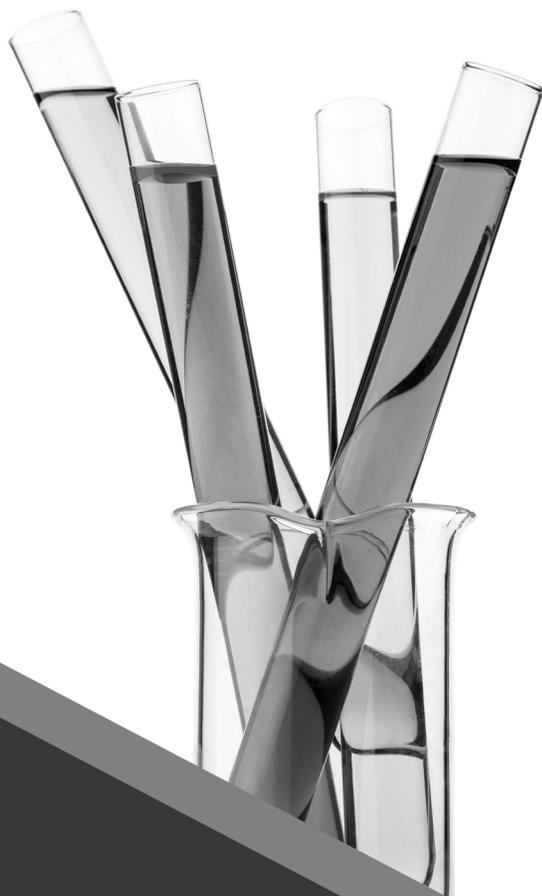




# O CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA QUÍMICA 2

Érica de Melo Azevedo  
(Organizadora)

  
Ano 2020



# O CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA QUÍMICA 2

Érica de Melo Azevedo  
(Organizadora)

  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
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  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
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. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian 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. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## O conhecimento científico na química 2

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Giovanna Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Érica de Melo Azevedo

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C749 O conhecimento científico na química 2 / Organizadora Érica de Melo Azevedo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-563-1

DOI 10.22533/at.ed.631202011

1. Química. 2. Conhecimento científico. I. Azevedo, Érica de Melo (Organizadora). II. Título.

CDD 540

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

### Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

## APRESENTAÇÃO

O livro “O conhecimento científico na Química 2” apresenta artigos na área de ensino de química, tecnologia química, química verde, química ambiental e processos químicos.

O e-book contém 29 capítulos, que abordam temas sobre desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos, aprendizagem significativa; análise de livros didáticos; história da química; reaproveitamento de resíduos agroindustriais; desenvolvimento de novos materiais de interesse ambiental; adsorventes sustentáveis; fotocatalise, tratamento de água e efluentes; síntese de líquidos iônicos; hidrólise enzimática e quantificação de enzimas; estudos de toxicidade; análise química de óleos essenciais; aplicação de extratos de frutos da região amazônica na atividade enzimática; desenvolvimento de eletrodo; desenvolvimento de compósitos a partir de resíduos; produção de fertilizantes de liberação controlada; tecnologias e técnicas para aplicação de plasma em química; síntese e aplicação de nanotubos de carbono.

Os objetivos principais do presente livro são apresentar aos leitores diferentes aspectos do conhecimento científico no Brasil e suas relações esta ciência. Nos tempos atuais é perceptível a importância da pesquisa acadêmica no Brasil para o desenvolvimento de novas tecnologias, fármacos e vacinas que auxiliem no combate às doenças e na qualidade de vida. Dessa forma, mais uma vez a Atena Editora reúne o conhecimento científico em forma de ebook, destacando os principais campos de atuação da química no país.

Os artigos constituintes da coleção podem ser utilizados para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, para o ensino dos temas abordados e até mesmo para a atualização do estado da arte nas áreas de química, tecnologia química, química ambiental e ensino de química.

Após esta apresentação, convido os leitores a apreciarem e consultarem, sempre que necessário, a obra “O conhecimento científico na Química 2”. Desejo uma excelente leitura!

Érica de Melo Azevedo

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

A VIAGEM DA TEOBROMINA DO CACAU AO CHOCOLATE: UMA ABORDAGEM QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO

Jorge Hamilton Sena Dias

**DOI 10.22533/at.ed.6312020111**

### **CAPÍTULO 2..... 9**

QUÍMICA AMBIENTAL, USO DE IMAGENS E DIALÓGICA DE PAULO FREIRE NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Priscila Ketlen Negreiros Sousa

Dorian Lesca de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.6312020112**

### **CAPÍTULO 3..... 17**

ANÁLISE E ESTUDO DA APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO DE QUÍMICA INTITULADO “ UNO ELEMENTAR PERIÓDICO ” PARA O ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS PARANAÍ

Maiara dos S. Faria

Glaucio Testa

**DOI 10.22533/at.ed.6312020113**

### **CAPÍTULO 4..... 35**

O CONCEITO DE LIGAÇÃO QUÍMICA NO LIVRO DIDÁTICO

Olívia Maria Bastos Costa

Gislene Santos Silva

Marcelo Alves Lima Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.6312020114**

### **CAPÍTULO 5..... 49**

A HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA PARA O APRENDIZADO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Ana Deuza da Silva Soares

Cliciane Magalhaes da Silva

Jamilla de Nazaré de Oliveira Almeida

Daniela Duarte de Sousa

Raimme Paola do Nascimento Pinto

Carlos Arthur Araújo Assunção

**DOI 10.22533/at.ed.6312020115**

### **CAPÍTULO 6..... 60**

APLICAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA

Herbert Gonzaga Sousa

Patrícia e Silva Alves

Aline Aparecida Carvalho França

Maciel Lima Barbosa

Gilmânia Francisca Sousa Carvalho  
Renata da Silva Carneiro  
Dihêgo Henrique Lima Damacena  
Beneilde Cabral Moraes  
Valdiléia Teixeira Uchôa  
Katiane Cruz Magalhães Xavier  
Rita de Cássia Pereira Santos Carvalho  
Geraldo Eduardo da Luz Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.6312020116**

**CAPÍTULO 7..... 72**

**O SÉCULO XX E UMA NOVA DIMENSÃO DAS ATIVIDADES CIENTÍFICAS NO BRASIL  
POUCO INSERIDAS NOS CONTEXTO DIDÁTICO DOS LIVROS**

Alcione de Nazaré Dias Silva  
Débora da Cruz Arruda

**DOI 10.22533/at.ed.6312020117**

**CAPÍTULO 8..... 80**

**REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA PARA PRODUÇÃO DE  
NOVOS MATERIAIS: O CONHECIMENTO QUÍMICO À SERVIÇO DO DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL, CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO**

Igor Andrade Rodrigues  
Adilson de Santana Santos  
Vanessa da Silva Reis  
Márcio Souza Santos  
Alexilda Oliveira de Souza  
Marluce Oliveira da Guarda Souza

**DOI 10.22533/at.ed.6312020118**

**CAPÍTULO 9..... 94**

**ESTUDO COMPARATIVO DA CAPACIDADE DE ADSORÇÃO E ATIVIDADE  
FOTOCATALÍTICA DE  $\alpha$ -Ag<sub>2</sub>WO<sub>4</sub> PARA O CORANTE RODAMINA B**

Francisco das Chagas Marques da Silva  
Geraldo Eduardo da Luz Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.6312020119**

**CAPÍTULO 10..... 105**

**DEGRADAÇÃO DA TETRACICLINA EM MEIO AQUOSO EMPREGANDO PROCESSOS  
OXIDATIVOS AVANÇADOS E AVALIAÇÃO DO EFEITO DE INIBIÇÃO SOBRE *Escherichia  
coli***

Ismael Laurindo Costa Junior  
Marcia Antônia Bartolomeu Agustini  
Felipe Augusto Barbieri  
Letícia Maria Effting  
Cesar Augusto Kappes  
Kevin Augusto Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.63120201110**

**CAPÍTULO 11..... 126**

**PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO DE CASCA DE LARANJA ATIVADO COM CLORETO DE CÁLCIO E SUA APLICAÇÃO EM TRATAMENTO DE ÁGUA CONTAMINADA COM NITRATO**

Lucas Fernandes Domingues

Greice Queli Nardes Cruz

Idel Perpetua de Castro

Isadora Aparecida Archioli

Lorena Cristina Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.63120201111**

**CAPÍTULO 12..... 135**

**PREPARAÇÃO DE NOVOS LÍQUIDOS IÔNICOS ALCANOSULFONATOS DE INTERESSE AMBIENTAL**

Michelle Budke Costa

Giselle Back

Melissa Budke Rodrigues

Paulo Rodrigo Stival Bittencourt

Fernando Reinoldo Scremin

**DOI 10.22533/at.ed.63120201112**

**CAPÍTULO 13..... 146**

**AMIDO DE BATATA DOCE HIDROLISADO COM ENZIMAS DO MALTE DE CEVADA PARA PRODUÇÃO DE ETANOL**

Renata Nascimento Caetano

Felipe Staciaki da Luz

Adrielle Ferreira Bueno

Cinthy Beatriz Fürstenberger

Everson do Prado Banczek

**DOI 10.22533/at.ed.63120201113**

**CAPÍTULO 14..... 158**

**EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE LIPASE DE GRÃOS DE SOJA**

Isabela Cristina Damasceno

Marcela Guariento Vasconcelos

Lívia Piccolo Ramos Rossi

**DOI 10.22533/at.ed.63120201114**

**CAPÍTULO 15..... 172**

**DETERMINAÇÃO DA CITOTOXIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Origanum vulgare***

Daiane Einhardt Blank

Gabriela Hörnke Alves

Rogério Antonio Freitag

Silvia de Oliveira Hübner

Marlete Brum Cleff

**DOI 10.22533/at.ed.63120201115**

<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>180</b>
<b>AVALIAÇÃO SAZONAL DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E INIBIÇÃO DE ACETILCOLINESTERASE DO ÓLEO ESSENCIAL DE ALOYSIA GRATISSIMA</b>	
Adílio Macedo Santos Adonias de Oliveira Teixeira Vilisaimon da Silva de Jesus Luan Souza Santos Moacy Selis Santos Clayton Queiroz Alves Djalma Menezes de Oliveira Rosane Moura Aguiar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63120201116</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>192</b>
<b>OBTENÇÃO E ANÁLISE QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE ESPÉCIES MEDICINAIS UTILIZADAS NA REGIÃO DE MARABÁ</b>	
Aristides Anderson Pereira Reis Sebastião da Cruz Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63120201117</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>198</b>
<b>INFLUÊNCIA DOS EXTRATOS BRUTOS DE AÇÁI E PITANGA SOBRE A ATIVIDADE DE GLUTATIONA S-TRANSFERASE ESPECÍFICA CEREBRAL DE RATO</b>	
Tais da Silva Rosa Felipe Boz Santos Cristiane Martins Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63120201118</b>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>203</b>
<b>SELETIVIDADE E SENSIBILIDADE EM ELETRODOS COMPÓSITOS MODIFICADOS USANDO POLÍMEROS COM IMPRESSÃO MOLECULAR: O CASO DO DICLOFENACO</b>	
Priscila Cervini Abigail Vasconcelos Pereira Éder Tadeu Gomes Cavalheiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63120201119</b>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>216</b>
<b>PRODUÇÃO DE COMPÓSITO TRICOMPONENTE A PARTIR DA CASCA DE AMENDOIM E RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS</b>	
Giovanna Coelho Bosso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63120201120</b>	
<b>CAPÍTULO 21.....</b>	<b>231</b>
<b>CELULOSE NANOFRIBRILADA FUNCIONALIZADA COM GRUPOS DICIANOVINIL: REDUÇÃO ELETROQUÍMICA DE CO<sub>2</sub></b>	
Robson Valentim Pereira Thais Eugênio Gallina Aparecido Junior de Menezes	

Kênia da Silva Freitas

**DOI 10.22533/at.ed.63120201121**

**CAPÍTULO 22.....242**

**DETERMINAÇÃO BIOQUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL DE POLPA E CASCA DO FRUTO DE *Endopleura uchi***

Charline Soares dos Santos Rolim

Leonardo do Nascimento Rolim

Régis Tribuzy de Oliveira

Eyde Cristianne Saraiva-Bonato

Maria das Graças Gomes Saraiva

Roseane Pinto Martins de Oliveira

Cláudia Cândida Silva

Carlos Victor Lamarão

**DOI 10.22533/at.ed.63120201122**

**CAPÍTULO 23.....253**

**DESENVOLVIMENTO DE FERTILIZANTE ALTERNATIVO CONSTITUÍDO DE MICROPARTÍCULAS POLIMÉRICAS CARREADORAS DE NPK**

Júnior Olair Chagas

Gilmare Antônia da Silva

Fabiana Aparecida Lobo

**DOI 10.22533/at.ed.63120201123**

**CAPÍTULO 24.....265**

**SÍNTESE DE COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO CONTENDO COBRE(II) COM LIGANTES DICARBOXILATOS: ESTUDO DE SUAS PROPRIEDADES VAPOCRÔMICAS**

Eduardo Dias Albino

Bruno Ribeiro Santos

Alessandra Stevanato

**DOI 10.22533/at.ed.63120201124**

**CAPÍTULO 25.....282**

**NÍVEIS DE COBRE EM AMOSTRAS AMBIENTAIS DA REGIÃO CACAUEIRA NO SUL DA BAHIA POR USO DA MICROEXTRAÇÃO LÍQUIDO-LÍQUIDO DISPERSIVA**

Mayara Costa dos Santos

Ívero Pita de Sá

Marina Santos de Jesus

Julia Carneiro Romero

Fábio Alan Carqueija Amorim

**DOI 10.22533/at.ed.63120201125**

**CAPÍTULO 26.....292**

**SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE HIDRÓXIDOS DUPLOS LAMELARES A PARTIR DE ESCÓRIA DE ACIARIA**

Josielle Vieira Fontes

Liliane Nogueira Silva

José Augusto Martins Corrêa

**DOI 10.22533/at.ed.63120201126**

**CAPÍTULO 27.....301**

**LINEARIZAÇÃO DA CURVA DE ESFRIAMENTO DA GLICERINA**

Vinicius Canal de Carvalho

Roberto Vargas de Oliveira

Abiney Lemos Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.63120201127**

**CAPÍTULO 28.....306**

**O PLASMA E SUAS CARACTERÍSTICAS**

Leila Cottet

Luís Otávio de Brito Benetoli

Nito Angelo Debacher

**DOI 10.22533/at.ed.63120201128**

**CAPÍTULO 29.....319**

**NANOTUBOS DE CARBONO – UMA VISÃO GERAL**

Leila Cottet

Luís Otávio de Brito Benetoli

Nito Angelo Debacher

**DOI 10.22533/at.ed.63120201129**

**SOBRE A ORGANIZADORA.....333**

**ÍNDICE REMISSIVO.....334**

## DETERMINAÇÃO BIOQUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL DE POLPA E CASCA DO FRUTO DE *Endopleura uchi*

Data de aceite: 01/11/2020

Data de submissão: 29/09/2020

### **Charline Soares dos Santos Rolim**

Universidade Federal do Amazonas, Faculdade  
de Ciências Agrárias  
Manaus - Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/9351005316950029>

### **Leonardo do Nascimento Rolim**

Centro Universitário FAMETRO, Setor de  
Ciências da Saúde  
Manaus - Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/6611135747695362>

### **Régis Tribuzy de Oliveira**

Universidade Federal do Amazonas, Faculdade  
de Educação Física e Fisioterapia  
Manaus - Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/0485698906189089>

### **Eyde Cristianne Saraiva-Bonato**

Universidade Federal do Amazonas, Faculdade  
de Ciências Agrárias  
Manaus - Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/1692941005505058>

### **Maria das Graças Gomes Saraiva**

Fundação de Medicina Tropical Doutor Heitor  
Vieira Dourado  
Manaus – Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/2270257210616090>

### **Roseane Pinto Martins de Oliveira**

Universidade Federal do Amazonas, Faculdade  
de Ciências Agrárias  
Manaus - Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/6866373355530243>

### **Cláudia Cândida Silva**

Universidade Estadual do Amazonas, Escola  
Superior de Tecnologia  
Manaus - Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/6735185857453979>

### **Carlos Victor Lamarão**

Universidade Federal do Amazonas, Faculdade  
de Ciências Agrárias  
Manaus - Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/4615032888485093>

**RESUMO:** A Amazônia é o maior bioma brasileiro, sendo conhecida mundialmente em virtude de sua grande biodiversidade e por nela estar presente a Floresta Amazônica. Esse bioma apresenta uma grande heterogeneidade botânica, contendo espécies de interesse alimentício, medicinal e industrial. Dentre essas, encontra-se o *Endopleura uchi*, uma árvore brasileira, encontrada em estado silvestre em matas de terra firme, dispersa por toda a bacia amazônica. O objetivo desse estudo foi determinar a concentração de componentes químicos, nutricionais e bioquímicos presentes na polpa e casca do fruto de *Endopleura uchi*. Nesta pesquisa foram realizadas análises físico-químicas, bioquímicas e centesimais para a caracterização da polpa e casca do fruto. Os resultados mostraram-se excelentes para os parâmetros físico-químicos; centesimal (onde o fruto mostrou ser uma excelente fonte energética e de fibras); e em sua composição mineral, tendo destaque para os elementos potássio, silício, enxofre, cálcio e magnésio. Os dados sugerem que o fruto pode ser considerado fonte

de compostos bioativos, apresentando efeitos benéficos à saúde humana e com grande potencial para a indústria alimentícia e farmacêutica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Frutas amazônicas, alimento funcional, uxi amarelo.

## BIOCHEMICAL, PHYSICAL-CHEMICAL AND MINERAL DETERMINATION OF PULP AND FRUIT SHELL OF *Endopleura uchi*

**ABSTRACT:** The Amazon is the largest Brazilian biome, being known worldwide due to its great biodiversity and the presence of the Amazon Forest. This biome has a great botanical heterogeneity, containing species of food, medicinal and industrial interest. Among these, there is the *Endopleura uchi*, a Brazilian tree, found in the wild in dryland forests, dispersed throughout the Amazon basin. The objective of this study was to determine the concentration of chemical, nutritional and biochemical components present in the pulp and skin of the fruit of *Endopleura uchi*. In this research, physical-chemical, biochemical and centesimal analyzes were carried out to characterize the pulp and skin of the fruit. The results were excellent for the physical-chemical parameters; centesimal (where the fruit proved to be an excellent source of energy and fiber); and in its minerals composition, with emphasis on the elements potassium, silicon, sulfur, calcium and magnesium. The data suggest that the fruit can be considered a source of bioactive compounds, presenting beneficial effects to human health and with great potential for the food and pharmaceutical industry.

**KEYWORDS:** Amazonian fruits, functional food, uxi amarelo.

## 1 | INTRODUÇÃO

A região amazônica apresenta uma grande biodiversidade possuindo extensa variedade de fauna, flora e outras riquezas naturais que incluem reservas de minérios e de água doce. Dentre estes, encontra-se o uxi amarelo (*Endopleura uchi*), uma espécie de fruta nativa da Amazônia Brasileira, que está dispersa em todos os estados da região com maior distribuição e frequência nos estados do Pará e Amazonas, sendo de grande utilização pelos habitantes deste território (CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007).

Os frutos de uxi podem ser considerados como drupa elipsóideia, possuem o epicarpo liso de coloração verde nos frutos jovens e amarelo nos frutos mais maduros, chegando a pesar de 50 a 70 g (CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007). Os frutos são ricos em ácidos graxos, fibras, esteroides, sais minerais, vitaminas C e E (MAGALHÃES et al., 2007). O uxi é uma excelente fonte de calorias, cada 100 gramas de polpa contêm 284 calorias, 6 vezes mais que a laranja (CAVALCANTE, 1991).

O tronco do uxizeiro possui casca espessa e é amplamente comercializada em feiras e mercados, sendo popularmente utilizadas na forma de chá atuando como potente anti-inflamatório indicado no combate às inflamações uterinas, miomas e ovários policísticos (REVILLA, 2002), além de ser indicado para o tratamento de artrite, reumatismo, colesterol alto e diabetes (CORRÊA, 1984 apud POLITI, 2009; SHANLEY, GAIA, 1998). Luna et al. (2003) determinaram a presença de bergenina, um composto cuja ação anti-inflamatória é

conhecida, no extrato bruto do caule da *Endopleura uchi* (FAO, 1986; CAVALCANTI, 1991; MAXR et al., 2002; REVILLA, 2002).

As frutas são importantes fontes de elementos essenciais, tendo os minerais importante função no desenvolvimento e desempenho nas funções vitais do corpo humano, tornando-se uma ferramenta importante na dieta humana (HARDISSON et al., 2001). Analisar a presença destes tipos de compostos em frutas proporciona uma alternativa de utilização e desenvolvimento de produtos alimentícios com maior valor nutricional agregado fazendo uso de resíduos agroindustriais, como a casca deste fruto (BRAMONT et al., 2018).

Com base no apresentado, este trabalho objetivou determinar a concentração de componentes químicos, nutricionais e bioquímicos presentes na polpa e casca do fruto de *Endopleura uchi*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Amostra

Os frutos verde-maduros foram comprados no município de Parintins – AM, sendo acondicionados em sacas de polietileno e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas da Universidade Federal do Amazonas em Manaus, onde foram realizadas as avaliações.

O material obtido foi selecionado, sanitizado, processado, seguindo assim para as avaliações bioquímicas, centesimal e minerais. O estudo foi realizado em triplicata.

### 2.2 Análise físico-química

Para a determinação da acidez total titulável (ATT), foi pesado 10 g da amostra em frasco Erlenmeyer, adicionando 100 mL de água destilada, homogeneizando a amostra. Adicionou-se 2 gotas do indicador fenolftaleína a 1%. Titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 N sob agitação constante, até o ponto de viragem, onde apresenta coloração rósea persistente por 30 segundos (IAL, 2008). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

Para determinação de pH foram pesadas 10 g da amostra em bêquer e diluídas em 100 mL de água destilada. O conteúdo foi agitado até que as partículas ficassem uniformemente suspensas para leitura do pH, com auxílio do aparelho previamente calibrado, operando-se de acordo com as instruções do manual do fabricante (metodologia 017/IV) (IAL, 2008).

### 2.3 Análise da composição centesimal

Foi realizada determinação do teor de umidade através de secagem em estufa a 105°C correspondente ao método nº 925.09 da AOAC (2005). Para determinação de cinzas as amostras foram carbonizadas até cessar a liberação de fumaça e, posteriormente, calcinadas em forno mufla a 550 °C até peso constante (método nº 923.03 da AOAC, 2005).

Para determinação de proteínas foi usado o método de Kjeldahl e após a digestão da amostra com a mistura digestora (sulfato de cobre e sulfato de potássio) e ácido sulfúrico foi realizada destilação e posterior titulação com solução de ácido clorídrico (protocolo nº 920.87 da AOAC, 2005). Os lipídios foram extraídos pelo uso de clorofórmio/metanol/água como solventes (protocolo nº 963.15 da AOAC, 2002).

A análise das fibras foi obtida por meio de digestão do material em solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 1,25% p/v por 30 minutos, seguida de NaOH 1,25% p/v por mais 30 minutos (AOAC, 2009). O conteúdo de carboidratos em geral é dado como carboidratos totais pela diferença (NIFEXT), ou seja, é o somatório das porcentagens de umidade, proteínas, gordura, cinzas e fibras subtraídas de 100.

Para o cálculo do valor energético, foi levado em consideração uma amostra de 100 g e que 1 caloria corresponde a 1 Kcal. Foram adotados os fatores de correção de carboidratos (4 Kcal/g), proteína (4 Kcal/g), e lipídio (9 Kcal/g). Multiplicaram-se os valores encontrados pelas porcentagens, obtendo assim o valor calórico de cada um dos componentes do alimento.

## 2.4 Análise dos teores de elementos minerais

Foram pesados em balança analítica aproximadamente 4,000 g de cera e 1,000 g da amostra em pó fino com granulometria uniforme (seca em estufa a 105 °C por 24 horas). Para cada amostra, com o auxílio de uma prensa de 10.000 Kgf, foram preparadas as pastilhas homogeneizadas (cera + amostra).

As amostras foram levadas para leitura no equipamento e dispostas em celas no carrossel para leitura. As leituras dos minerais foram realizadas através da Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva em um equipamento de espectroscopia de comprimento de onda sequencial de bancada (WDXRF) (modelo Rigaku Supermini200), com três repetições para casca e polpa separadamente (GORAIEB, 2009).

Os padrões para quantificação de referência geológicos tais como GBW 3125, 7105 e 7113 foram utilizados para calibração do equipamento. Através de softwares matemáticos relacionaram-se os picos de emissão com as respectivas concentrações de um determinado elemento (RIGAKU, 2008).

## 2.5 Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso no esquema fatorial, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e foi aplicado o teste de Tukey para comparação múltipla entre as médias, ao nível de significância de 5%, usando o software SisVar 5.3.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Obtenção da matéria-prima

Após a seleção e sanitização do material a ser analisado, o rendimento dos frutos e o total de perdas pode ser observado na tabela 1.

Procedência	Peso Bruto (g)	Casca (g)	Polpa (g)	Semente (g)	Perdas (g)
Parintins	4617,44	71,3	2392,35	1949,7	204,09

Tabela 1 - Rendimento do fruto de *E. uchi* procedente de Parintins.

Fonte: Autores, 2019.

Estudo realizado por Villachica (1996), partindo de massa similar de fruto deste trabalho, mostrou um rendimento da polpa de fruta (32,92%) menor que o valor determinado neste trabalho (51,81%). Contudo, Aragão (2013) obteve um rendimento ainda menor (20,42%) para polpa que o realizado neste estudo. Fatores sazonal e local de cultivo (terra e tratamento) podem levar a variações na composição entre frutos de diferentes fontes. Na literatura não foi encontrado dados completos de caracterização do rendimento de casca e semente do uxi, para uma correlação.

### 3.2 Caracterização físico-química

Nos ensaios da caracterização físico-química para determinação de acidez, os resultados estão apresentados na tabela 2.

Amostra	Acidez Total Titulável (%) <sup>1*</sup>	pH
Polpa	0,13 ± 0,001	4,9 ± 0,001
Casca	0,13 ± 0,001	5,0 ± 0,001

Tabela 2 - Caracterização físico-química para determinação de acidez do fruto de *E. uchi*.

<sup>1</sup>Dados apresentados como média ± desvio padrão de triplicata/amostra.

\*Valor expresso em porcentagem de ácido cítrico.

Fonte: Autores, 2019.

As médias de acidez total titulável e pH, tanto para polpa quanto para casca não apresentaram diferença estatística significativa pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Em estudos realizados por Aragão (2013) e Yuyama (2005), foram observados valores superiores de ATT, quando comparados a esta pesquisa, sendo 0,41% e 0,32%, respectivamente. Os

ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade. A acidez titulável de frutas varia de 0,2 a 0,3% em frutas de baixa acidez. A acidez total em relação ao conteúdo de açúcar é útil na determinação da maturação da fruta. Esses valores fazem com que o fruto de uxi tenha sabor moderado e bem aceito para o consumo como fruta fresca (BLOCH et al., 2018).

Machado (2015), ao analisar diferentes estágios de maturação do fruto de uxi, encontrou valores de ATT para o fruto verde de  $0,13 \pm 0,031$ , para maturação intermediária de  $0,19 \pm 0,006$  e para o fruto maduro de  $0,20 \pm 0,012$ . Contudo, os valores encontrados neste estudo, tanto para polpa quanto para casca do fruto, são iguais aos achados para o fruto verde. Essa diferença pode ser explicada pelo tipo de solo, sazonalidade e local de coleta. Os frutos deste estudo foram coletados em Parintins – AM e os estudados por Machado (2015) são provenientes do município de São Sebastião da Boa Vista, Pará.

Em relação ao pH, *E. uchi* apresenta o valor da média em água destilada de 4,9 para polpa e de 5,0 para casca do fruto. Este achado corrobora com o encontrado no estudo de Bezerra et al. (2011), onde identificaram valor de pH para polpa de 4,84, valor este próximo ao encontrado por Aragão (2013) de 4,45. Assim como Machado (2015) encontrou valor médio de 5,28 para pH da polpa do fruto maduro. Assim, de acordo com Aragão (2013) os frutos com pH abaixo de 4,50 são classificados como muito ácidos. Segundo Wills et al. (2007), o teor de ácidos orgânicos reduz com a maturação dos frutos, no entanto os frutos do uxizeiro, assim como bananas, apresentam maior acidez nos estádios finais de maturação.

### 3.3 Composição centesimal

Os resultados obtidos na análise centesimal do fruto de uxi estão apresentados na tabela 3

Análises	Polpa*	Casca*
Umidade <sup>1</sup>	$41,67 \pm 0,28^a$	$40,21 \pm 0,36^b$
Cinzas <sup>1</sup>	$1,22 \pm 0,12^a$	$1,35 \pm 0,07^a$
Extrato etéreo <sup>1</sup>	$22,89 \pm 4,08^a$	$15,90 \pm 2,00^a$
Proteínas <sup>1</sup>	$1,49 \pm 0,45^a$	$1,90 \pm 0,09^a$
Fibra bruta <sup>1</sup>	$24,82 \pm 1,18^a$	$23,35 \pm 0,28^a$
Carboidratos <sup>1</sup>	$7,91 \pm 0,3^a$	$17,29 \pm 0,23^a$
Valor calórico	243,61 <sup>a</sup>	219,86 <sup>a</sup>

Tabela 3 - Características físico-químicas em percentual (g/100 g) de frutos de *E. uchi* provenientes do município de Parintins - AM e valor energético total (kcal/100 g).

<sup>1</sup>Dados apresentados como média  $\pm$  desvio padrão de triplicata/amostra.

\*Letras diferentes na linha indicam diferenças significativas pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Autores, 2019.

Comparando os resultados obtidos para polpa e casca, pode-se observar que há uma similaridade entre a maioria dos parâmetros. Os valores para teor de umidade obtidos neste estudo mostraram-se inferiores aos encontrados para polpa por Aragão (2013) ( $49,57 \pm 0,25$ ) e por Villachica (1996) (46,7). Contudo, o percentual de cinzas deste estudo foi superior ao analisado por Aragão (2013) ( $0,45 \pm 0,05$ ), e similares aos achados de Villachica (1996) (1,20). Curiosamente, a análise estatística pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ) revelou não haver diferença significativa entre os atributos observados, com exceção da umidade, onde foi apontada distinção entre polpa e casca.

Entretanto, valores deste estudo diferem entre si apenas para o extrato etéreo (onde a polpa apresenta maior valor) e para o valor percentual de carboidratos, em que a casca apresenta teor maior do que o encontrado na polpa. Devido ao elevado teor de fibras, estando muito próxima ao encontrado na polpa do fruto, a casca apresenta potencial como alimento funcional e pode ser utilizada em formulações para dietas.

A concentração de lipídios encontrada por Aragão (2013) foi de  $13,19 \pm 0,62$  para polpa de uxi, estando bem abaixo do valor encontrado nesta pesquisa. Embora este valor esteja próximo ao deste estudo para casca do fruto. Nas observações de Villachica (1996) e Cavalcante (1991), o mesmo valor percentual de extrato etéreo para polpa foi obtido, sendo ele de 20,2%.

O teor de proteína para a polpa e casca observados no presente estudo (1,49% e 1,90%, respectivamente) demonstrou que o uxi é um alimento proteicamente pobre, assim como o valor encontrado por Franco e Shibamoto (2000) para polpa (1,2%), mesmo tendo alcançado valores maiores que os observados por AGUIAR et al. (1980) (citados por SOUZA et al., 1996) também para polpa do fruto (2,2%). O uxi não apresenta quantidade proteica expressiva, quando correlacionados com o teor de outras espécies da Amazônia, como a castanha-do-Pará que apresenta em média 15,6% de proteína.

Em trabalhos com uxi, o teor de lipídeos variou de 10,1% (AGUIAR et al., 1980 citados por SOUZA et al., 1996) a 20,2% (FRANCO e SHIBAMOTO, 2000), enquanto que nos ensaios deste estudo com a polpa do fruto observou-se um teor de lipídeos de 22,89% e 15,90% de casca. O teor de carboidrato determinado neste estudo para a polpa do fruto foi inferior aos encontrados por Aragão (2013) (35,20), Villachica (1996) (30,60) e Cavalcante (1991) (12,9). Os carboidratos possuem grande importância para a dieta, pois são as principais fontes energéticas, formando a base da alimentação, abastecendo o sistema nervoso central e mantendo a homeostase do cérebro (FRANCO, 2008).

O conteúdo de fibra bruta determinado nos frutos deste estudo foram superiores aos encontrados por Aragão (2013), onde foi analisado para tucumã e uxi, obtendo valor percentual de 9,0% e 18,05%, respectivamente. Esses resultados apontam os frutos como importante fonte de fibra alimentar, quando comparados com outros alimentos. Considerando a recomendação de ingestão diária para um homem adulto desse macronutriente é de 20 g, o consumo de 100 g dos frutos supre a necessidade diária (SILVA; MENDEZ; DERIVI, 1998; TURANO et al., 2000).

O alto valor calórico encontrado neste estudo pode ser justificado pelo fato de o mesmo apresentar um alto valor percentual para extrato etéreo, estando acima ao achado por Aragão (2013) (193,06) e similar ao de Villachica (1996) (266,20). Estudos acerca das características da casca do fruto são escassos na literatura, sendo necessárias mais pesquisas que determinem a sua composição.

### 3.4 Composição mineral

Os alimentos naturais são as principais fontes de minerais para o organismo. Nestes alimentos, o mineral se apresenta na forma de um complexo orgânico natural que já pode ser utilizado pelo organismo. No entanto, os alimentos nem sempre são suficientes em qualidade e quantidade para satisfazer a necessidade de minerais do organismo humano, nesse caso, é preciso muitas vezes recorrer aos suplementos minerais. A tabela 4 apresenta a quantificação desses minerais no fruto de uxi. O composto obtido através da varredura foi  $C_6H_{10}O_5$ .

Minerais	Polpa*	Casca*
Mg	22,3 ± 0,012 <sup>a</sup>	132,8 ± 0,024 <sup>b</sup>
Al	14,7 ± 0,003 <sup>a</sup>	27,7 ± 0,005 <sup>b</sup>
Si	46,5 ± 0,008 <sup>a</sup>	348,5 ± 0,043 <sup>b</sup>
P	27 ± 0,001 <sup>a</sup>	46 ± 0,006 <sup>b</sup>
S	65,3 ± 0,011 <sup>a</sup>	222,1 ± 0,030 <sup>b</sup>
Cl	3,0 ± 0,001 <sup>a</sup>	18,5 ± 0,001 <sup>b</sup>
K	380 ± 0,043 <sup>a</sup>	411,3 ± 0,053 <sup>a</sup>
Ca	40,7 ± 0,007 <sup>a</sup>	214,6 ± 0,024 <sup>b</sup>

Tabela 4 – Teores médios mineral de base seca de polpa e casca do fruto de *Endopleura uchi* coletados no município de Parintins – AM. Valores expressos em mg/100 g.

Cada valor foi obtido por meio da média ± desvio padrão de três repetições.

\*Letras diferentes na linha indicam diferenças significativas pelo teste Tukey (p<0,05).

Fonte: Autora, 2019.

Com exceção do potássio, todos os minerais apresentaram diferença estatística significativa entre os valores de casca e polpa. O teste Tukey (p<0,05) apontou similaridade entre os conteúdos de potássio presentes nas duas partes do fruto.

Pode-se observar que os valores para casca do fruto apresentam-se em quantidades superiores à polpa. Os minerais potássio, silício, enxofre, cálcio e magnésio apresentam-se em quantidades significativas na composição do uxi, sendo em maior concentração na casca do que na polpa do fruto, classificando-os como uma fonte rica desses minerais.

Este fato corrobora para a funcionalidade da casca como componente para uma dieta alimentar. Esses valores estão acima dos achados por Aragão (2013), que obteve um teor de magnésio de 20 mg e para cálcio de 110,0 mg referentes a polpa do fruto.

As concentrações de silício encontradas das partes aqui estudadas apresentam-se como resultados interessantes, uma vez que este elemento mineral contribui para a redução de doenças, como o cancro da haste, em várias culturas agrícolas, sugestionando-se dessa informação uma aplicação agrícola para estes materiais analisados. Sua ingestão diária sugerida varia entre os autores em uma faixa de 5 a 25 mg (FRANCO, 2008; MAHAN, ESCOTT-STUMP, RAYMOND, 2012).

O uxi apresentou disponibilidade de 40,7 mg/100 g para polpa e 214,6 mg/100 g para casca de cálcio, podendo ser considerado uma fonte alimentícia natural desse mineral. Desse modo, o consumo desse fruto pode contribuir para a reposição de cálcio no sistema fisiológico e reduzir o risco da osteoporose durante a menopausa (NIEVES et al., 1998).

Este tipo de análise é importante para o estabelecimento das recomendações de ingestão destes elementos em função das necessidades dos indivíduos.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância do papel nutricional dos frutos utilizados na Região Amazônica, os estudos realizados revelaram o fruto de *Endopleura uchi* como sendo um suplemento alimentar com potente valor nutricional com efeitos benéficos devido à presença de nutrientes essenciais na dieta.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal do Amazonas (UFAM), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM) e ao Núcleo de Segurança de Alimentos e Nutricional (NUSAN) pelo apoio dado para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16<sup>a</sup> ed., Gaithersburg: Published by AOAC International. Washington DC, 2002.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 18<sup>a</sup> ed., Gaithersburg: Published by AOAC International. Washington DC, 2005.

AOAC. **Official methods and recommended practices of the AOCS**. Crude Fiber Analysis in Feeds by Filter Bag Technique Ba 6a-05. 6 ed. Chicago: American Oil Chemists Society, 2009.

ARAGÃO, A. B. **Caracterização bioquímica e centesimal das espécies *Astrocaryum vulgare* Mart. (tucumã) e *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec. (uxi) nativas da região Amazônica**. [Dissertação] Universidade Estadual Paulista, Araraquara-SP, 2013.

BEZERRA, S. A. S. et al. **Cadeia produtiva de duas espécies florestais de uso farmacológico: carapanaúba (*Aspidosperma* spp.) e uxi-amarelo (*Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec.)**. 2011. Disponível em: <[http://www.cnf.org.pe/secretaria\\_conflat/memorias/DOCUMENTO%20MESAS/MESA%204/Stiffanny%20Bezerra.pdf](http://www.cnf.org.pe/secretaria_conflat/memorias/DOCUMENTO%20MESAS/MESA%204/Stiffanny%20Bezerra.pdf)>. Acesso em: 07/08/2019.

BLOCH, A.; BARBOSA, E.; ARAÚJO, C.; FERREIRA, J.; SOUSA, N. **Bioquímica: reportagens, curiosidades e novidades**. 2018. Disponível em: <<http://bioquimicamm.blogspot.com/2008/10/acidez-em-alimentos-1.html>>. Acesso em: 04/12/2019.

BRAMONT, W. B.; LEAL, I. L.; UMSZA-GUEZ, M. A.; GUEDES, A. S.; ALVES, S. C. O.; REIS, J. H. O.; BARBOSA, J. D. V.; MACHADO, B. A. S. Comparação da composição centesimal, mineral e fitoquímica de polpas e cascas de dez diferentes frutas. **Rev. Virtual Quim.**, v. 10, n. 4, 2018.

CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H.; BENCHIMOL, R. L. **Uzeiro: botânica, cultivo e utilização**. 1 ed. Belém, PA: 2007. 107 p.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 279, 1991.

CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. 2. ed., Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

FRANCO, M. R. B.; SHIBAMOTO, T. Volatile composition of some brazilian fruits: umbu-caja (*Spondias citifera*), camu-camu (*Myrciaria dubia*), Araça-boi (*Eugenia stipitata*), and Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 48, p. 1263-1265, 2000.

FAO. **Food and fruit-bearing forest species 3: examples from Latin America**. Rome: FAO, 1986.

GORAIEB, K. **Uso de Quimiometria aliada a Espectroscopia de Raios-X para caracterização de Al em aluminossilicatos e em sílicas modificadas com Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**. [Tese] Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

HARDISSON, A. et al. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry**, vol. 73, p. 153-161, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª ed., São Paulo, 1020 pp. 2008.

LUNA, J. S.; SILVA, T. M.; BENTO, E. S.; SANT'ANA, A. E. G. **Isolamento e identificação estrutural dos constituintes químicos de *Endopleura uchi* (Humiriaceae)**. 2003. Disponível em: <<http://www.sbjq.org.br/ranteriores/23/resumos/0597-1/>>. Acesso em: 24/10/2019.

MACHADO, P. S. **Caracterização do uxi (*Endopleura uchi*) em três estádios de desenvolvimento**. [Dissertação] Lavras: UFLA, 2015.

- MAGALHÃES, L. A. M.; LIMA, M. P.; MARINHO, H. A.; FERREIRA, A. G. Identificação de bergenina e carotenóides no fruto de uchi (*Endopleura uchi*, Humiriaceae). **Acta Amazônica**, v. 37, n. 3, p. 447-450, 2007.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J.L. **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- MAXR, F.; ANDRADE, E.A.; ZOGHBI, M. G.B.; MAIA, J.S. Studies of edible Amazonian plants. Part 5: Chemicla characterisation of Amazonian *Endopleura uchi* fruits. **European Food Research and Technology**, v. 214, n. 4, p. 331-334, apr. 2002.
- NIEVES, J. W. et al. Calcion potentates the effect of estrogen and calcitonin on bone mass: review and analysis. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 67, p. 18-24, 1998.
- POLITI, F. A. S. **Estudos farmacognósticos e avaliação de atividades biológicas de extratos obtidos das cascas pulverizadas de *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec. (Humiriaceae)**. 2009. 144 f. [Dissertação] Mestrado em Ciências Farmacêuticas – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2009.
- REVILLA, J. **Apontamentos para a cosmética amazônica**. Manaus: SEBRAE-AM/INPA, 2002. 532p.
- RIGAKU. **CrystalClear**. Rigaku Corporation, Tokyo, Japan, 2008.
- SHANLEY, P.; GAIA, G. A “fruta do pobre” se torna lucrativa: a *Endopleura uchi* Cuatrec. em áreas manejadas próximo a Belém. In: ALEXIADES, M. N.; SHANLEY, P. Produtos florestais, meios de subsistência e conservação: estudos de caso sobre sistemas de manejo de produtos florestais da madeira. Belém: CIFOR, 1998. v. 3, cap.11, p. 219-240.
- SILVA, M. B.; MENDEZ, M. H. M.; DERIVI, S. C. N. Efeito hipoglicêmico de alimentos ricos em fibras solúvel. Estudo com jiló (*Solanum gilo*, Raddi). **Alimentos e Nutrição**, v. 9, p. 53-64, 1998.
- SOUZA, A. G. C.; SOUSA, N. R.; SILVA, M. E. L.; NUNES, C. O. M.; CANTO, A. C.; CRUZ, L. A. A. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 204p.
- TURANO, W. et al. Estimativa de recomendação diária de fibra alimentar total e de seus componentes na população adulta. **Alimentos e Nutrição**, v. 11, p. 35-49, 2000.
- VILLACHICA, H.; CARVALHO, J. E. U. de; MULLER, C.H.; DIAZ, S. C.; ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: **Tratado de Cooperacion Amazonica**. Secretaria Pro-Tempore, 1996. 367. (TCA-SPT. Publicaciones, 44).
- WILLS, R. B. H. et al. **Postharvest: an introduction to the physiological and handling of fruit and vegetables**. Wallingford: CABI, 2007. 163 p.
- YUYAMA, L. K. O. et al. Polpa e casca de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.): quais os constituintes nutricionais? **Nutrire**, v. 30, p. 225, 2005. Suplemento.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acetilcolinesterase 180, 181, 182, 184, 190

Adsorção 80, 82, 83, 84, 86, 87, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 128, 206, 238, 286

Alcanosulfonatos 135

Aloysia gratissima 180, 181, 182, 184, 185, 189, 190, 191

Alpinia 192, 193, 194, 195

Amilase 146, 148, 152, 157

Aniba canelilla 192, 193, 194, 196, 197

Aprendizagem Contextualizada 1

Aprendizagem Significativa 3, 6, 7, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 48

### C

Carvão Ativado 83, 86, 126, 128, 129, 132, 133, 134

Casca de Laranja 126, 129, 134

Compósito Tricomponente 216, 218, 220, 227

### D

Degradação 80, 84, 94, 95, 100, 101, 105, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 152, 167, 235, 255, 257, 260, 306, 307, 308, 309, 311, 312, 315, 324, 325, 327, 329

Determinação Bioquímica 242

### E

Eletrodos Compósitos 203, 204, 205, 209, 210

Endopleura uchi 242, 243, 244, 249, 250, 251, 252

Ensino de Química 1, 4, 6, 7, 33, 42, 47, 49, 51, 55, 56, 59, 62, 69, 70

Escória de Aciaria 292, 293, 294, 296, 297, 299

Extração 136, 148, 158, 160, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 174, 175, 180, 182, 184, 185, 193, 194, 206, 207, 208, 209, 214, 232, 282, 287, 290

Extrato de Açai 198

Extrato de Pitanga 198

### F

Fármacos Residuais 105, 106

Fermentação Alcoólica 146, 148, 149, 150, 152, 156, 157

Ferramenta de Ensino 17, 18, 21, 32

Fertilizantes 253, 254, 255, 263, 290, 291

Fotocatálise 80, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 120

## **G**

Glutathione S-Transferase 198

## **H**

Hidrólise Enzimática 146, 147, 148, 152, 156, 157

Hidróxidos Duplos Lamelares 292, 293, 294, 299, 300

## **J**

Jogo Didático 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 28, 29, 32, 60, 61, 63, 64, 68, 69, 70, 71

## **L**

Ligação Química 26, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48

Lipase 158, 159, 160, 161, 164, 166, 167, 170, 171

Líquidos Iônicos 135, 136, 137, 144, 145

Livro Didático 6, 8, 35, 36, 38, 42, 43, 45, 46, 48, 54, 58, 77, 78

## **M**

Microextração Líquido-Líquido Dispersiva 282, 286, 287

Micropoluentes 106, 108, 113

Modelagem Matemática 257, 301, 302

## **N**

Nanofibrilas de Celulose 231

Nanotubos de Carbono 204, 319, 320, 323, 327, 329

Níveis de Cobre 282

## **O**

Óleo Essencial 134, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 188, 189, 190, 192, 193

## **P**

Plasma 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 322, 324, 325, 327, 328, 329, 330, 331

Polímeros com Impressão Molecular 203, 207

## **Q**

Química Ambiental 9, 10, 16

Química do Chocolate 1, 5, 6

Química do Plasma 306, 313

## **R**

Redução Eletroquímica de CO<sub>2</sub> 231, 233

Resíduos da Agroindústria 80, 83

Rodamina B 94, 100

## **S**

Sensores Vapocrômicos 265

Sistema de Liberação Controlada 253, 255

Sustentabilidade 82, 169, 216, 220, 231, 254

## **T**

Teobromina 1, 2, 3, 4, 5, 6

Tratamento de Água 126, 128, 129, 133, 134, 315

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# O CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA QUÍMICA 2

  
Ano 2020

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# O CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA QUÍMICA 2