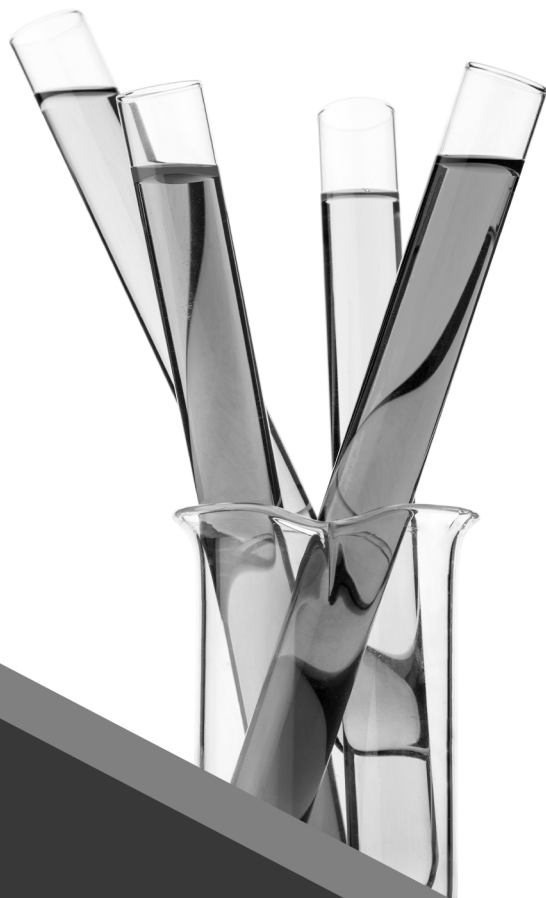




# O CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA QUÍMICA 2

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 Cremo

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  $\alpha$ - $\text{Ag}_2\text{WO}_4$  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  
Leticia 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

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**

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

Data de aceite: 01/11/2020

Data de submissão: 26/09/2020

### Lucas Fernandes Domingues

Ensino e Processos Formativos pela Unesp,  
Licenciado em Química, Etec Prof. José Carlos  
Seno Junior.

<http://lattes.cnpq.br/6530790139805833>

<https://orcid.org/0000-0002-3562-4556>

### Greice Queli Nardes Cruz

Etec Prof. José Carlos Seno Junior.  
<http://lattes.cnpq.br/0802135062933338>

### Idel Perpetua de Castro

Etec Prof. José Carlos Seno Junior.  
<http://lattes.cnpq.br/6630073082811441>

### Isadora Aparecida Archioli

Etec Prof. José Carlos Seno Junior.  
<http://lattes.cnpq.br/0593336298013220>

### Lorena Cristina Lopes

Etec Prof. José Carlos Seno Junior.  
<http://lattes.cnpq.br/4229320244031419>

**RESUMO:** Esse trabalho teve por objetivo realizar testes para produzir um insumo para tratamento de água de modo a reduzir a quantidade de nitrato em água para consumo humano contaminada com este detrito. Logo, desenvolveu-se um carvão ativado com cloreto de cálcio, produzido a partir da cascas da laranja. Deste modo, entende-se que este processo desenvolvido contribuiu resultou em um meio barato para tratar água contaminada com alto

teor de nitrato. Os resultados dos testes da água contaminada com nitrato, apontaram que, após ser filtrada com o carvão ativado o teor de nitrato baixa aproximadamente entre 23,81% e 47,13%. Sendo assim, uma maneira mais viável e natural de tratar água, reduzindo os gastos desse processo. Concluiu-se que os resultados evidenciaram a potabilidade da água analisada após filtrada através de um reaproveitamento da matéria orgânica que seria descartada. Assim, o carvão produzido pode ser encarado como uma alternativa prática, sustentável e economicamente viável de reutilizar a casca da laranja, já que há uma alta quantidade deste resíduo cítrico desperdiçada anualmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carvão ativado, Casca de laranja, Tratamento de água, Nitrato.

### PRODUCTION OF CHARCOAL FROM ORANGE PEELS ACTIVATED WITH CALCIUM CHLORIDE AND ITS APPLICATION IN TREATMENT OF WATER CONTAMINATED WITH NITRATE

**ABSTRACT:** This work aimed to carry out tests to produce an input for water treatment in order to reduce the amount of nitrate in water for human consumption contaminated with this waste. Soon, an activated carbon with calcium chloride was developed, produced from the orange peel. In this way, it is understood that this developed process contributed resulted in an inexpensive way to treat contaminated water with a high nitrate content. The results of tests of water contaminated with nitrate, showed that, after being filtered with activated carbon, the nitrate

content drops approximately between 23.81% and 47.13%. Thus, a more viable and natural way to treat water, reducing the costs of this process. It was concluded that the results showed the potability of the analyzed water after being filtered through a reuse of organic matter that would be discarded. Thus, the charcoal produced can be seen as a practical, sustainable and economically viable alternative to reusing the orange peel, since there is a high amount of this citric waste wasted annually.

**KEYWORDS:** Activated charcoal, Orange skin, Water treatment, Nitrate.

## 1 | INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais de grande importância ao desenvolvimento do ser humano. Sendo assim um dos princípios essenciais à sobrevivência. Somente cerca de 2,5% da água identificada no planeta é doce e no caso de tratamento inadequado, pode ser um dos maiores transmissores de doenças.

No corpo humano a água atua como transmissor para a troca de substâncias e na manutenção da temperatura, com cerca de 70% de sua massa corporal. Portanto, a água deve ter uma qualidade adequada, livre de organismos que podem causar enfermidades e de substâncias orgânicas que provocam efeitos fisiológicos adversos.

A água para o consumo humano deve respeitar os parâmetros estabelecidos segundo a portaria n°. 2.914 do ano de 2011 do Ministério da Saúde (Brasil, 2011). Grosso modo, deve ser livre de Coliformes Totais ou *Escherichia Coli*, sendo sugerida sua ausência em 100 mL de água, com concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas reduzidas (dentro dos valores máximos permitidos).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e países afiliados, advertem que os seres humanos têm direito de ter acesso a um suprimento apropriado de água potável. Conforme o relatório “Situação Global de Suprimento de Água e Saneamento – 2000” muita gente não foi beneficiada apesar de extrema dedicação para aprimorar as infraestruturas de abastecimento de água e saneamento.

Os riscos à saúde, relativo à água pode provocar doenças e gerar sérias epidemias, em curto prazo (quando contaminadas ou provocadas por elementos químicos ou microbiológicos) ou sendo de médio e longo prazo (quando há anos de água contaminada com agentes químicos como metais ou pesticidas).

Sobre contaminações citamos os efluentes líquidos que contêm elementos de toxicidade variada, se referindo à presença de ânions. Por exemplo, aglomeração de nitrato nas águas de abastecimento agrícolas tem provocado um aumento causado pelo uso de resíduos indústrias e sanitários sem tratamentos inadequados. Devido à alta solubilidade em água o nitrato, é hipoteticamente o agente contaminador das águas subterrâneas, ocasionando problemas de distúrbios ecológicos e produção de água potável. Os íons nitrato são estáveis e extremamente solúveis, com o potencial baixo para precipitação ou

adsorção do solo. Assim, tornando difícil de remover usando tecnologias de tratamento de água como a filtração.

O íon  $\text{NO}_3^-$  habitualmente decorre em baixos teores nas águas superficiais, podendo atingir concentrações altas em águas utilizadas para o consumo. Embora o nitrogênio ser fundamental ao ecossistema, quando há quantidades exagerada acaba sendo um agente poluente por apresentar qualidades físico-químicas que expande a sua disponibilidade nas águas.

A nível global a produção de nitrogênio pelo homem apresentou um aumento significativo a partir de 1950, frequentemente excedendo em 30% o nitrogênio fixado naturalmente. Devido a sua ampla e diversificada procedência está transformando um problema global o aumento da contaminação das águas por  $\text{NO}_3^-$ . Desta forma, a remoção do nitrogênio tem sido base de várias pesquisas em abundantes países, analisando novas possibilidades de tratamentos de águas contaminadas.

Uma alternativa para o tratamento de água e remoção de íons como os nitratos, é o processo de filtração a partir de filtros de carvão ativado.

Basicamente, na natureza há dois tipos primordiais de carvão: mineral e vegetal. Neste trabalho o estudo é direcionado ao carvão vegetal que, no caso desse projeto, foi ativado segundo a metodologia de Haro (2013).

Carvão ativado, carvão ativo ou carbono ativado é uma forma amorfa de carbono, tratado para aumentar suas propriedades de adsorção. Pode ser fabricada a partir de diversos materiais orgânicos tais como madeiras, cascas de coco, carvão mineral, caroços de frutas, resíduos de petróleo, ossos, entre outros.

Atualmente as pesquisas descrevem a produção de carvão ativado (CA) a partir de resíduos de frutas, bagaço da cana-de-açúcar, restos de couro, etc.

O carvão ativado é um material carbonáceo e poroso, preparado no decorrer de dois processos consecutivos. O primeiro é a carbonização por aquecimento da matéria-prima, temperaturas que podem chegar à  $700^\circ\text{C}$ . O segundo é a ativação do carbono, que acontece através de gases oxidantes a temperaturas que altera entre  $800$  a  $900^\circ\text{C}$ . São utilizados amplamente para a adsorção de poluentes em fases líquidas ou gasosas.

A utilização de carvões ativados como adsorventes data de milhares de anos, quando os egípcios por volta de 1.550 a C., empregavam o carvão de madeira para a purificação de água para fins medicinais. No entanto em 3.750 a C., este já era utilizado na redução de cobre, zinco e estanho na manufatura de bronze e também como combustível doméstico (CLAUDINO, 2003).

O carvão ativado é utilizado em diversas áreas da indústria. As aplicações mais importantes estão direcionadas justamente no tratamento de água, com o propósito de adequá-la aos parâmetros ordenados para o consumo humano, visto que devido a sua porosidade o carvão tem capacidade de purificar a água. Assim removendo odor, mau gosto, coloração, substâncias orgânicas e inorgânicas.

Nesta direção, o presente trabalho visou a produção do carvão ativado a partir do bagaço da laranja. O material foi escolhido com base no que se discorre.

O Brasil é o maior produtor de laranjas no mundo, o Estado de São Paulo favorece com 75% desta produção. De acordo com as estatísticas da FAO (Organizações das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura), no ano de 2012 foi de 68 milhões de toneladas da produção de laranja.

O suco de laranja é uma bebida à base de frutas consumida no mundo. As extrações de suco, muitos dos resíduos que pode provocar problemas ambientais, como sementes, polpas e cascas são descartadas. A casca das frutas cítricas é composta pelo albedo, sendo a parte interna (mesocarpo) e pelo flavedo, sendo a parte externa com a coloração (epicarpo). A laranja apresenta 72-86% de água, além de polissacarídeos como a celulose hemicelulose, pectina e açúcares fermentáveis.

Estima-se hoje que para cada quilo de suco produzido é gerado um quilo de bagaço. Portanto, uma proporção de um para um (1:1). Logo, com todos estes aspectos relacionados, destaca-se a importância de se trabalhar como resíduo.

## 2 | OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Produzir carvão ativado a partir da casca da laranja com a finalidade de utilizá-la para tratamento de água para consumo humano contaminada com nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ).

### 2.2 Objetivo Específico

Mostrar uma maneira eficiente para reaproveitamento da casca da laranja de modo a agregar valor ao resíduo a partir da produção de um carvão.

Realizar a ativação do carvão pelo processo químico de ativação com a solução de cloreto de sódio ( $\text{CaCl}_2$ );

Analisar qualitativamente e quantitativamente a água contaminada pela amostra em estudo antes e após filtração com o carvão ativado.

## 3 | DESENVOLVIMENTO

Para a realização deste trabalho, o grupo baseou-se em diferentes bibliografias. O trabalho Pereira e Júnior (2013) serviu como fonte para a produção do carvão a partir da casca de laranja, enquanto o trabalho Haro e Férís (2011), foi consultado para contemplar metodologicamente a ativação do carvão.

### 3.1 Produção do carvão ativado a partir da casca de laranja

Para a produção do carvão ativado, lavou-se 4 laranjas para a remoção da casca. As cascas, depois de lavadas e cortadas, foram trituradas em liquidificador até a formação

de pequenos flocos (figura 1).



Figura 1: Casca da laranja triturada.

Fonte: Arquivo pessoal.

Em pequenas quantidades, verteu-se a casca triturada em um cadinho e levou-se este para a mufla em aproximadamente 380°C, com agitação frequente em intervalos entre 1 e 2 minutos até ficar com a coloração preta de modo a tomar cuidado e atenção para que o sistema não entrasse definitivamente em combustão de modo à virar cinzas (figura 2 e 3).

Lavou-se o carvão com água destilada para a remoção de impurezas solúveis e cinzas que passíveis de serem formadas durante a produção. Filtrou-se e reservou-se o carvão no dessecador.



Figura 2: Casca da laranja virando

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 3: Casca da laranja virando carvão

Fonte: Arquivo pessoal

Para a ativação química, foi feita uma solução ativante de cloreto de cálcio  $\text{CaCl}_2$  4g/L. Pesou-se 1g do carvão e adicionou 250 mL da solução de  $\text{CaCl}_2$  e agitou-se durante 20 minutos, empregando um novo processo de filtração (Figura 4 e 5).

Vale lembrar que as amostras dos carvões foram maceradas duas vezes (antes e depois a ativação) para aumentar sua eficiência e diminuir o desperdício. Logo depois, foram ativados da mesma maneira e com a mesma solução usando proporções diferentes.

Utilizou-se 250 mL de uma amostra de um poço artesiano contaminada com nitrato, e com o auxílio do pHmetro ajustou o pH que estava 7 para 6 (ação sugerida pela bibliografia consultada), com vinte gotas de ácido clorídrico  $\text{HCl}$  0,1 mol/L.

Em um béquer foi adicionado 125 mL da amostra da água com nitrato de um poço artesiano, realizou o mesmo processo de ajuste de pH, baixando de 7,98 para 5,68 com duas gotas de ácido sulfúrico  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 mol/L. adicionou-se 1,30g do carvão 1 e foi agitado durante vinte minutos no agitador magnético.



Figura 4: Solução em constante agitação.

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 5: Solução Filtrada.

Fonte: Arquivo pessoal

Realizou o processo de filtração e guardou-se o filtrado para futuras análises. O mesmo foi feito com a água de outro poço artesiano. Baixado o pH que estava 7,78 e baixou para 5,6 com 2 gotas de ácido clorídrico  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 mol/L. adicionou-se 1,42g do carvão 1 e agitou por 20 minutos. Realizamos a filtração, guardou-se o filtrado e levou os levou para as futuras amostras.

### 3.2 Análises físico-química da água

As análises foram realizadas através de metodologia colorimétrica de redução de cádmio em colorímetro HACK modelo DR 890 cedido pelo SAAE de Severínia, parceiro do projeto que também cedeu as amostras de água para análise.

Primeiramente, foi feita uma análise com as amostras cedidas para saber a concentração de nitrato presente na água, em seguida, foi filtrado com o carvão ativado feito a partir da casca da laranja, realizando novas análises para a comparação do teor de nitrato restante.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a execução das análises, foi possível comparar o teor de nitrato presente em cada amostra. Inicialmente, a amostra continha 8,7 mg/L de  $\text{NO}_3^-$  e após a lavagem ficou com 4,6 mg/L perdendo 47,13% da quantidade inicial do íon em questão. Após quinze dias, realizou o mesmo procedimento para verificar se ainda encontrava-se eficiente o carvão. E,



em uma segunda amostra, esta contaminada com teor de 13 mg/L de nitrato, observou-se uma queda de 23,81% do inicial. Isto é, a água apresentou teor de após filtrado com carvão ativado de 9,9 mg/L de nitrato.

Conforme o permitido pela legislação vigente, a quantidade máxima de nitrato é 10 mg/L, sendo assim, esse procedimento experimental consegue manter a água contaminada com até 18,5mg/L de  $\text{NO}_3^-$  com os padrões exigidos para a potabilidade, ou seja, reduzindo a concentração do componente para em torno de 9,8mg/L.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é o maior produtor mundial de suco de laranja e os resíduos gerados desta produção refletem sérios problemas ao meio ambiente. No entanto, estes resíduos podem ser classificados como subprodutos da indústria por possuírem elevado teor de fibras, possibilitando sua utilização como ingrediente em alimentos (RECH & ROSANE 2013).

Levando em consideração a quantidade de bagaços e cascas das laranjas que são desperdiçados e descartados todos os dias, é importante desenvolver métodos para poder reaproveitá-los e utiliza-la em nosso cotidiano.

É sabido que a produção de carvão ativado vem melhorando a qualidade de vida dos consumidores, onde pode ser encontrado no dia-a-dia no filtro para torneiras, na qual purifica a água que vem através das tubulações fornecida pela estação de tratamento para as cidades.

Conhecendo a necessidade das estações de tratamento de encontrar metodologias alternativas de menor custo para o tratamento de efluentes, consideramos elaborar uma nova metodologia com possibilidade de ser aplicada em tratamento de água contaminada com nitrato que se mostrou eficiente ao final do processo de elaboração e aplicação. No mais, sugere-se a reprodução deste carvão e demais estudos com outros íons para comprovar ainda mais a eficiência do carvão e também agregar ainda mais valor ao resíduo e ao processo.

## REFERÊNCIAS

ANEEL; Agência nacional de energia elétrica. Carvão Mineral. 2006. Disponível em: <[https://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par3\\_cap9.pdf](https://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf)>.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS. Revista CitrusBR, n. 9, mai. 2017. Disponível em: <[https://www.citrusbr.com/verista/maio2017/revista\\_citrus\\_0517.pdf](https://www.citrusbr.com/verista/maio2017/revista_citrus_0517.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2018.

BRASIL, 2011. **Portaria 2.914 de 12 de Dezembro e 2011**. Ministério da Saúde. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>

CLAUDINO, Antônio. **Preparação de carvão ativado a parti de turma e sua utilização na remoção de poluentes**. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, 2003. Disponível em: <<https://www2.enq.ufsc.br/teses/mt01.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

DEITOS, A; FERNANDES, I.J. **Avaliação Do Resíduo Casca de Laranja Na Obtenção de Pectina e Óleo Essencial**. Porto Alegre, mai. 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/lara\\_Fernandes/publication/273762050\\_AVALIACAO\\_DO\\_RESIDUO\\_CASCA\\_DE\\_LARANJA\\_NA\\_OBTENCAO\\_DE\\_PECTINA\\_E\\_OLEO\\_ESSENCIAL/links/550aecea0cf290bdc111312b/AVALIACAO-DO-RESIDUO-CASCA-DE-LARANJA-NA-OBTENCAO-DE-PECTINA-E-OLEO-ESSENCIAL.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/lara_Fernandes/publication/273762050_AVALIACAO_DO_RESIDUO_CASCA_DE_LARANJA_NA_OBTENCAO_DE_PECTINA_E_OLEO_ESSENCIAL/links/550aecea0cf290bdc111312b/AVALIACAO-DO-RESIDUO-CASCA-DE-LARANJA-NA-OBTENCAO-DE-PECTINA-E-OLEO-ESSENCIAL.pdf?origin=publication_detail)>.

FERREIRA, C. F.; DIAS, G. N.; FRANCISCON, I. N.; MOTA, J. P. T.; OLIVEIRA, T.Q.; **Organização Mundial de Saúde: guia de estudos**. 2014. Disponível em: <<http://sinus.org.br/2014/wp-content/uploads/2013/11/OMS-Guia-Online.pdf>>.

HARO, N. K.; AMARAL FÉRIS, L. **Avaliação da remoção de íons nitrato utilizando carvão ativado modificado com diferentes reagentes como sólido solvente. Trabalho de diplomação em engenharia química**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011. Acesso em: 19 jun. 2018.

MENDES, D. Z.; **Biomassa de casca de laranja industrial como fonte de bioetanol e produtos de alto valor agregado**. Campinas 2015. Disponível em <[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/248428/1/Cypriano\\_DanielaZ\\_acharias\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/248428/1/Cypriano_DanielaZ_acharias_M.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2018.

PEREIRA, E. N.; RORIGUES JÚNIOR, V. C. **Carvão do caroço de açaí ativado quimicamente com hidróxido de sódio (NaOH) e sua eficiência no tratamento de água para consumo**. Relatório do Projeto de Pesquisa apresentado à Comissão Avaliadora do Prêmio Jovem Cientista. 2013. Acesso em: 19 jun. 2018.

RECH, R. **Aproveitamento dos subprodutos da indústria de suco de laranja para aplicação em alimentos**. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/102292>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

TCHÊ QUÍMICA; **Carvão**. Porto Alegre-RS. 2018. Disponível em: <<http://www.deboni.he.com.br/carvao.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

## 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 Açaí 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