

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza 2

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza 2

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: Natália Sandrini
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 Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A532	Análise crítica das ciências biológicas e da natureza 2 [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-358-3 DOI 10.22533/at.ed.583192705 1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Série. CDD 610.72
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 96 capítulos apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas e da Natureza, com produção de conhecimento que permeiam as mais distintas temáticas dessas grandes áreas.

Os 96 capítulos do livro trazem conhecimentos relevantes para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando no entendimento do meio ambiente em geral (físico, biológico e antrópico), suprimindo lacunas que possam hoje existir e contribuindo para que os profissionais tenham uma visão holística e possam atuar em diferentes regiões do Brasil e do mundo. As estudos que integram a *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* demonstram que tanto as Ciências Biológicas como da Natureza (principalmente química, física e biologia) e suas tecnologias são fundamentais para promoção do desenvolvimento de saberes, competências e habilidades para a investigação, observação, interpretação e divulgação/interação social no ensino de ciências (biológicas e da natureza) sob pilares do desenvolvimento social e da sustentabilidade, na perspectiva de saberes multi e interdisciplinares.

Em suma, convidamos todos os leitores a aproveitarem as relevantes informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas e da Natureza, com base nos resultados aqui dispostos.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AS LIBÉLULAS (ODONATA: INSECTA) DE CONCEIÇÃO DA BARRA, ESPÍRITO SANTO, DEPOSITADAS NA COLEÇÃO ZOOLOGICA NORTE CAPIXABA / CZNC	
Karina Schmidt Furieri Carolini Cavassani Arianny Pimentel Storari	
DOI 10.22533/at.ed.5831927051	
CAPÍTULO 2	10
FORMIGAS (Hymenoptera: Formicidae) ASSOCIADAS ÀS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE UMA HIDRELÉTRICA DO SUL DO BRASIL	
Junir Antonio Lutinski Cladis Juliana Lutinski	
DOI 10.22533/at.ed.5831927052	
CAPÍTULO 3	23
IDENTIFICAÇÃO DA HERPETOFAUNA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS CERES	
Alexandre Pereira de Oliveira Filho Marcos Vitor dos Santos Almada Jorge Freitas Cieslak	
DOI 10.22533/at.ed.5831927053	
CAPÍTULO 4	32
CRIAÇÃO DE PACAS (<i>Cuniculus paca</i>) COMO ALTERNATIVA DE DIVERSIFICAÇÃO DE PRODUÇÃO E RENDA EM RIO BRANCO - ACRE	
Francisco Cildomar da Silva Correia Reginaldo da Silva Francisco Valderi Tananta de Souza Vania Maria Franca Ribeiro Fábio Augusto Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.5831927054	
CAPÍTULO 5	46
FISCALIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO: AVIFAUNA RESGATADA PELO MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA	
Diego Silva Macedo Alanna Barreto dos Santos Lucas Gabriel Souza Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5831927055	
CAPÍTULO 6	56
LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA EM AMBIENTE URBANO E RURAL NO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO, RS, BRASIL	
Brenda Silveira de Souza Marcelo Pereira de Barros	
DOI 10.22533/at.ed.5831927056	

CAPÍTULO 7 68

ASPECTOS PSICOLÓGICOS NO ESPORTE: REFLEXÕES, QUESTIONAMENTOS E INFLUÊNCIAS DO ESTRESSE E ANSIEDADE NOS ATLETAS DE HANDEBOL

Rômulo Dantas Alves
Taís Pelição
Marcos Gabriel Schuindt Acácio
Luan Henrique Roncada
Debora Gambary Freire Batagini
Rubens Venditti Júnior

DOI 10.22533/at.ed.5831927057

CAPÍTULO 8 81

EFEITO DO TAMANHO DA QUADRA SOBRE AÇÕES TÉCNICAS E FREQUÊNCIA CARDÍACA EM JOVENS JOGADORES DE FUTSAL

Matheus Luiz Penafiel
Alexsandro Santos da Silva
Dagnou Pessoa de Moura
Osvaldo Tadeu da Silva Junior
Bruno Jacob de Carvalho
Yacco Volpato Munhoz
Julio Wilson Dos-Santos

DOI 10.22533/at.ed.5831927058

CAPÍTULO 9 90

EFEITOS DO ALONGAMENTO AGUDO SOBRE A FORÇA DE MEMBROS SUPERIORES NO ARREMESSO DO ATLETISMO

Fernando Barbosa Carvalho
Márcio Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5831927059

CAPÍTULO 10 100

INFLUÊNCIA DA CARGA TABAGÍSTICA SOBRE O TRANSPORTE MUCOCILIAR NASAL DE TABAGISTAS ATIVOS

Alessandra Mayumi Marques Masuda
Iara Buriola Trevisan
Tamara Gouveia
Caroline Pereira Santos
Guilherme Yassuyuki Tacao
Tamires Veras Soares
Ercy Mara Cipulo Ramos
Dionei Ramos

DOI 10.22533/at.ed.58319270510

CAPÍTULO 11 110

LESÃO RENAL AGUDA POR VANCOMICINA: ESTUDO PROSPECTIVO SOBRE A INCIDÊNCIA, FATORES DE RISCO E MORTALIDADE EM PACIENTES CRÍTICOS

Lais Maria Bellaver de Almeida
Isabella Gonçalves Pierri
Karina Zanchetta Cardoso Eid
Welder Zamoner
Daniela Ponce
André Balbi

DOI 10.22533/at.ed.58319270511

CAPÍTULO 12 121

LESÃO RENAL AGUDA POR VANCOMICINA: ESTUDO PROSPECTIVO SOBRE A INCIDÊNCIA, FATORES DE RISCO E MORTALIDADE EM PACIENTES NÃO CRÍTICOS

Isabella Gonçalves Pierri
Lais Maria Bellaver de Almeida
Karina Zanchetta Cardoso Eid
Welder Zamoner
André Balbi
Daniela Ponce

DOI 10.22533/at.ed.58319270512

CAPÍTULO 13 133

POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO CORTICAL EM BEBÊS A TERMO E PRÉ-TERMO

Dayse Mayara Oliveira Ferreira
Letícia Sampaio de Oliveira
Rafaela Cristina da Silva Bicas
Yara Bagali Alcântara
Brena Elisa Lucas
Ana Cláudia Figueiredo Frizzo

DOI 10.22533/at.ed.58319270513

CAPÍTULO 14 146

PROCEDÊNCIA DOS ENCAMINHAMENTOS À MATERNIDADE DO HC- FMB-UNESP DOS CASOS GRAVES E DE MORTE MATERNA ASSOCIADOS À HIPERTENSÃO ARTERIAL

Eduardo Minoru Nomura
Victoria de Carvalho Zaniolo
Ariel Althero Zambon
Ana Débora Souza Aguiar
Eduarda Baccari Ferrari
José Carlos Peraçoli

DOI 10.22533/at.ed.58319270514

CAPÍTULO 15 160

SERIA A ANESTESIA UMA INTERFERÊNCIA NO TRATAMENTO DE ELETROACUPUNTURA EM CAMUNDONGOS INFECTADOS POR *Strongyloides venezuelensis*?

Maria Teresa da Silva Bispo
Luana dos Anjos Ramos

DOI 10.22533/at.ed.58319270515

CAPÍTULO 16 175

ESTUDANTES DE ODONTOLOGIA CANHOTOS E OS DESAFIOS ENFRENTADOS EM ATIVIDADES CLÍNICAS E LABORATORIAIS

Julio Martinez Alves Oliveira
Suzely Adas Saliba Moimaz
Artênio José Isper Garbin
Tânia Adas Saliba

DOI 10.22533/at.ed.58319270516

CAPÍTULO 17 181

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS DE *MYRTACEAE* CONTRA BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES

Juliana Barbosa Succar
Gabriele Marques Pinto
Tauana de Freitas Pereira
Ida Carolina Neves Direito
Maria Cristina de Assis
Cristiane Pimentel Victório

DOI 10.22533/at.ed.58319270517

CAPÍTULO 18 193

ATIVIDADE DE CELULASES, BETA-GLICOSIDASES E XILANASES DE *Trichoderma harzianum* E *Trichoderma asperellum* EM BAGAÇO DE CANA DE AÇÚCAR

Mariane Cristina Mendes
Cristiane Vizioli de Castro Ghizoni
Fabiana Guillen Moreira Gasparin
Maria Inês Rezende

DOI 10.22533/at.ed.58319270518

CAPÍTULO 19 206

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, CONCENTRAÇÃO DE ENZIMA E TEMPO DE REAÇÃO NA HIDRÓLISE DA LACTOSE

Poline Wilke
Karen Jaqueline Haselroth
Raquel Ströher

DOI 10.22533/at.ed.58319270519

CAPÍTULO 20 223

AVALIAÇÃO DE FONTES ALTERNATIVAS DE CARBONO NA PRODUÇÃO DE QUITINASE EXTRACELULAR POR FUNGOS FILAMENTOSOS

Victoria Pommer
Letícia Mara Rasbold
Jorge William Fischdick Bittencourt
Alexandre Maller
Marina Kimiko Kadowaki

DOI 10.22533/at.ed.58319270520

CAPÍTULO 21 231

AVALIAÇÃO DO EFEITO PROBIÓTICO DE *Lactobacillus rhamnosus* V5 CONTRA *SALMONELLA ENTERICA* sorovariedade *Typhimurium*.

Carina Terumi Tsuruda
Patrícia Canteri De Souza
Erick Kenji Nishio
Ricardo Sérgio Couto de Almeida
Luciano Aparecido Panagio
Ana Angelita Sampaio Baptista
Sandra Garcia
Renata Katsuko Takayama Kobayashi
Gerson Nakazato

DOI 10.22533/at.ed.58319270521

CAPÍTULO 22	241
BIOFILME BACTERIANO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS : TEM COMO EVITAR?	
<p>Natara Favaro Tosoni Naiele Mucke Márcia Regina Terra Márcia Cristina Furlaneto Luciana Furlaneto Maia</p>	
DOI 10.22533/at.ed.58319270522	
CAPÍTULO 23	258
BIOFILTRO DE RESÍDUO ORGÂNICO APLICADO NA DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA SALOBRA	
<p>Francielle Fernandes Gonçalves de Barros Rebecca Carvalho Mendes e Silva Charles Albert Moises Ferreira Juliana Parolin Ceccon</p>	
DOI 10.22533/at.ed.58319270523	
CAPÍTULO 24	270
BIOLOGIA E APLICAÇÕES PRÉ-CLÍNICAS DO MODELO EXPERIMENTAL SARCOMA 180	
<p>Paulo Michel Pinheiro Ferreira Renata Rosado Drumond Carla Lorena Silva Ramos Rayran Walter Ramos de Sousa Débora Caroline do Nascimento Rodrigues Ana Paula Peron</p>	
DOI 10.22533/at.ed.58319270524	
CAPÍTULO 25	288
BIORREPOSITÓRIO DE SALIVA EM ESTUDOS GENÉTICO-MOLECULARES: AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE EXTRAÇÃO DE DNA APÓS LONGOS PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO	
<p>Natália Ramos Thais Francini Garbieri Thiago José Dionísio Carlos Ferreira dos Santos Lucimara Teixeira das Neves</p>	
DOI 10.22533/at.ed.58319270525	
CAPÍTULO 26	302
CONTROLE DA ESTERILIZAÇÃO DE AUTOCLAVES DO BIOTÉRIO CENTRAL DA UNIOESTE E DE UM ABRIGO PARA IDOSOS, CASCAVEL, PR	
<p>Helena Teru Takahashi Mizuta Fabiana André Falconi Sara Cristina Sagae Schneider Rodrigo Hinojosa Valdez Leanna Camila Macarini</p>	
DOI 10.22533/at.ed.58319270526	

CAPÍTULO 27	309
ELEIÇÃO DE SISTEMAS MICROEMULSIONADOS PARA INCORPORAÇÃO DE CAFEÍNA PARA TRATAMENTO DE LIPODISTROFIA GINÓIDE	
Julia Vila Verde Brunelli Maria Virgínia Scarpa Flavia Lima Ribeiro Maccari Tayara Luísa Paranhos de Oliveira Ribeiro de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.58319270527	
CAPÍTULO 28	316
ESTATÍSTICA PARAMÉTRICA E NÃO PARAMÉTRICA NA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA NA FERMENTAÇÃO DO CAFÉ	
Deusélio Bassini Fioresi Wilton Soares Cardoso Weliton Barbosa de Aquino Luzia Elias Ferreira Vinícius Serafim Coelho	
DOI 10.22533/at.ed.58319270528	
CAPÍTULO 29	326
ENZYMATIC HYDROLYSIS OF SUGARCANE BAGASSE PRE-TREATED BY ALKALINE SOLUTION IN FLUIDIZED BED REACTOR	
Felipe A. F. Antunes Guilherme F. D. Peres Thaís. S. S. Milessi Letícia E. S. Ayabe Júlio C. dos Santos Silvio S. da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.58319270529	
CAPÍTULO 30	331
ESTUDO DESCRITIVO SOBRE O USO DE FOLHAS DA BATATA-DOCE E POTENCIAL PARA REDUÇÃO DE EFEITOS OXIDATIVOS	
Thaís Cristina Coelho de Ornelas Salazar Roberta Cattaneo Horn Rodrigo Fernando dos Santos Salazar Diego Pascoal Golle Jana Koefender Andreia Quatrin Carolina Peraça Pereira Regis	
DOI 10.22533/at.ed.58319270530	
CAPÍTULO 31	339
FITOTOXICIDADE INDUZIDA PELA CO-EXPOSIÇÃO A NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITÂNIO E ARSÊNIO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE CRESPA (<i>L. sativa</i> var. <i>crispa</i>)	
Flávio Manoel Rodrigues Da Silva Júnior Eduarda De Moura Garcia Rodrigo De Lima Brum Silvana Manske Nunes Mariana Vieira Coronas Juliane Ventura Lima	
DOI 10.22533/at.ed.58319270531	

CAPÍTULO 32	345
FOTOBIOREATOR DE MICROALGAS PARA O TRATAMENTO DE EMISSÕES GASOSAS UTILIZANDO MATERIAIS ALTERNATIVOS	
Ana Beatriz Medeiros Dantas	
Luana Valezi	
Vitória Luciana de Souza	
Roberto Shiniti Fujii	
DOI 10.22533/at.ed.58319270532	
CAPÍTULO 33	355
HIDRÓLISE ENANTIOSSELETIVA DE α - E β -BUTIRILOXIFOSFONATOS MEDIADAS POR LIPASE DE CANDIDA RUGOSA	
Lucidio Cristovão Fardelone	
José Augusto Rosário Rodrigues	
Paulo José Samenho Moran	
DOI 10.22533/at.ed.58319270533	
CAPÍTULO 34	365
IDENTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS NOS EXTRATOS DAS CASCAS E AMÊNDOAS DO TUCUMÃ POR MEIO DE PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E AVALIAÇÃO DA INIBIÇÃO POR BIOFILMES COM <i>C. ALBICANS</i>	
Luis Fhernando Mendonça da Silva	
Ana Cláudia Rodrigues de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.58319270534	
CAPÍTULO 35	376
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE CARBONO E NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE TANASE POR FUNGO ISOLADO DE CACAU NO SUL DA BAHIA	
Priscilla Macedo Lima Andrade	
Julyana Stoffel Britto	
Camila Oliveira Bezerra	
Ana Paula Trovatti Uetanabaro	
Andrea Miura da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.58319270535	
SOBRE O ORGANIZADOR	381

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS DE *MYRTACEAE* CONTRA BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES

Juliana Barbosa Succar

Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), Programa de Pós-graduação de Ciência e Tecnologia Ambiental, Rio de Janeiro – RJ

Gabriele Marques Pinto

Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO) -Rio de Janeiro-RJ

Tauana de Freitas Pereira

Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), Programa de Pós-graduação de Ciência e Tecnologia Ambiental, Rio de Janeiro – RJ

Ida Carolina Neves Direito

Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), Programa de Pós-graduação de Ciência e Tecnologia Ambiental, Rio de Janeiro – RJ

Maria Cristina de Assis

Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), Programa de Pós-graduação de Ciência e Tecnologia Ambiental, Rio de Janeiro – RJ

Cristiane Pimentel Victório

Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), Programa de Pós-graduação de Ciência e Tecnologia Ambiental, Rio de Janeiro – RJ

áreas de restinga. A atividade antibacteriana de óleos essenciais de espécies de *Myrtaceae* foi analisada frente às cepas PAO-1- *Pseudomonas aeruginosa* e ET-12-*Burkholderia cenocepacia*, bactérias Gram negativas de importância clínica e com alto perfil de resistência a antimicrobianos. Os óleos essenciais de folhas das espécies *Neomitranthes obscura*, *Eugenia selloi*, *Eugenia astringens*, *Eugenia arenaria* e *Myrrhinium atropurpureum* foram obtidos pelo método de hidrodestilação. Para os ensaios com as cepas, foi utilizada a metodologia da difusão do disco em agar, segundo normas do Comitê Europeu para Testes de Susceptibilidade e Antimicrobianos (EUCAST 4.0). Para o ensaio foram utilizadas as seguintes concentrações: 3,6 12, 25, 50 e 90% em meio Müller Hinton Broth (MHB) na presença de 0,5% de *tween 80*. Os resultados indicam que os óleos essenciais de *E. arenaria* e *E. astringens* tiveram atividade antibacteriana nas concentrações (v/v) de 25% e 50%, respectivamente para ambas as cepas. O óleo essencial de *M. atropurpureum* também apresentou atividade bactericida nas concentrações de 50% para as duas cepas enquanto que *N. obscura* e *E. selloi* não apresentaram atividade. Estes resultados nos levam a especular que os óleos essenciais de folhas das espécies *E. arenaria*, *E. astringens* e *M. atropurpureum* possuem propriedades bactericidas podendo ser utilizados como

RESUMO: *Myrtaceae* é uma família relevante no domínio Mata Atlântica, e bastante comum em

coadjuvantes nas infecções multiresistentes causadas por *P. aeruginosa* e *B. cenocepacia*.

PALAVRAS-CHAVE: atividade antimicrobiana, óleos essenciais, fibrose cística, *Burkholderia cenocepacia*, substâncias voláteis.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS OF MYRTACEAE PLANTS AGAINST MULTIRESIST BACTERIA

ABSTRACT: *Myrtaceae* is a relevant family in the Mata Atlântica domain, and quite common in restinga areas. The antibacterial activity of essential oils of *Myrtaceae* species was analyzed against the *Pseudomonas aeruginosa*-PAO-1 and *Burkholderia cenocepacia*-ET-12 strains, Gram-negative bacterias of clinical importance and with high antimicrobial resistance profile. The essential oils were obtained from leaves of *Neomitranthes obscura*, *Eugenia selloi*, *Eugenia astringens*, *Eugenia arenaria* and *Myrrhinium atropurpureum* by the hydrodistillation method. For the assays with the strains, the agar diffusion methodology was used, according to the standards of the European Committee for Susceptibility and Antimicrobial Testing (EUCAST 4.0). For the assay the following concentrations were used: 3, 6 12, 25, 50 and 90% in Müller Hinton Broth medium (MHB) in the presence of 0.5% tween 80. The results showed that the essential oils of the *E. arenaria* and *E. astringens* had bactericidal activity at concentrations (v/v) of 25% and 50%, respectively, for the strains tested. The essential oil from *M. atropurpureum* also showed bactericidal activity at 50% concentrations for both strains, whereas *N. obscura* and *E. selloi* showed no activity. These results lead us to speculate that the leaf essential oils of the *E. arenaria*, *E. astringens* and *M. atropurpureum* have bactericidal properties and can be used as coadjuvants in the multiresistant infections caused by *P. aeruginosa* and *B. cenocepacia*.

KEYWORDS: antimicrobial activity, essential oils, cystic fibrosis, *Burkholderia cenocepacia*, volatile substances

1 | INTRODUÇÃO

Desde a Antiguidade (4.000-500 a.C.) os óleos essenciais são utilizados em preparos alimentícios, medicamentos, perfumaria, como balsamos em cerimônias religiosas e embalsamento de corpos pelos egípcios. Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis extraídos de órgãos vegetais, constituídos principalmente de terpenoides, mono- e sesquiterpenos, oriundos do metabolismo secundário vegetal. Na natureza, têm a importância ecológica de defesa contra herbivoria e atração de polinizadores, por exemplo; e conferem aroma e sabor as plantas (RAUT e KARUPPAYI, 2014).

A família *Myrtaceae* Juss. possui como característica anatômica, cavidades secretoras especializadas na produção e acúmulo de terpenos, principalmente, em folhas e frutos. As espécies são arbóreas e arbustivas, comuns nos domínios de Mata

Atlântica onde há cerca de 50% de espécies endêmicas, e são de importância para fauna devido aos frutos (VICTÓRIO *et al.*, 2011; FRAUCHES *et al.*, 2016). No Brasil, estão catalogados 23 gêneros e 1.026 espécies, sendo 789 endêmicas (SOBRAL *et al.*, 2015). Uma das famílias de maior riqueza de espécies e podem ser encontradas também nos domínios fitogeográficos: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pampa e Pantanal (LOURENÇO e BARBOSA, 2012; SOBRAL *et al.*, 2015). Essa família tem alta prevalência no Brasil, onde o uso alimentício é bastante disseminado por causa dos frutos (*wild berries*).

Eugenia é o maior gênero Neotropical de *Myrtaceae*, ocorrendo no México e no Caribe até o norte da Argentina, e é representada no Brasil por cerca de 350 espécies espalhadas por diferentes habitats por todo país. Este gênero apresenta várias espécies endêmicas e de uso alimentício e medicinal (RAMOS *et al.*, 2010; ARRUDA *et al.*, 2011). *Neomitranthes* é um gênero de plantas de restinga e florestas, como Mata Atlântica, a espécie *Neomitranthes obscura* é a única representante do gênero, presente na Restinga da Marambaia. Essa espécie é rica em óleos essenciais e é utilizada na alimentação e na medicina popular (FRAUCHES *et al.*, 2016; VICTÓRIO *et al.*, 2018). *Myrrhinium atropurpureum*, encontrada nas restingas do Rio de Janeiro, é uma fonte natural de substâncias utilizadas como adstringentes e antimicrobianos (VICTÓRIO *et al.*, 2011).

Os óleos essenciais têm propriedades bioativas e são bastante visados para os tratamentos terapêuticos. Estudos relatam o uso de óleos essenciais como antimicrobianos, principalmente em casos onde a bactéria produz biofilme, característica que confere resistência à ação de antibióticos (RAUT e KARUPPAYI, 2014). Os óleos essenciais apresentam um baixo risco de resistência microbiana à sua ação já que são substâncias complexas, dificultando a adaptabilidade dos microrganismos (DAFERERA *et al.*, 2003).

Uma alternativa na utilização dos óleos essenciais é a combinação destes com antibióticos sintéticos. A ação conjunta destas substâncias pode aumentar o espectro de ação em comparação com o uso isolado, sendo, portanto uma alternativa no controle de bactérias multirresistentes (BASSOLÉ e JULIANI, 2012).

Dentre os microrganismos considerados patogênicos, bactérias do complexo *Burkholderia cepacia* e *Pseudomonas aeruginosas* são classificadas como microrganismos oportunistas multirresistentes, frequentemente associados à fibrose cística e a infecções nosocomiais com alta taxa de mortalidade em centros médicos (GIBSON *et al.*, 2003). O Complexo *Burkholderia cepacia* (CBc) é formado por uma variedade de espécies bacterianas de origem ambiental que se relacionam de forma íntima. Algumas espécies possuem potencial para uso como ferramenta biotecnológica na área agrícola para biocontrole, biorremediação e promoção de crescimento. Por outro lado, seu uso é comprometido por se tratarem de microrganismos oportunistas, podendo causar infecções humanas, em especial em pacientes com fibrose cística e imunocomprometidos (MARQUES, 2011).

O Complexo *B. cepacia* (CBc) é formado de 17 espécies que estão associadas à deterioração pulmonar e aumento da mortalidade em pacientes com Fibrose Cística (FC) e imunocomprometidos. Essas espécies variam entre si em relação à prevalência, quadros clínicos e virulência. Pouco é conhecido em relação ao perfil de resistência aos antimicrobianos. Uma vez estabelecida a infecção, a abordagem terapêutica e as medidas de controle atualmente adotadas são baseadas no CBc, sem considerar cada espécie em particular. Segundo Vandamme e Dawyndt (2011), a espécie *B. cenocepacia* subdivide-se em quatro grupamentos filogenéticos apresentados por IIIA, IIIB, IIIC e IIID. Uma das cepas mais estudadas e descritas como altamente transmissível é conhecida como ET-12, espécie *B. cenocepacia* IIIA (SPEERT *et al.*, 2002). Atualmente, são reconhecidas outras estirpes, consideradas de alta virulência, além da ET-12 (MARQUES, 2011).

O gênero *Pseudomonas* é amplamente distribuído na natureza, tem grande predileção por ambientes úmidos (LI PUMA, 2010; HAUSERE *et al.*, 2011). São encontrados em alimentos de origem animal e vegetal, além de ambientes hospitalares (COSTA, 2009). Este gênero possui várias espécies, onde apenas algumas são associadas a infecções oportunistas, como é o caso da *P. aeruginosa* encontrada na microbiota intestinal normal e na pele humana. É a espécie frequentemente associada à casos clínicos de infecção, principalmente em casos de pacientes com fibrose cística e imunocomprometidos (LINCOPAN e TRABULSI, 2004). É considerado o patógeno mais comum na fibrose cística, aumentando sua prevalência com a idade do indivíduo (MARQUES, 2011). Evidências sugerem que a maioria dos indivíduos com FC adquire a *P. aeruginosa* através do contato com reservatórios naturais (LI PUMA, 2010; HAUSER *et al.*, 2011). Dificilmente encontra-se um tratamento efetivo para infecções por esse microrganismo, uma vez que ele é capaz de desenvolver grande resistência aos agentes antimicrobianos conhecidos (COSTA, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial antimicrobiano das espécies *Neomitranthes obscura*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Eugenia selloi*, *Eugenia astringens* e *Eugenia arenaria* frente às estirpes ET-12 de *Burkholderia cenocepacia* e PAO-1 de *Pseudomonas aeruginosa*, as duas de origem ambiental, consideradas patógenos oportunistas, uma vez que são capazes de causar infecções em humanos imunocomprometidos, em especial aos acometidos por fibrose cística.

2 | METODOLOGIA

2.1 Extração dos óleos essenciais de espécies de *Myrtaceae*

Para a extração dos óleos essenciais foram utilizadas folhas das espécies *Neomitranthes obscura* (DC.) N. Silveira, *Eugenia selloi* (O. Berg) B.D. Jacks (*syn E. neonitida* Sobral), *Eugenia astringens* Cambess (*syn Eugenia rotundifolia* Casar.), *Eugenia arenaria* Cambess. e *Myrrhinium atropurpureum* Schott, encontradas na

restinga de Massambaba (22°55'33``S 42°16'17``O) e na restinga de Grumari (23°02'94``S, 43°31'98``O) (Figura 1). As folhas foram secas em temperatura ambiente. Entre 50 g e 100 g de folhas secas foram utilizadas para extração dos óleos por hidrodestilação. Após terem sido fragmentadas, as folhas foram imersas em água destilada em um balão volumétrico. Em seguida, o balão foi adaptado ao extrator do tipo *Clevenger*. Ao condensador, foi conectado um sistema de refrigeração cíclico, que funciona com uma bomba de aquário captando água gelada armazenada em uma caixa de isopor, reduzindo o gasto de água. Em seguida, foi ligada a manta aquecedora, regulada à temperatura de ebulição da água, em mistura com a biomassa, dando origem ao processo de extração dos óleos essenciais pelo período de 180± 30 min.

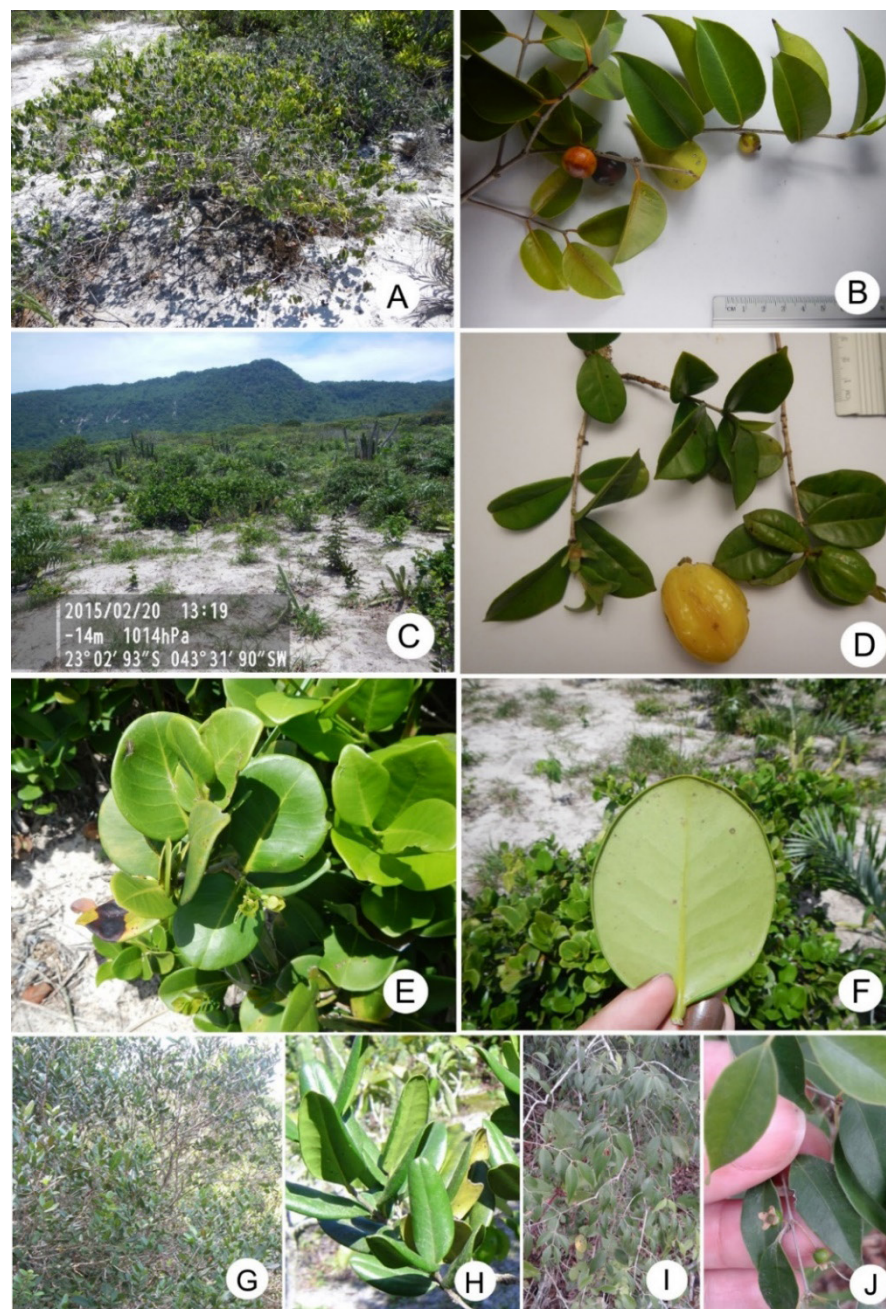


Figura 1: Plantas coletadas nas Restingas. **A.** Restinga de Massambaba, RJ. **B.** Folhas e frutos de *Neomitranthes obscura*. **C.** Restinga de Grumari, **D.** Folhas e frutos de *Eugenia selloi*, **E-F.** *Eugenia astringens*. **G.** Hábito arbustivo *Myrrhinium atropurpureum*. **H.** Folha *M. atropurpureum*. **I.** Hábito arbustivo *Eugenia arenaria*. **J.** Detalhe da folha, flor e fruto de *E. arenaria*.

2.2 Análise dos óleos essenciais

Os óleos obtidos foram analisados por cromatografia a gás com detector por ionização de chama (CG-DIC) e cromatografia a gás associada à espectrometria de massa (CG-EM). Utilizou-se coluna DB-1 e a programação de temperatura foi de 40°-250°C a 6°C.min⁻¹. Os componentes foram quantificados por CG/DIC e identificados por CG/EM. Os constituintes foram identificados por comparação dos espectros de massas das amostras com a biblioteca de espectros NIST®, e por comparação dos tempos de retenção calculados a partir de uma série homóloga de hidrocarbonetos alifáticos saturados (C9 a C24) com os dados disponíveis em literatura especializada (AdamS, 2007).

2.3 Ensaio de atividade antibacteriana

2.3.1 Amostras bacterianas

Foram utilizadas as cepas ET-12 de *B. cenocepacia* (amostra J2315 pertencente à genovariante IIIa) e PAO-1 de *Pseudomonas aeruginosa*. As cepas foram cedidas pelo Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

2.3.2 Preparo das suspensões bacterianas

Culturas crioconservadas em freezer (a -4°C) foram inoculadas (25 µL) em 3mL de meio Mueller Hinton II Broth (MHBII-Isofar). As culturas foram homogeneizadas e colocadas no shaker a 150 rpm a 33°C por 18 h. Após este período, as culturas foram centrifugadas a 4.500 rpm por 10 min a 4°C. Os sobrenadantes foram descartados, e o *pellet* formado homogeneizado. Diluições em meio MHII, a partir do *pellet* bacteriano foram realizadas em um fotolorímetro (Biochrom, modelo Libra S2) a 680 nm, a fim de obter suspensões bacterianas com $DO_{680nm} = 1,3$ que é correspondente a 1×10^8 UFC/mL, utilizadas nos ensaios de difusão em agar.

2.3.3 Método de disco-difusão em agar

A metodologia de disco- difusão em agar foi realizada segundo as normas do Comitê Europeu para Método de Difusão em Disco para Testes de Susceptibilidade e Antimicrobianos (EUCAST 4.0). Foram realizadas diluições seriadas dos óleos essenciais nas concentrações (v/v) de 90%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12% e 1,56% em meio MHBII em presença de 0,5% de *tween 80*. Os óleos essenciais foram testados frente às cepas ET-12 de *B. cenocepacia* e PAO de *P. aeruginosa*.

Filtros de papel Watman de 5 mm de diâmetro foram embebidos com 10 µL das

diferentes concentrações dos óleos essenciais. O preparo do ágar Müller-Hinton II (Isofar) foi realizado de modo que para placas com 100 mm de diâmetro se obtivesse o volume de 25-30 mL, para garantir uma profundidade uniforme de aproximadamente 4mm, numa superfície horizontal. *Swabs* de algodão estéreis foram embebidos em 3mL de suspensões em meio MHII com suspensões bacterianas contendo 1×10^8 UFC/mL, para inoculação em toda a superfície seca da placa com meio ágar Müller-Hinton. Repetiu-se o procedimento esfregando outras duas vezes, girando a placa aproximadamente 60° cada vez, a fim de assegurar a distribuição uniforme do inóculo. Os discos embebidos nas diferentes concentrações de óleos essenciais foram distribuídos uniformemente, de maneira que a distância de centro para centro não exceda 24 mm. O disco não foi reaplicado após ter entrado em contato com a superfície de ágar. As placas foram incubadas a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 16-18 h, após foram realizadas as leituras dos diâmetros (halos de inibição) formados, que foram expressos em mm.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Rendimento dos óleos essenciais

A tabela 1 apresenta o rendimento dos óleos essenciais das cinco espécies de *Myrtaceae*. Os resultados expressos em $\mu\text{L/g}$, representam relação entre o volume (μL) de óleo essencial produzido por uma massa (g) de folhas utilizadas em cada processo de extração.

Espécies vegetais	Rendimento ($\mu\text{L/g}$)
<i>Eugenia astringens</i>	2,06 \pm 0,25
<i>Eugenia selloi</i>	5,15 \pm 0,21
<i>Eugenia arenaria</i>	5,85 \pm 0,85
<i>Myrrhinium atroporpureum</i>	4,03 \pm 0,67
<i>Neomitranthes obscura</i>	1,37 \pm 0,57

Tabela 1 – Rendimento dos óleos essenciais extraídos a partir de folhas de espécies de *Myrtaceae*, por hidrodestilação por 180 min. Os resultados representam médias \pm erro padrão, n= 3.

O processo de extração por hidrodestilação é o mais recomendado pelo baixo custo e praticidade. Neste método o teor e a composição química do óleo essencial podem variar conforme o tempo e a espécie estudada, conforme demonstrou Jantan *et al.* (2003). Optamos por realizar a extração do óleo por 180 min tendo em vista os estudos realizados por Mattanna *et al.* 2015 que avaliaram os efeitos de diferentes tempos de extração no teor e composição química do óleo essencial de folhas de pariparoba - *Pothomorphe umbellata*. Os autores utilizaram seis tempos de extração (90, 120, 150, 180, 210 e 240 min) e observaram que o tempo de 180 min proporcionou o melhor

rendimento do óleo essencial e que a composição química não foi influenciada pelos diferentes tempos de extração. Os autores concluíram que o tempo de extração afeta diretamente o rendimento e a proporção das substâncias químicas, recomendando a extração em até 180 min. O melhor rendimento foi obtido para a espécie *E. arenaria*, seguido pela *E. selloi*, após extração por 180 min.

3.2 Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Os dados obtidos com a metodologia do disco-difusão dos óleos essenciais no ágar não foram reprodutíveis. Portanto, os resultados apresentados (Tabela 2) foram apenas qualitativos, permitindo avaliar apenas as concentrações dos óleos essenciais das espécies vegetais com atividade inibitória. As espécies *E. selloi* e *N. obscura* não apresentaram atividade bactericida, enquanto as outras espécies inibiram o crescimento das bactérias nas concentrações de 25% (*E. arenaria*) e 50% (*E. astringens* e *M. artropurpureum*).

Espécies vegetais	Concentração dos óleos essenciais (vol/vol)	
	ET-12 (%)*	PAO-1 (%)*
<i>Eugenia arenaria</i>	25	25
<i>Eugenia astringens</i>	50	50
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	50	50
<i>Eugenia selloi</i>	NA	NA
<i>Neomitranthes obscura</i>	NA	NA

Tabela 2 – Efeito inibitório dos óleos essenciais de espécies de *Myrtaceae*, pelo método de disco-difusão em agar, sob as cepas ET-12 (*Burkholderia cenocepacia*) e PAO-1 (*Pseudomonas aeruginosa*). *NA- Não houve atividade inibitória (n=3).

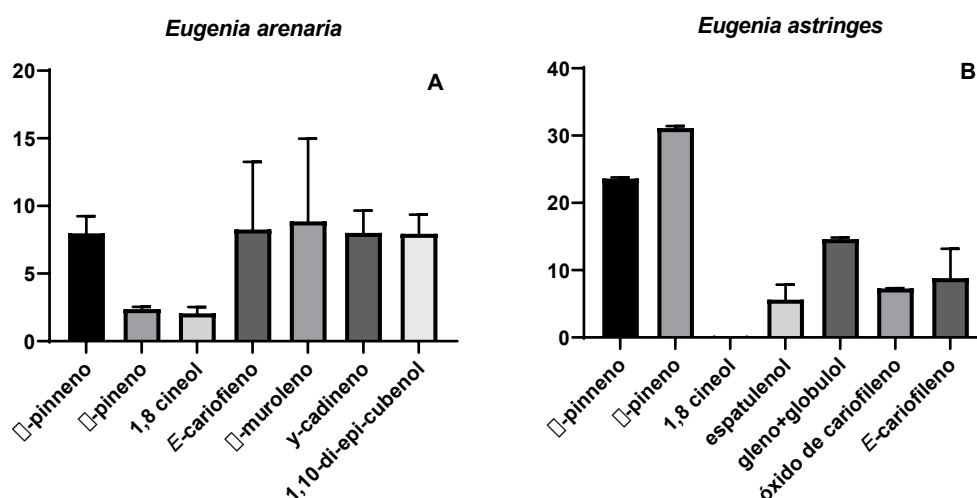
Estudos envolvendo a ação antimicrobiana dos óleos essenciais podem ter vários interferentes, como a volatilidade do óleo, insolubilidade em água, dificuldade de difusão em ágar e complexidade química, por esses e vários outros fatores não é possível comparar diretamente resultados entre autores, visto que não existe uma padronização para a técnica a ser utilizada neste tipo de ensaio (NASCIMENTO *et al.*, 2007). Outro fator importante está relacionado à turbidez da suspensão que impede a determinação visual da eficácia antimicrobiana dos óleos essenciais, devido à interferência da dissolução insuficiente dos componentes testados. A falta de padronização dos testes de susceptibilidade antimicrobiana para óleos essenciais tem sido uma das dificuldades encontradas para a realização desse tipo de estudo (HOOD *et al.*, 2003). Alguns autores relatam que quando se utiliza a técnica de difusão em ágar, pode ocorrer à difusão irregular dos componentes lipofílicos dos óleos essenciais resultando em concentrações desiguais no ágar e causando a formação de regiões com atividade antimicrobiana variável. (SETZER *et al.*, 2004; SOKMEN *et al.*, 2004; HOOD *et al.*, 2003). Estes resultados ainda preliminares nos levam futuramente a

realizar ensaios quantitativos utilizando a metodologia da microdiluição em caldo com os óleos essenciais das espécies que apresentaram atividade bactericida.

3.3 Análise química dos óleos essenciais

Não se verificou atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *E. selloi* e *N. obscura*. A investigação qualitativa e quantitativa dos componentes dos óleos essenciais foi feita para as espécies que apresentaram atividade antimicrobiana: *E. arenaria*, *E. astringens* e *M. atropurpureum*. Os monoterpenos comuns as 3 espécies foram o α -pineno, β -pineno e 1,8-cineol (Figura 2). Para espécie *E. astringens*, esses monoterpenos apresentaram maior concentração. A espécie *E. arenaria* teve a porcentagem maior de sesquiterpenos, enquanto *E. astringens* e *M. atropurpureum* tiveram maior concentração de monoterpenos. Para os sesquiterpenos foi verificada a presença do *E*-cariofileno em comum as três espécies (Figura 2).

Estudos têm demonstrado que a atividade de mono- e sesquiterpenos se deve a interação que estas substâncias apolares possuem com as membranas celulares dos diferentes microrganismos, alterando a permeabilidade e integridade da célula bacteriana (DANNENBERG et al., 2018). As atividades antimicrobianas dos monoterpenos também estão associadas aos seus grupos funcionais. Os estudos de Ultee et al. (2002), com bactérias *Bacillus cereus*, mostraram que o efeito antibacteriano do timol e do carvacrol foi devido ao seu radical hidroxila (OH⁻), que funciona como um transportador transmembrana de cátions monovalentes, responsáveis pelo crescimento das células. Muitos trabalhos têm mostrado o efeito dos pinenos e cariofilenos contra bactérias patogênicas (RAUT e KARUPPAYIL, 2014; TAGHIZADEH et al., 2018). O 1,8-cineol tem se mostrado eficaz em problemas de resistência a antibióticos, tanto no uso isolado quanto em sinergismo com outros antibióticos (ŞIMŞEK e DUMAN, 2017).



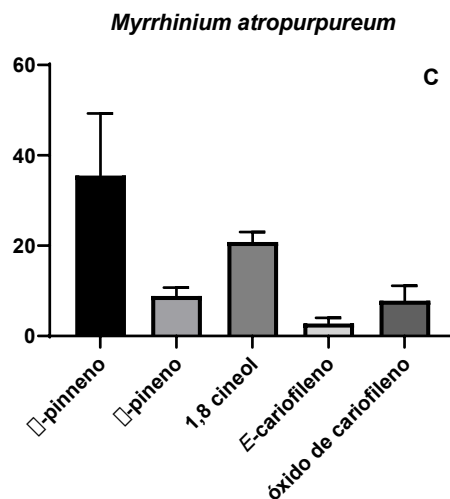


Figura 2. Componentes majoritários dos óleos essenciais de folhas de *Eugenia arenaria*, *E. astringens* e *Myrrhinium atropurpureum* coletadas em restingas do Rio de Janeiro.

4 | CONCLUSÃO

Os óleos essenciais extraídos de *M. atropurpureum*, *E. arenaria* e *E. astringens* apresentaram atividade antibacteriana. Esses dados, embora preliminares, nos levam a especular uma possibilidade do uso desses óleos essenciais na inibição do crescimento bacteriano. Além disso, os componentes identificados possuem atividade anti-inflamatória e antioxidativa, podendo contribuir para a melhoria do quadro pulmonar associado aos pacientes fibrocísticos.

5 | AGRADECIMENTOS

A FAPERJ pelo auxílio APQ-1 - Processo E-26/111.687/2011 e bolsa de TCT concedida a primeira autora (E-26/774/2013). Ao Prof. Marcelo Costa de Souza, curador do herbário da UFRRJ pela identificação das espécies vegetais. E a Prof^a Alessandra Mattos Saliba, UERJ, que cedeu as cepas bacterianas.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R.P. **Identification of essential oil components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry.** AlluredPubl. Corp, Carol Stream, IL., 2007.

ARRUDA, R. C. O.; VICTÓRIO, C. P. **Leaf vectory vtructure and volatile compounds of *Eugenia copacabanensis* Kiaersk. (Myrtaceae).** Journal of Essential Oil Research, v.23, p. 1-5, 2011.

BASSOLÉ, I.H.N.; JULIANI, H.R. **Essential Oils in combination and their antimicrobial properties.** Molecules, Basileia, v. 17, p. 3989-4006, 2012.

COSTA, A. C. Atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Origanum vulgare* e *Cinnamomum zeylanicum* contra bactérias multiresistentes. 2009. 98f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde), Laboratório de Tecnologia Farmacêutica – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.

- DAFERERA, D.J., ZIOGAS, B.N.; POLISSIOU, M.G. **The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.** *Crop Protection*, v. 22, p.39-44, 2003.
- DANNENBERG, G.S., FUNCK, G.D., SILVA, W.P. *et al.* **Essential oil from pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi): Chemical composition, antibacterial activity and mechanism of action.** *Food Control*, v. 95, p. 115–120, 2018.
- EUCAST. **Disk Diffusion Method for Antimicrobial Susceptibility Testing-Version 4.0**, 2014.
- FRAUCHES, N. S.; AMARAL, T. O.; LARGUEZA, C. B. D. *et al.* **Brazilian Myrtaceae fruits: a review of anticancer.** *British Journal of Pharmaceutical Research*, v.2, n.1, p.1-15, 2016.
- GIBSON, R.L.; BURNS, J.L.; RAMSEY, B.W. **Pathophysiology and management of pulmonary infections in cystic fibrosis.** *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, Nova York, v.168, n.8, p.918–951, 2003
- HAUSER, A. R.; JAIN, M.; BAR-MEIR, M. *et al.* **Clinical Significance of Microbial Infection and Adaptation in Cystic Fibrosis.** *Clinical Microbiology Reviews*, Washington, v.24, n.1, p.29–70, 2011.
- HOOD, J.R.; WILKINSON J.M.; CAVANAGH H.M.A. **Evaluation of common antibacterial screening methods utilized in essential oil research.** *Journal of Essential Oil Research*. v. 15, 428-433, 2003.
- JANTAN, I.; LING, Y.E.; ROMLI, S.A **comparative study of the constituents of the essential oils of three *Cinnamomum* species from Malaysia.** *Journal of Essential Oil Research*, v.15, p.387-91, 2003.
- LI PUMA J.J. **The changing microbial epidemiology in cystic fibrosis.** *Clinic Microbiology*. V. 23, p. 299-323, 2010.
- LINCOPAN, N.; TRABULSI, L. R. ***Pseudomonas aeruginosa*.** In: TRABULSI, L. R. *et al.*, *Microbiologia*. Atheneu. Ed. 4, cap. 49, p. 359-368, 2004.
- LOURENÇO, A. R.L.; BARBOSA, M. R. V. **Myrtaceae em restingas no limite norte de distribuição da Mata Atlântica, Brasil.** *Rodriguésia*, v. 63, n.2, p. 373-393, 2012.
- MARQUES, E. A. **Perfil microbiológico na fibrose cística.** *Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ*. p.23-38, 2011.
- MATTANA, R.S.; MAIA E ALMEIDA, C.I.; OLIVEIRA, P.F.C. *et al.* **Efeitos de diferentes tempos de extração no teor e composição química do óleo essencial de folhas de pariparoba [*Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.].** *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. v.17, n.1, p.150-156, 2015.
- NASCIMENTO P. F. C.; NASCIMENTO A. C.; RODRIGUES C. S. *et al.* **Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais: uma abordagem multifatorial dos métodos.** *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.17, n.1, 2007.
- RAMOS, M. F. S.; MONTEIRO, S. S.; SILVA, V. P. *et al.* **Essential Oils From Myrtaceae Species of the Brazilian Southeastern Maritime Forest (Restinga).** *Journal of Essential Oil Research*. v. 22, p.109- 113, 2010.
- RAUT, J. S., KARUPPAYIL, S. M. **A status review on the medicinal properties of essential oils.** *Industrial Crops and Products*, v. 62, p. 250–264, 2014.

SETZER W.N., VOGLER B., SCHMIDT J.M. *et al.* **Antimicrobial activity of *Artemisia douglasiana* leaf essential oil.** *Fitoterapia*, v. 75, p.192-200, 2004.

ŞİMŞEK, M., DUMAN, R. **Investigation of effect of 1,8-cineole on antimicrobial activity of chlorhexidine gluconate.** *Pharmacognosy research* v. 9, n.3, p. 234-237, 2017.

SPEERT D. P.; HENRY D.; VANDAMME P. *et al.* **Epidemiology of *Burkholderia cepacia* complex in patients with cystic fibrosis.** *Emerging Infectious Diseases*. v. 8, n. 2, p.181-187, 2002.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M. *et al.* **Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>>.

SOKMEN, A.; GULLUCE, M.; AKPULAT, HÁ. *et al.* **The *in vitro* antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic *Thymus spathulifolius*.** *Food Control*, v. 15(8), p.627-634, 2004.

TAGHIZADEH, S.F., DAVARYNEJAD, G., ASILI J. *et al.* **Chemical composition, antibacterial, antioxidant and cytotoxic evaluation of the essential oil from pistachio (*Pistacia khinjuk*) hull.** *Microbial Pathogenesis*, v. 124, p. 76-81, 2018.

ULTEE, A.; BENNIK, M. H. J.; MOEZELAAR, R. **The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*.** *Applied and Environmental Microbiology*. v. 68, n. 4, p. 1561–1568, 2002.

VANDAMME P.; DAWYNDT P. **Classification and identification of the *Burkholderia cepacia* complex: past, present and future systematic and applied.** *Microbiology*. v. 34, n.2, p.87-95, 2011.

VICTÓRIO, C. P.; MOREIRA, C. B.; SOUZA, M. C. *et al.* **Secretory cavities and volatiles of *Myrrhinium atropurpureum* Schott var. *atropurpureum* (Myrtaceae): an endemic species collected in the restingas of Rio de Janeiro, Brazil.** *Natural Product Communications*. v.6, n.7, p.1045-1050, 2011.

VICTÓRIO, C. P.; AZEVED, A. C.; SILVEIRA, E. G. P. *et al.* **Leaf essential oils and volatiles, histochemistry and micromorphology of *Neomitranthes obscura* (DC.) N. Silveira (Myrtaceae) growing in sandy coastal plains of Rio de Janeiro.** *Biochemical Systematics and Ecology*. v. 78, p.66-76, 2018.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-358-3



9 788572 473583