

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^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a 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.^a Dr.^a 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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

CAPÍTULO 1	1
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	
DOI 10.22533/at.ed.2591909081	
CAPÍTULO 2	9
CRIOPRESERVAÇÃO DE SEMENTES E ÁPICES CAULINARES DE <i>Bauhinia variegata</i>	
Sara Thamires Dias da Fonseca	
Mairon César Coimbra	
Ana Hortência Fonseca Castro	
DOI 10.22533/at.ed.2591909082	
CAPÍTULO 3	21
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	
DOI 10.22533/at.ed.2591909083	
CAPÍTULO 4	25
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	
DOI 10.22533/at.ed.2591909084	
CAPÍTULO 5	35
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

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

Juliana Maria de Oliveira

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola Viçosa – MG

Naiara Cristina Zotti Sperotto

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola Viçosa – MG

Evandro de Castro Melo

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola Viçosa – MG

Diego Augusto Gonzaga

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola Viçosa – MG

Mariane Borges Rodrigues de Ávila

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola Viçosa – MG

Maira Christina Marques Fonseca

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) Viçosa – MG

Michelle Izolina Lopes de Souza

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola Viçosa – MG

Ana Cláudia Vieira Lelis

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola Viçosa – MG

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do pré-tratamento com ultrassom no tempo de secagem, rendimento e composição química do óleo essencial de *Varronia curassavica* Jacq., utilizando diferentes temperaturas e velocidades do ar de secagem.

O experimento foi realizado nos meses de maio a julho de 2016, na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (20° 76' 97,9" S; 42° 87' 33,5" O) e foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. Para a secagem, utilizou-se um secador de bandejas com resistência elétrica como fonte de aquecimento, nas temperaturas de 40, 50, 60 e 70 °C, duas velocidades do ar de secagem (0,25 e 0,5 m s⁻¹) e três tempos de pré-tratamento ultrassônico (0, 5, 10 min), totalizando 72 observações. Os resultados das variáveis foram analisados por Análise de Componente Principal (ACP). O pré-tratamento com ultrassom não exerceu influência significativa no rendimento e na qualidade do óleo essencial das folhas de *Varronia curassavica* Jacq. e o efeito da temperatura foi mais significativo que o efeito da velocidade no seu processo de secagem. Os valores de temperatura e velocidade do ar de secagem de 50 °C e 0,5 m s⁻¹, respectivamente, são recomendados para a secagem desta espécie. **PALAVRAS-CHAVE:** *Cordia verbenacea*, plantas medicinais, princípio ativo, qualidade.

USE OF ULTRASOUND PRE-TREATMENT IN DRYING OF ERVA-BALEEIRA

ABSTRACT: The objective of this work was to

evaluate the influence of the pre-treatment with ultrasound in the drying time, yield and chemical composition of the essential oil of *Varronia curassavica* Jacq., using different temperatures and drying air velocities. The experiment was carried out from May to July 2016, in the experimental area of the Department of Agricultural Engineering of the Federal University of Viçosa (20° 76' 97.9" S, 42° 87' 33.5" W) and was conducted in a completely randomized experimental design, with three replications. For the drying, a dryer of trays with electric resistance as a heating source was used, at temperatures of 40, 50, 60 and 70 °C, two drying air velocities (0.25 and 0.5 m s⁻¹) and three times of ultrasonic pretreatment (0, 5, 10 min), totaling 72 observations. The results of the variables were analyzed by Principal Component Analysis (PCA). Ultrasound pretreatment did not have a significant influence on the yield and quality of the essential oil of the leaves of *Varronia curassavica* Jacq. and the effect of the temperature was more significant than the effect of the speed in its drying process. The values of temperature and drying air velocity of 50 °C and 0.5 m s⁻¹, respectively, are recommended for the drying of this specie.

KEYWORDS: *Cordia verbenacea*, medicinal plants, active principle, quality

1 | INTRODUÇÃO

A *Varronia curassavica* Jacq. (sinonímia *Cordia verbenacea* D.C.) é conhecida popularmente como erva-baleeira (Lorenzi & Matos, 2002; Carvalho Júnior et al., 2004). Nativa do Brasil (Lorenzi & Matos, 2002), suas folhas são ricas em taninos, flavonoides e óleos essenciais, compostos químicos com propriedades medicinais (Fernandes et al., 2007). Devido às suas propriedades terapêuticas, consta na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS) (Brasil, 2009).

A secagem de plantas medicinais tem grande importância na cadeia de produção, devido à sua influência direta na qualidade dos ingredientes ativos de interesse (Rocha et al., 2011). Visa reduzir o teor de água do material, com o objetivo de inibir a atividade enzimática e microbiana, evitando a deterioração e prolongando a vida útil do material seco (Mujumdar, 2007; Chin & Law, 2011; Park et al., 2014).

A maioria dos compostos químicos produzidos pelas plantas medicinais são sensíveis ao calor e podem facilmente ser volatilizados durante a secagem (Mujumdar & Law, 2010). Logo, a temperatura do ar de secagem tem o maior impacto nas perdas destas substâncias durante este processo (Chin & Law, 2011; Rocha et al., 2011). Além disso, a qualidade das plantas medicinais depende de outros fatores, como o método de secagem e as características da planta que está sendo seca (Rocha et al., 2011; Rahimmalek & Goli, 2013). Portanto, há a necessidade do emprego ou desenvolvimento de novas técnicas de secagem que sejam mais adequadas às plantas medicinais (Chin & Law, 2011; Martynenko & Kudra, 2015).

Nesse contexto, a utilização do ultrassom como pré-tratamento de secagem é bastante promissora, pois não altera as características principais de qualidade dos

produtos, além de promover uma secagem mais rápida e com temperaturas menores em relação às técnicas tradicionais (Gallego-Juarez et al., 2007; Nowacka et al., 2012; Yao, 2016). A secagem com tratamento prévio de ultrassom tem a capacidade de remover a água sem aquecer significativamente o produto, além de acelerar os processos de transferência de massa (Fuente-Blanco et al., 2006; Witrowa-Rajchert et al., 2014; Miano et al., 2016).

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de pré-tratamento ultrassônico no tempo de secagem, no rendimento e composição química do óleo essencial de *V. curassavica* Jacq., utilizando um sistema de secagem em camada fixa, com quatro temperaturas e duas velocidades do ar de secagem.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos meses de maio a julho de 2016, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. As folhas de *V. curassavica* foram submetidas a três tempos de pré-tratamento ultrassônico (0, 5 e 10 min), quatro temperaturas de secagem (40, 50, 60 e 70 °C) e duas velocidades do ar de secagem (0,25 e 0,5 m s⁻¹), totalizando 72 observações.

As folhas de *V. curassavica* (PAMG 57973) foram provenientes de cultivo em sistema orgânico na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (20° 76' 97,9" S; 42° 87' 33,5" O) e sua exsicata foi depositada no Herbário PAMG/EPAMIG. O teor inicial de água das folhas foi determinado pelo Método Gravimétrico, de acordo com a metodologia descrita pela ASAE STANDARDS (ASAE, 2000) para forrageiras e similares, utilizando-se três repetições com 25g de amostra cada, em estufa com circulação forçada do ar, a 103 ± 2 °C, durante 24 horas.

A fim de minimizar o período de armazenamento das folhas utilizadas nos experimentos, as colheitas foram realizadas uma vez por semana e armazenadas, por até sete dias, em câmaras climáticas tipo B.O.D., à 5 °C.

O pré-tratamento foi realizado por 0, 5 e 10 min em banho ultrassônico da marca Elma^R, modelo P180H, com volume útil de 12,9 L; 37 kHz de frequência; 1320 W de potência (que corresponde a potência ultrassônica específica de 0,51 kW ultrassom kg folha⁻¹ L⁻¹ água filtrada) e temperatura ambiente (30 °C). Foram utilizadas 200 g de folhas frescas para cada tratamento e repetição. As folhas do tratamento controle (sem pré-tratamento de ultrassom) também foram submetidas ao processo de imersão em água filtrada por dez minutos, com o equipamento desligado.

Após o pré-tratamento ultrassônico, as folhas foram levadas ao secador, utilizando-se para secagem as temperaturas de 40, 50, 60 e 70 °C e velocidades do ar de 0,25 e 0,5 m s⁻¹. Foi utilizado um secador de camada fixa com 3 gavetas (Gonçalves, 2018). A verificação da velocidade do ar de secagem foi realizada por um transdutor tipo anemômetro de fio quente (FMA – 900 Ômega). A medição da

temperatura e umidade relativa do ar ambiente foram feitas por um termohigrômetro digital e a umidade relativa do ar de secagem, no plenum do secador, foi calculada pelo programa GRAPSI® (Melo et al., 2004), empregando-se aquecimento com razão de mistura constante.

A massa das folhas foi registrada a cada 15 min, a fim de acompanhar a redução de seu teor de água. A secagem foi finalizada quando o teor de água das folhas atingiu 10% b.u. Posteriormente, as folhas secas foram acondicionadas em embalagem de polietileno, envolta em pacote de papel Kraft, identificados e armazenados à temperatura ambiente até a extração do óleo essencial.

O óleo essencial foi extraído por hidrodestilação durante 150 min, utilizando-se 50 g de folhas secas e 1 L de água destilada, em aparelho tipo Clevenger, adaptado a um balão de 2 L. Os óleos essenciais foram secos com carbonato de sódio e mantidos a -20 °C até serem analisados. Os resultados do rendimento do óleo essencial foram expressos em porcentagem de óleo em relação à matéria seca do produto (% m.s.).

A identificação dos constituintes químicos do óleo essencial foi realizada em equipamento Shimadzu GC 17^a – espectrômetro de massa QP 5050^a, com coluna cromatográfica SE54 (30 m x 0,25 mm d.i. x 0,25 µm de espessura de poro), hélio como gás carreador, a um fluxo de 1,8 mL min⁻¹. As temperaturas do injetor e do detector foram mantidas a 220 °C e 240 °C, respectivamente. A temperatura inicial da coluna foi mantida a 40 °C por 2 min, sendo programada para ter acréscimos de 3 °C a cada min até atingir a temperatura máxima de 240 °C, na qual foi mantida por mais 5 min. Foram detectados no espectrômetro de massas somente íons com a razão carga massa m/z entre 40 e 500. O volume da amostra injetado foi de 1 µL, na concentração de 10.000 ppm, utilizando como solvente o diclorometano. Na identificação dos compostos foi realizada a comparação dos espectros obtidos com os registrados no banco de dados do equipamento e avaliação dos índices de Kovats (IK) calculados e comparados com os descritos na literatura (Adams, 2007).

Os constituintes do óleo essencial foram analisados utilizando-se um cromatógrafo a gás Shimadzu GC-17^a – ionização de chama (GC-FID), com coluna capilar SPB5 (30 m x 0,25 mm d.i. x 0,25 µm de espessura do poro), nitrogênio como gás carreador, a um fluxo de 1,8 mL min⁻¹, temperatura no injetor de 220 °C e no detector de 240 °C. A temperatura inicial da coluna foi mantida a 40 °C por 4 min, sendo programada para ter acréscimos de 3 °C a cada minuto, até atingir a temperatura máxima de 240 °C, na qual foi mantida por mais 3 min. O volume da amostra injetado foi de 1 µL, na concentração de 10.000 ppm, utilizando como solvente o diclorometano. Utilizou-se o método de normalização em que o valor total das áreas dos picos foi considerado 100% e a porcentagem de cada sinal calculada por meio de sua área.

Foi utilizada a técnica multivariada de Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada a todas as observações (ou repetições) das variáveis estudadas durante os ensaios de secagem, a fim de obter uma ou mais combinações lineares das variáveis originais, que são as Componentes Principais (CP), as quais retenham o máximo de

informação da variação total contida nos dados (Hongyu et al., 2015). Foi utilizado o programa estatístico R (R Core Team, 2018) e sua biblioteca FactoMineR (Le et al., 2008).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios das variáveis estudadas durante a secagem de *V. curassavica* são descritos na Tabela 1, referentes à velocidade e temperatura do ar de secagem, tempo de secagem, rendimento médio do óleo essencial e os principais compostos químicos encontrados no óleo essencial ((e)-cariofileno, α -pineno, α -humuleno).

Velocidade (m/s)	Temperatura (°C)	Tempo US (min)	Tempo médio de secagem (min)	Rendimento médio de óleo essencial (% ms)	(e)-cariofileno (%)	α -pineno (%)	α -humuleno (%)
0,25	40	0	590	0,40	29,64	15,63	7,16
		5	570	0,34	40,19	07,75	8,39
		10	640	0,38	37,78	03,23	8,00
	50	0	315	0,40	36,91	09,22	7,42
		5	425	0,40	26,19	34,27	4,99
		10	315	0,40	39,97	15,42	7,08
	60	0	280	0,30	37,90	17,04	6,88
		5	230	0,46	32,42	08,45	9,63
		10	195	0,38	37,73	14,25	7,17
	70	0	145	0,16	42,50	0,00	8,91
		5	195	0,20	43,15	0,00	7,64
		10	190	0,12	43,39	0,00	8,76
0,5	40	0	290	0,54	30,57	24,89	5,54
		5	400	0,48	16,37	36,00	4,48
		10	285	0,26	32,00	06,03	9,12
	50	0	180	0,42	13,82	39,45	5,74
		5	335	0,56	25,12	32,10	6,37
		10	185	0,20	27,18	09,17	8,23
	60	0	120	0,38	28,19	18,84	6,11
		5	185	0,38	28,54	21,75	6,21
		10	225	0,30	31,13	02,05	3,95
	70	0	160	0,24	30,38	04,30	8,29
		5	85	0,32	27,51	19,89	6,27
		10	90	0,34	28,23	25,96	5,78

Tabela 1 - Valores médios das variáveis analisadas nos ensaios de secagem de *V. curassavica*.

A Análise de Componentes Principais (ACP) foi aplicada a todas as observações (ou repetições) das variáveis analisadas. Pela Tabela 2, o pré-tratamento com ultrassom (u_som) apresentou níveis insignificantes de correlação com as variáveis do óleo essencial (rendimento e composição química), com o tempo de secagem e nenhuma

correlação com temperatura e velocidade do ar de secagem. A correlação nula entre temperatura e velocidade, indica que as duas são variáveis independentes. O tempo de secagem, variável dependente, apresentou significativa correlação negativa com a temperatura do ar de secagem, indicando coerência com a teoria de cinética de secagem (Chin & Law, 2011; Rocha et al., 2011).

	alfa_h	alfa_p	e_car	p_oleo	u_som	T	tempo	Vel
alfa_h	1,0000							
alfa_p	-0,7409	1,0000						
e_car	0,5078	-0,8012	1,0000					
q_oleo	-0,4841	0,6269	-0,4403	1,0000				
u_som	0,0528	-0,1906	0,1875	-0,1752	1,0000			
T	0,1497	-0,2353	0,2694	-0,4470	0,0000	1,0000		
Tempo	0,0003	-0,0041	0,0824	0,3077	0,0152	-0,7721	1,0000	
Vel	-0,3420	0,4042	-0,6903	0,1078	0,0000	0,0000	-0,4281	1,0000

Tabela 2 - Matriz de correlação entre as variáveis estudadas durante a secagem de *V. curassavica*.

O pré-tratamento com ultrassom apresentou, segundo a Figura 1, nível insignificante de representação no plano definido pelas CP1 ($\cos_1^2 = 0,05$) e CP2 ($\cos_2^2 = 0,00$), indicando que o mesmo não influenciou significativamente no tempo de secagem, no rendimento e qualidade (referente aos marcadores químicos) do óleo essencial obtido. Na mesma figura, excetuando-se o pré-tratamento com ultrassom, as demais variáveis foram perfeitamente representadas, devido à sua proximidade do raio unitário da circunferência, ou seja, $\cos_i^2 \sim 1$.

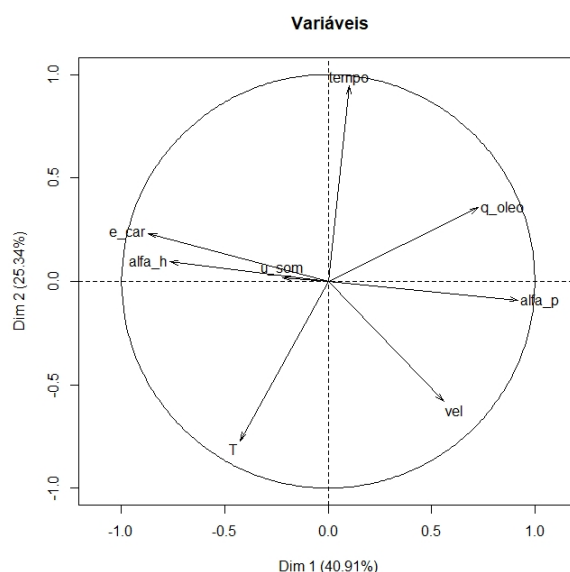


Figura 1 - Representação das projeções das variáveis no plano representado pelas CP1 (Dim 1)

Na Tabela 3, observa-se que três componentes principais acumularam 79% da variância das variáveis analisadas pela ACP, mas foram consideradas apenas duas, que explicaram 66% dessa variância, apesar de a recomendação ser a utilização de valores entre 70 e 80% (Hongyu et al., 2015). Tal decisão foi tomada porque o pré-tratamento com ultrassom (u_{som}) não influenciou significativamente os experimentos realizados (Figura 1) e a sua contribuição, segundo a Tabela 4, só foi significativa (86%) na CP3, além de apresentar contribuição mínima nas CP1 e CP2.

Componente Principal	Variância Explicada (%)	Variância Acumulada (%)
CP1	40,91	40,91
CP2	25,34	66,25
CP3	12,74	79,00
CP4	9,74	88,73
CP5	5,22	93,95
CP6	3,71	97,66
CP7	1,51	99,17
CP 8	0,83	100,00

Tabela 3 - Componentes principais (CP), autovalores, porcentagem da variância explicada e porcentagem da variância acumulada pelos componentes.

A CP1 (Eq. 1) foi considerada como a componente do óleo essencial, porque, segundo a Tabela 4, recebeu as maiores contribuições das variáveis do óleo essencial (rendimento e composição química) com os maiores coeficientes de correlação. Apesar de o α -humuleno ser o principal marcador químico do óleo essencial da espécie medicinal estudada, a sua contribuição na CP1 apresentou os menores valores entre os marcadores.

$$CP1 = 0,56 \cdot vel - 0,43 \cdot T - 0,22 \cdot u_{\text{som}} + 0,73 \cdot r_{\text{óleo}} - 0,77 \cdot \alpha_{\text{h}} + 0,92 \cdot \alpha_{\text{p}} - 0,87 \cdot e_{\text{car}} \quad (1)$$

Em que:

vel - velocidade do ar de secagem (m s^{-1});

T - temperatura do ar de secagem ($^{\circ}\text{C}$);

u_{som} - tempo de pré-tratamento ultrassônico (min);

$r_{\text{óleo}}$ - rendimento de óleo essencial (%);

α_{h} - rendimento do composto α -humuleno (%);

α_{p} - rendimento do composto α -pineno (%);

e_{car} - rendimento do composto (e)-cariofileno (%).

Variável	Coeficientes de correlação			Contribuição (%)		
	CP 1	CP 2	CP 3	CP 1	CP 2	CP 3
Vel	0,56	-0,58	0,27	9,52	16,63	7,28
T	-0,43	-0,77	-0,19	5,57	29,34	3,54
u_som	-0,22	0,02	0,94	1,51	0,01	86,15
Tempo	0,10	0,95	0,06	0,33	44,27	0,34
r_oleo	0,73	0,36	-0,13	16,15	6,25	1,55
alfa_h	-0,77	0,09	-0,08	17,94	0,44	0,58
alfa_p	0,92	-0,09	-0,05	25,81	0,41	0,26
e_car	-0,87	0,23	-0,06	23,17	2,66	0,31

Tabela 4 - Coeficientes de correlação e porcentagem de contribuição das variáveis em cada componente principal.

A componente do processo de secagem, segundo a Tabela 4, foi a CP2 (Eq. 2), porque as variáveis temperatura, velocidade e tempo de secagem foram as que mais contribuíram nessa componente e as que apresentaram os maiores coeficientes de correlação com a referida componente. O efeito da temperatura foi maior que o efeito da velocidade do ar de secagem no processo de secagem estudado, porque seu coeficiente de correlação e sua contribuição foram os maiores na CP2.

$$CP2 = -0,58 \cdot vel - 0,77 \cdot T + 0,02 \cdot u_{som} + 0,95 \cdot tempo + 0,36 \cdot r_{oleo} + 0,09 \cdot alfa_h - 0,09 \cdot alfa_p + 0,23 \cdot e_{car} \quad (2)$$

Em que:

- vel - velocidade do ar de secagem ($m \cdot s^{-1}$);
- T - temperatura do ar de secagem ($^{\circ}C$);
- u_{som} - tempo de pré-tratamento ultrassônico (min);
- tempo - tempo de secagem (min);
- r_{oleo} - rendimento de óleo essencial (%);
- $alfa_h$ - rendimento do composto α -humuleno (%);
- $alfa_p$ - rendimento do composto α -pineno (%);
- e_{car} - rendimento do composto (e)-cariofileno (%).

Então, pela Tabela 4, foi possível caracterizar três componentes principais em função de uma propriedade comum resultante da combinação das variáveis mais importantes:

- CP1 – Componente do óleo essencial;
- CP2 – Componente da cinética de secagem;
- CP3 – Componente do pré-tratamento com ultrassom.

Carvalho Jr. et al. (2004) identificaram como constituintes majoritários do óleo essencial de *V. curassavica* o α -pineno (29,69%), (e)-cariofileno (25,27%), albaromadendreno (9,99%) e α -humuleno (4,6%). Rodrigues et al. (2012) identificaram

como principais componentes do óleo essencial de folhas frescas de *V. curassavica* o (E)-cariofileno (25,4%), biciclogermacreno (11,3%), δ -cadineno (9%) e α -pineno (9,5%).

A fim de determinar as condições de secagem para a obtenção da melhor combinação de rendimento e qualidade do óleo essencial estudado, buscou-se na ACP a observação que mais contribuiu na CP1 (a componente do óleo essencial), que foi a observação 48, com valor igual a 6,046. Essa observação foi submetida às condições de secagem com temperatura e velocidade do ar de secagem igual a 50 °C e 0,5 m s⁻¹, respectivamente.

4 | CONCLUSÕES

1. O pré-tratamento com ultrassom não exerceu influência significativa no rendimento e na qualidade do óleo essencial das folhas de *Varronia curassavica* Jacq.

2. O efeito da temperatura foi mais significativo que o efeito da velocidade no seu processo de secagem.

3. Os valores de temperatura e velocidade do ar de secagem de 50 °C e 0,5 m s⁻¹ são recomendados para a secagem da espécie estudada.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by Gas Chromatography mass spectroscopy**. DuPage: Allured Publishing Corporation. 2007. 469 p.

ASAE STANDARDS. **Standards engineering practices data**. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers. 2000. 78 p.

BRASIL. Portal da Saúde. **Plantas de interesse ao SUS (RENISUS)**. 2009. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms_relacao_plantas_medicinais_sus_0603.pdf. Acesso em: 10 jan 2019.

CARVALHO JÚNIOR, P. M.; RODRIGUES, R. F. O.; SAWAYA, A. C. H. F.; MARQUES, M. O. M.; SHIMIZU, M. T. **Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Cordia verbenacea* D.C.** Journal of Ethnopharmacology, v.95, p.297-301, 2004.

CHIN, S. K.; LAW, C. L. **Drying of medicinal plants**. In: Ed. Jangam, S. V.; Law, C. L.; Mujumdar, A. S. Drying of foods, vegetables and fruits. Singapore, 2011. Cap.4, p.105-136.

FERNANDES, E. S.; PASSOS, G. F.; MEDEIROS, R.; CUNHA, F. M.; FERREIRA, J.; CAMPOS, M. M.; PIANOWSKI, L. F.; CALIXTO, J. B. **Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and (-)-trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea***. European Journal of Pharmacology, v.569, p.228–236, 2007.

FUENTE-BLANCO; S. DE LA; RIERA-FRANCO DE SARABIA, E.; ACOSTA-APARICIO, V. M.; BLANCO-BLANCO, A.; GALLEGU-JUÁREZ, J. A. **Food drying process by power ultrasound**. Ultrasonics, v.44, p.e523-e527, 2006.

GALLEGU-JUAREZ, J. A.; RIERA, E.; DE LA FUENTE BLANCO, S.; RODRÍGUEZ-CORRAL, G.; ACOSTA-APARICIO, V. M.; BLANCO, A. **Application of High-Power Ultrasound for Dehydration of**

- Vegetables: Processes and Devices.** *Drying Technology*, v.25, p.1893–1901, 2007.
- GONÇALVES, M. G. **Secagem de frutos de macaúba em função da temperatura do ar.** Viçosa: UFV, 2018. 29p. Dissertação Mestrado.
- HONGYU, K; SANDANIELO, V. L. M. ; DE OLIVEIRA JUNIOR, G. J. **Principal component analysis: theory, interpretations and applications.** *Engineering and Science*, v.1, p.83-90, 2015.
- LE, S.; JOSSE, J.; HUSSON, F. **FactoMineR: An R package for multivariate analysis.** *Journal of Statistical Software*, v.25, p.1-18, 2008.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil. Nativas e Exóticas.** 1. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512p.
- MARTYNENKO, A.; KUDRA, T. **Non-isothermal drying of medicinal plants.** *Drying Technology*, v.33, p.1550-1559, 2015.
- MELO, E. C.; LOPES, D. C.; CORRÊA, P. C. **GRAPSI – Programa Computacional para o cálculo das propriedades psicrométricas do ar.** *Engenharia na Agricultura*, v.12, p.154-162, 2004.
- MIANO, A. C.; IBARZ, A.; AUGUSTO, P. E. D. **Mechanisms for improving mass transfer in food with ultrasound technology: Describing the phenomena in two model cases.** *Ultrasonics Sonochemistry*, v. 9, p.413–419, 2016.
- MUJUMDAR, A. S. **Handbook of industrial drying.** 3 ed. Boca Raton: CRC, 2007. 1280p.
- MUJUMDAR, A. S.; LAW, C. L. **Drying Technology: Trends and Applications in Postharvest Processing.** *Food Bioprocess Technology*, v.3, p.843–852, 2010.
- NOWACKA, N.; WIKTOR, A.; SLEDZ, M.; JUREK, N.; WITROWA-RAJCHERT, D. **Drying of ultrasound pretreated apple and its selected physical properties.** *Journal of Food Engineering*, v.113, p.427–433, 2012.
- PARK, K. J. B.; PARK, K. J.; ALONSO, L. F. T.; CORNEJO, F. E. P.; DAL FABBRO, I. M. **SECAGEM: FUNDAMENTOS E EQUAÇÕES.** *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.16 p.93-127, 2014.
- RAHIMMALEK, M.; GOLI, S. A. H. **Evaluation of six drying treatments with respect to essential oil yield, composition and color characteristics of *Thymys daenensis* subsp. daenensis. Celak leaves.** *Industrial Crops and Products*, v.42, p.613– 619, 2013.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acesso em: Dez. 2018.
- ROCHA, R. P.; MELO E. C.; RADÜNZ L. **L Influence of drying process on the quality of medicinal plants: A review.** *Journal of Medicinal Plants Research*, v.5, p. 7076-7084, 2011.
- RODRIGUES, F. F.; OLIVEIRA, L. G. S.; RODRIGUES, F. F. G.; SARAIVA, M. E.; ALMEIDA, S. C. X.; CABRAL, M. E. S.; CAMPOS, A. R.; COSTA, J. G. M. **Chemical composition, antibacterial and antifungal activities of essential oil from *Cordia verbenacea* DC leaves.** *Pharmacognosy research*, v.4, p.161-165, 2012.
- WITROWA-RAJCHERT, D.; WIKTOR, A.; SLEDZ, M.; NOWACKA, M. **Selected Emerging Technologies to Enhance the Drying Process: A Review.** *Drying Technology*, v.32, p.1386–1396, 2014.
- YAO, Y. **Enhancement of mass transfer by ultrasound: Application to adsorbent regeneration**

and food drying/dehydration. *Ultrasonics Sonochemistry*, v.31, p.512–531, 2016.

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

