



# 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 de 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](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8672002041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8672002042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8672002043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8672002044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>48</b>
RADIAÇÃO X: CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES	
Otavio Augusto Artifon Zanatta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8672002045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>64</b>
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 anti-inflamatório 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 anti-inflamatório, 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 fundamentais 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 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 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  $A_{\text{DPPH}}$  corresponde à absorbância da solução do radical livre isento da amostra e  $A_{\text{AMOSTRA}}$  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 ( $\text{CE}_{50}$ ). 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%).

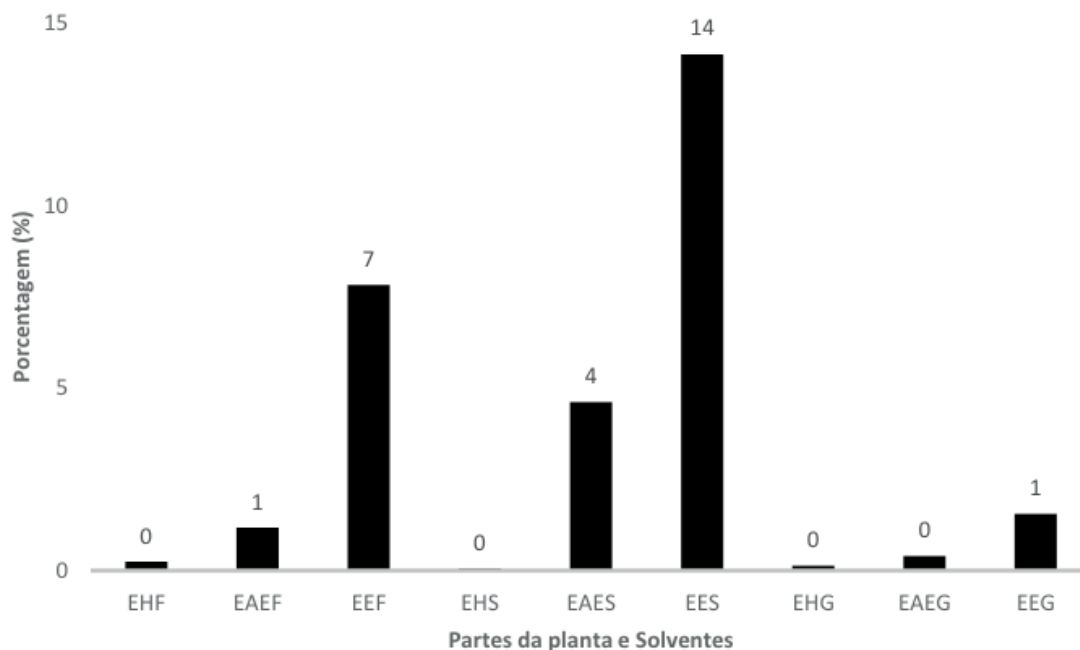


Gráfico 1. Rendimento dos extratos de Batitupa

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).

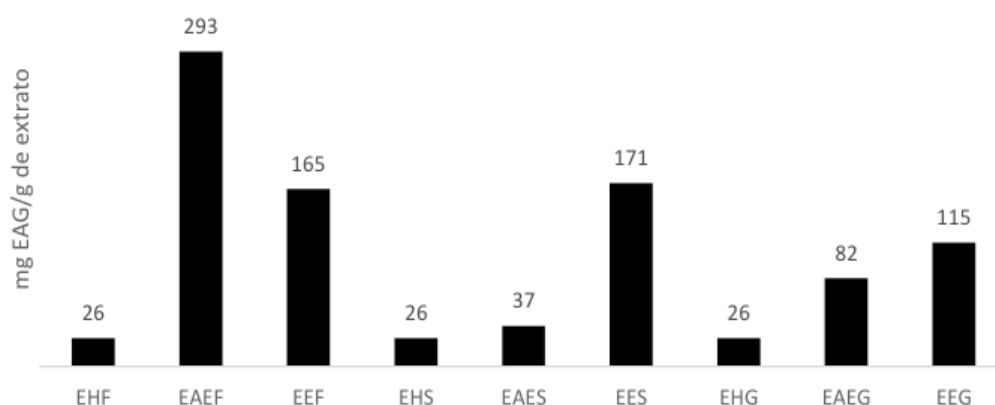


Gráfico 2. Quantificação do teor de fenóis totais dos extratos de Batiputa

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**