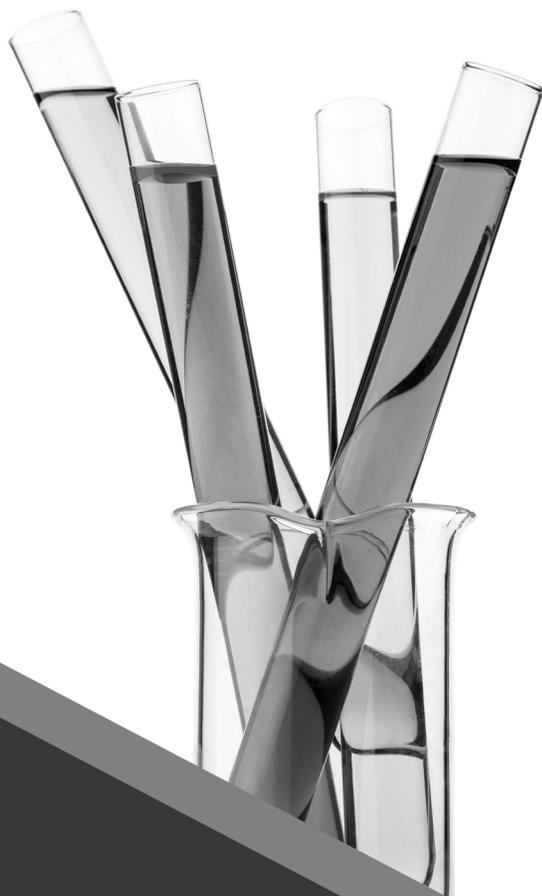




# O CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA QUÍMICA 2

Érica de Melo Azevedo  
(Organizadora)

  
Ano 2020



# O CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA QUÍMICA 2

Érica de Melo Azevedo  
(Organizadora)

  
Atena  
Editora  
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

**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

## 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 Efftig  
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  
Livia 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**

# CAPÍTULO 1

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

Data de aceite: 01/11/2020

Data submissão: 15/10/2020

**Jorge Hamilton Sena Dias**

CEEP em Biotecnologia e Saúde  
Itabuna-BA

<http://lattes.cnpq.br/0744801316878508>

**RESUMO:** O presente artigo é o resultado da aplicação do tema: A viagem da teobromina do cacau ao chocolate: uma abordagem química para o ensino médio, como forma de desenvolver o estudo de química orgânica, com alunos do 1º ano do curso profissional regular de ensino médio técnico em nutrição e dietética, propondo uma aprendizagem contextualizada com significados próximos e vivenciais. O tema motivador aborda uma substância química, presente na semente do cacau e no chocolate, denominada Teobromina ( $C_7H_8N_4O_2$ ) (alcaloide da classe das metilxantinas), cujo nome está diretamente ligado a origem do nome científico do cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), planta bastante conhecida na localidade onde foi feita a pesquisa (Itabuna Bahia). Utilizou-se de sequências didáticas com exibição de vídeos, aulas expositivas, resolução de exercícios, seminário de apresentações em equipes visando, dessa forma, melhorar a proficiência dos (as) educandos (as), além de prepará-los(las) para melhor compreender e aplicar conhecimentos de química orgânica na sua formação cidadã. Avaliou-se com aplicação de questionários, a evolução cognitiva dos

discentes, após aplicação de sequências didáticas, observando a pertinência do tema para com o ensino da disciplina química, baseado nos princípios de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), a partir dos conteúdos envolvidos sobre: cadeias carbônicas, funções orgânicas, fermentação, a teobromina, reações químicas e relação destes assuntos com o cotidiano. Ao final do trabalho foi preparado como sugestão, um texto paradidático em forma de história, que retrata o percurso da teobromina do cacau ao chocolate e suas implicações no ensino de química orgânica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de química, aprendizagem contextualizada em química, química do chocolate, teobromina.

### THE TEOBROMINE JOURNEY FROM COCOA TO CHOCOLATE: A CHEMICAL APPROACH TO HIGH SCHOOL

**ABSTRACT:** The present article is the result of the application of the theme: The trip from cocoa theobromine to chocolate: a chemical approach to high school, as a way to develop the study of organic chemistry, with students of the 1st year of the regular vocational high school nutrition and dietetics, proposing a contextualized learning with close and experiential meanings. The motivating theme deals with a chemical substance, present in cocoa seed and chocolate, called Theobromine ( $C_7H_8N_4O_2$ ) (methylxanthine class alkaloid), whose name is directly linked to the origin of the scientific name of cacao (*Theobroma cacao* L.) plant. well known in the locality where the research was done (Itabuna

Bahia). Didactic sequences were used with video exhibition, lectures, exercise solving, team presentation seminar in order to improve the students' proficiency, as well as to prepare them for better understand and apply knowledge of organic chemistry in their citizen formation. It was evaluated with questionnaires application, the cognitive evolution of the students, after the application of didactic sequences, observing the relevance of the theme to the teaching of chemical discipline, based on the principles of Science Technology and Society (CTS), from the contents involved. about: carbonic chains, organic functions, fermentation, theobromine, chemical reactions and relation of these subjects with the daily life. At the end of the work was prepared as a suggestion, a paradigmatic text in the form of history, which portrays the course of cocoa theobromine to chocolate and its implications in the teaching of organic chemistry.

**KEYWORDS:** Chemistry teaching, chemistry contextual learning, chocolate chemistry, theobromine.

**“ - Olá coleguinhas! Eu sou a Teobromina e vou contar uma história deliciosa para vocês. Deliciosa e com sabor e aroma de chocolate. Que tal?!”**

(Abertura do monólogo: a viagem da teobromina- o autor)

## 1 | INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria do ensino de ciências e, em particular, da química, tem sido objeto de investigação e estudo, como nos aponta Santos e Schnetzler (2003); Akaoshi e Marcondes e (2013); no sentido de tornar o ensino tanto mais atrativo para os alunos do ensino médio, como de melhor qualidade, para que sirva não apenas de conteúdo memorístico como ressaltado por Freire (1981), mas também que se envolva de realidade, como afirma Chassot (2003), para que o educando possa, através dos conhecimentos adquiridos, inferir em transformações na sociedade, buscando um mundo melhor para se viver, sendo um agente ativo e consciente dessa transformação.

O profissional de educação lida, dentre tantos outros problemas, com a dificuldade do aluno em correlacionar o conhecimento adquirido ou ofertado, com a realidade que o cerca. Química é mais uma das áreas de conhecimento, consideradas de entendimento e absorção complexos pelo aluno e com dificuldades de aprendizagem, segundo Rocha e Vasconcelos (2016). Dessa forma, utilizar-se de metodologias que tornem a disciplina de mais fácil assimilação é um imperativo ao professor. Os conteúdos de química podem tornar-se mais interessantes e motivadores, na medida em que forem relacionados a assuntos de interesse do aluno, tornando-os relativos ao seu cotidiano, capacitando-o a perceber as aplicações práticas do conteúdo apreendido.

Utilizar-se de pressupostos de ensino baseado em Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), sinalizados por autores como: Zanon e Maldaner (2007); Acevedo Diaz (1996b), que visam a contextualização do conteúdo de química, para trazer a ciência com mais

significado para os discentes; concordando com a teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel (2003) e comentada por Moreira e Massine (2006), quando se refere ao conteúdo aplicado em sala de aula, ter e gerar uma aprendizagem significativa, a partir de subsunçores prévios trazidos pelos estudantes, um dos quais, no nosso local de pesquisa, refere-se aos conhecimentos sobre cacau, chocolate e sua representação social.

Por estarmos inseridos na delimitação agrícola denominada microrregião cacaujeira, geograficamente referenciada em Rocha (2008), utilizamos a **teobromina** (3,7 – dimetilxantina) tratando-se de uma substância orgânica, de fórmula molecular  $C_7H_8N_4O_2$ , que segundo Ferreira (2013) é uma substância da classe metilxantinas, um alcaloide de maior presença na semente do cacau e em um dos seus produtos mais conhecidos e apreciados em todo mundo, o chocolate, cujo nome vem da origem científica da árvore do cacaujeiro (*Theobroma cacao* L.), e que, segundo relata Farrow (2005), foi utilizada por civilizações Astecas e Maias com oferecimento de um suco extraído do fruto e oferecido aos Deuses (onde: Theo= Deus, Bromo = comida, daí **teobromina** = comida dos deuses). Como elemento propulsor do estudo de química orgânica, em conteúdos abordados normalmente em ensino médio, como por exemplo: cadeias carbônicas, o átomo de carbono, funções orgânicas, fermentação, reações químicas e principalmente, sua importância/relação com a vida cotidiana, dos participantes da pesquisa, sendo tema gerador de aprendizagens químicas para ensino médio.

A Química é um conteúdo básico da área das ciências da natureza, para o ensino médio, conforme preconiza a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que propõe uma contextualização em que se discuta o papel da ciência e sua relação com a política, a tecnologia, a saúde, a cultura e o ambiente. A subárea da química orgânica se enquadra nesse eixo estrutural do currículo escolar, proposto pela BNCC, onde, neste caso em estudo, estar-se-á trabalhando com um produto regional de marcas profundas na cultura local e influência social e econômica no desenvolvimento das cidades pertencentes a esta microrregião. No geral, o ensino da Química, segundo Santos e Schnetzler (2003), conduz o educando, entre outras coisas, a assimilar fenômenos químicos que estão diretamente ligados a sua vida cotidiana, a saber utilizar as substâncias com as devidas precauções, a analisar as informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação, a compreender e avaliar as aplicações e implicações tecnológicas e a tomar decisões frente aos problemas sociais relativos à química.

**A viagem da teobromina do cacau ao chocolate** é um produto em formato de texto paradidático, para o qual Thomson (2016), considera que são livros usados ao longo do processo de ensino e aprendizagem que não se configuram como aqueles didáticos, institucionalizados e adotados oficialmente pelas escolas e que, segundo Dalcin (2007), são textos literários que de forma prazerosa, lúdica, como linguagem mais acessível, podem levar ao ensino de conteúdos aliando realidade e fantasia contendo um significado para o leitor, que o envolva numa problemática que tenha sentido com sua formação

cidadã. Assim, a presente pesquisa em ensino de química, propõe um texto paradidático, como possibilidade de recurso a ser utilizado no ensino aprendizagem intitulado: a viagem da **teobromina** do cacau ao chocolate, que traz o estudo químico, apresentando uma abordagem de conteúdos referentes a fundamentos da química orgânica para o ensino médio, contextualizando um produto muito consumido pela sociedade: o chocolate.

Aqui segue a transcrição da parte VII do monólogo dividido em 9 (nove) partes contanto a história da viagem da Teobromina.

## 2 | A VIAGEM DA TEOBROMINA: DO CACAU AO CHOCOLATE



Fonte: <https://pixabay.com/>

### PARTE VII - AS CADEIAS CARBÔNICAS

- Aproveitando a viagem, vamos falar das **cadeias carbônicas**?  
- Alguém perguntou o que é isso? Vamos responder.  
- Nosso elemento carbono, por ser **tetravalente**, pode se juntar e formar cadeias imensas. Já li isso no postulado de **Kekulé**, fazem sempre 4 ligações, não é? E as ligações podem ser de formas diferentes: simples, dupla, tripla...acertei? (simplificando um tracinho, dois tracinhos, três,...). Eh! Eh! Eh!.Esse negócio de tracinho professor Márcio não vai gostar nada nada...

- Lembro que também tem umas classificações das cadeias, vejam bem:

**Aberta ou fechada.**

**Normal ou ramificada.**

**Homogênea ou Heterogênea.**

**Saturada e Insaturada.**

- Viva a química do ensino médio! Acho que lembramos quase de tudo. Mas e como “euzinha” teobromina sou classificada? TEOBROMINA fica assim: Fechada, Ramificada, Heterogênea e Insaturada.

- **Fechada** ou cíclica pois no nosso eixo central os carbonos se encontram e fecham a cadeia.

- **Ramificada** porque existem ramificações (galhos) de  $\text{CH}_3$  (metil), ligadas ao nosso eixo central.

- **Heterogênea**, pois no eixo central veja que tem átomos de N (nitrogênio) além de C (carbonos) e esses nitrogênios são chamados de heteroátomos.

- **Insaturada** pois temos ligações duplas entre átomos de Carbono no eixo central.

### **(SUGESTÃO PEDAGÓGICA DA PARTE VII – Hidrocarbonetos, Cadeias carbônicas, radicais orgânicos e nomenclatura de hidrocarbonetos.)**

Para produção do paradidático em forma de monólogo sobre a viagem da teobromina, em uma das etapas da sequência didática foi realizada a divisão da turma em 06 (seis) equipes, para apresentação de temas relacionados a **teobromina**, cacau e chocolate em forma de seminário, em *stands* temáticos. Os *stands* foram organizados e expostos na área externa da escola (CEEP – Centro Estadual de Educação Profissional em Biotecnologia e Saúde – Itabuna-Ba), estando acessível a toda comunidade escolar. Os temas abordados foram:

- A- Teobromina quem é você? A bebida dos deuses.
- B- Alguém aqui é da região cacauzeira? Cacau, o fruto dourado da região.
- C- Fermentação: o primeiro processo químico para fabricação do chocolate.
- D- Qual a química do chocolate?
- E- Torrefação, cristalização. Alguém já ouviu falar em Maillard?
- F- Funções orgânicas presentes no cacau e chocolate.
- G - Yes! Nós temos chocolate branco, nib's e ao leite;

## **3 | CONCLUSÃO**

É evidente a importância dos conhecimentos científicos e sua evolução histórica, na busca da melhoria das condições de vida do ser humano e do planeta. Nesse sentido, a química é uma das áreas do conhecimento que corroboram com essa melhoria de qualidade, entendendo que pela escola/educação, o indivíduo poderá fazer transformações na sociedade com consciência e conhecimento. Nessa perspectiva, evidencia-se que:

I – Com a utilização de tema gerador de ligação entre tecnologia e sociedade, aproxima-se mais os estudantes do conteúdo científico, relacionando-se ao seu cotidiano, principalmente se o tema for algo de conhecimento muito próximo daquilo que ele convive historicamente e culturalmente. Além dessas interações nas falas e escritas do que se é trabalhado, sempre remete a algo conhecido, vivenciado pela família, de conhecimento tradicional ou ainda, que suscite curiosidade pela proximidade com a questão em discussão. Dessa forma, aproveita-se conhecimentos prévios para, a partir deles, desenvolver a incorporação de novos conceitos e terminologias que ajudem a satisfazer a curiosidade e que sirvam como alicerce para conhecimentos gerais da química, enquanto parte integrante da vida, dos metabolismos, dos fenômenos que ocorrem na natureza, dando condições de uma

leitura de mundo com os olhares da ciência, com compromisso social das implicações, que o conhecimento traz para a vida da sociedade.

II – Pelo conhecimento prévio de muitos, a respeito da fermentação da amêndoa do cacau e produção caseira de chocolate, doces, tortas, cocadas com cacau, possibilitou-se agregar saberes a fim de discutir e aprimorar estes conhecimentos para o campo mais químico, com questionamentos simples, como por exemplo: o que sua mãe utiliza para fazer chocolate? Por que a amêndoa escurece na fermentação? Onde é feito o processo de fermentação? Na fermentação algum odor é sentido? Existe ação de bactérias no processo de fermentação? Existe relação entre o escurecimento de um pão, uma carne, ou uma pizza quando estão assando, o que acontece nas barcaças de cacau?

III – A partir da questão histórico/epistemológica/científica, da classificação da árvore cacauífera em *Theobroma Cacao L.*, foi possível iniciar o estudo do átomo de carbono, cadeias carbônicas e funções orgânicas. Com o estímulo à pesquisa, sobre a substância **teobromina**, solicitando-se fórmula, estrutura, ocorrência na natureza, influência no organismo humano, trabalhou-se os conteúdos citados, verificando e fazendo exercícios do livro didático, com um aproveitamento muito satisfatório em relação a classificação da cadeia da **teobromina**, identificação dos elementos constituintes e as ligações existentes do átomo de carbono (saturação e insaturação).

IV – Utilizando-se ainda da composição química do chocolate, com referências a substâncias presentes além da **teobromina**: feniletilamina, cafeína, ácido oxálico e o estudo característico dos grupos funcionais das classes de substância orgânicas, percebe-se que houve um aumento na descoberta de novos termos e conhecimentos de substâncias presentes em materiais de origem orgânica, o que antes do estudo era desconhecido enquanto nomes e classificação científica.

V – A partir desta pesquisa, construiu-se como produto, um material paradidático, em que busca-se de maneira lúdica, em formato de texto literário, contar uma história na qual a personagem “**Teobromina**”, dialoga a sua história com o leitor, desde o seu batismo junto aos povos ameríndios, passando pela fermentação, até chegar ao chocolate, e em cada suposta estação de passagem, um conteúdo químico é colocado para discussão, sugerindo uma utilização quando do planejamento do ensino de química orgânica, em qualquer uma das séries do ensino médio, ou ensino médio profissional, já que, as respostas aos questionários, demonstraram uma aprendizagem significativa quanto ao tema em questão, tendo por base um tema gerador com características CTS.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. **Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS**. Borrador, Huelva, v. 13, p. 26-30, 1996a.

\_\_\_\_\_. **La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema**. Enseñanza de las Ciencias. 14. 35-44, 1996b. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/39077162\\_La\\_tecnologia\\_en\\_las\\_relaciones\\_CTS\\_Una\\_aproximacion\\_al\\_tema](https://www.researchgate.net/publication/39077162_La_tecnologia_en_las_relaciones_CTS_Una_aproximacion_al_tema)>. Acessado em 02 de março de 2019.

AKAHOSHI, H. L.; MARCONDES, M. E. R. Contextualização com enfoque CTSA: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de Química. **Enseñanza de las ciencias**, Núm. Extra (2013), p. 37-41. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/175088>. Acessado em 14 de março 2019.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000100001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001)>. Acessado em 05 de abril de 2019.

AULER, D.; BAZZO W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, vol. 7 n.1, Bauru, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>>. Acessado em: 22 de março de 2019.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRASIL. Base Nacional Curricular Comum; Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB. 2018. Disponível em: <[basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)>. Acessado em 03 de janeiro de 2019.

DALCIN, A. **Um olhar sobre o paradidático de matemática**. **Zetetike**, v. 15, n. 1, p. 25-36, 31 jan. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8647014>>. Acessado em 04 de outubro de 2017.

FARROW, Joanna. **Chocolate Receitas Doces e Salgadas**. 2ed. São Paulo: Editora Manole. , 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 9a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

**Cultivo do cacau**. Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/photos/cacau-cultivo/colheita-1529764/>>. Acessado em 02 de junho de 2019.

MOREIRA, M. A. **O que é aprendizagem significativa?** Disponível em <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em 21 de fevereiro de 2019

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa. A teoria de David Ausubel**. 2a. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)** Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>>. Acessado em 16 de abril de 2019.

ROCHA, L. B. **A região cacauera da Bahia: dos coronéis a vassoura de bruxa**. Editus. Ilhéus – BA, 2008. Disponível em: <[http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais/a\\_regiao\\_cacauera\\_da\\_bahia.pdf](http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais/a_regiao_cacauera_da_bahia.pdf)>. Acessado em 15 de março de 2019.

SANTOS, W L.P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3 ed. Ijuí. Ed.Unijuí. 2003. (Coleção educação em química).

THOMSON, A.B.A. 2016. **“Para além do livro didático”: As ideias dos professores de história sobre os livros paradidáticos**. Disponível em: <[http://www.encontro2016.pr.anpuh.org/resources/anais/45/1467080859\\_ARQUIVO\\_textofinalanpuh.pdf](http://www.encontro2016.pr.anpuh.org/resources/anais/45/1467080859_ARQUIVO_textofinalanpuh.pdf)>. Acessado em: 25 de março de 2019.

## 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