

A decorative graphic on a teal background featuring a network of white lines connecting various chemistry-related icons. The icons include a dark blue atom, a white molecular structure, a cyan beaker, a red microscope, an orange flask, a white test tube, a dark blue lightbulb, a cyan radiation symbol, and a cyan battery. Chemical formulas such as O_2 , Na_2O_2 , H_2O_2 , SO_3 , and $Na_2O_2 \cdot 2O_2$ are scattered throughout the design.

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável 2

Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

The background features a network of white lines connecting various circular icons and chemical formulas. The icons include a central microscope, a DNA double helix, a flask with liquid, a test tube, a lightbulb, a radiation symbol, a battery, and a molecular structure. Chemical formulas scattered around include O_2 , Na_2O_2 , H_2O_2 , SO_3 , and CO .

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável 2

Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

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 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª 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. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
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. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
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. 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 Albornoz – 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
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Érica de Melo Azevedo.

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

Q6 A química nas áreas natural, tecnológica e sustentável 2
[recurso eletrônico] / Organizadora Érica de Melo
Azevedo. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-386-6

DOI 10.22533/at.ed.866201906

1. Química – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. 3.
Sustentabilidade. I. Azevedo, Érica de Melo.

CDD 540

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Coleção “A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável” apresenta artigos de pesquisa na área de química e que envolvem conceitos de sustentabilidade, tecnologia, ensino e ciências naturais. A obra contém 69 artigos, que estão distribuídos em 3 volumes. No volume 1 são apresentados 29 capítulos sobre aplicações e desenvolvimentos de materiais adsorventes sustentáveis e polímeros biodegradáveis; o volume 2 reúne 20 capítulos sobre o desenvolvimento de materiais alternativos para tratamento de água e efluentes e propostas didáticas para ensino das temáticas em questão. No volume 3 estão compilados 20 capítulos que incluem artigos sobre óleos essenciais, produtos naturais e diferentes tipos de combustíveis.

Os objetivos principais da presente coleção são apresentar aos leitores diferentes aspectos das aplicações e pesquisas de química e de suas áreas correlatas no desenvolvimento de tecnologias e materiais que promovam a sustentabilidade e o ensino de química de forma transversal e lúdica.

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 adsorventes, polímeros, análise e tratamento de água e efluentes, propostas didáticas para ensino de química, óleos essenciais, produtos naturais e combustíveis.

Após esta apresentação, convido os leitores a apreciarem e consultarem, sempre que necessário, a coleção “A Química nas áreas natural, tecnológica e Sustentável”. Desejo uma excelente leitura!

Érica de Melo Azevedo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A LEITURA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Ana Nery Furlan Mendes

Silvia Pelição Batista

DOI 10.22533/at.ed.8662019061

CAPÍTULO 2..... 15

ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL AO DESCARTE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Andréia Anele de Bortolli Pasa

Ledyane Rocha Uriartt

Rodrigo Lapuente de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.8662019062

CAPÍTULO 3..... 22

ANÁLISE BIOLÓGICA NA ÁGUA DA PRAIA DO ARUCARÁ NO MUNICÍPIO DE PORTEL – PARÁ – BRASIL

Pedro Moreira de Sousa Junior

Fernanda Sousa de Carvalho

Marcelly Balieiro Alves

Mateus Higo Daves Alves

Antônio Reynaldo de Sousa Costa

Gabrielle Costa Monteiro

Orivan Maria Marques Teixeira

Auriane Consolação da Silva Gonçalves

Jessica Vasconcelos Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.8662019063

CAPÍTULO 4..... 32

ANÁLISE DA ESPESSURA DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO MEIO FILTRANTE EM FILTRO RESIDENCIAL

Matheus da Silva Soares

Giulia Engler Donadel

Evandro Roberto Alves

Priscila Pereira Silva

DOI 10.22533/at.ed.8662019064

CAPÍTULO 5..... 40

ANALYSIS OF CORROSION RESISTANCE BEHAVIOUR IN ACID MEDIUM OF ALUMINIUM ALLOY WITH INTERMETALLIC α -Al₁₅(Fe, Mn, Cr)₄Si₂

Moises Meza Pariona

DOI 10.22533/at.ed.8662019065

CAPÍTULO 6..... 53

AVALIAÇÃO DO BINÔMIO SABER POPULAR *VERSUS* SABER CIENTÍFICO

DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Ossalin de Almeida
Elizabeth Maria Soares Rodrigues
Leonan Augusto da Silva Maciel
Antonio Maia de Jesus Chaves Neto

DOI 10.22533/at.ed.8662019066

CAPÍTULO 7..... 65

CONCENTRAÇÃO DE MERCÚRIO TOTAL EM PEIXES DO RIO TELES PIRES NA REGIÃO DA USINA HIDRELÉTRICA-UHE COLÍDER, MATO GROSSO

Solange Aparecida Arrolho da Silva
Anne Sthephane Arrolho Silva Correa
Liliane Stedile de Matos
Claumir Cesar Muniz
Aurea Regina Alves Ignacio
Michelli Regina de Almeida Cardoso Ramos

DOI 10.22533/at.ed.8662019067

CAPÍTULO 8..... 75

ELETRODOS MODIFICADOS COM CuO e Cu₂[Fe(CN)₆]: INVESTIGAÇÃO ELETROQUÍMICA NA PRESENÇA DE AZUL DE METILENO E ÍONS AG⁺

Wallonilson Veras Rodrigues
Anderson Fernando Magalhães dos Santos
Wesley Yargus Silva Santos
Welter Cantanhede da Silva

DOI 10.22533/at.ed.8662019068

CAPÍTULO 9..... 92

DROGAS DE ESTUPRO: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Aline Machado Zancanaro

DOI 10.22533/at.ed.8662019069

CAPÍTULO 10..... 102

EFEITO DO TEOR DE ÁGUA E DE NaCl SOBRE A DENSIDADE DA BARRIGA SUÍNA APÓS A SALGA

Rodrigo Rodrigues Evangelista
Marcio Augusto Ribeiro Sanches
Bruna Grassetti Fonseca
Andrea Carla da Silva Barretto
Javier Telis Romero

DOI 10.22533/at.ed.86620190610

CAPÍTULO 11..... 112

ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES SOBRE A PERSPECTIVA DA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR

Lucilene Lösch de Oliveira

Pâmela Daniely Schwertner Werner
Ana Rita Kraemer da Fontoura
Samile Martel Rhoden

DOI 10.22533/at.ed.86620190611

CAPÍTULO 12..... 122

ESTUDO DA AÇÃO COMPETITIVA ENTRE CROMO E COBRE NA REAÇÃO DE COMPLEXAÇÃO UTILIZANDO EXTRATO DE MANJERICÃO COMO COMPLEXANTE ORGÂNICO

Alexandre Mendes Muchon
Alex Magalhães Almeida

DOI 10.22533/at.ed.86620190612

CAPÍTULO 13..... 129

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO MICROPOLUENTE NORFLOXACINA UTILIZANDO UV E UV + H₂O₂

Ani Caroline Weber
Bruna Costa
Sabrina Grandó Cordeiro
Renata Pelin Viciniescki
Ytan Andreine Schweizer
Letícia Angeli de Oliveira
Peterson Haas
Aline Botassoli Dalcorso
Gabriela Vettorello
Daniel Kuhn
Bárbara Buhl
Elziane Pereira Ferro
Aline Viana
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.86620190613

CAPÍTULO 14..... 140

INSTRUMENTOS AVALIATIVOS: BUSCANDO PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO ESCOLAR

Carlos Alberto Soares dos Santos Filho
Morgana Welke
André de Azambuja Maraschin
Claudete da Silva Lima Martins

DOI 10.22533/at.ed.86620190614

CAPÍTULO 15..... 147

INTEGRANDO EDUCAÇÃO, QUÍMICA E TECNOLOGIA: INOVAÇÕES NO ENSINO INTERDISCIPLINAR NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Samile Martel Rhoden
Fabiana Beck Pires
Gláucia Luciana Keidann Timmermann

Larissa de Lima Alves
Lucilene Losh de Oliveira
DOI 10.22533/at.ed.86620190615

CAPÍTULO 16..... 156

USO POTENCIAL DA ÁGUA PRODUZIDA DE PETRÓLEO NA GERAÇÃO DE ENERGIA TERMELÉTRICA: TECNOLOGIA E PERFIL QUÍMICO

Adriana de Lima Mendonça
Lucas Barbosa Silva Neto
Wesley da Costa Araújo
Ruth Rufino do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.86620190616

CAPÍTULO 17..... 165

PRODUÇÃO DE IOGURTE COMO TEMA GERADOR PARA UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO MÉDIO

Larissa de Lima Alves
Sandra Elisabet Bazana Nonenmacher
Samile Martel Rhoden
Taigor Quartieri Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.86620190617

CAPÍTULO 18..... 175

USO DE UM SIMULADOR INTERATIVO PARA O ESTUDO QUALITATIVO DO CONCEITO DE DENSIDADE

Samuel Robaert

DOI 10.22533/at.ed.86620190619

CAPÍTULO 19..... 187

VÍDEOS DRAW-CHEMISTRY COMO RECURSO DIDÁTICO AUDIO-LOGO-VISUAL PARA DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA

Narayana Sandes Silva
Ana Íris Correia Tavares da Silva
Monique Gabriella Angelo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.86620190620

SOBRE A ORGANIZADORA..... 198

ÍNDICE REMISSIVO..... 199

ESTUDO DA AÇÃO COMPETITIVA ENTRE CROMO E COBRE NA REAÇÃO DE COMPLEXAÇÃO UTILIZANDO EXTRATO DE MANJERICÃO COMO COMPLEXANTE ORGÂNICO

Data de aceite: 01/09/2020

Alexandre Mendes Muchon

Centro Universitário de Formiga

Alex Magalhães Almeida

Centro Universitário de Formiga

RESUMO: As condições de melhorias e conservação do meio ambiente planetário, exigem que os métodos analíticos atendam a parâmetros norteados pela Química verde. Neste contexto, realizou-se a extração por solvente, em folhas de manjericão visando obter um extrato orgânico. O material obtido foi utilizado num estudo de complexação com metais para uma futura determinação dos mesmos. Os estudos preliminares evidenciaram a possibilidade determinativa para cromo e cobre, e desta forma, decidiu-se por ensaios mais refinados desses metais. Constatou-se com esses experimentos que existe um grau de competitividade entre os metais, e que o extrato pode ser utilizado de modo a determinar qualitativamente Cromo e Cobre, entretanto as amostras investigadas, não devem conter Ferro, pois este elemento causa interferência. Na ausência de Ferro pôde-se concluir que o extrato obtido, identifica o cromo preferencialmente, em relação ao cobre, e por colorimetria constata-se a presença de cobre pela formação de um complexo na cor verde, e o cromo um de cor cinza esverdeado.

PALAVRAS-CHAVE: Química Verde, Cromo, Manjericão.

STUDY OF THE COMPETITIVE ACTION BETWEEN CHROMIUM AND COPPER IN THE COMPLEXATION REACTION USING BASIL EXTRACT AS AN ORGANIC COMPLEXANT

ABSTRACT: The conditions of improvement and conservation of the planetary environment require that analytical methods meet parameters guided by green chemistry. In this context, the extraction by solvent was carried out in basil leaves in order to obtain an organic extract. The material obtained was used in a metal complexation study for a future determination of the same. Preliminary studies showed the determining possibility for chromium and copper, and thus it was decided by more refined tests of these metals. It was found with these experiments that there is a degree of competitiveness among metals, and that the extract can be used in order to qualitatively determine Chromium and Copper, however the samples investigated should not contain Iron, because this element causes interference. In the absence of Iron it was possible to conclude that the extract obtained, identifies chromium preferably, in relation to copper, and by colorimetry it is observed the presence of copper by the formation of a complex in green color, and chromium one of greenish gray color.

KEYWORDS: Green Chemistry, Chromium, Basil.

INTRODUÇÃO

O avanço científico está intrinsecamente ligado a evolução social, e a sociedade cobra a seu turno, avanços maiores nos diferentes

ramos da ciência, visando satisfazer suas necessidades. Avaliar a composição de materiais, utilizando procedimentos considerados ambientalmente sustentáveis, requer métodos alternativos, práticos e eficientes.

Para a realização de qualquer processo, principalmente em tratando de ideias que visam o melhor aproveitamento dos recursos naturais e da utilização dos componentes do meio ambiente de forma a não poluir ou prejudicar a natureza, ligando assim, diretamente a parte de desenvolvimento sustentável a inovações em conjunto com a 'Química Verde'.

Em se tratando de tecnologias limpas e sustentáveis, os processos podem ser divididos em três grandes categorias: (Lenardão et al, 2004),

- I. o uso de fontes renováveis ou recicladas de matéria-prima;
- II. aumento da eficiência de energia, ou a utilização de menos energia para produzir a mesma ou maior quantidade de produto;
- III. evitar o uso de substâncias persistentes, bio acumulativas e tóxicas.

Mesmo diante de tais pressupostos e de outras tantas evoluções e inovações, o homem continua negligente em relação às questões ambientais básicas, que deveriam ser sua grande preocupação. Cita-se como exemplo o tratamento de efluentes químicos, a saúde de alimentos ou bebidas ingeridas. Tais situações geram desequilíbrios onde muitas vezes pessoas mais leigas sofrem pelo descuido ou falta de preocupação de terceiros.

Diversos são os casos em que são constatadas contaminações em águas ou alimentos por elementos metálicos, e estes podem acarretar problemas ambientais e de saúde conseqüentemente. Para combater estes problemas e as diversas doenças que se originam do impacto ambiental, são feitas análises laboratoriais periodicamente de efluentes, sejam eles industriais, laboratoriais ou de qualquer fonte química em questão.

O fato é que até mesmo tais análises geram resíduos que necessitam de tratamento especial para que possa ser feito o descarte adequado do mesmo no ambiente. Desta forma, se há tanta preocupação na avaliação de uma amostra para que seja constatada a presença ou não de algum poluente, metais em questão, porque não recorrer a métodos ambientalmente limpos e ecológicos para a avaliação destes parâmetros.

Existem formas simples e eficiente para realizar a determinação dos metais cobre e cromo, utilizando reagentes analíticos que apresentam mudança de coloração na presença dos elementos, tais como a utilização da difenilcarbazida no comprimento de onda de 540nm para a determinação de cromo total em amostras, utilizado um meio ácido e o uso do reagente neocuproína a 457nm na proporção 2:1 de cobre com pH entre 3 e 9, sendo extraído por solventes orgânicos. (Baird et

al, 2017), porém todos estes métodos geram resíduos que devem ser tratados para prevenir futuras contaminações no meio ambiente ou em seres humanos.

Contudo, por inúmeras vezes o caminho para um futuro mais limpo e alternativo está nas mãos de pesquisadores, e este não é observado com a devida atenção.

O presente trabalho foi elaborado visando o emprego de extratos orgânicos obtidos a partir de plantas comumente usadas no dia a dia das pessoas, como no caso o manjeriço. Utilizou-se o manjeriço para a análise por reação de complexação de diversos metais, e que proporcionaram resultados satisfatórios.

Realizando-se a extração de substâncias da planta, nota-se que o processo é rápido, eficaz, de custo baixíssimo e a geração de resíduos é praticamente nula, pois o solvente utilizado no processo de extração, o etanol, é recuperado e pode ser reaproveitado, e os restos de galhos e folhas podem ser usados como adubo para solo ou fabricação de adubos orgânicos.

O material extraído pode ser solubilizado em água, criando assim, uma forma de contato com elementos metálicos, o que permite o método de determinação qualitativa de alguns metais específicos, sem causar poluição e que proporciona a análise mesmo em campo, sem necessitar de um laboratório equipado para efetuar a limpeza de vidrarias e gastos com reagentes analíticos caros e que prejudicam o meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Na realização dos experimentos utilizou-se de soluções padrão de concentração 1000 mg/L dos seguintes metais: cobre, ferro, cromo, alumínio, chumbo, cádmio, zinco, níquel. Em todos os casos empregou-se água deionizada, e solventes e reagentes de grau analítico ou superior, como álcool etílico, ácido clorídrico, trietanolamina, dimetilformamida.

No procedimento de destilação usou-se uma manta aquecedora, mangueiras de passagem de água, balão de destilação de fundo redondo, condensador, béqueres e balões volumétricos. Nos procedimentos de análise empregaram-se ponteiras de plástico, micropipetas, tubos de ensaio com tampas, estufa, placas de petri, espectrofotômetro UV-VIS. Todas as vidrarias e utensílios que necessitavam de higienização para a exclusão de possíveis interferentes, tiveram tratamento em banho ácido por 24h.

Para a obtenção do extrato de manjeriço, pesaram-se cerca de 20 g de material colhido no próprio dia, os galhos e folhas foram previamente lavados apenas com água corrente para a retirada de impurezas, posteriormente foram separadas as folhas dos galhos, os quais foram reduzidos a partes menores e acondicionados

dentro do balão de destilação juntamente com álcool etílico que tem a função de solvente extrator.

Montou-se um sistema de destilação simples, que consistiu de um balão de destilação de fundo redondo sobreposto a uma manta térmica e ligado a um condensador que mantinha fluxo de água contínuo para a condensação do etanol oriundo do balão, o qual era coletado por um béquero e retornava ao interior do balão, reaproveitando o solvente. Uma solução complexante foi preparada a partir de 4 mL do extrato concentrado diluído em balão volumétrico para 250 mL com álcool etílico.

Nas análises iniciais de complexação testou-se 8 metais usando um sistema de complexação constituído por 5 mL de complexante, 1 mL de metal da solução de 1000 mg/L e 5 mL de álcool etílico. Para todos realizaram-se testes separadamente, porém não se obteve resultados satisfatórios, desta forma optou-se então pela mudança do meio reacional, e para tanto, foram feitas novas análises colorimétricas adicionando 1 mL de solução de HCl 1,0 mol/L, que também não forneceu resultado favorável para investigação. Efetuou-se em paralelo uma mistura utilizando 1 mL de uma solução contendo de 15 mL de trietanolamina (para alcalinizar o meio), 15 mL de etanol e 20 mL de dimetilformamida, vale ressaltar que foi usado a solução de trietanolamina, pois outros reagentes como o NaOH poderiam formar compostos e precipitar, ou ainda interagir com o extrato, por fim acrescentou-se 5 mL de álcool etílico no sistema, observando-se alterações significativas de cores, o que contribuiu muito para as análises.

As diferenciações de cores foram constatadas para os elementos Ferro, Cobre e Cromo. Escolheu-se então a utilização deste sistema em meio básico para a realização dos estudos com os metais complexados com o manjeriço. A partir deste ponto, os metais citados foram utilizados para realizar um estudo de interferência mantendo o complexante constante.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cerca dos objetivos estipulados no projeto, inicialmente foi descartada a utilização do Ferro nas análises pois, o mesmo ocasionava a formação de cristais e causava interferência nas análises de outros elementos. Os cristais formados, não apresentam uma origem explicável no momento, e estão sendo estudada a parte.

Todos os ensaios realizados para a construção dos gráficos e análises necessárias ocorreram a volume constante, quando necessária a complementação do mesmo por fins de alteração no volume de solução padrão era utilizado a adição de etanol.

De acordo com os objetivos e parâmetros estabelecidos foram realizadas varreduras por espectrofotometria UV-Vis com Cromo e Cobre os quais apresentaram

resultados que podem ser observados no Gráfico 1.

Tentou-se identificar um ponto de pico e assim de elaborar uma curva de calibração, visando o aperfeiçoamento dos procedimentos de determinação e a possibilidade de uma análise quantitativa para quaisquer que fosse o metal, entretanto não foram obtidos pontos favoráveis, tornando impraticável a construção de um método por espectrofotometria UV-Vis.

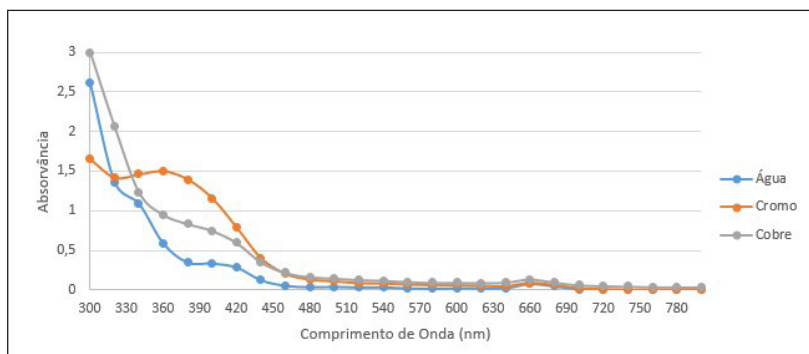


Gráfico 1 – Varredura de Cromo e Cobre contra um branco.

Sendo assim, todas as interações efetuadas ocorreram no comprimento de onda de 410nm 1entre os metais juntamente com o extrato evidenciado no Gráfico 2, pois tal comprimento de onda favorece os sinais analíticos de cobre e cromo adquiridos na varredura do Gráfico 1.

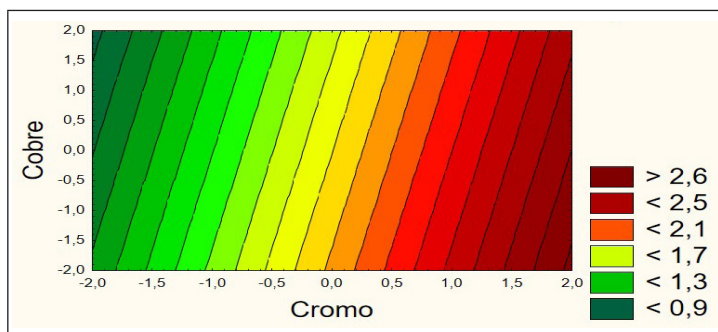


Gráfico 2 – Correlação analítica entre Cromo com Cobre utilizando extrato de manjerição em meio básico.

Mediante tais análises, foram efetuadas interações entre os metais juntamente com o extrato, evidenciado os resultados no Gráfico 3. Já as leituras dos ensaios no

Gráfico 3 ocorreram aos 410 nm para cobre e 360 nm para cromo, seus respectivos pontos ideais de análise.

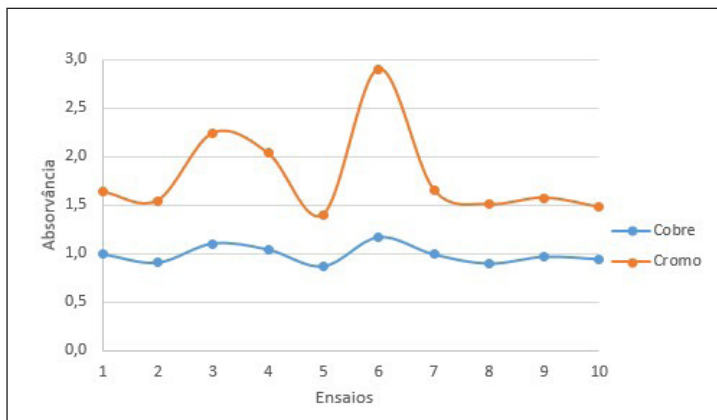


Gráfico 3 – Comparação do sinal analítico de Cromo com Cobre utilizando extrato de manjerição em meio básico.

Mesmo que sejam utilizados comprimentos de ondas diferentes para a obtenção dos seguintes sinais analíticos, a absorvância do cromo é sempre maior que a de cobre, provando a sobreposição dos sinais

Partindo da Tabela 1, pode-se confirmar as leituras obtidas correlacionando os ensaios e suas composições, evidenciado assim que ao elevar o nível de Cromo nas amostras, ocorre um aumento no sinal analítico do mesmo, entretanto o mesmo não ocorre na mesma intensidade quando a concentração de Cobre é elevada.

Ensaio	Metais		Ensaio	Metais		Composição dos Pontos
	Cr	Cu		Cr	Cu	
1	-1	-1	6	1,41	0	1 = 0,5 mL Padrão
2	-1	1	7	0	-1,41	-1 = 0,25 mL Padrão
3	1	-1	8	0	1,41	0 = 0,375 mL Padrão
4	1	1	9	0	0	1,41 = 0,72 mL Padrão
5	-1,41	0	10	0	0	-1,41 = 0,12 mL Padrão

Tabela 1 – Planejamento Estatístico.

Pode-se concluir então que havendo a presença de cromo e, sendo alta ou baixa a concentração de cobre presente no material analisado, existe um composto

até então desconhecido presente no extrato de manjeriço que dá preferência ao cromo ocasionando um sinal analítico marcante.

CONCLUSÕES

Com base nos estudos efetuados é possível confirmar que a interferência causada pelo Cobre na determinação de Cromo utilizando o extrato de manjeriço como complexante é de baixa relevância e como não há ponto de pico que possibilite a leitura de cobre em específico, o método analítico torna-se preferencialmente para a determinação de Cromo.

Vale ressaltar que a presença de Ferro causa alta interferência e impossibilidade de leitura no sistema e que o pH do meio deve ser básico com a utilização de bases que não provoquem a precipitação de nenhum possível componente encontrado nas amostras ou dos metais, em se tratando de um extrato não caracterizado, não é conhecido até o presente momento, o mecanismo da reação de complexação, nem o composto que reage com os metais, sendo assim os passos futuros estão entre a caracterização do extrato e a viabilização da análise de outros metais ainda não testados ou até outras funções.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao UNIFOR-MG pelos equipamentos e reagentes utilizados, ao CNPQ pela bolsa disponibilizada e aos colegas de laboratório.

REFERÊNCIAS

BAIRD, R. B.; EATON, A. D.; RICE, E. W. 3500-Cr. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23. ed. p. 307, 2017.

BAIRD, R. B.; EATON, A. D.; RICE, E. W. 3500-Cu B. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23. ed. p. 313, 2017.

LENARDAO, E. J. et al. Os 12 Princípios da Química Verde e sua Inserção nas Atividades de Ensino e Pesquisa. Green Chemistry. *Química Nova*, v.26, n.1, p.124, 2003.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem didática para o ensino de química 92

Agrotóxicos 175, 176, 178, 179

Alimento 165

Aluminium alloy 40, 52

Amazônia meridional 66, 68

Azul de metileno 75, 76, 78

B

Bagaço de cana-de-açúcar 32, 34, 36

Barriga suína 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111

BNCC 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 13

C

Compostagem 15, 17, 18, 20, 21

Concentração de mercúrio total em peixes 65

Corrosion resistance 40, 42

D

Densidade 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 160, 172, 180, 181, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191

Divulgação de ciências 192, 193

Drogas de abuso 92, 94

E

Educação 1, 3, 5, 6, 9, 13, 15, 16, 20, 53, 54, 56, 57, 62, 63, 64, 75, 92, 93, 100, 101, 113, 115, 120, 121, 140, 143, 146, 147, 148, 149, 153, 154, 155, 165, 167, 174, 175, 178, 179, 190, 193, 195, 202, 203

Educação ambiental 15, 16, 179

Ensino-aprendizagem 2, 4, 9, 10, 12, 112, 114, 119, 195

Ensino de química 1, 53, 57, 63, 92, 100, 114, 140, 148, 174, 175, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 190, 192, 200, 201

Estudo qualitativo 180, 185

F

Filtro residencial 32, 38

Formação de professores 13, 62, 112, 118

Funções orgânicas 6, 57, 58, 92, 93, 94, 98, 99, 100, 169, 170

H

HPAs 156, 158, 159, 160, 162, 163

I

Ictiofauna 66, 70, 71

Instrumentos avaliativos 140, 141, 142, 143, 145

Interdisciplinaridade 54, 55, 94, 112, 117, 147, 148, 153, 154, 155, 165, 167

L

Licenciatura em Química 112, 113, 115, 121, 147, 148, 149, 150, 155, 177

M

Metodologias alternativas 1

N

Norfloxacin 130, 137, 138, 139

Norfloxacin 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

P

Plantas medicinais 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Processos oxidativos avançados 130, 131, 138

Produção de iogurte 165, 167, 170, 171, 172, 173

Produção de vídeos 192, 193, 194, 196, 197, 202

Q

Química desenhada 192, 195

Química verde 122, 123, 128

R

Reação de complexação 122, 124, 128

S

Saber científico 53, 62

Salga úmida 102, 103, 104, 105, 107, 109, 111

Saneamento 23, 29, 30, 38, 164

Saúde pública 23, 24, 29, 30

Simulações interativas 180, 184, 189

T

Tema gerador 165, 167, 168, 173, 175, 179

V

Voltametria cíclica 75, 77, 79

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável **2**



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável **2**



www.arenaeditora.com.br



contato@arenaeditora.com.br



[@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)



www.facebook.com/arenaeditora.com.br