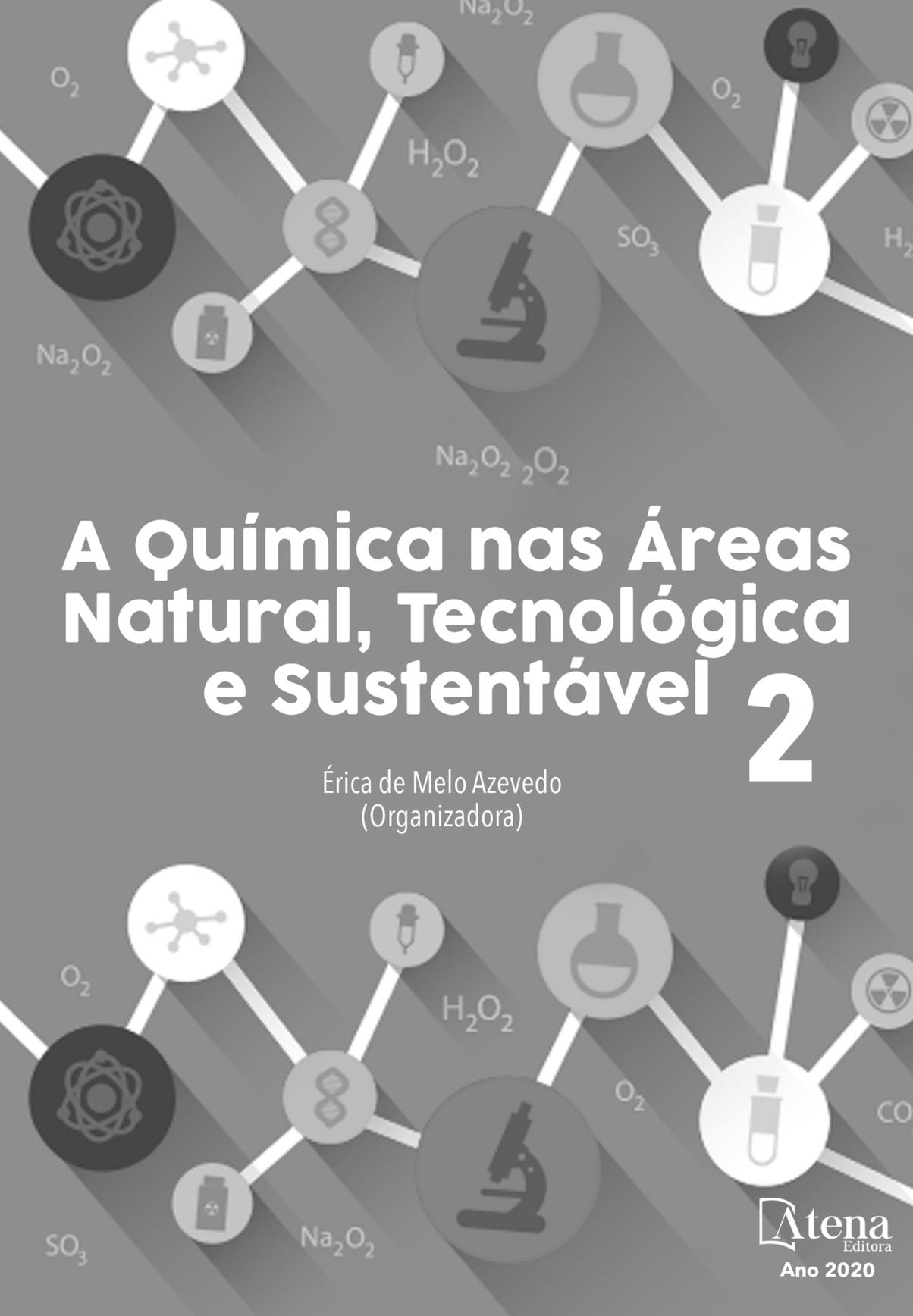
A decorative graphic on a teal background featuring a network of white lines connecting various chemistry-related icons. The icons include a dark blue atom, a white molecular structure, a cyan beaker, a red microscope, an orange flask, a white test tube, a dark blue lightbulb, a cyan radiation symbol,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

# 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 Cremo

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<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> 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
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. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dra. 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  
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](http://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 $\alpha$ -Al<sub>15</sub>(Fe, Mn, Cr)<sub>4</sub>Si<sub>2</sub>**

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 Cu<sub>2</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]: INVESTIGAÇÃO ELETROQUÍMICA NA PRESENÇA DE AZUL DE METILENO E ÍONS AG<sup>+</sup>**

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 + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

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**

# CAPÍTULO 1

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

*Data de aceite: 01/09/2020*

*Data de submissão: 03/06/2020*

**Ana Nery Furlan Mendes**

Universidade Federal do Estado do Espírito Santo  
São Mateus - ES  
<http://lattes.cnpq.br/8266113579775016>

**Silvia Pelicão Batista**

Centro de Atividades José Meira Quadros SESI  
Vitória - ES  
<http://lattes.cnpq.br/3251238798870670>

**RESUMO:** A Leitura de artigos científicos é uma proposta metodológica para ser desenvolvida no Ensino Médio, apresentando apontamentos significativos referentes as orientações contidas na BNCC para o desenvolvimento das competências que exercite a curiosidade intelectual, a argumentação, o autoconhecimento e a ação autônoma. Este trabalho apresenta um recorte da metodologia desenvolvida e que culminou em uma dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB/UFES). Os resultados apresentados são da pesquisa desenvolvida com 55 alunos das terceiras séries de uma escola pública na cidade de São Mateus-ES, na qual contemplou-se uma diversidade de atividades e estratégias, incluindo a leitura de artigos científicos e livros, a escrita, o trabalho de pesquisa, os debates orais, a experimentação e as impressões dos alunos. Percebeu-se

como estas estratégias são eficientes para o aprendizado dos alunos da ciência Química, o que favorece a interlocução da linguagem social e científica necessária na contemporaneidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Metodologias alternativas, BNCC, Ensino médio.

### THE READING OF SCIENTIFIC ARTICLES AS A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE TEACHING OF CHEMISTRY

**ABSTRACT:** The Reading of scientific articles is a methodological proposal to be developed in High School, presenting significant notes regarding the guidelines contained in the BNCC for the development of skills that exercise intellectual curiosity, argumentation, self-knowledge and autonomous action. This work presents a cut of the methodology developed and that culminated in a master's thesis presented to the Postgraduate Program in Basic Education (PPGEEB/UFES). The results presented are from research developed with 55 students from the third grades of a public school in the city of São Mateus-ES, in which a diversity of activities and strategies were contemplated, including the reading of scientific articles and books, writing, research work, oral debates, experimentation and impressions of students. It was realized how efficient these strategies are for the learning of chemical science students, which favors the interlocution of the social and scientific language necessary in contemporaneity.

**KEYWORDS:** Alternative methodologies, BNCC, High School.

## 1 | INTRODUÇÃO

Estar como mediador do conhecimento no processo ensino-aprendizagem de química torna-se um dos grandes desafios contemporâneo, devido aos constantes assédios por placebos, panaceia, conhecimentos falseados pela emoção vaga e inconsistente, difundido através de shows que não favorece de forma estruturante a constituição dos significados na linguagem científica e no Conhecimento Escolar.

O conhecimento escolar sugere a inserção dos conteúdos atitudinais, procedimentais, factuais e conceituais, e os contempla nas avaliações qualitativa, tendo em vista que cada indivíduo atua no meio segundo as teses do pensamento dialético.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) apresenta a necessidade do desenvolvimento global do cidadão, por meio das práticas cognitivas e socioemocionais, afirmando ainda que os valores contribuem para uma sociedade consciente, reflexiva e mais justa, diante das suas atividades humanas diárias.

A BNCC, afirma que:

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (BRASIL, 2017, p. 14).

Certamente, a área da Ciência da Natureza insere os conhecimentos químicos contextualizados em alto nível de importância social, pois está intrinsecamente presente em diversos materiais na vida das pessoas, na tecnologia, no meio ambiente e nos processos industriais. No entanto, muitas pessoas ainda não são capazes de fazer escolhas dos produtos que consomem em seu cotidiano, possivelmente pela falta da alfabetização e ou letramento científico. Chassot (2003) defende que a alfabetização científica é uma linguagem, “assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (p. 91).

Associar os conhecimentos cognitivo da área da Ciência da Natureza ao socioemocional pode favorecer na tomada de decisão mais consciente. A BNCC (BRASIL, 2017, p. 8-10) preconiza que se desenvolva dez competências, no entanto dar-se-á enfoque em que: a) se exercite a curiosidade intelectual e recorra à abordagem própria das ciências; b) argumente com base em fatos, dados e

informações confiáveis, c) favoreça o autoconhecimento para cuidar de sua saúde física e emocional, reconhecendo suas emoções; d) exercite a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro; e) Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Uma proposta para garantir que os alunos, no espaço escolar, sejam direcionados ao ensino dentro das normativas e as diretrizes estabelecida na BNCC e prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional é a inserção da Leitura de Artigos Científicos no Ensino Médio.

Essa proposta torna possível o envolvimento dos alunos de forma autônoma, sugerida como uma das competências de relevância na BNCC, através da comunicação dialética e dialogada, pois ao utilizar a estratégia de leitura de artigos como pilares da construção do conhecimento escolar, inclui o aluno como o principal sujeito de todo o processo. Além disso, associa a experimentação e debates contínuos, apresentando tributos valorativos segundo as impressões dos alunos e do educador em todo o momento da construção no processo ensino aprendizagem.

Certamente, o conjunto dessas ações além de promover uma proposta metodológica, torna-se um espaço de investigação para o educador na validação da construção das competências e os conteúdos específicos de química e ao mesmo tempo promove uma movimentação interacionista entre professor e aluno.

A partir da nossa vivência como professoras da área da Ciência da Natureza e pesquisadoras da própria prática, evidenciamos a importância da leitura e da escrita na área das “exatas”. Essa discussão emerge a partir das pesquisas que iniciamos no ano de 2014, nos quais os resultados afirmam positivamente para leitura de artigos científicos como uma proposta metodológica, capaz de favorecer a interlocução da linguagem social e científica dos educandos.

Parafraseando Galiuzzi (2014), a linguagem humana possibilita o surgimento da consciência, da reflexão e do mental, conseguinte podemos afirmar que somos produto de uma linguagem sociocultural, assim cada área do conhecimento escolar atribui de forma diferente suas representações, modelos, leis e teorias para se comunicar, reafirmando notoriamente que a linguagem científica torna-se uma necessidades social.

Portanto, ao pensar em transformar a sala de aula em um objeto de pesquisa para desenvolver a maior aproximação dos saberes dos alunos e professor, ampliou-se as possibilidades na identificação inicialmente de *“como os alunos pensam e aprendem os conhecimentos químicos? Como transitariam pelas leituras de artigos científicos e outras bibliografias que não sejam os livros didáticos? Qual a percepção do significado das palavras nos livros didáticos e na observação da experimentação*

*para a construção dos conhecimentos no Ensino de Química?”.*

Este trabalho pretende descrever uma proposta metodológica por meio da Leitura de Artigos Científicos desenvolvida no ano de 2014 e trazer apontamentos significativos diante das orientações norteadas pela BNCC em 2017 (BRASIL, 2017), bem como, o desenvolvimento das competências gerais que se relaciona ao exercício da curiosidade intelectual, autonomia e nas relações socioemocional dos alunos em todo o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem .

## **2 | PLANEJAMENTO DA PESQUISA**

Essa pesquisa de caráter qualitativa foi desenvolvida em uma escola pública, com alunos de duas turmas das terceiras séries dos cursos técnicos Integrados de Mecânica e eletrotécnica na cidade de São Mateus-ES. O período de desenvolvimento do trabalho com os alunos foi de cinco meses, com uma carga horária de 2 horas/aulas semanais. Além disso, houve atendimento no contraturno de 1 hora semanal, ministrada pelo professor regente da disciplina de Química, totalizando quatro horas de orientação para cada grupo. O total de 55 alunos, entre as duas turmas, desenvolveu esse trabalho.

Nesta pesquisa foram analisadas as metodologias que contribuem para o aprendizado na visão dos discentes, através de uma proposta metodológica desenvolvida nas seguintes etapas: leitura de artigos científicos da Química Nova (QN) e Química Nova na Escola (QNE), construção da escrita entre fichamentos, relatórios e resenha crítica; desenvolvimento da experimentação e a contínua avaliação como interventora do processo ensino-aprendizado com debates, releituras e reescrita .

Os procedimentos do trabalho, na visão do docente, foram pautados no contrato didático e pedagógico, apresentando aos discentes todo o planejamento a ser desenvolvido com cronograma de atividades e os critérios de avaliação durante os cinco meses, iniciado no ano de 2014.

A investigação desse trabalho, desenvolveu-se na observação e coleta de dados, na identificação do pensar e ser dos discentes como contribuintes na organização do trabalho do professor. Os questionamentos orais foram utilizados para iniciar a identificação qualitativa do pensar dos alunos e seguiram esta sequência: i) Por que escolheram o curso Técnico Integrado em Eletrotécnica ou Mecânica? ii) o que pensam sobre a aprendizagem na disciplina de química e o que esperam aprender? iii) já leram algum artigo? Qual?

Através dos dados coletados foi necessário fazer as escolhas dos artigos, diante das expectativas na visão dos discentes, na visão institucional associado ao plano de trabalho já preestabelecido, na visão do docente enquanto mediador do

conhecimento capaz de promover integração para a construção do conhecimento químico e na tentativa da aproximação de uma educação plena.

Iniciou-se as atividades de compartilhar a leitura de artigos disponibilizando por mês de dois a três artigos científicos para cada turma. Esses artigos faziam abordagens aos conteúdos e ou teorias abordadas pelo professor em sala de aula, contudo cada grupo deveria manifestar o desejo de compartilhar a leitura dos artigos com suas impressões e conhecimentos desenvolvido durante esse processo. Propositamente o docente também associava aos livros didáticos, para proporcionar debates de concordância ou não, entre os sentidos que os artigos atribuíam e os sentidos das palavras contidas nos livros didáticos.

Os alunos formaram grupos com no máximo quatro integrantes para o desenvolvimento do trabalho. Em alguns momentos, foi necessário dois grupos com o mesmo tema em salas diferentes, outros momentos, unir as turmas. Foi estabelecido um período de quatro semanas para a conclusão do trabalho, com atendimentos de uma hora semanal no contraturno para os acompanhamentos e orientações, diante das interpretações e escritas de cada grupo responsável para compartilhar o trabalho com a turma. Portanto, garantiu-se que dois a três grupos da sala apresentassem os trabalhos a cada um mês. Neste processo, alunos e professor faziam parte da banca através das avaliações escritas e orais, das apresentações de preposições e debates diante dos artigos apresentados, compartilhando conhecimentos, dúvidas e propostas para soluções de problemas.

Na etapa experimental necessitou de um espaço que a instituição de ensino não tinha. Portanto, desenvolveu-se materiais alternativos e parcerias entre as Instituições de Ensino. As experimentações foram direcionadas através da temática dos artigos apresentados e os conteúdos estudados em sala com a orientação do professor.

Ao final de todas as etapas direcionadas pela proposta metodológica ministrada em sala de aula, os alunos fizeram uma avaliação final através de um questionário com questões fechadas e abertas, sendo apresentados nesta pesquisa somente quatro apontamentos que foram direcionados na visão dos discentes sobre: 1) a metodologia desenvolvida, 2) as formas de desenvolver a aprendizagem significativa 3) os sentidos das palavras nos livros didáticos, 4) a importância da experimentação na construção do conhecimento químico.

### **3 I PROPOSTA DE LEITURA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS: AS IMPRESSÕES DOS ALUNOS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**

Inicialmente, conhecer os cinquenta e cinco alunos tornou-se um fator imprescindível para esta investigação, tendo em vista que foram escolhidas duas

turmas da 3ª série dos Cursos Técnicos Integrados, que inicialmente parecia óbvio as escolhas da maioria dos alunos por estarem em um curso técnico, mas para a supressa das respostas emitidas pelos alunos quando foram propostas as primeiras perguntas do “*por que escolheram estudar o curso integrado técnico*”, imediatamente responderam que as escolhas foram definidas pela qualidade do ensino e por não terem condição de pagar uma instituição particular.

Notavelmente, somente três alunos externaram o desejo em dar continuidade nos cursos que estavam estudando. Imediatamente todo o planejamento da inserção dos conteúdos de química voltados para os cursos Técnicos já não faziam muito sentido, sendo necessário repensar no planejamento de forma que pudesse atender ao máximo os interesses destes alunos, sem deflagrar o verdadeiro sentido da construção do conhecimento químico. Isto está em concordância com a BNCC (BRASIL, 2017, p. 14), quando afirma a necessidade do compromisso com a educação integral, diante das aprendizagens sintonizadas com os interesses dos estudantes

Ao se fazer a pergunta “*o que pensavam sobre a aprendizagem na disciplina de química e o que esperavam aprender*”, responderam em comum consenso, quase em um coral humorístico: “o suficiente para passar no vestibular e fazer uma boa prova no ENEM”.

Na pergunta – “*já leram algum artigo? Qual?*”, somente um aluno afirmou ter lido um artigo na área de informática, mas não se lembrava do que se tratava ao certo. Diante das respostas percebeu-se que dos cinquenta e cinco alunos nenhum tinha interesse em se profissionalizar na área de química diretamente, mas 10 alunos sinalizaram o interesse em áreas correlatas como a medicina, biologia e a agrícola. Uma das competências indicadas na BNCC (BRASIL, 2017, p. 9) é que se exercite a curiosidade intelectual e recorra à abordagem própria das ciências. Nesse momento os alunos foram motivados para essa possibilidade, quando o professor apresenta detalhes de um artigo, para mostrar que é uma leitura que pode também fazer parte do processo de aprender.

O plano de trabalho anual contemplava, em cinco meses, os conteúdos: funções orgânicas, estrutura e propriedade física dos compostos orgânicos, isomeria na química orgânica, reações orgânicas, compostos orgânicos naturais e polímeros sintéticos. Portanto, para fazer uma abordagem dos temas através da leitura dos artigos seria necessário um novo planejamento para que os alunos pudessem ser inseridos através das respostas dos questionamentos orais. Diante da organização entre os interesses dos alunos, o plano de curso da escola com os conteúdos específico de química, fez-se a escolha dos artigos da Química Nova e Química Nova na Escola descrita no Quadro 1.

<b>ARTIGOS APRESENTADOS</b>	<b>AUTOR</b>	<b>ANO</b>
Interações Intermoleculares.	Willian R. Rocha	2001
Solubilidade das Substâncias Orgânicas.	Cláudia Rocha Martins	2013
O que é gorduras Trans.	Fábio Merçon	2010
Fármaco e Quiralidade.	Fernando A.S. Coelho	2001
Rotação da Luz polarizada.	Olga Bagatin	2005
Confirmação a Esterificação de Fischer.	Thiago Santangelo Costa	2004
Proteína, Hidrólise Precipitação e um Tema para o ensino de Química.	Wilmo Ernesto Francisco Junior	2006
Toxicidade de Metais em Solução Aquosa: Um Bioensaio para a Sala de Aula.	Soraya Moreno Palácio	2013
A Importância da Vitamina C.	Antonio Rogério Fiorucci	2003
A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem.	Sandra Mara M. Franchetti	2003
Polímeros Condutores.	Roselena Faez	2000
Análise Qualitativa das Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação dos ions Cúprico.	Vanessa Vivian de Almeida	2013
Produtos Naturais no Ensino de Química: Experimentação para o Isolamento dos Pigmentos do Extrato de Páprica.	Letícia B. da Silva	2006

Quadro 1: Artigos Escolhidos Para a Leitura e o desenvolvimento dos trabalhos

Fonte: Dados dos autores.

O envolvimento dos alunos no trabalho foi construído de forma gradual, mesmo porque inicialmente transmitiam muitas dúvidas, inseguranças para as atividades que precisariam da apresentação dos trabalhos escritos, experimental e oral, principalmente porque umas das turmas estavam separadas em três grupos com muita competitividade, aumentando assim a ansiedade dos grupos. Cada grupo queria fazer melhor que o outro e apesar da proposta metodológica não ser a competição, mas sim o compartilhar de forma construtiva os conceitos e conteúdos químicos foram observados que a competição inicialmente se tornou um dos agentes motivadores para o desenvolvimento dos melhores trabalhos. Outra competência na BNCC (BRASIL, 2017, p. 10) é exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro, neste momento a intervenção do professor é fundamental nesse processo com diálogos e reflexões.

A cada etapa que a pesquisa transitava, constituíam-se valiosos momentos na construção dos conhecimentos atitudinais, procedimentais, factuais e conceituais,

quando alunos através da pesquisa se deparavam com diferentes formas de pensar e ao mesmo tempo tendo que confrontar este pensar da ciência química, não para concretizá-la, mas para ser desafiado a encontrar interpretações sobre o mundo natural e explicar os possíveis comportamentos. Nesse momento fica claro o desenvolvimento da competência descrita na BNCC (BRASIL, 2017, p. 9) relacionada a argumentação com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões.

#### 4 | A IMPORTÂNCIA DE IDENTIFICAR COMO OS ALUNOS APRENDEM

Na avaliação descritiva, com o objetivo de identificar como os alunos aprendem, foram feitas as seguintes perguntas aos discentes: 1) *Ao ler o artigo e apresentar você acredita que esta metodologia pode auxiliar em uma maior compressão sobre os conteúdos de química?* 2) *Quando e como mais aprendeu em todo o desenvolvimento deste trabalho?* 3) *O que pode afirmar em relação aos conhecimentos da disciplina química ministrada nos livros didáticos ?* 4) *A experimentação contribuiu para construção do seu conhecimento?*

As respostas dos 55 alunos para a pergunta “Ao ler o artigo e apresentar você acredita que esta metodologia pode auxiliar em maior compressão sobre os conteúdos de química?” estão apresentadas na Tabela 1.

NOMES DOS GRUPOS - ARTIGOS APRESENTADOS	Nº ALUNOS	SIM	NÃO
Interações Intermoleculares.	6	6	
Solubilidade das Substâncias Orgânicas.	6	5	1
O que é gorduras Trans.	4	4	
Fármaco e Quiralidade.	4	4	
Rotação da Luz polarizada.	3	3	
Confirmação a Esterificação de Fischer.	5	5	
Proteína, Hidrólise Precipitação e um Tema para o ensino de Química.	5	5	
Toxicidade de Metais em Solução Aquosa: Um Bioensaio para a Sala de Aula.	3	3	
A Importância da Vitamina C.	4	4	
A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem.	4	4	
Polímeros Condutores.	5	5	
Análise Qualitativa das Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação dos íons Cúprico.	3	3	
Produtos Naturais no Ensino de Química: Experimentação para o Isolamento dos Pigmentos do Extrato de Páprica.	3	3	

Tabela 1: Respostas dos 55 alunos para avaliar se a metodologia utilizada no trabalho contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos de Química.

Fonte: Dados dos autores.

Na Pergunta “Ao ler o artigo e apresentar você acredita que esta metodologia pode auxiliar em maior compressão sobre os conteúdos de química?” percebeu-se o envolvimento praticamente total dos alunos na leitura e pesquisa.

Notavelmente não se encontrou na escrita dos alunos que a leitura “foi difícil ou não gostei de ler os artigos”, fazendo-nos refletir “quando realmente os alunos não estão dispostos em realizar as atividades que auxiliam na construção do seu conhecimento?”

Certamente a participação do aluno o faz sentir parte integrante no processo ensino-aprendizagem, mesmo quando através do seu conhecimento apresente concepções da ciência química fragmentada ou uma diversidade de visões para o mesmo conceito. De acordo com Schnetzler e Aragão (1995, p. 28), o “objetivo central da educação é melhorar o ensino e aprendizagem de Química”, para isto o aluno precisa ter contato com as diversas comunicações promovidas por esta ciência como leitura de artigos, periódicos e participação de eventos que os incluam na comunicação da comunidade científica.

Ao perguntar “Quando e como mais aprendeu em todo o desenvolvimento deste trabalho?”, as respostas foram variadas apresentando sentidos semelhantes entre lendo, escrevendo, experimentando e nos debates. A seguir serão apresentadas (de maneira transcrita) algumas respostas dos alunos nomeados com a numeração de 1 a 9.

**Aluno 1:** *No momento que li o artigo e surgiu dúvidas e tive a oportunidade de saná-las.*

**Aluno 2:** *Quando li o artigo e quando fiz o trabalho escrito, pois para escrevê-lo, foi necessário muita pesquisa e entendimento do conteúdo.*

**Aluno 3:** *A parte que me promoveu aprendizagem foi a leitura do artigo*

**Aluno 4:** *Na revisão do artigo, porque são feitos confrontos entre as ideias apresentadas e através desta parte ocorre novos aprendizados e o “concerto” de ideias que foram ensinadas de forma errada.*

**Aluno 5:** *Nas releituras do artigo e na realização da revisão*

**Aluno 6:** *quando me questionava sobre informações presentes no artigo e procurava saná-las seja com auxílio da professora, seja buscando em livros ou internet.*

**Aluno 7:** *No momento do experimento onde pudemos ver de maneira prática a teoria estudada.*

**Aluno 8:** *Durante o levantamento bibliográfico para o fichamento a busca pela explicação de alguns conceitos estar durante o desenvolvimento e também os procedimentos de experimentos.*

**Aluno 9:** *Sim todas as etapas colaboraram para um novo aprendizado.*

Deve-se constantemente fazer reflexões no provimento das aulas através das diferentes formas de aprender que cada indivíduo desenvolve e se relaciona, visto que as respostas representadas pelos discentes comprovam estas diferentes formas de aprender.

No gráfico da Figura 1 são apresentadas as respostas dos 55 alunos quando foi direcionada esta pergunta aberta para identificar quando perceberam que a aprendizagem se tornou significativa.

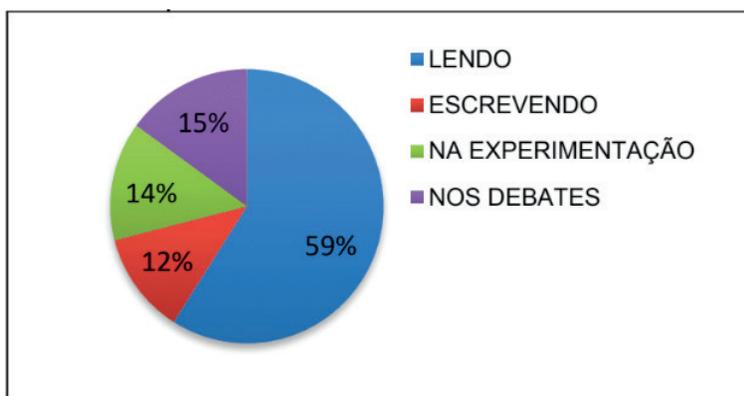


Figura 1: Gráfico com as respostas dos 55 discentes para a pergunta: "Quando e como mais aprendeu em todo o desenvolvimento deste trabalho?".

Fonte: Dados dos autores.

Pelas respostas fornecidas pelos alunos e apresentadas na Figura 1, observa-se que os alunos apresentam diversidades na forma de aprender e transfere de formas distintas suas construções. Se em um processo ensino-aprendizagem não for levado em consideração às metodologias diversificadas, a avaliação neste processo transforma-se em uma quantificação de dados e não em um processo diagnosticador e interventor na construção do conhecimento químico.

Ao buscar o significado e sentido das palavras que os alunos indicavam, foi proposto que fizessem um texto contemplando todo o trabalho desde a leitura do artigo até a experimentação e para isto necessitaria comparar de forma favorável ou não a utilização do livro didático e mais duas referências através da seguinte pergunta: "O que pode afirmar em relação aos conhecimentos da disciplina química ministrada nos livros didáticos". O resultado está apresentado na Tabela 2.

NOMES DOS GRUPOS - ARTIGOS APRESENTADOS	Nº ALUNOS	C	NC
Interações Intermoleculares.	6	2	4
Solubilidade das Substâncias Orgânicas.	6	1	5
O que é gorduras Trans.	4		4
Fármaco e Quiralidade.	4		4
Rotação da Luz polarizada.	3		3
Confirmação a Esterificação de Fischer.	5		5
Proteína, Hidrólise, Precipitação e um Tema para o ensino de Química.	5		5
Toxicidade de Metais em Solução Aquosa: Um Bioensaio para a Sala de Aula.	3		3
A Importância da Vitamina C.	4		4
A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem.	4		4
Polímeros Condutores.	5		5
Análise Qualitativa das Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação dos íons Cúprico.	3		3
Produtos Naturais no Ensino de Química: Experimentação para o Isolamento dos Pigmentos do Extrato de Páprica.	3		3

Tabela 2: Respostas dos alunos a respeito dos livros didáticos para o desenvolvimento do trabalho através da leitura dos artigos.

Consistente (C) Não Consistente (NC)

Fonte: Dados do autor.

Os alunos utilizaram várias nomenclaturas para identificar os sentidos e significados que os livros didáticos os transmitiram após compartilhar a leitura dos treze artigos. Portanto, as classificações indicadas pelos alunos estão sendo representadas pelas palavras “consistente e não consistente” na Tabela 2, visto que classificaram os conteúdos presente nos livros didáticos como: conteúdo superficial, básico, vazio, falta de conteúdo, fragmentado, resumido, incompleto e generalizado.

Conforme preconizada nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - OCNEM (BRASIL, 2006), as deficiências do livro didático já tinha sido identificadas e torna-se claro para os alunos a desatualização conceitual quando é apresentada em alguns livros que “solvente é tudo aquilo que dissolve”, “a molécula apresenta carbono quiral”, “a água vai acabar”. Os alunos ainda identificaram que os livros didáticos não relacionam as transformações químicas com o envolvimento da cinética e a energia e não abordam o contexto histórico da Ciência Química.

Ao entender a impressão dos alunos a respeito da experimentação, através do trabalho e do olhar da comunicação científica, foi solicitado que os alunos

responderem a seguinte pergunta “A experimentação contribuiu para construção do conhecimento”? As respostas fornecidas estão apresentadas na Tabela 3.

NOMES DOS GRUPOS - ARTIGOS APRESENTADOS	Nº ALUNOS	SIM	NÃO
Interações Intermoleculares.	6	6	
Solubilidade das Substâncias Orgânicas.	6	5	1
O que é gorduras Trans.	4	4	
Fármaco e Quiralidade.	4	3	1
Rotação da Luz polarizada.	3	3	
Confirmação a Esterificação de Fischer.	5	5	
Proteína, Hidrólise, Precipitação e um Tema para o ensino de Química.	5	5	
Toxicidade de Metais em Solução Aquosa: Um Bioensaio para a Sala de Aula.	3	3	
A Importância da Vitamina C.	4	4	
A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem.	4	4	
Polímeros Condutores.	5	5	
Análise Qualitativa das Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação dos íons Cúprico.	3	2	1
Produtos Naturais no Ensino de Química: Experimentação para o Isolamento dos Pigmentos do Extrato de Páprica.	3	3	

Tabela 3: Respostas dos alunos a respeito da experimentação como contribuinte no processo ensino-aprendizagem.

Fonte: Dados do autor.

Os alunos ao apresentarem suas impressões sobre a experimentação afirmam com clareza sua importância, mas ao retornar as respostas apresentada pelos alunos quando foi perguntado “Quando e como mais aprendeu em todo o desenvolvimento do trabalho”? Somente 14% dos alunos citaram a experimentação como a atividade que lhe forneceu maior significado no processo ensino-aprendizado. As justificativas apresentadas pelos alunos da importância da experimentação neste trabalho foram de que a experimentação contribui porque assimila, solidifica, fixa, estimula o maior interesse, completando ainda que é a teoria que justifica a prática. Para Silva e Zanon (2000) a experimentação não garante, por si só, a aprendizagem; não é uma via de mão única na qual o experimento comprova a teoria ou vice-versa e, no nível médio, não tem o objetivo de formar laboratoristas. Para Maldaner (2000) a experimentação no contexto escolar ainda não compreende a função no desenvolvimento científico, visto que é um princípio orientador da aprendizagem,

devendo perceber a relevância atribuída às atividades experimentais para que seja entendida como um contribuinte no processo aprendizagem.

## 5 | CONCLUSÃO

Esta pesquisa além de descrever parte do relato de uma proposta metodológica diversificada para alunos da 3ª série do Ensino Médio, traz apontamentos significativos no desenvolvimento das orientações descritas na BNCC E OCNEM, compartilhando de forma consensual em tempos diferentes as necessidades de uma formação humana integral por meio da mobilização de dez competências, aqui neste trabalho apresentadas, as competências em que se exercitou a curiosidade intelectual, a argumentação, o autoconhecimento e a ação autônoma.

De forma esplendida os alunos neste trabalho tomaram consciência da sua forma de aprender através da escrita, dos debates entre alunos e professor, da experimentação, e principalmente através da leitura, visto que 59% dos alunos participantes responderam que o momento que mais promoveu o aprendizado significativo foi através da leitura dos artigos. Os discentes em suas impressões indicaram a fragilidade conceitual dos livros didáticos e a forma de utilização, e ainda apresentaram a importância no desenvolvimento de atividades diversificadas que os insira como parte de toda a construção do processo, enquanto um ser crítico, construtor do seu potencial intelectual.

Para o professor pesquisador de sua própria prática docente, estabeleceu parâmetros para a continuidade de novos trabalhos norteados pela leitura de artigos científicos e nas diversas formas de aprender do aluno, fornecendo-lhe subsídios para mediar os conhecimentos pertinentes ao ensino escolar da ciência química.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza e matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, Secretaria da Educação Básica, 2006. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 15 maio 2020

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf). Acesso em: 15 maio 2020.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro: ANPEd; Campinas: Autores Associados, v. 8, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Unijuí, 2014.

MALDANER, Otavio Aloísio. **A formação inicial e continuada de professores de química.** Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. **Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química.** Química Nova na Escola, n. 1, p. 27-31, 1995.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; ZANON, Lenir Basso. **A experimentação no ensino de ciências.** In: R. P. Schneltzer, R. P., M. R. Aragão. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: UNIMEP/CAPES, 2000.

## 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

Norfloxacina 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](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)

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

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