

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 PROTOZOÓSES

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

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

Naiara Cristina Zotti Sperotto

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

Michelle Izolina Lopes de Souza

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

Evandro de Castro Melo

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

Diego Augusto Gonzaga

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

Maira Christina Marques Fonseca

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

Juliana Maria de Oliveira

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 do trabalho foi avaliar a influência do pré-tratamento com banho de ultrassom na variação da cor verde das folhas de *Lippia origanoides*, tendo como fonte de aquecimento do ar de secagem uma bomba de calor. Para a secagem, utilizou-se um secador

de bandejas com temperatura e velocidade do ar de secagem mantidos em 40 °C e 0,8 m s⁻¹, respectivamente. Foram avaliados sete tempos de exposição às ondas ultrassônicas (0, 3, 5, 10, 15, 20 e 30 min), com 3 repetições cada. Para cada tratamento e repetição foram utilizadas 200 g de folhas frescas inteiras. Para avaliar o efeito das ondas ultrassônicas e da secagem sobre a coloração das folhas, realizaram-se leituras com colorímetro antes e após a secagem, sendo três replicatas para cada repetição. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. A avaliação da variação do valor da coordenada a* em função dos pré-tratamentos aplicados em comparação com o tratamento sem ultrassom, foram realizados através do teste de Dunnett, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa para análises estatísticas ASSISTAT. O tempo de 5 min foi recomendado como pré-tratamento de secagem, pois preservou a cor verde das folhas da espécie estudada.

PALAVRAS-CHAVE: *Lippia origanoides*, qualidade, propriedades físicas.

INFLUENCE OF DRYING WITH ULTRASOUND PRETREATMENT IN THE COLORATION OF ROSEMARY LEAVES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the influence of ultrasonic bath pre-treatment on the variation of the green color of

the leaves of *Lippia origanoides*, with a heat pump as the heating air source. For the drying, a dryer of trays was used with drying air temperature and velocity maintained at 40 °C and 0.8 m s⁻¹, respectively. Seven times of exposure to the ultrasonic waves were evaluated (0, 3, 5, 10, 15, 20 and 30 min), with 3 repetitions each. For each treatment and repetition 200 g of fresh leaves whole were used. To evaluate the effect of the ultrasonic waves and of the drying on the coloring of the leaves, were carried out readings with colorimeter before and after drying, being three replicates for each repetition. The experimental design was a completely randomized design. The evaluation of the variation of the a* coordinate value as a function of the pre-treatments applied in comparison to the treatment without ultrasound were performed using the Dunnett test, at 5% probability, with the aid of the ASSISTAT statistical analysis program. The time of 5 min was recommended as drying pretreatment, because it preserved the green color of the leaves of the studied specie.

KEYWORDS: *Lippia origanoides*, quality, physical properties.

1 | INTRODUÇÃO

A *Lippia origanoides* Kunth (Verbenaceae), popularmente conhecida como alecrim-pimenta, nativa do Nordeste do Brasil, apresenta porte arbustivo, ereto, com muitas ramificações, podendo atingir até três metros de altura. Seu óleo essencial é rico em timol e carvacrol, que apresenta grande potencial antifúngico e antibacteriano (LEMOS et al., 1990; LACOSTE et al., 1996; MELO et al., 2011). Na medicina popular, é utilizado como antisséptico tópico na pele e membranas mucosas, em ferimentos de picadas de insetos e contra dores de garganta (LEMOS et al., 1990).

A utilização de plantas medicinais para fins curativos é utilizada desde os primórdios da civilização humana. Em muitos casos, onde não se tinha acesso ou não existiam ainda medicamentos sintéticos, a utilização de plantas medicinais era a única alternativa para a cura de enfermidades. Muitas vezes, seu uso era baseado em conhecimentos empíricos, o que gerou a necessidade de estudos mais aprofundados dessas espécies, para conhecimento de seu real poder curativo.

De acordo com Organização Mundial da Saúde, cerca de 80% da população mundial já fez uso de alguma espécie medicinal no tratamento de alguma doença (OMS, 1979). O fato de serem tão eficazes quanto os medicamentos sintéticos explica a utilização e a crescente procura pelos medicamentos fitoterápicos, com a vantagem de apresentarem menos contraindicações e efeitos colaterais (LORENZI e MATOS, 2008).

Logo, a crescente demanda por produtos naturais requer maiores cuidados com as plantas após a colheita, visando oferta regular de matéria-prima de qualidade terapêutica para a indústria farmacêutica e para os consumidores (CORRÊA et al., 2004). Assim, a secagem é uma etapa indispensável, uma vez que reduz o teor de água, diminuindo, portanto, a proliferação de microrganismos e mantendo a qualidade

física e química das plantas por períodos mais longos (MUJUMDAR, 2007; CHIN & LAW, 2011).

Diante da importância da secagem para as plantas medicinais, esse processo deve ser realizado de forma adequada para a manutenção da qualidade dos princípios ativos (OLIVEIRA et al., 2013). No entanto, a secagem de plantas medicinais no Brasil é comumente realizada na sombra, sol ou em estufas, o que implica em pouco ou nenhum controle dos fatores como temperatura, umidade relativa do ar de secagem e vazão de ar, que são variáveis imprescindíveis para a realização do processo sob índices de qualidade. É importante, também, que esta etapa preserve ao máximo a coloração natural das plantas, pois os consumidores classificam a cor como um parâmetro de qualidade e de decisão para a compra do produto (MARTINAZZO et al., 2008).

A fim de manter a qualidade do produto, há necessidade de técnicas de secagem mais eficientes, que possibilitem secar o produto com menores temperaturas do ar de secagem e em tempo reduzido. Desta forma, a utilização do ultrassom e da bomba de calor para a secagem de produtos agrícolas apresenta-se como alternativa promissora.

As ondas ultrassônicas são capazes de acelerar os processos de transferência de massa nas plantas sem alterar suas principais características de qualidade (SORIA & VILLAMIEL, 2010; WITROWA-RAJCHERT et al., 2014). Assim, é possível reduzir o teor de água sem aumentar significativamente a temperatura do ar de secagem, sendo esta uma característica de fundamental importância em se tratando de secagem de plantas medicinais, pois as características de cor e propriedades terapêuticas são preservadas após o processo de secagem. Esta é uma das vantagens dessa técnica e principal razão de sua utilização (O'DONNELL et al., 2010; RIERA et al., 2004).

A secagem com bomba de calor é considerada um método eficiente, devido a sua capacidade de desumidificação do ar de secagem, reduzindo, conseqüentemente, a pressão de vapor, sem causar estresse térmico no produto (PATEL & KAR, 2012; CHUA et al., 2010). A sua capacidade para converter o calor latente de condensação em calor sensível, se torna atraente em aplicações de secagem (KUDRA & MUJUMDAR, 2009). Devido ao uso de baixas temperaturas, resulta em produtos de melhor qualidade final e redução no consumo de energia (PATEL & KAR, 2012; CHUA et al., 2010).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da secagem com pré-tratamento ultrassônico na variação da cor verde de folhas de *Lippia origanoides*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material Vegetal

As folhas de *L. origanoides* (Exsicata: PAMG 57975) foram cultivadas em sistema orgânico, na Área Experimental do Departamento de Engenharia Agrícola da

Universidade Federal de Viçosa (20° 46' 13,5" S; 42° 52' 23,3" W) e depositada no Herbário PAMG/EPAMIG.

2.2 Determinação do Teor Inicial de Água

Para determinação do teor inicial de água utilizou-se o método gravimétrico, de acordo com a metodologia descrita pela ASAE STANDARDS (2000) para forrageiras, utilizando-se 25g de amostra em estufa com circulação forçada do ar e com temperatura de 103 ± 2 °C, durante 24 horas.

2.3 Pré-tratamento com Ultrassom

Para cada tratamento foram utilizadas 200 g de folhas frescas inteiras, as quais foram expostas às ondas ultrassônicas por 0, 3, 5, 10, 15, 20 e 30 min, com 3 repetições cada, totalizando 21 unidades experimentais. O equipamento utilizado foi um banho ultrassônico Elma^R, modelo P180H, mantido na frequência de 37 kHz, 1320 W de potência, 12,9 L de volume útil e temperatura ambiente (± 30 °C). Após o pré-tratamento, as folhas foram dispostas sobre papel toalha, a fim de remover o excesso de água, e submetidas à secagem.

2.4 Secagem

Para a secagem utilizou-se um secador de bandeja, com temperatura e velocidade do ar de secagem em 40 °C e $0,8 \text{ m s}^{-1}$, respectivamente, tendo como fonte de aquecimento do ar de secagem uma bomba de calor. A altura da camada de folhas *in natura* em cada bandeja era de, aproximadamente, 0,10 m. A medição da temperatura e da umidade relativa do ar de secagem e do ar ambiente foram realizadas por meio de um sensor termopar tipo T e DHT11, respectivamente. Tais sensores estavam acoplados a um Sistema Automático de Aquisição de Dados (SAAD), desenvolvido por Nicácio (2010) e adaptado por Gonzaga (2015). Ao SAAD também estava conectado um sensor, anemômetro de fio quente, marca Omega, modelo FMA-900 SERIES Air Velocity Transducers. A massa das folhas foi registrada a cada 15 min e 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.

2.5 Leitura das Coordenadas Colorimétricas

Para avaliar o efeito das ondas ultrassônicas e da secagem sobre a coloração das folhas de *L. organoides*, foram realizadas leituras com colorímetro antes e logo

após o término da secagem. Para a quantificação da cor, efetuou-se a leitura direta de reflectância das coordenadas L^* , a^* e b^* , na face adaxial das folhas, empregando a escala Cielab em colorímetro marca Konica Minolta, modelo CR-400. Para cada repetição foram realizadas leituras de três replicatas.

2.6 Delineamento Experimental e Análises Estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com temperatura fixa do ar de secagem a 40 °C e 7 tempos de imersão no banho ultrassônico (0, 3, 5, 10, 15, 20 e 30 min), totalizando 7 tratamentos, com 3 repetições cada. A avaliação da variação do valor da coordenada a^* , em função dos pré-tratamentos aplicados, comparados com o controle (sem pré-tratamento ultrassônico), foram realizados através do teste de Dunnett, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa para análises estatísticas ASSISTAT, versão 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores da coordenada a^* das folhas *in natura* de *L. origanoides* em comparação com as folhas secas, submetidas a diferentes tempos de exposição às ondas ultrassônicas.

Tratamento	Valor de a^*
in natura	-5,55 ± 1,11
0	-0,31 ± 0,16
3	-0,68 ± 0,02
5	-0,85 ± 0,20
10	-0,63 ± 0,25
15	-0,60 ± 0,09
20	-0,34 ± 0,08
30	-0,64 ± 0,03

Tabela 1 - Valor da coordenada a^* das folhas de *L. origanoides* antes e após a secagem com pré-tratamento ultrassônico.

De acordo com a Tabela 1, pode-se observar que houve alteração na coordenada a^* em todos os tratamentos, em relação à planta *in natura*, indicando a degradação da cor verde durante o processo de secagem. A coordenada a^* varia de verde (valores negativos) a vermelho (valores positivos). Um aumento em seu valor indica que as folhas perderam o pigmento clorofila durante a secagem (REIS et al., 2012).

Reis et al. (2012) observaram que a cor das folhas de manjeriço foi altamente

influenciada pelo processo de secagem, apresentando coloração mais escura devido à perda de clorofila, causada pelo aumento da temperatura. A clorofila é um pigmento bastante instável, podendo facilmente sofrer mudança ou perda de cor se submetido a alterações de temperatura (KIDMOSE et al., 2002; BOHN & WALCZYK, 2004).

Na Tabela 2 apresentam-se os valores da coordenada L* das folhas *in natura*, em comparação com as folhas após a secagem, submetidas a diferentes tempos de exposição às ondas ultrassônicas.

Tratamento	Valor de L*
in natura	51,51 ± 1,53
0	46,41 ± 0,96
3	49,57 ± 0,45
5	47,71 ± 0,83
10	49,18 ± 0,55
15	48,20 ± 0,62
20	49,66 ± 0,35
30	50,09 ± 0,56

Tabela 2 – Valor da coordenada L* das folhas de *L. origanoides* antes e após a secagem com pré-tratamento de ultrassom.

De acordo com a Tabela 2, observa-se que houve alteração na coordenada L* das folhas em todos os tratamentos, em comparação com a planta *in natura*, confirmando seu escurecimento durante o processo de secagem, tendendo à cor cinza. A coordenada L* varia de 0 (preto) a 100 (branco). Reis et al. (2012), observaram decréscimo da coordenada L* durante a secagem, indicando que a secagem pode causar escurecimento das folhas, devido ao aumento da temperatura.

Então, a partir desses dados, procedeu-se à comparação estatística das médias das coordenadas a* entre os tratamentos.

A Figura 1 apresenta o valor da coordenada a* das folhas de *L. origanoides*, submetidas a diferentes tratamentos com banho de ultrassom, comparado com o controle.

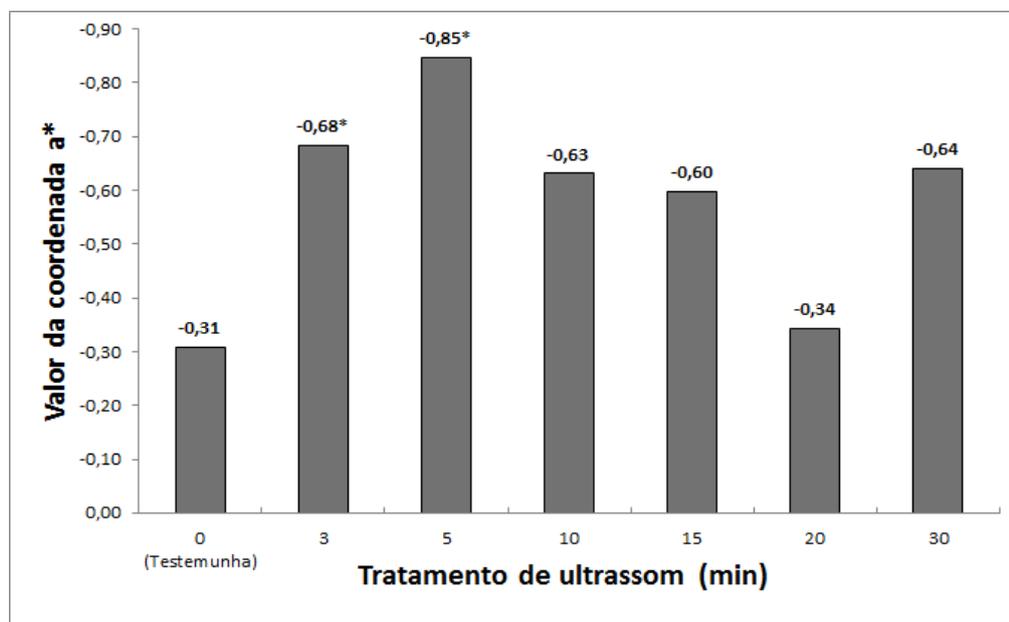


Figura 1 – Valor da coordenada a* das folhas de *L. origanoides* submetidas a diferentes tratamentos com ultrassom, comparado com o controle. * Diferença significativa em relação ao controle pelo teste de Dunnett a 5% de significância. Coeficiente de variação: 25%. DMS = 0,35.

Conforme o resultado da análise estatística, para o valor da coordenada a*, em função dos diferentes tratamentos, comparados com o controle, observa-se que os pré-tratamentos de 3 e 5 min apresentaram melhor preservação da cor verde das folhas de *L. origanoides* após a secagem, pois seu valor diminuiu significativamente em comparação com as folhas que não foram submetidas ao pré-tratamento. Apesar de não apresentarem diferença estatística, o tempo de pré-tratamento de 5 min mostrou-se como mais eficiente na manutenção da cor verde das folhas da espécie e estudo.

Para a obtenção de um produto de qualidade, a preservação da cor das folhas das plantas medicinais após a secagem é muito importante, pois este parâmetro influencia os consumidores na hora da compra. Portanto, o ultrassom pode ser indicado como pré-tratamento de secagem para a espécie em estudo, pois levou a preservação da cor verde das folhas secas.

Esses resultados corroboram com Sledz et al. (2014) e Sledz et al. (2015) que verificaram que o pré-tratamento com ultrassom protegeu a cor verde das folhas de salsa após a secagem, pois preservou a clorofila nas folhas secas, estabilizando a cor.

4 | CONCLUSÃO

O tempo recomendado de pré-tratamento de secagem com ultrassom para preservação da cor verde das folhas de *Lippia origanoides* Kunth. é de 5 min.

REFERÊNCIAS

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

- BOHN, T.; WALCZYK, T. **Determination of chlorophyll in plant samples by liquid chromatography using zinc-phthalocyanine as an internal standard.** Journal of Chromatography A, v. 1024, p. 123–128, 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.
- CHUA, K. J.; CHOU, S. K.; YANG, W. M. **Advances in heat pump systems: A review.** Applied Energy, v. 87, n. 12, p. 3611-3624, 2010.
- CORRÊA, R., M.; BERTOLUCCI, S. K. V.; PINTO, J. E. B. P.; REIS, É. S.; ALVES, T. L. **Rendimento de óleo essencial e caracterização organoléptica de folhas de assa-peixe submetidas a diferentes métodos de secagem.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 28, n. 2, p. 339-344, mar./abr., 2004.
- GONZAGA, D.A. **Controle multivariável utilizando plataforma Arduino para secador de plantas medicinais e software de aquisição de dados.** 2015. 41 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015.
- KIDMOSE, U.; EDELENBOS, M.; NORBAEK, R.; CHRISTENSEN, L. P. **Colour stability in vegetables.** In: MACDOUGALL, D.B. (Ed.). Colour in food: Improving quality. Cambridge: Woodhead publishing, p.179-232, 2002.
- KUDRA, T.; MUJUMDAR, A. S. **Advanced Drying Technologies.** 2 ed. CRC Press, 2009. 462 p.
- LACOSTE, E.; CHAUMONT, J. P.; MANDIN, D.; PLUMEL, M. M.; MATOS, F. J. **Antiseptic properties of essential oil of *L. origanoides* Cham. Application to the cutaneous microflora.** Annales Pharmaceutiques Francaises, v. 54, n. 5, p. 228-230, 1996.
- LAJOLLO, F.; TANNENBAUM, S. R.; LABUZA, T. P. **Reaction at limited water concentration. 2. Chlorophyll Degradation.** Journal of Food Science, v. 36, n. 6, p. 850–853, 1971.
- LEMONS, T. L. G.; MATOS, F. J. A.; ALENCAR, J. W.; CRAVEIRO, A. A.; CLARCK, A. M., MCCHESENEY, J. D. **Antimicrobial activity of essential oil of Brazilian plants.** Phytotherapy Research, v. 4, n. 2, p. 82–84, 1990.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: Nativas e exóticas.** 2 ed., Instituto Plantarum, Nova Odessa-SP, 2008, 544p.
- MARTINAZZO, A. P.; CORRÊA, P. C.; MELO, E. C.; CARNEIRO, A.P.S. **Avaliação colorimétrica de folhas secas de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf durante o armazenamento em diferentes embalagens.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.10, n.2, p.131-140, 2008.
- MELO, M. T. P.; RIBEIRO, J. M.; MEIRA, M. R.; DE FIGUEIREDO, L. S.; MARTINS, E. R. **Teor de óleo essencial de alecrim-pimenta em função do horário de colheita.** Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n.7, p.1166-1169, 2011.
- MUJUMDAR, A. S. **Handbook of industrial drying.** 3 ed. Boca Raton: CRC, 2007. 1280p.
- NICACIO, J.V. **Desenvolvimento de um sistema de controle automático para condicionamento de ar de secagem.** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2010.
- O'DONNELL, C. P.; TIWARI, B. K.; BOURKE, P.; CULLEN, P. J. **Effect of ultrasonic processing on food enzymes of industrial importance.** Trends in Food Science & Technology, v. 21, p. 358-367,

2010.

OLIVEIRA, M.T.R.; BERBERT, P.A.; MARTINAZZO, A.P. **Avaliação de modelos matemáticos na descrição das curvas de secagem por convecção de *Pectis brevipedunculata* (Gardner) Sch. Bip.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v.15, n.1, p.1-12, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Alma-Ata, 1978. **Cuidados Primários de Saúde**, p. 64, Brasília, 1979.

PATEL, K. K.; KAR, A. **Heat pump assisted drying of agricultural produce—an overview.** Journal of food science and technology, v. 49, n. 2, p. 142-160, 2012.

REIS, R. C. dos; DEVILLA, I. A.; ASCHERI, D. P. R.; SERVULO, A. C. O.; SOUZA, A. B. M. **Cinética de secagem de folhas de manjeriço (*O. basilicum* L.) via infravermelho.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.12, p.1346–1352, 2012.

RIERA, E.; GOLÁS, Y.; BLANCO, A.; GALLEGO, J. A.; BLASCO, M.; MULET. **Mass transfer enhancement in supercritical fluids extraction by means of power ultrasound.** Ultrasonics Sonochemistry, v. 11, n. 3, p. 241-244, 2004.

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance.** In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SLEDZ, M., NOWAK, P.; WITROWA-RAJCHERT D. **Drying of parsley leaves pre-treated by ultrasound.** Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, n. 579, p. 91–99, 2014.

SLEDZ, M.; WIKTOR, A.; RYBAK, K.; NOWACKA, M.; WITROWA-RAJCHERT, D. **The impact of ultrasound and steam blanching pre-treatments on the drying kinetics, energy consumption and selected properties of parsley leaves.** Applied Acoustics. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2015.05.006>.

SORIA A. C.; VILLAMIEL M. **Effect of ultrasound on the technological properties and bioactivity of food: a review.** Trends in Food Science & Technology, v. 21, n.7, p. 323–331, 2010.

WITROWA-RAJCHERT D.; WIKTOR A.; SLEDZ M.; NOWACKA, M. **Selected emerging technologies to enhance the drying process: A review.** Drying Technology, v. 32, n. 11, p. 1386–1396, 2014.

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

