 128, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Mudanças climáticas 26, 32, 54, 56, 100, 101, 102, 113, 115

## **O**

Oficinas Didáticas 2, 3

## **P**

Paisagismo 71, 72, 82, 83

Patente 14, 157, 163

Patogenicidad 124, 125, 128, 130, 131, 132, 133, 135, 136

Plantas Medicinais 6, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 141, 152, 155, 160, 164

Pólen 7, 86, 97, 98, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 120

Práticas Pedagógicas 2, 14

Propolis 86, 87, 88, 94, 95, 97

## **Q**

*Qualea* 24, 25, 29, 31, 54

## **R**

Radicais livres 8, 140, 141, 151, 152

Reflorestamento 12, 16, 18, 21

Regeneración 7, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69

Reserva da Biosfera 6, 24, 26, 28, 32, 35, 101

*Rubus Glaucus* 8, 124, 125, 128, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 138

## **S**

*Schinus terebinthifolius* 16, 157, 158, 160, 161, 163, 164, 165, 166

Sustentabilidade 12, 13, 14, 23, 98

## **T**

Temperatura 7, 27, 31, 52, 53, 54, 55, 81, 82, 83, 100, 101, 105, 106, 108, 109, 112, 113, 114, 120, 129, 130, 143, 144

Tolerância Fotossintética 52, 53, 54, 55

## **V**

Virulencia 8, 124, 127, 128, 134

Ensino,  
Pesquisa e  
Inovação em  
Botânica

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

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

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Ensino, Pesquisa e Inovação em Botânica

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

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

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 