

# DEBATE E REFLEXÃO DAS NOVAS TENDÊNCIAS DA BIOLOGIA

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR  
LENIZE BATISTA CALVÃO  
(ORGANIZADORES)

José Max Barbosa De Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão  
(Organizadores)

# Debate e Reflexão das Novas Tendências da Biologia

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
D286	Debate e reflexão das novas tendências da biologia [recurso eletrônico] / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-525-9 DOI 10.22533/at.ed.259190908  1. Biologia – Pesquisa – Brasil. 2. Biodiversidade. 3. Seres vivos. I. Oliveira Júnior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista.  CDD 570
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Caro leitor (a),

Com muita satisfação, apresentamos o novo E-Book intitulado “Debate e Reflexão das Novas Tendências da Biologia”. Esse E-Book apresenta 19 artigos, com informações atualizadas e temas diversificados sobre tendências em Biologia, que em conjunto debatem e refletem sobre práticas, aplicações e novas possibilidades na grande área das Ciências Biológicas.

É importante destacar que muitas profissões dependem da biologia como base para construção de um conhecimento cada vez mais especializado. Considerando ser uma ciência muito heterogênea em suas aplicações e subáreas destacaremos alguns tópicos que merecem cada vez mais atenção.

A complexidade dos seres vivos na natureza varia desde as características morfofisiológicas, seus metabolismos até como eles estão espacialmente distribuídos, bem como, os fatores ambientais que são importantes para manutenção da biodiversidade. Nas últimas décadas as práticas de biotecnologia criaram produtos utilizados pelo homem em larga escala que agregam muitas técnicas aplicadas à pesquisa biológica. Por fim, aspectos inerentes relacionados a crise ambiental englobam a crescimento populacional, o uso de recursos naturais e a poluição ambiental. É extremamente satisfatório encontrar em um volume áreas tão promissoras que abordam bioquímica, biotecnologia, educação, parasitologia, ecologia aplicada, saúde humana, microbiologia, morfologia de invertebrados.

Os 19 capítulos aqui apresentados foram escritos por autores que abordaram temas atuais de grande relevância, por exemplo, a busca de potenciais biológicos atuantes como antioxidantes, técnicas aplicadas a microbiologia e controle ambiental, a biotecnologia para preservação de sementes. Outras técnicas inovadoras aplicadas a manutenção e multiplicação do material biológico, armazenamento de alimentos, ou de produção de mudas são aqui também discutidas.

A saúde humana inclui a aplicação da engenharia biológica, bem como a identificação de produtos com propriedades benéficas que lançam perspectivas ao agronegócio. Interessantemente, outro tema muito importante abordado é a orientação sexual destinada ao público do ensino fundamental, que de forma interativa busca atender as dúvidas dos alunos, bem como motivar os professores de forma prática a continuar a discutir com seus alunos. As extensões de feitos científicos aplicados a educação do ensino básico não se limitam a temas específicos, permeiam também desde aulas práticas de bioquímicas, a exposição de parasitos na educação básica seja de forma dialógica, dinâmica com uso de jogos e de construção de modelos torna-os palpáveis e observáveis aos alunos desde o ensino médio. A compreensão facilitada de temas complexos agregada as práticas diárias dos alunos permitem que eles construam e busquem alternativas particulares no meio em que vivem. Como consequência são capazes de promover melhorias para si e para o coletivo em que

estão inseridos.

Atualmente com a rapidez que a degradação ambiental por diversas pressões antrópicas que aumentam sobre os sistemas naturais há uma necessidade urgente em direcionar medidas eficazes de conservação. Adicionalmente mais do que isso, emerge a necessidade de refletir sobre a educação ambiental cada vez mais crítica que se inicia desde os primeiros anos escolares e busca a indissociabilidade entre desenvolvimento e a sustentabilidade. Por fim, os artigos científicos escritos em língua portuguesa favorecem não somente um público diminuto, mas também envolve estudantes iniciantes a pesquisa. Esses estudantes podem ter contato não somente com estudos especializados em cada área, mas com uma visão holística de novas tendências e possibilidades na grande área da Biologia.

Boa leitura a todos!

José Max Barbosa De Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
EFEITO DA INTEGRIDADE AMBIENTAL SOBRE A ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ZYGOPTERA (INSECTA: ODONATA) EM IGARAPÉS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL	
Railon de Sousa Marinho	
José Max Barbosa de Oliveira Junior	
Tainã Silva da Rocha	
Everton Cruz da Silva	
Leandro de Matos Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2591909081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
CRIOPRESERVAÇÃO DE SEMENTES E ÁPICES CAULINARES DE <i>Bauhinia variegata</i>	
Sara Thamires Dias da Fonseca	
Mairon César Coimbra	
Ana Hortência Fonseca Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2591909082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>21</b>
DESNATURAÇÃO PROTEICA: PRÁTICA PEDAGÓGICA APLICADA NO PROGRAMA DE MONITORIA DE ENSINO	
Gabriella Ramos de Menezes Flores	
Letícia Marques Ruzzi	
Rafaela Franco Dias Bruzadelli	
Camila Maria De Souza Silva	
Wellington Alves Piza	
Milena Isabela da Silva	
Alisson Gabriel de Paula	
Caroline de Souza Almeida	
Elias Granato Neto	
Ingridy Simone Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2591909083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>25</b>
AVALIAÇÃO ANTIOXIDANTE E TOXICOLÓGICA DO EXTRATO AQUOSO DO CAULE DE <i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) KUNTZE	
Adrielle Rodrigues Costa	
José Weverton Almeida Bezerra	
Felicidade Caroline Rodrigues	
Viviane Bezerra da Silva	
Danúbio Lopes da Silva	
Francisca Graciele Leite Sampaio de Souza	
Elys Karine Carvalho da Silva	
Rayza Helen Graciano dos Santos	
Maira Honorato de Moura Silva	
Luciclaudio Cassimiro de Amorim	
Adjuto Rangel Junior	
Luiz Marivando Barros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2591909084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>35</b>
EFEITO DO TAMANHO DA PARTÍCULA NA BIODISPONIBILIDADE DE COMPOSTOS FENÓLICOS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DURANTE A DIGESTÃO <i>IN VITRO</i> DE SEMENTES DE CHIA ( <i>Salvia</i>	

Hispanica)

Renata A. Labanca

Marie Alminger

DOI 10.22533/at.ed.2591909085

**CAPÍTULO 6 ..... 44**

IDENTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS VOLÁTEIS DE *Ocimum* sp. E DETERMINAÇÃO DO SEU POTENCIAL ANTIOXIDANTE PELO MÉTODO DO RADICAL ABTS

Carla Larissa Costa Meira

Juliana Lago Leite

Vilisaimon da Silva de Jesus

Djalma Menezes de Oliveira

Rosane Moura Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.2591909086

**CAPÍTULO 7 ..... 53**

INFLUÊNCIA DA SECAGEM COM PRÉ-TRATAMENTO DE ULTRASSOM NA COLORAÇÃO DE FOLHAS DE ALECRIM-PIMENTA

Naiara Cristina Zotti Sperotto

Michelle Izolina Lopes de Souza

Evandro de Castro Melo

Mariane Borges Rodrigues de Ávila

Diego Augusto Gonzaga

Maira Christina Marques Fonseca

Juliana Maria de Oliveira

Ana Cláudia Vieira Lelis

DOI 10.22533/at.ed.2591909087

**CAPÍTULO 8 ..... 62**

INVASORES: UM JOGO DIDÁTICO AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE PROTOZOOSSES

Patricia de Souza Ricardo Gonçalves

Narcisa Leal da Cunha-e-Silva

DOI 10.22533/at.ed.2591909088

**CAPÍTULO 9 ..... 70**

MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO AMBIENTAL EM SALAS DE PRODUÇÃO DE UM BIOTÉRIO CONVENCIONAL BRASILEIRO

Camila de Souza Brito

Lucas Maciel Cunha

Lucas de Sousa Araujo

DOI 10.22533/at.ed.2591909089

**CAPÍTULO 10 ..... 81**

MORFOLOGIA DO INTESTINO DO *Phragmatopoma caudata* KRØYER IN MÖRCH, 1863 (POLYCHAETA: SABELLARIIDAE) DA PRAIA DE BOA VIAGEM RECIFE-PE

Maria Gabriela Vieira Oliveira da Silva

Betty Rose de Araújo Luz

Júlio Brando Messias

Sura Wanessa Nogueira Santos Rocha

Mônica Simões Florêncio

DOI 10.22533/at.ed.25919090810



**CAPÍTULO 11 ..... 87**

O USO DE MODELOS DIDÁTICOS COMO METODOLOGIA COMPLEMENTAR PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA PARASITOLOGIA NOS DIFERENTES SEGMENTOS

Andréia Carolinne de Souza Brito  
Carlos Eduardo da Silva Filomeno  
Shayane Martins Gomes  
Thainá Melo  
Ludmila Rocha Lima  
Thayssa da Silva  
Luciana Brandão Bezerra  
Aline Aparecida da Rosa  
Bruno Moraes da Silva  
Elisangela Oliveira de Freitas  
Alexandre Ribeiro Bello  
José Roberto Machado-Silva  
Renata Heisler Neves

**DOI 10.22533/at.ed.25919090811**

**CAPÍTULO 12 ..... 102**

ÓLEO DE COCO EXTRAVIRGEM: ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS ACARRETADAS PELA FRITURA E POR DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Mariana Nunes de Lima Emídio  
Ludmila Fernanda Souza de Oliveira  
Lúcia Helena Esteves dos Santos Laboissière  
Marina Campos Zicker  
Renata Adriana Labanca

**DOI 10.22533/at.ed.25919090812**

**CAPÍTULO 13 ..... 116**

ORIENTAÇÃO SEXUAL, IDENTIDADE DE GÊNERO E SEXISMO NA ESCOLA: DESCONSTRUIR PARA CONSTRUIR

Valéria Lima Marques de Sousa  
Célia Lopes Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.25919090813**

**CAPÍTULO 14 ..... 128**

OTIMIZAÇÃO DA MULTIPLICAÇÃO IN VITRO DE GINSENG-BRASILEIRO [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]

Marcelo Silva Passos  
Fabiola Rebouças Rodrigues  
Vânia Jesus Santos Oliveira  
Lília Vieira da Silva Almeida  
Weliton Antonio Bastos de Almeida  
Mariane de Jesus da Silva de Carvalho  
Claudia Cecilia Blaszkowski de Jacobi

**DOI 10.22533/at.ed.25919090814**

**CAPÍTULO 15 ..... 140**

PARASITOLOGIA NA ESCOLA: INTERVENÇÕES EM EDUCAÇÃO E SAÚDE

Carlos Eduardo da Silva Filomeno  
Shayane Martins Rodrigues Gomes  
Aline Aparecida da Rosa  
Karine Gomes Leite  
Thainá de Melo Ubirajara  
Taynara Vieira Teixeira

Bruno Moraes da Silva  
Andréia Carolinne de Souza Brito  
Alexandre Ribeiro Bello  
José Roberto Machado-Silva  
Renata Heisler Neves

**DOI 10.22533/at.ed.25919090815**

**CAPÍTULO 16 ..... 154**

PIMENTA *CAPSICUM*: PROPRIEDADES QUÍMICAS, NUTRICIONAIS, FARMACOLÓGICAS, MEDICINAIS E SEU POTENCIAL PARA O AGRONEGÓCIO

Cleide Maria Ferreira Pinto  
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto  
Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

**DOI 10.22533/at.ed.25919090816**

**CAPÍTULO 17 ..... 173**

UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB O VIÉS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA VISÃO SOBRE O CONSUMO

Mylena Guedes Passeri  
Marcelo Borges Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.25919090817**

**CAPÍTULO 18 ..... 183**

USO DO PRÉ-TRATAMENTO DE ULTRASSOM NA SECAGEM DE ERVA-BALEEIRA

Juliana Maria de Oliveira  
Naiara Cristina Zotti Sperotto  
Evandro de Castro Melo  
Diego Augusto Gonzaga  
Mariane Borges Rodrigues de Ávila  
Maira Christina Marques Fonseca  
Michelle Izolina Lopes de Souza  
Ana Cláudia Vieira Lelis

**DOI 10.22533/at.ed.25919090818**

**CAPÍTULO 19 ..... 194**

VIABILIDADE POLÍNICA E INDUÇÃO DE MASSA PRÓ-EMBRIOGÊNICA EM BOTÕES FLORAIS DE *Pyrostegia venusta* (KER GAWL.) MIERS

Alessandra Moraes Pedrosa  
Bruna Cristina Alves  
Vanessa Cristina Stein  
Isabel Rodrigues Brandão  
Camila Bastos Alves  
Mairon César Coimbra  
Ana Hortência Fonseca Castro

**DOI 10.22533/at.ed.25919090819**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 204**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 205**

## IDENTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS VOLÁTEIS DE *Ocimum* sp. E DETERMINAÇÃO DO SEU POTENCIAL ANTIOXIDANTE PELO MÉTODO DO RADICAL ABTS

### **Carla Larissa Costa Meira**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Departamento de Ciências e  
Tecnologias. Jequié – BA

### **Juliana Lago Leite**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Departamento de Ciências e Tecnologias  
Jequié – BA

### **Vilisaimon da Silva de Jesus**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Departamento de Ciências e  
Tecnologias. Jequié – BA

### **Djalma Menezes de Oliveira**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Departamento de Ciências e Tecnologias  
Jequié – BA

### **Rosane Moura Aguiar**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,  
Departamento de Ciências e  
Tecnologias. Jequié – BA

**RESUMO:** O gênero *Ocimum*, pertencente à família Lamiaceae, compreende mais de 64 espécies herbáceas e subarbustivas encontradas em regiões tropical e subtropical da África, América Central e do Sul. As plantas deste gênero são conhecidas popularmente, como alfavaca e manjerição, representando uma rica fonte de óleos essenciais, empregados na indústria alimentícia, na perfumaria e na

fabricação de cosméticos. A maioria dessas espécies são historicamente empregadas na medicina popular contra tosses, dores de cabeça e bronquite, além do uso para tratamento de reumatismos e paralisias. Estudos das atividades farmacológicas de *Ocimum gratissimum*, permitiram a sua inserção na Relação Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, criada pelo Ministério da Saúde do Brasil. Sendo assim, este trabalho visa a determinação dos constituintes químicos voláteis de *Ocimum* sp. e a determinação do seu potencial antioxidante frente ao sequestro do cátion radical ABTS. A coleta do espécime em estudo foi realizada na região de Poço Dantas, localizada no município de Jequié – BA (sob identificação HUESB). O óleo essencial das folhas de *Ocimum* sp. foi obtido por hidrodestilação num aparelho de *Clevenger* modificado. A identificação dos seus constituintes voláteis foi realizada por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG-EM) por comparação com índices de retenção de padrões de hidrocarbonetos e pelas análises dos respectivos espectros de massas. O estudo dos constituintes voláteis de *Ocimum* sp. permitiu a identificação de 10 constituintes químicos, sendo os 4 majoritários: limoneno, cânfona, *trans*-p-menta-2,8-dien-1-ol e *cis*-p-menta-2,8-dien-1-ol, pertencentes à classe dos monoterpenos, totalizam 78,85%

da composição total do óleo essencial. A atividade de sequestro do radical ABTS, expressa em  $\mu\text{mol}$  de Trolox/g de amostra, foi calculado através da equação da reta de uma curva padrão de Trolox. O óleo essencial de *Ocimum* sp. apresentou 194,01  $\mu\text{mol}$  de Trolox/g, frente ao padrão BHT 4.125  $\mu\text{mol}$  de Trolox/g. A atividade antioxidante frente ao sequestro do cátion radical ABTS determinou considerável concentração de equivalentes de Trolox/g, com valores bem próximos aos relatados na literatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ocimum* sp., atividade antioxidante, monoterpene

## IDENTIFICATION OF THE VOLATILE CHEMICAL CONSTITUENTS OF *Ocimum* sp. AND DETERMINATION OF ITS ANTIOXIDANT POTENTIAL BY THE ABTS RADICAL METHOD

**ABSTRACT:** The genus *Ocimum*, belonging to the Lamiaceae family, comprises more than 64 herbaceous and sub-shrub species in tropical and subtropical regions of Africa, Central and South America. Plants of this genus are known, such as “alfavaca” and “manjeriço”, representing a rich source of essential oils, the food industry and the production of cosmetics. The popular forms of drug use are historically employed in folk medicine, headaches and bronchitis, in addition to treatment for rheumatism and paralysis. Studies of the pharmacological activities of *Ocimum gratissimum* allowed its insertion in the National Relation of Medicinal Plants and Phytotherapics, created by the Brazilian Ministry of Health. Therefore, this work aims at the determination of the volatile compounds of *Ocimum* sp. and its antioxidant potential against ABTS radical cation sequestration. The specimen was collected in the Poço Dantas region, located in the municipality of Jequié - BA (under identification HUESB). The essential oil of the leaves of *Ocimum* sp. was obtained by hydrodistillation in a modified Clevenger apparatus. The identification of its volatile constituents was performed by Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry (GC-MS) by indication with retention of hydrocarbon standards and by the respective doses of its mass spectra. The study of the volatile constituents of *Ocimum* sp. The 10 chemical constituents were identified, the 4 main ones being limonene, canfona, *trans*-p-menta-2,8-dien-1-ol and *cis*-p-menta-2,8-dien-1-ol, belonging to the class of monoterpenes, total 78.85% of the total essential oil composition. A sequestering activity of the ABTS radical, expressed in  $\mu\text{mol}$  Trolox/g sample, was calculated by the equation of the line of a standard Trolox curve. The essential oil of *Ocimum* sp. presented 194.01  $\mu\text{mol}$  of Trolox/g, compared to the BHT standard of 4125  $\mu\text{mol}$  of Trolox/g. An antioxidant activity against the ABTS radical cation sequestration determined the amount of Trolox/g equivalents, with values very similar to those reported in the literature.

**KEYWORDS:** *Ocimum* sp., antioxidant activity, monoterpene

## 1 | INTRODUÇÃO

Associada à grande contribuição histórica do uso das diversas espécies vegetais, estudos científicos evidenciam que as plantas compreendem uma rica fonte de

substâncias bioativas de grande aplicabilidade, tanto na investigação de substâncias com potencial farmacológico, quanto no setor de nutrição e condimentos.<sup>1</sup>

O estudo da composição química de amostras vegetais implica numa investigação de matrizes com grande complexidade, devido à presença dos diferentes compostos químicos, pertencentes aos diversos grupos dos metabólitos secundários. Estes, por sua vez, abrangem substâncias de grande variabilidade estrutural, tais como terpenos, lignanas, alcaloides, flavonoides e polifenóis, as quais são atribuídas atividades antioxidante, anti-inflamatória, antifúngica, bactericida, entre outras. As classes de substâncias produzidas, bem como os seus respectivos percentuais, estão diretamente ligadas a fatores ambientais, nutritivos ou fisiológicos, o que dá origem a possível origem de quimiotipos dentro de uma mesma espécie.<sup>1</sup>

Na investigação dos constituintes químicos e compostos bioativos são empregados procedimentos de separação a fim de isolar, de acordo com as propriedades físico-químicas, as diferentes classes de compostos. Com isso, o estudo de uma planta medicinal dá-se por meio da análise dos constituintes de baixo peso molecular e voláteis, que estão presentes nos óleos essenciais, e àqueles de alto peso molecular e não-voláteis, presentes nos extratos orgânicos.

O gênero *Ocimum*, pertencente à família Lamiaceae, compreende mais de 64 espécies herbáceas e subarborescentes encontradas em regiões tropical e subtropical da África, América Central e do Sul. As plantas deste gênero são conhecidas popularmente, como alfavacas e manjericões, representando uma rica fonte de óleos essenciais, empregados na indústria alimentícia, na perfumaria e na fabricação de cosméticos.<sup>2</sup> A maioria dessas espécies são historicamente empregadas na medicina popular contra tosses, dores de cabeça e bronquite, além do uso para tratamento de reumatismos e paralisias, além das atividades bactericida, larvicida e repelente de insetos. Estudos das atividades farmacológicas de *Ocimum gratissimum*, permitiram a sua inserção na Relação Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, criada pelo Ministério da Saúde do Brasil.<sup>3</sup>

As plantas desse gênero apresentam grande variabilidade no perfil químico e ação biológica de seus óleos essenciais. Tem-se reportado a ação antioxidante, germicida, fungicida, antimalarial e repelente de insetos. A composição química diversificada garante as diferenças nas potencialidades e aplicabilidades do óleo essencial dessas espécies. Registra-se a ocorrência de dos constituintes químicos: metil chavicol, linalol, metil eugenol e metil cinnamato, para a espécie *Ocimum brasiliicum*, com ação antifúngica.<sup>4</sup> Porém variações de região de cultivo permitiu identificar um perfil químico para *O. brasiliicum* formado por: limoneno, borneol e geranal, com ação inibidora sobre  $\alpha$ -amylase,  $\alpha$ -glucosidase. Outras publicações apresentam o quimiotipo para *O. gratissimum* cuja composição majoritária é o linalol / eugenol e linalol / metil chavicol.<sup>5,6</sup> O óleo essencial de *O. gratissimum* com uma composição química identificada por limoneno, trans-anetol, citronela e linalol demonstraram ação inseticida, frente a *Spodoptera frugiperda*.<sup>7</sup>

Os estudos sobre radicais livres e o desenvolvimento de novos métodos para avaliação de atividade antioxidante (AA) tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. As descobertas do efeito deletério dos radicais livres sobre as células e sua relação com certas doenças, agindo como causador ou agravante, impulsionou a busca por novas substâncias capazes de prevenir ou minimizar os danos oxidativos às células vivas. Existem diversos métodos para avaliar a atividade antioxidante *in vitro* de substâncias biologicamente ativas, envolvendo desde ensaios químicos com substratos lipídicos a ensaios mais complexos utilizando as mais diversas técnicas instrumentais.<sup>8</sup>

Um dos métodos espectrofotométrico de avaliação do potencial antioxidante baseia-se na geração do cátion radical ABTS<sup>•+</sup> pela oxidação do ABTS (2,2-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid) pelo persulfato de potássio, seguido de sua redução na presença de um antioxidante doador de hidrogênio (**FIGURA 1**). A influência da concentração do antioxidante e de seu potencial redutor durante a reação, resulta na descoloração da solução e consequente diminuição da absorvância a 734 nm. O que permite avaliar o potencial antioxidante de amostras de origem vegetal.

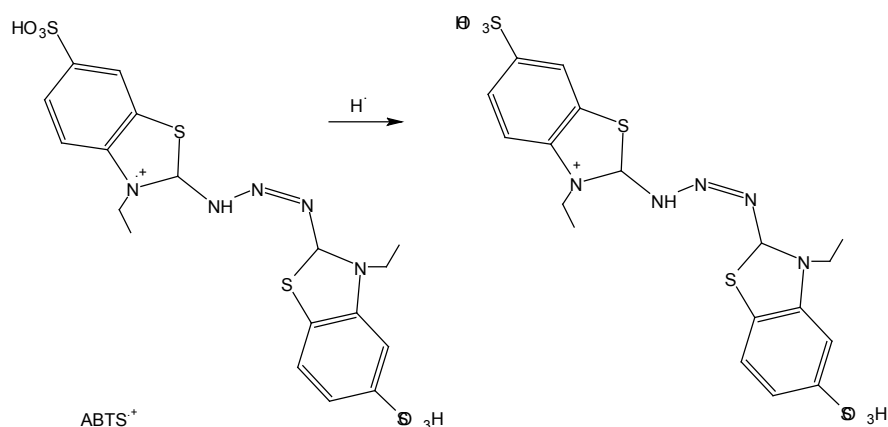


FIGURA 1. Reação de redução do cátion radical ABTS

Sendo assim, este trabalho visa a identificação dos constituintes químicos voláteis de *Ocimum* sp. por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG-EM), bem a determinação do seu potencial antioxidante frente ao sequestro de cátion radical ABTS.

## 2 | METODOLOGIAS APLICADAS PARA A EXTRAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES VOLÁTEIS E DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE

A coleta do espécime em estudo foi realizada na região de Poço Dantas, localizada no município de Jequié – BA. Uma exsiccata foi depositada no Herbário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. A espécie ainda se encontra em processo de identificação. O óleo essencial das folhas de *Ocimum sp* foi obtido por

hidrodestilação, num aparelho de Clevenger modificado.

A análise dos seus constituintes voláteis foi realizada por CG-EM, numa coluna OV-5 e carreador de gás hélio, atuando com fluxo de 1,19mL/min com temperatura do injetor = 220 °C e do detector = 280 °C, empregando-se a temperatura inicial de 40°C e temperatura final de 280 °C. A identificação foi realizada por comparação com índices de retenção de padrões de hidrocarbonetos (C8-C24) e pelas análises dos respectivos espectros de massas (NIST-14).

A atividade antioxidante do óleo essencial das folhas de *Ocimum sp.* foi determinada através da captura do cátion radical ABTS, conforme descrição de metodologia<sup>4</sup>. Utilizou-se o trolox como padrão antioxidante e os resultados foram expressos em termos da capacidade antioxidante do composto equivalente ao trolox, expresso em valor de TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity - capacidade antioxidante total do composto equivalente ao trolox). A solução do cátion radical foi preparada pela reação do ABTS 3,5 mM com persulfato de potássio 140 mM. Para completa reação e estabilização do radical, a solução radical ABTS permaneceu ao abrigo de luz, à temperatura ambiente, por um período de 16 horas. Diluiu-se a solução de ABTS em etanol até obter uma absorbância de  $0,7 \pm 0,05$  a 734 nm. A curva de calibração do padrão trolox foi feita nas concentrações de 1000, 750, 500, 250, 100, 10 e 1  $\mu\text{M}$ . As concentrações utilizadas para construção da curva de calibração para capacidade antioxidante da amostra foram feitas nas concentrações de 100, 10 e 1  $\mu\text{g/mL}$ .<sup>9</sup>

Em ambiente escuro foi transferida uma alíquota de 30  $\mu\text{L}$  de cada solução padrão, para tubos de ensaio e adicionados 3,0 mL da solução do cátion radical ABTS. As absorbâncias foram medidas a 734 nm após 6 min de reação, utilizando-se o etanol como branco. Realizou-se o mesmo procedimento para as soluções contendo o óleo essencial. A atividade em capturar o cátion radical ABTS foi expressa em  $\mu\text{M}$  trolox/g óleo essencial, obtida a partir das equações das retas das curvas: concentração de trolox versus absorbância e concentração da amostra versus absorbância.<sup>9</sup>

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A extração do óleo essencial apresentou o rendimento de 3,5%, em relação à massa de folhas empregadas no processo. O rendimento observado para o óleo essencial das folhas de *O. selloi*, nativa do Brasil, entre 0,2 a 0,25% e para *O. gratissimum*, o rendimento varia entre 0,6 e 1,0%.<sup>10</sup>

A análise do cromatograma de íons totais, **FIGURA 2**, permitiu a identificação de dez constituintes, destacando-se os quatro majoritários, representados na **TABELA 1**.

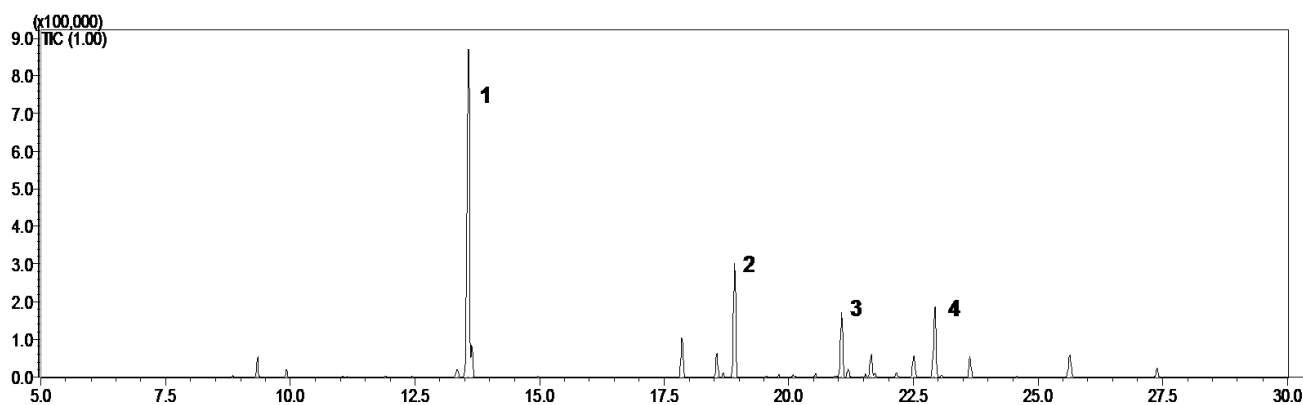


FIGURA 2. Cromatograma de íons totais do óleo essencial de *Ocimum sp.*

Nome	Estrutura	IK <sup>1</sup>	%A <sup>2</sup>	%S <sup>3</sup>
Limoneno		1042	44.89	80
<i>Trans-p</i> -Menta-2,8-dien-1-ol		1054	8.78	95
<i>Cis-p</i> -Menta-2,8-dien-1-ol		1022	9.64	96
Cânfora		1074	15.54	95

TABELA 1. Constituintes majoritários presentes no óleo essencial de *Ocimum sp.*

1. Índice de Kovats calculado. 2. Percentual em área relativo. 3. Percentual de similaridade biblioteca NIST 14.

A análise da composição química correlaciona-se ao registrado para o *Ocimum americanum* que, assim como a espécie em estudo, é rica em monoterpenos, monoterpenos oxigenados, sesquiterpenos, compostos alifáticos e fenilpropanoides.<sup>6</sup> Esta, por sua vez, apresenta como constituintes majoritários o limoneno (24,0%), linalol (10,6%), (E)-cinamato de metila (17,0%) e carvona (8,6%). Sinalizando, a espécie em estudo, como um possível quimiotipo da espécie.

A **TABELA 2** apresenta uma comparação entre os constituintes químicos de *Ocimum sp.* e *O. americanum*, evidenciando a similaridade na composição química das duas espécies. Vale ressaltar que o *O. americanum* é a única espécie do gênero



que apresenta o limoneno como constituinte majoritário, reforçando o direcionamento para a elucidação da espécie em estudo.

Constituintes	<i>Ocimum</i> sp.	<i>O. americanum</i>
Limoneno	44.89	24,00
Eucaliptol	4.00	Ausente
<i>Trans-p</i> -Mentha-2,8-dien-1-ol	8,78	Ausente
<i>Cis-p</i> -Mentha-2,8-dien-1-ol	9,64	Ausente
(-)-Cânfora	15.54	0,1
<i>Trans</i> -Carveol	2.97	0,5
Carvona	2.84	8,6
Acetato de bornila	2.79	Traços

TABELA 2. Comparação da constituição química do óleo essencial de *Ocimum* sp. e *O. americanum*<sup>11</sup>

O espectro de massas da **FIGURA 3**, traz dados espectrométricos do pico de maior intensidade no cromatogramas de íons totais, referente ao composto limoneno, evidenciado pela presença do íon molecular  $m/z$  136. Observa-se no espectro mostra ainda o pico em  $m/z$  121, referente à perda do grupo metila, enquanto que o pico em  $m/z$  93, pode ser decorrente da estrutura  $C_7H_9^+$  que é formada por isomerização, seguida de clivagem alílica. O aparecimento do pico em  $m/z$  67 é atribuído ao fragmento  $C_5H_7^+$  resultante de clivagem alílica, enquanto que o pico em  $m/z$  68 ( $C_5H_8^+$ ), pode ser decorrente da quebra das ligações carbono-carbono semelhantemente à reação retro *Diels-alder*, o qual é comum em alquenos cíclicos, sendo que resulta ainda numa molécula neutra, conforme demonstrado na **FIGURA 4**.<sup>12</sup>

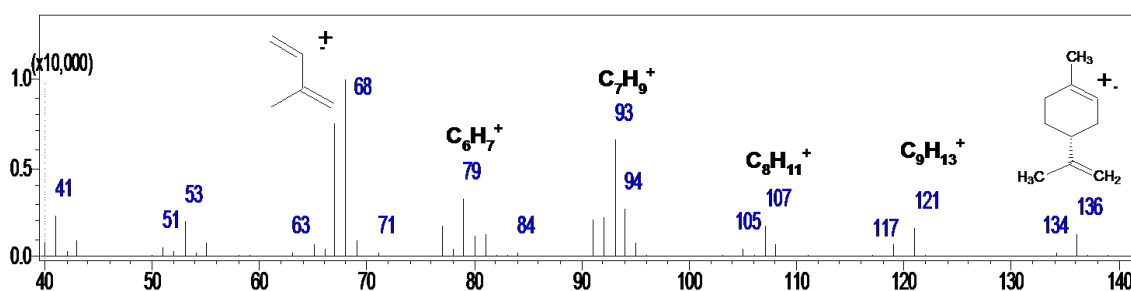


FIGURA 3. Espectro de massas do constituinte majoritário: Limoneno.

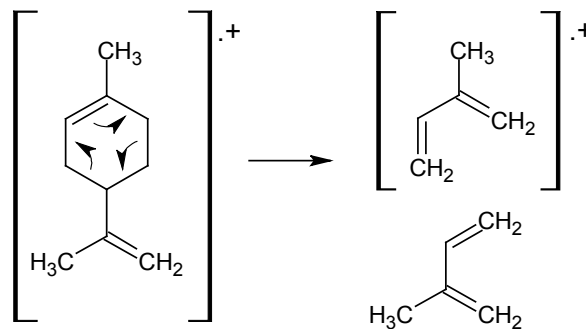


FIGURA 4. Sugestão de fragmentação EM do limoneno por retro Diels-Alder.

A atividade de sequestro do cátion radical ABTS, **FIGURA 5**, expressa em  $\mu\text{mol}$  de Trolox/g de amostra, foi calculado através da equação da reta de uma curva padrão de Trolox. O óleo essencial de *Ocimum sp.* apresentou 194,01  $\mu\text{mol}$  de Trolox/g, frente ao padrão BHT 4.125  $\mu\text{mol}$  de Trolox/g, em comparação ao dado da literatura onde para o óleo essencial de *O. basilicum* observa-se um potencial antioxidante de 10,8 mmol de trolox/g. O óleo essencial de *O. americanum*, com uma composição química similar ao encontrado neste trabalho foi relatada com efeito inibitório sobre a germinação de sementes e desenvolvimento de plantas competidoras.<sup>13</sup>

#### 4 | CONCLUSÃO

O estudo dos constituintes voláteis de *Ocimum sp.* permitiram a identificação de 10 constituintes químicos, sendo que os 4 majoritários, pertencentes à classe dos monoterpenos, totalizam 78,85% da composição total do óleo essencial. A atividade antioxidante frente ao sequestro de cátion radicais ABTS determinou considerável concentração de equivalentes de Trolox/g, com valores bem próximos aos relatados na literatura.

#### REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. 1998. Etnobotânica del gênero *Ocimum L.* (Lamiaceae) en las comunidades afrobrasileñas. Anales del Jardín Botánico de Madrid. v. 56, n. 1, p. 107-118, 1998.
2. BRASIL, Ministério da Saúde. (**SUS RENISUS**). Disponível em: <http://www.plantasmedicinaisefitoterapia.com/plantas-mediciniais-do-sus.html>> Acessado em: 10 de jun de 2016.
3. ARIF, J. M.; AL-HAZZANI, A. A.; KUNHI M.; AL-KHODAIRY F. Journal of Biomedicine and Biotechnology, v. 2, p. 93-98, 2004.
4. ABHILASHA, S. A.; GUPTAA, A. K.; SARKARA, S.; LALB, R. K.; YADAV, A.; GUPTA, P.; CHANOTIYAC, C. S. Genetic and chemotypic variability in basil (*Ocimum basilicum L.*) germplasm towards future exploitation. Industrial Crops & Products, v. 112, p. 815–820, 2018.
5. ADEMILUYI, A. O.; OYELEYE, S. I.; OBOH, G. Biological activities, antioxidant properties and phytoconstituents of essential oil from sweet basil (*Ocimum basilicum L.*) leaves. Comparative Clinical

Pathology, v. 25, p. 169–176, 2016.

6. CRUZ, G. S.; TEIXEIRA, W. V.; SILVA, L. M.; DUTRA, K. A.; GUEDES, C. A. Chemical Composition and Insecticidal Activity of the Essential Oils of *Foeniculum vulgare* Mill., *Ocimum basilicum* L., *Eucalyptus staigeriana* F. Muell. ex Bailey, *Eucalyptus citriodora* Hook and *Ocimum gratissimum* L. and Their Major Components on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, v. 20, p. 1360-1369, 2017.

7. MAROTTI, M.; PICCAGLIA, R.; GIOVANELLI, E.; Differences in Essential Oil Composition of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian Cultivars Related to Morphological Characteristics. *J. Agric. Food Chem.*, v. 44, p. 3926–3929, 1996.

8. SÁNCHEZ-MORENO, C. Review: methods used to evaluate the free radical scavenging activity of foods and biological systems. *Food Science and Technology International*. v. 8, p. 121, 2002.

9. NENADIS, N.; WANG, L.F.; TSIMIDOU, M. ZHANG, H.Y. Estimation of scavenging activity of phenolic compounds using the ABTS·+ assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.52, p. 4669-4674, 2004.

10. MORAES, L. A. S.; FACANALI, R.; MARCIA ORTIZ M. MARQUES, M. O. M.; MING, L. C.; MEIRELES, M. A. A. Phytochemical characterization of essential oil from *Ocimum selloi*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 74, p. 183–186, 2002.

11. SOUZA FILHO, A. P. S.; BAYMA, J.C.; GUILHON, G. M. S. P.; ZOGHBI, M. G. B. Planta Daninha, v. 27, n. 3, p. 499-505, 2009.

12. SILVERSTEIN, R. M.; WEBSTER, F. X.; KIEMLE, D. J. Identificação espectrométrica de compostos orgânicos. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, p. 490, 2007.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR** é doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

**LENIZE BATISTA CALVÃO** é pós-doutoranda na Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutora em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Possui experiência com avaliação de impactos antropogênicos em sistemas hídricos do Cerrado mato-grossense, utilizando a ordem Odonata (Insecta) como grupo biológico resposta. Atualmente desenvolve estudos avaliando a integridade de sistemas hídricos de pequeno porte na região amazônica, também utilizando a ordem Odonata como grupo resposta, com o intuito de buscar diretrizes eficazes para a conservação dos ambientes aquáticos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Análise sensorial 102, 115  
Atividade antioxidante 32, 42

### B

Bamburral 26  
*Bauhinia variegata* 7, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20  
Biotecnologia 130, 138, 169, 194  
Biotério 72, 79, 80

### C

Ciência 19, 20, 21, 23, 24, 32, 35, 60, 69, 138, 139, 168, 171, 172, 173, 182, 202  
Compostos orgânicos 21  
Criopreservação 12, 14, 16, 17, 18  
Cultivo *in vitro* 128

### D

Digestão *In Vitro* 35

### E

Educação 21, 23, 24, 62, 63, 68, 69, 95, 100, 116, 118, 127, 140, 141, 147, 152, 173, 175, 181, 182  
Embriogênese somática 201  
Enteroparasitoses 140, 141, 152

### H

Histologia 81

### L

*Lippia origanoides* 53, 54, 55, 59

### M

Microcrustáceos 26

### O

Ocimum sp 8, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51  
Odonata 1, 2, 3, 7, 8, 204  
Óleo de coco extravirgem 102  
Orientação sexual 9, 116

## P

Parasitologia 87, 88, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 140, 143, 144, 147, 148, 149, 152

*Phragmatopoma caudata* 8, 81, 82, 83

Pimentas 154, 170

Plantas medicinais 33, 60, 192

*Pyrostegia venusta* 10, 194, 195, 197, 199, 200, 201, 202, 203

## S

Saúde 42, 43, 44, 46, 51, 54, 61, 63, 68, 69, 80, 89, 90, 100, 101, 114, 115, 140, 141, 147, 151, 152, 169, 184, 191

## V

Valor nutritivo 154

## Z

Zygoptera 1, 2, 3, 4, 6, 7

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-525-9

