

O CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA QUÍMICA

JÉSSICA VERGER NARDELI
(ORGANIZADORA)



O CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA QUÍMICA

JÉSSICA VERGER NARDELI
(ORGANIZADORA)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
 Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Posaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C749 O conhecimento científico na química [recurso eletrônico] /
Organizadora Jéssica Verger Nardeli. – Ponta Grossa, PR:
Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-86002-86-7
 DOI 10.22533/at.ed.867200204

1. Química – Pesquisa – Brasil. I. Nardeli, Jéssica Verger.

CDD 540

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

A coleção “O Conhecimento Científico na Química” é uma obra que tem como foco principal a discussão e divulgação científica por meio de trabalhos com diferentes funcionalidades que compõe seus capítulos. A coleção abordará de forma categorizada trabalhos, pesquisas que transitam nos vários caminhos da química de forma aplicada, contextualizada e didática.

O objetivo central foi apresentar de forma categorizada e clara estudos correlacionados a identificação de inibidores do vírus do Zika; caracterização/ análise química e antioxidante de plantas com forte potencial de ser aplicado como antioxidante comercial; desenvolvimento de emulsões de maior estabilidade; pesquisas associadas a característica e aplicação da técnica de Raios-X; estudos que exploram propriedades dos óleos essenciais; apresentação de métodos concordantes com os princípios da química verde e metodologia no ensino da química desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à caracterização, aplicação, otimização de procedimentos e metodologias, dentre outras abordagens importantes na área de química, ensino e engenharia química. O avanço das pesquisas e divulgação dos resultados tem sido um fator importante para o desenvolvimento do conhecimento científico na química.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área de química tecnológica, bacharel e licenciatura. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes metodologias, abordagens, aplicações de processos, caracterização com diferentes técnicas (microscopia, titulação, espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier e raios-X) substanciais é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse tanto no meio acadêmico como social.

Deste modo a obra “O Conhecimento Científico na Química” apresenta estudos fundamentados nos resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica por meio da publicação de trabalhos, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores explorarem e divulgarem seus resultados.

Jéssica Verger Nardeli

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS INIBIDORES DA PROTEASE NS2B-NS3 DO VÍRUS DO ZIKA POR DOCKING MOLECULAR	
Alessandra Bernardo de Oliveira Andreia do Socorros Silva da Costa Sebastião Gomes Silva Elaine Cristina Medeiros da Rocha João Augusto da Rocha Diego Raniere Nunes Lima Renato Araújo da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.8672002041	
CAPÍTULO 2	10
AGREGAÇÃO DE VALOR A PLANTA DA REGIÃO DO LITORAL, <i>Ouratea fieldingiana</i> (GARDNER) ENGL.): ANÁLISE QUÍMICA E ANTIOXIDANTES	
Ana Raquel Araujo da Silva Israel Bezerra Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8672002042	
CAPÍTULO 3	19
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE NANOEMULSÕES A BASE DE QUITOSANA COM ÓLEO ESSENCIAL DE <i>cymbopogon winterianus</i> .	
Daniele Silva de Lisboa Henety Nascimento Pinheiro Ernandes Sávio Negreiros de Alcantara Micaele Ferreira Lima Emanuela Feitoza da Costa João Lucas Isidio Oliveira de Almeida Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.8672002043	
CAPÍTULO 4	35
DETERMINAÇÃO DE CÁDMIO, COBALTO E NÍQUEL EM AMOSTRAS DE ALFACE APÓS PRÉ CONCENTRAÇÃO COM MICROEXTRAÇÃO LÍQUIDO-LÍQUIDO DISPERSIVA COM SOLIDIFICAÇÃO DA GOTA ORGÂNICA SUSPensa (DLLME-SFO)	
Dilaine Suellen Caires Neves Valfredo Azevedo Lemos Marcos de Almeida Bezerra Rosivan dos Santos de Assis	
DOI 10.22533/at.ed.8672002044	
CAPÍTULO 5	48
RADIAÇÃO X: CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES	
Otavio Augusto Artifon Zanatta	
DOI 10.22533/at.ed.8672002045	
CAPÍTULO 6	64
COMPOSIÇÃO QUÍMICA, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E CITOTOXICIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE ARACÁ MIRIM (<i>Psidium guineense</i>)	
Edimara Lima dos Santos Ananda Michelle Lima Jamile Silva da Costa	

Adenilson de Sousa Barroso
Vilmara Fabrícia dos Santos Moura
Laine Celestino Pinto
Raquel Carvalho Montenegro
Joyce Kelly do Rosário da Silva
Rosa Helena Veras Mourão
José Guilherme Soares Maia
Pablo Luis Baia Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.8672002046

CAPÍTULO 7 73

IMPACTO DA APLICAÇÃO DE VÍDEO SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA SURDOS COM ALUNOS DE ENSINO BÁSICO EM COLÉGIOS ESTADUAIS

Cristiana de Barcellos Passinato

DOI 10.22533/at.ed.8672002047

CAPÍTULO 8 83

PROEJA: PERCEPÇÕES E INTERVENÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DO ENSINO-APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA NO TÉCNICO EM AGROINDÚSTRIA

Rogério Pacheco Rodrigues
Danielle Ferreira Tizzo
Waldiclécio Ribeiro Farias
Bárbara Nascimento Aud
Anne Kamille Silva
Jéssica Campos Silva
Lucas Miranda Vieira
Jordana Américo Zei Andrade
Lucilene Cândida dos Santos
Caroline Pâmella Ferreira Drigo
Reginaldo Ferreira da Silva
Natalia Lázara Gouveia

DOI 10.22533/at.ed.8672002048

CAPÍTULO 9 94

OBTENÇÃO DE CRISTAIS DE ALÚMEN DE CROMO E POTÁSSIO, TRATAMENTO DOS RESÍDUOS DE Cr(VI) E SUA REUTILIZAÇÃO NA ESMALTAÇÃO DE CERÂMICAS COMO PROPOSTA DE EXPERIMENTO NA GRADUAÇÃO

Alfredo Alberto Muxel
Yara Karolini Cirilo

DOI 10.22533/at.ed.8672002049

CAPÍTULO 10 100

DIALÉTICA EDUCATIVA ENTRE TICs E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: ABORDAGEM CTS

Eleonora Celli Carioca Arenare
Maria de Fátima Vilhena da Silva
Francisco Hermes Santos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.86720020410

SOBRE A ORGANIZADORA..... 117

ÍNDICE REMISSIVO 118

AGREGAÇÃO DE VALOR A PLANTA DA REGIÃO DO LITORAL, *Ouratea fieldingiana* (GARDNER) ENGL.): ANÁLISE QUÍMICA E ANTIOXIDANTES

Data de aceite: 27/03/2020

Ana Raquel Araujo da Silva

Instituto Federal de Educação (IFCE), Paracuru Ceará- <http://lattes.cnpq.br/931278873510998>

Israel Bezerra Silva

Instituto Federal de Educação (IFCE), Paracuru Ceará- <http://lattes.cnpq.br/0381598990683461>

RESUMO: As plantas produzem diversos compostos orgânicos envolvidos nos processos de crescimento e desenvolvimento. Os metabólitos secundários estão envolvidos nos processos de adaptação dos vegetais e têm a função de protegê-los. Entre os metabólitos secundários temos os compostos fenólicos, sendo essenciais para o seu crescimento e reprodução e na literatura são relatados como potentes agentes antioxidantes. Atualmente, tem crescido o interesse pelos antioxidantes naturais para o emprego em produtos alimentícios ou para uso farmacêutico. A espécie *Ouratea fieldingiana* (Gardner) Engl. conhecida popularmente como batiputá. Essa planta é encontrada em tabuleiros litorâneos do Ceará. O objetivo desse trabalho foi realizar uma avaliação dos compostos pertencentes dessa espécie e a atividade antioxidante *in vitro*. Foi realizado a coleta e preparo dos extratos

das folhas, galhos e sementes, quantificado os fenóis e avaliado a ação antioxidante. O extrato com maior rendimento foi extrato etanólico das sementes (14,14%). A maior quantidade de fenóis foi observado no extrato acetato de etila das folhas (293,33 mg EAG/g) e um maior potencial antioxidante (EC_{50} 402,54 mg/L). Esses resultados mostram que a planta tem forte potencial de ser um antioxidante comercial e assim espera-se agregar valor a essa espécie. **PALAVRAS-CHAVE:** Compostos fenólicos, Antioxidantes, *Ouratea fieldingiana*

ADDING VALUE TO THE PLANT OF THE COAST REGION, *Ouratea fieldingiana* (GARDNER ENGL.): CHEMICAL ANALYSIS AND ANTIOXIDANTS

ABSTRACT: Plants produce several organic compounds involved in their growth and development processes. Secondary metabolites are involved in the adaptation processes of plants and have the function of protecting them. Among the secondary metabolites are phenolic compounds, which are essential for their growth and reproduction in their definition, also are seen as potent antioxidant agents. Currently, the interest in natural antioxidants in food composition or for pharmaceutical use

has increased. The species *Ouratea fieldingiana* (Gardner Engl.) usually known as “batiputá” is found in the coastal of Ceará. The objective of this work is to evaluate if the compounds belonging to this species and their antioxidant activity in vitro. It was collected and prepared from the extracts of leaves, branches, and seeds. It was quantified the phenols and evaluated the antioxidant activity. The extract with the highest yield was ethanol extract from the seeds (14.14%). The highest amount of phenols was observed in the ethyl acetate extract of the leaves (293.33 mg EAG/g) and a greater antioxidant potential (EC_{50} 402.54 mg / L). These results show that the plant has a strong potential to be a commercial antioxidant and is therefore expected to add value to this species.

KEYWORDS: Phenolic compounds, Antioxidants, *Ouratea fieldingiana*

1 | INTRODUÇÃO

Ouratea fieldingiana (Gardner) Engl.) conhecida popularmente por batiputá é uma planta essencialmente arbórea, pertencente ao gênero *Ouratea* sp, da família Ochnaceae, encontrada em tabuleiros litorâneos do Ceará, incluindo cerca de 40 gêneros e 600 espécies. As espécies desse gênero são utilizadas popularmente como tônicas e adstringentes, como antiinflamatório e em doenças da pele e no tratamento de doenças gástricas. De seus frutos pode ser extraído um óleo que é usado tanto na culinária quanto na medicina alternativa como antiinflamatório, cicatrizante e no tratamento de tosse e estados gripais. Vários compostos de plantas são relatados por serem responsáveis por diversas atividades. Alguns estudos realizados com espécies do gênero *Ouratea* tratam de sua composição química e suas atividades medicinais (MBING *et al.*, 2003).

A fitoquímica estuda e identifica princípios ativos ou metabólitos secundários (MS) presentes nas plantas. Os MS são responsáveis por desempenhar papel fundamental na estrutura da planta, como por exemplo: combater a herbivoria e propiciar a atração de animais polinizadores, isto devido aos seus constituintes químicos que favorecem a atividade biológica então, podem ser isolados para o desenvolvimento de fitofármacos, pois desempenham importante função (AVELLO & CISTERNAS, 2010).

Substâncias antioxidantes são fundamentais para combater os radicais livres, ou seja, elas perdem elétrons e continuam com estabilidade. Estas substâncias compreendem vitaminas, minerais, compostos provenientes de material vegetal (LAYALI *et al.*, 2015). Os antioxidantes por serem fundamental para saúde humana, são amplamente estudados e frequentemente localizados em fontes vegetais (KRISHNAIAH; SARBATLY; NITHYANANDAM, 2011).

O objetivo desse trabalho foi avaliar os diferentes compostos dessa planta,

bem como, quantificar os fenóis e sua ação antioxidante pelo método do radical livre DPPH.

2 | METODOLOGIA

2.1 Amostra vegetal

A planta foi coletada em janeiro de 2019 na região litoral de Paracuru (Ceará), (3°26'31,6"S; 39°02'11,4"W).

2.2 Preparação do extrato

Foi realizado a coleta de suas partes (folhas, galhos e sementes) em janeiro de 2019 e realizado a extração a frio com os solventes: hexano, acetato de etila e álcool 70% por 7 dias em cada solvente. Após o tempo, o solvente foi filtrado e colocado em banho-Maria (55°C) até evaporação e calculado o rendimento. A metodologia empregada para preparação do extrato foi descritas por Silva *et al.*, (2012), com adaptações.

2.3 Testes fitoquímicos

Análise fitoquímica dos extratos de *Ouratea fieldingiana* (Gardner) Engl. foi realizada conforme metodologia adotada por Matos (2007). Preparou-se a solução mãe dos extratos de cada parte da planta. Esses testes são baseados em mudança de cor de formação de precipitado.

2.4 Quantificação de fenóis totais

Os compostos fenólicos totais foram determinados pelo método espectrofotométrico de *Folin-Ciocalteu*, que utiliza o ácido gálico como padrão de referência (SOUZA *et al.* 2007). Os extratos das diversas partes da planta foram dissolvido em metanol para preparar solução de 150 ppm (conforme metodologia). Em uma alíquota de 100 µL dessa solução, adicionou-se 500 µL do reagente de *Folin-Ciocalteu*, 6 mL de água destilada e 2 mL Na₂CO₃ 15%, e então o volume foi aferido para 10 mL. Para determinar o teor de fenóis totais na solução preparada anteriormente foi necessária a construção de uma curva padrão de ácido gálico nas concentrações de 10 a 450 ppm e e os resultados expressos em mg de EAG/g (equivalentes de ácido gálico por grama) de extrato. Todas as soluções ficaram em repouso por duas horas e, em seguida foi realizada a leitura das absorvâncias a 750 nm. No branco havia apenas metanol e reagentes. Após realizar as leituras plotou-se um gráfico de regressão linear, encontrando mg de EAG/ g de extrato.

2.5 Atividade antioxidante pelo método DPPH

A atividade antioxidante da amostra foi realizada através do ensaio *in vitro*, pelo método de varredura de radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picrilidrazil) em solução metanólica, baseando-se em metodologia proposta por Yepez *et al.* (2002). Neste ensaio, em um tubo de ensaio serão adicionados 3,9 mL de uma solução metanólica ($6,5 \times 10^{-5} \text{M}$) do radical livre DPPH e 0,1 mL da solução metanólica da amostra (extratos) em teste nas concentrações de 10.000, 5.000, 1.000, 500, 100, 50, 10 e 5 $\mu\text{g/mL}$. O teste foi realizado em triplicata para cada concentração e como padrões foram utilizados quercetina e BHA nas mesmas concentrações do extrato. Após o intervalo de 60 minutos foram medidas a absorbância em espectrofotômetro UV-Vis a 515 nm.

Os resultados foram utilizados para se calcular o Índice de Varredura da amostra em percentual (IV%), usando-se a equação:

$$\text{IV\%} = (A_{\text{DPPH}} - A_{\text{AMOSTRA}} / A_{\text{DPPH}}) \times 100$$

Onde A_{DPPH} corresponde à absorbância da solução do radical livre isento da amostra e A_{AMOSTRA} corresponde à absorbância das amostras ao final dos 60 minutos.

Os valores de IV% e suas respectivas concentrações foram aplicados no programa GraphPadPrism (versão 5.0) para o cálculo da concentração eficiente que inibe 50% dos radicais livres no sistema teste (CE_{50}). As médias e os respectivos desvios padrão foram submetidos à análise de variância (ANOVA).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rendimentos dos extratos de batituta (*Ouratea fieldingiana*) foram calculados e expressos em percentagem (gráfico 1). Os extratos que obtiveram melhores rendimentos foram, o extrato etanólico das sementes (14,14%), extrato etanólico das folhas (7,82%) seguido pelo extrato acetato de etila das sementes (4,62%).

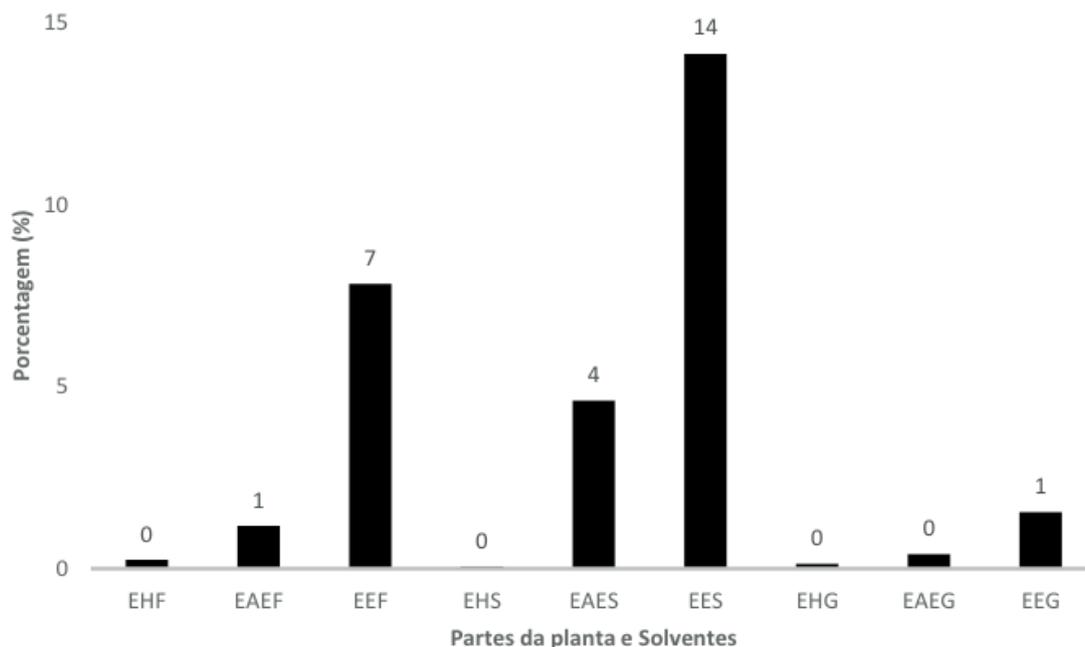


Gráfico 1. Rendimento dos extratos de Batitupa

Fonte: própria autora; Legenda: EHF: extrato hexânico das folhas; EAEF: extrato acetato de etila das folhas; EEF: extrato etanólico das folhas; EHS: extrato hexânico das sementes; EAES: extrato acetato de etila das sementes; EES: extrato etanólico das sementes; EHG: extrato hexânico dos galhos; EAEG: extrato acetato de etila dos galhos; EEG: extrato etanólico dos galhos.

Após o preparo dos extratos foi realizado o teste fitoquímico e verificado qualitativamente as classes de compostos metabolitos secundários das diversas partes da planta (tabela 1).

Compostos	EHF	EHG	EHS	EAEF	EAEG	EAES	EEF	EEG	EES
Fenóis	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taninos pirogálicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taninos Flobabenicos	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Antocianinas e Antocianidinas	-	-	x	-	-	-	-	-	-
Flavonas, Flavonóis e Xantonas	-	-	-	-	-	X	-	-	X
Flavanonóis	-	-	-	X	X	X	X	X	-
Leucoantocianidinas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Catequinas	-	-	-	x	X	-	X	X	-
Flavanonas	-	-	-	X	-	X	X	X	X
Flavonóis, Flavanonas, Flavanonóis e/ouXantonas	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Esteróides Livres	x	x	-	X	X	X	-	-	X
Triterpenóides pentacíclicos livres	x	-	-	-	-	-	-	-	X
Saponinas	x	x	-	X	X	-	X	X	-

Tabela 1. Resultado do teste fitoquímico dos extratos de Batitupa

Fonte: própria autora; Legenda: EHF: extrato hexânico das folhas; EAEF: extrato acetato de etila das folhas; EEF: extrato etanólico das folhas; EHS: extrato hexânico das sementes; EAES: extrato acetato de etila das sementes; EES: extrato etanólico das sementes; EHG: extrato hexânico dos galhos; EAEG: extrato acetato de etila dos galhos; EEG: extrato etanólico dos galhos; (+) compostos presentes; (-) compostos ausentes.

Na espécie *Ouratea hexasperma* foi identificado alguns componentes como taninos, flavanoides (COSTA, 2015) e biflavanoides (MORAES *et al.*, 2017; NASCIMENTO *et al.*, 2018 a ou b). Pinto (2017), relatou a presença de esteroides livres, catequinas, saponinas e flavanoides no extrato acetato de etila dos frutos de *Ouratea fieldingiana* (Gardner) Engl confirmado também nesse estudo.

As plantas do gênero *Ouratea* contêm vários tipos de flavonóides, como flavonas, flavonóis, isoflavonas, chalconas e antocianinas na forma de monômeros, glicosídeos, bi-ou bisflavonóides, como hexaspermona, amentoflavona, agatisflavona, robustaflavona e lanaraflavona. O biflavonóide 7''-O-metilagatisflavona (de *O. hexasperma*), amentoflavona (de *O. semiserrata*) e o derivado acetilado da amentoflavona apresentaram atividade inibitória do DNA para a venomerase tipo I e potente inibição do crescimento de células de carcinoma de Ehrlich (SUZART *et al.*, 2007.)

Os extratos foram submetidos ao ensaio para quantificar os fenóis totais, seus resultados foram expressos em mg EAG por g de extrato (gráfico 2). Os extratos que apresentaram os melhores resultados foram extrato acetato de etila das folhas (293,33), extrato etanólico das sementes (171,11), seguido pelo extrato etanólico das folhas (165,56).

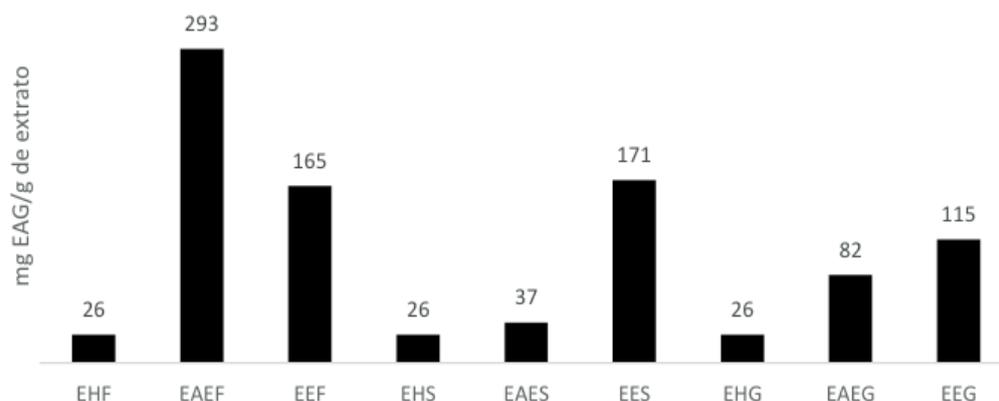


Gráfico 2. Quantificação do teor de fenóis totais dos extratos de Batiputa

Fonte: própria autora; Legenda: EHF: extrato hexânico das folhas; EAEF: extrato acetato de etila das folhas; EEF: extrato etanólico das folhas; EHS: extrato hexânico das sementes; EAES: extrato acetato de etila das sementes; EES: extrato etanólico das sementes; EHG: extrato hexânico dos galhos; EAEG: extrato acetato de etila dos galhos; EEG: extrato etanólico dos galhos.

Os extratos de batiputa foram utilizados para avaliar a atividade antioxidante

pelo método de DPPH (tabela 2) e expressos por percentagem da concentração eficiente que inibi 50% do radical livre (CE_{50}). Os melhores resultados foram encontrados no extrato acetato de etila das folhas (402,54), extrato etanólico das folhas (611,72) e extrato etanólico dos galhos (757,92). Todavia, mesmo esses extratos apresentando os melhores resultados ainda não foram semelhantes aos padrões utilizados no experimento (Quercetina e BHA), sendo os padrão superiores.

Amostras	CE_{50} (mg/L)
EHF	-
EHG	-
EHS	-
EAEF	402,54
EAEG	2.600,96
EAES	3.212,88
EEF	611,72
EEG	757,92
EES	2.120,00
Padrão: Quercetina	62,08
Padrão: BHA	85,41

Tabela 2. Resultados da ação antioxidante pelo método de DPPH dos extratos de batiputa coletados no litoral do Ceará.

Fonte: Própria autora; - : Valores não encontrados

A ação de cicatrização de feridas está intimamente associada às atividades antimicrobiana (AGRA *et al.*, 2013) e antioxidante (SÜNTAR *et al.*, 2012) de plantas medicinais.

Tanto a quantidade de fenóis quanto a ação antioxidante de *Ouratea fieldingiana* (Gardner) Engl citadas por Nascimento *et al.* (2018) diferem das quantidades desse estudo. Acredita-se que os resultados são distintos por se tratar de metodologias diferentes, tendo assim, sensibilidades diferentes aos compostos.

4 | CONCLUSÃO

Constatou-se que a *Ouratea fieldingiana* (Gardner) Engl tem um potencial medicinal por apresentar uma diversidade de compostos em especial de compostos fenólicos. Esses compostos são bastante relatados na literatura por ser eficaz para o desenvolvimento de setores alimentícios e farmacêuticos, pois apresentam ação antioxidante capaz de combater e prevenir enfermidades, assim como na conservação e proteção de alimentos. Todavia, necessita-se de estudos relacionados aos mecanismos de ação dos princípios ativos para ampla aplicação na farmacologia.

REFERÊNCIAS

- AGRA, I. K. R.; PIRES, L. L. S.; CARVALHO, P. S. M.; SILVA-FILHO, E. A.; SMANIOTTO, S.; BARRETO, E. **Evaluation of wound healing and antimicrobial properties of aqueous extract from *Bowdichia virgilioides* stem barks in mice**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 85, 3, 945–954, 2013.
- AVELLO, M.; CISTERNAS, I. **Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile**. Revista médica de Chile, SciELO Chile, v. 138, n. 10, p. 1288–1293, 2010.
- COSTA, G. V. **Atividade antibacteriana, antioxidante e citotóxica *in vitro* do extrato etanólico da entrecasca da planta *Ouratea hexasperma* (EEEHO) (A.St.-Hil.) Bail var. *Planchonii* Engl.** Dissertação Universidade Federal do Pará - Belém-Pará, 2015.
- KRISHNAIAH, D.; SARBATLY, R.; NITHYANANDAM, R. **A review of the antioxidant potential of medicinal plant species**. Food and bioproducts processing, Elsevier, v. 89, n. 3, p. 217–233, 2011.
- LAYALI, I.; TAHMASBPOUR, E.; JOULAEI, M.; JORSARAEI, S. G. A.; FARZANEGI, P. **Total antioxidant capacity and lipid peroxidation in semen of patient with hyperviscosity**. Cell Journal (Yakhteh), Royan Institute, 16, 554, 2015.
- MATOS, F. D. A. **Introdução à fitoquímica experimental**. edições UFC, 2007.
- MBING, J. N.; PEGNYEMBB, D. E.; TIH, R. G.; SONDEGAM, B. L.; BLOND, A.; BODO, B. **Two biflavonoids from *Ouratea flava* stem bark**. Phytochemistry, 63, 427–431, 2003.
- MORAIS, S. M.; NASCIMENTO, J. E. T.; SILVA, A. A. S.; HONÓRIO JUNIOR, J. E. R.; PINHEIRO, D. C. S. N.; OLIVEIRA, R. V. **Fatty Acid Profile and Anti-Inflammatory Activity of Fixed Plant Oils**. Acta Scientia e Veterinariae, 45, 1-8, 2017.
- NASCIMENTO, J. E. T.; MORAIS, S. M.; LISBOA, D. S.; SOUSA, M. O.; SANTOS, S. A. A. R.; MAGALHÃES, F. E. A.; CAMPOS, A. R. **The orofacial antinociceptive effect of Kaempferol-3-O-rutinoside, isolated from the plant *Ouratea fieldingiana*, on adult zebrafish (*Danio rerio*)**. Biomedicine & Pharmacotherapy, 107, 1030-1036, 2018.
- NASCIMENTO, J. E. T.; RODRIGUES, A. L. M.; LISBOA, D. S.; LIBERATO, H. R.; FALCÃO, M. J. C.; SILVA, C. R.; NOBRE JÚNIOR, H. V.; BRAZ FILHO, R.; PAULA JUNIOR, V. F.; ALVES, D. R.; MORAIS, S. M. **Chemical Composition and Antifungal *In Vitro* and *In Silico*, Antioxidant, and Anticholinesterase Activities of Extracts and Constituents of *Ouratea fieldingiana* (DC.) Baill.** Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, special issue, 1-12, 2018.
- PINTO, T. R. M. **Estudo do potencial farmacológico do óleo de batiputá (*Ouratea fieldingiana* (gardner) engl.) como insumo farmacêutico**. Dissertação Universidade Federal do Ceará, 2017.
- SILVA, A. R. A.; MORAIS, S. M.; MARQUES, M. M. M.; OLIVEIRA, D. F.; BARROS, C. C.; ALMEIDA, R. R.; VIEIRA, Í. G. P.; GUEDES, M. I. F. **Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of two Spondias species from Northeastern Brazil**. Pharmaceutical Biology, 50(6), 740–746, 2012.
- SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR, G.M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S., CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais**. Química Nova, 30, 351-355, 2007.
- SÜNTAR, I.; AKKOL, E. K.; NAHAR, L.; SARKER, S. D. **Wound healing and antioxidant properties: do they coexist in plants?** Free Radicals and Antioxidants, 2, 2, 1–7, 2012.
- SUZART, L. R.; DANIEL, J. F. S.; CARVALHO, M. G.; COELHO, M. A. **Biodiversidade flavonoídica e aspectos farmacológicos em espécies dos gêneros *Ouratea* e *Luxemburgia* (Ochnaceae)**. Química Nova, 30, 984–987, 2007.

YEPEZ, B.; ESPINOSA, M.; LÓPEZ, S.; BOLAÑOS, G. **Producing antioxidant fractions from herbaceous matrices by supercritical fluid extraction.** *Fluid Phase Equil*, 194, 879–884, 2002.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem CTS 100, 103, 104, 106, 108, 113, 114
Ação antioxidante 10, 12, 16
Alfa-Pinene 65
Alúmen de cromo e potássio 94, 96, 98
Análise Citotóxica 67
Análise de sedimentação 27
Análise química 66
Antioxidantes 10, 11, 65, 71
Atividade antioxidante 10, 13, 15, 17, 64, 66, 69, 70

C

Cádmio 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46
Caracterização das emulsões 23
Carboximetil-quitosana 19, 20, 21, 22, 33
Chemistry teaching 84
Cobalto 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46
Composição química 11, 34, 64, 66, 67
Compostos fenólicos 10, 12, 16
Cymbopogon winterianus 19, 20, 34

D

Determinação do grau de substituição 22, 26
Dialética educativa 100, 102
DLLME-SFO 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44
Docagem molecular 1, 3, 6, 7, 8

E

Eficiência de encapsulamento 24, 25, 31, 33
Emulsões 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
Energia de interação 4
Ensino de ciências 73, 74, 104, 115
Ensino de química 75, 83, 84, 86, 92, 93, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 114, 115, 116
Esmaltação de cerâmicas 94, 97, 98
Extração do óleo essencial 66

F

Fitoquímica 11, 12, 17
Fontes vegetais 11
FTIR 117

I

Identificação botânica 66

L

Ligantes 3, 5, 6, 7, 8

M

Metabólitos secundários 10, 11, 21

Microextração 35, 37, 38, 42, 46

Myrtaceae 64, 65, 66, 70, 72

N

Nanoemulsões 19

Níquel 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46

NS2B-NS3 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9

O

Ouratea fieldingiana 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17

P

Perfil cinético de liberação 20, 25

PROEJA 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

Q

Quitosana 19, 20, 21, 22, 27, 33

R

Raios-X 62, 63

T

Testes fitoquímicos 12

Theories of Learning 100, 101

Titulação potenciométrica 22, 26

Tratamento de resíduos de cromo (VI) 97

Tubos de Crookes 50

Z

Zika 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9

 **Atena**
Editora

2 0 2 0