

# A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química 2

Jéssica Verger Nardeli  
(Organizadora)

# A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química 2

Jéssica Verger Nardeli  
(Organizadora)

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os 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. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
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. 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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 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. Lilian 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. Me. 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
D618	<p>A diversidade de debates na pesquisa em química 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Jéssica Verger Nardeli. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-036-0            DOI 10.22533/at.ed.360202105</p> <p>1. Química – Pesquisa – Brasil. 2. Pesquisa – Metodologia.            I.Nardeli, Jéssica Verger.</p> <p style="text-align: right;">CDD 540.7</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A coleção “A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química 2” é uma obra que tem um conjunto fundamental de conhecimentos direcionados a industriais, pesquisadores, engenheiros, técnicos, acadêmicos e, é claro, estudantes. A coleção abordará de forma categorizada pesquisas que transitam nos vários caminhos da química de forma aplicada, inovadora, contextualizada e didática objetivando a divulgação científica por meio de trabalhos com diferentes funcionalidades que compõem seus capítulos.

O objetivo central foi apresentar de forma categorizada e clara estudos relacionados a revestimentos inteligentes – *smart coatings*; técnicas eletroquímicas; modificação de superfície; processo foto-Fenton; dessulfurização adsortiva de diesel; otimização de sensores; contaminantes orgânicos; degradação de compostos; nanotubos de carbono hidrofílicos; oxidação parcial do metano; produção de etanol; tratamento de efluente aquoso; produção de biogás; processo oxidativo avançado; partição de íons metálicos; ensino de polímeros; reutilização de óleo industrial; análise complexométrica de alumínio e modelagem molecular. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à caracterização, aplicação, otimização de procedimentos e metodologias, entre outras abordagens importantes na área de química, ensino e engenharia química. A diversidade de Debates na pesquisa em Química tem sido um fator importante para a contribuição em diferentes áreas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área de química tecnológica, bacharel e licenciatura. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes metodologias, abordagens, aplicações de processos, caracterização com diferentes técnicas (eletroquímica, microscopia, espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier e raios-X) substanciais é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse tanto no meio acadêmico como social.

Portanto, esta obra é oportuna e visa fornecer uma infinidade de estudos fundamentados nos resultados experimentais obtidos pelos diversos pesquisadores, professores e acadêmicos que desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática.

Jéssica Verger Nardeli

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
SMART COATING FOR CORROSION PROTECTION OF ALUMINIUM ALLOYS: GLOBAL AND LOCALIZED STUDY OF ANTI- CORROSION PERFORMANCE	
Jéssica Verger Nardeli Cecílio Sadao Fugivara Fátima Montemor Assis Vicente Benedetti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3602021051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
FACTORIAL EXPERIMENTAL DESIGN APPLIED FOR OPTIMIZATION OF TARTRAZINE REMOVAL BY PHOTO-FENTON PROCESS USING $Cu_2FeSn_4$ CATALYST	
Julia da Silveira Salla Vitória Segabinazzi Foletto Jivago Schumacher de Oliveira Gabriela Carvalho Collazzo Evandro Stoffels Mallmann Edson Luiz Foletto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3602021052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
TRANSFORMACIÓN DE ÁCIDO FERÚLICO CON HONGOS AISLADOS DE BAGAZO DE CAÑA	
Miguel Ávila Jiménez Myriam Gisela Gutiérrez Rueda Julia Aguilar Pliego María del Rocío Cruz Colín María Teresa Castañeda Briones	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3602021053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
APLICAÇÃO DE MATERIAIS MCM-41 E SBA-15 COMO SINTETIZADOS E MODIFICADOS COM ÍONS NÍQUEL E PRATA NA DESSULFURIZAÇÃO ADSORTIVA DE DIESEL	
Clenildo de Longe Rafael Viana Sales Anne Beatriz Figueira Câmara Adriano Santos de Sousa Leila Maria Aguilera Campos Maritza Montoya Urbina Tatiana de Campos Bicudo Luciene Santos de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3602021054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>43</b>
AVALIAÇÃO DO SENSOR BASEADO GRAFENO E COBRE PARA DETECÇÃO DE GLIFOSATO E AMPA	
Sarah Setznagl Ivana Cesarino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3602021055</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>57</b>
COMPORTAMENTO DE CONTAMINANTES ORGÂNICOS EM SUBSUPERFÍCIE	
Vivian Maria de Arruda Magalhães	
Oswaldo Chiavone Filho	
Marilda Mendonça Guazzelli Ramos Vianna	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3602021056</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>76</b>
INVESTIGAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO FENOL EM MEIO AQUOSO UTILIZANDO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO E IRRADIAÇÃO SOLAR	
Julia da Silveira Salla	
Humberto Neves Maia de Oliveira	
André Luís Novais Mota	
Cláudio Augusto Oller do Nascimento	
Edson Luiz Foletto	
Oswaldo Chiavone-Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3602021057</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>89</b>
PRODUÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO HIDROFÍLICOS	
Leila Cottet	
Luís Otávio de Brito Benetoli	
Nito Angelo Debacher	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3602021058</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>98</b>
ÓXIDOS DO TIPO PEROVSKITA $Nd_{0,95}FeO_3$ E $Nd_{0,95}CrO_3$ PARA PRODUÇÃO DE GÁS DE SÍNTESE ATRAVÉS DA OXIDAÇÃO PARCIAL DO METANO	
Karina Tamião de Campos Roseno	
Rodrigo Brackmann	
Rita Maria de Brito Alves	
Reinaldo Giudici	
Martin Schmal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3602021059</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>107</b>
PRODUÇÃO DE ETANOL UTILIZANDO BAGAÇO DE SORGO BIOMASSA	
Cristian Jacques Bolner de Lima	
Charles Nunes de Lima	
Fernanda Maria da Silva Costa	
Érik Ramos da Silva de Oliveira	
Monique Virões Barbosa dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36020210510</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>118</b>
UTILIZAÇÃO DAS CINZAS PESADAS DE TERMOELÉTRICA COMO CATALISADOR EM REAÇÃO FOTO-FENTON PARA REMOÇÃO DE CORANTE TÊXTIL EM EFLUENTE AQUOSO	
Fernanda Caroline Drumm	
Patrícia Grassi	
Jivago Schumacher de Oliveira	
Julia da Silveira Salla	
Sérgio Luiz Jahn	
Edson Luiz Foletto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36020210511</b>	

**CAPÍTULO 12 ..... 128**

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DA SELEÇÃO DE UM CULTIVAR DE SORGO SACARINO NO ESTADO DE MATO GROSSO**

Cristian Jacques Bolner de Lima  
Fernanda Maria da Silva Costa  
Érik Ramos da Silva de Oliveira  
Francieli Fernandes  
Charles Souza da Silva  
Juniele Gonçalves Amador  
Monique Virões Barbosa dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.36020210512**

**CAPÍTULO 13 ..... 141**

**PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA DO LODO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE) DA UFRN**

Oscar Eduardo Reyes Cavalcanti  
Ana Beatriz de Gois Lima  
Thalita Gomes Ferreira  
Nathalia Souza Teixeira  
Rosangela Dala Possa  
Leila Maria Aguilera Campos  
Maritza Montoya Urbina  
Adriano Santos de Sousa  
Luciene Santos de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.36020210513**

**CAPÍTULO 14 ..... 154**

**REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO COM NAFTALENO: ESTUDO COMPARATIVO DA APLICAÇÃO DE PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS HOMOGÊNEO E HETEROGÊNEO**

Vivian Maria de Arruda Magalhães  
Gabriela Paupitz Mendes  
Rayanne Macêdo Aranha  
Oswaldo Chiavone Filho  
Marilda Mendonça Guazzelli Ramos Vianna

**DOI 10.22533/at.ed.36020210514**

**CAPÍTULO 15 ..... 170**

**SISTEMA AQUOSO BIFÁSICO: CONCEITOS, PROPRIEDADES E APLICAÇÕES NA PARTIÇÃO DE ÍONS METÁLICOS**

Ednilton Moreira Gama  
Roberta Pereira Matos  
Guilherme Dias Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.36020210515**

**CAPÍTULO 16 ..... 179**

**UTILIZAÇÃO DE ANALOGIAS E ATIVIDADES CONTEXTUALIZADAS: UMA PERSPECTIVA DE APRIMORAMENTO DE COMPETÊNCIAS PARA O ENSINO DE POLÍMEROS**

Amanda Rebelo de Azevedo  
Vinicius Fernandes Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.36020210516**

**CAPÍTULO 17 ..... 201**

PRODUÇÃO DE SABÃO UTILIZANDO ÓLEO RESIDUAL ORIUNDO DE PROCESSAMENTO DE MÁQUINAS DE FRANGO

Gisele Carvalho Conceição  
Thayssa Sales Cardoso  
Diego Ribeiro Nunes  
Ronald Almeida dos Santos  
Sérgio Vinicius Machado dos Santos  
Emanoel Oliveira de Aviz  
Arlesson Pereira da Silva  
Ronald Vieira Garcia  
Josiney Farias de Araújo  
Simonny do Carmo Simões Rolo de Deus  
Ricardo Jorge Amorim de Deus  
Manolo Cleiton Costa de Freitas  
Leandro Marques Correia

**DOI 10.22533/at.ed.36020210517**

**CAPÍTULO 18 ..... 221**

ANÁLISE COMPLEXOMÉTRICA DE ALUMÍNIO EM ARROZ COZIDO EM PANEAS DE ALUMÍNIO E/OU INOX, EM RESTAURANTES DE SÃO LUÍS – MA

Elis Cristina de Sousa Ferreira  
Ricardo Santos Silva  
Anna Karolyne Lages Leal  
Raissa Soares Penha Ferreira  
Maria do Socorro Nahuz Lourenço

**DOI 10.22533/at.ed.36020210518**

**CAPÍTULO 19 ..... 231**

A PRIMEIRA MODELAGEM MOLECULAR POR HOMOLOGIA DA PROTEÍNA VP4 DO VÍRUS CHANGUINOLA

Bruno Rafael Costa Guimarães  
Raul Alexandre Maciel Campos  
Jânio di Paula Cavalleiro de Macêdo dos Santos  
Adriano Santos da Rocha  
Alan Sena Pinheiro  
Jorddy Neves Cruz  
Sandro Patroca da Silva  
Davi Henrique Trindade Amador  
Miguel Braga  
Renato Araújo da Costa  
Elaine Cristina Medeiros da Rocha  
João Augusto Pereira da Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.36020210519**

**CAPÍTULO 20 ..... 249**

POESIA COMO SIGNO ARTÍSTICO EM AULAS DE QUÍMICA

Elaine da Silva Ramos  
Carlos Eduardo Laburú

**DOI 10.22533/at.ed.36020210520**

**CAPÍTULO 21 ..... 261**

ALBERTO MAGNO IN CHEMICAL TEACHING: THE COMICS AS A LEARNING METHOD

Ednalva Dantas Rodrigues da Silva Duarte  
Ismael Montero Fernández

Cecilia Araujo

DOI 10.22533/at.ed.36020210521

**CAPÍTULO 22 ..... 269**

ESTUDO QUÍMICO DE PINTURAS RUPESTRES DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO TOCA DA BAIXA DO CAJUEIRO POR FRX PORTÁTIL E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

Maria Conceição Soares Meneses Lage

Wilkins Oliveira de Barros

Iasmin Maria Rodrigues de Sales Vieira

Anibal Gustavo Sousa Oliveira

Andressa Carvalho Lima

Benedito Batista Farias Filho

DOI 10.22533/at.ed.36020210522

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 281**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 282**

## UTILIZAÇÃO DE ANALOGIAS E ATIVIDADES CONTEXTUALIZADAS: UMA PERSPECTIVA DE APRIMORAMENTO DE COMPETÊNCIAS PARA O ENSINO DE POLÍMEROS

Data de aceite: 04/05/2020

**Amanda Rebelo de Azevedo**

Instituto Federal Fluminense - Cabo Frio – RJ -  
Brasil

**Vinicius Fernandes Moreira**

Instituto Federal Fluminense - Cabo Frio – RJ -  
Brasil

**RESUMO:** Trata-se da aplicação de uma metodologia qualitativa contextualizada, relacionada com o ensino de polímeros. Esta pesquisa foi elaborada de forma contextual, utilizando como instrumento de pesquisa, questionamentos e demonstração de experimentos, realizados através de um minicurso, relacionado com o tema polímero, conteúdo estudado na Química Orgânica, especificamente, no 3º ano do Ensino Médio ou 2º ano quando a escola trabalhar em formato de pré-vestibular, conforme orientação do Componente Curricular. De acordo com a pesquisa, o uso de experimentos e atividades contextualizadas contribui significativamente de forma positiva na construção do conhecimento científico por parte dos discentes, pois permite que o conteúdo ensinado seja relacionado aos acontecimentos cotidianos dos mesmos. Sendo assim, esse tipo de metodologia de ensino

serve como uma ferramenta alternativa para as aulas de química no ensino médio.

**PALAVRAS-CHAVE:** polímeros, experimentos, ensino médio, química, contextualização.

UTILIZATION OF ANALOGIES AND  
CONTEXTUALIZED ACTIVITIES: A  
PERSPECTIVE FOR IMPROVING  
POLYMERS TEACHING SKILLS

**ABSTRACT:** This study is headed by an application of a contextualized qualitative methodology, related to the teaching of polymers. The research was developed in a contextual way, using as a research instrument, questioning and demonstration of experiments, carried out through a small course about polymer theme, studied in Organic Chemistry, specifically in the third or second grade of the Secondary Education when the school works in a pre-university entrance exam format, as directed by the Curricular Component. According to the research, the use of contextualized experiments and activities contributes significantly in a positive way in the construction of scientific knowledge on the part of the students, because it allows the content taught to be related to their daily events. Thus, this type of teaching methodology serves as an alternative tool for

high school chemistry classes.

**KEYWORDS:** polymers, experiments, high school, chemistry, contextualization.

## 1 | INTRODUÇÃO

“A educação vive um processo acelerado de modificações e rupturas, que se reflete em todos os setores da sociedade. Assim sendo, a educação e a informação assumem papel significativo nesse processo” (CARVALHO, 1997 *apud* SILVA, 2011).

Atualmente vivemos em uma sociedade que nos exige informações que nos remetem a conteúdos específicos, ou, que não conseguem ser explicados sem a ação de uma área de conhecimento. A química é um exemplo disso. Diversos objetos que convivemos estão relacionadas a um conhecimento químico forte, e que são desvalorizados por quem as utiliza ou não são devidamente tratados.

De acordo com a Constituição Brasileira, o ensino é direito de todos, tendo como finalidade a formação do cidadão. Para que isso ocorra, é necessário que se disponha de informações que estão vinculadas à sua vida pessoal, com o conhecimento científico. Os conhecimentos químicos se tornam extremamente necessários para a sociedade. Essa necessidade se dá devido ao uso de produtos químicos, influenciadores na qualidade de vida, nos impactos ambientais, no avanço da tecnologia, entre outros diversos aspectos e utilizações (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

A escola tem um papel fundamental na vida de um cidadão, é nesse ambiente que se desenvolve o conhecimento, e o professor tem então um papel importantíssimo nessa formação, desenvolvendo estratégias no contexto técnico-científico para gerar habilidades em seus alunos. A química tem um grande papel na vida dos alunos, não podendo ser tratada apenas como transmissão de conteúdos, mas permitindo que consigam enxergar diversos conteúdos presentes em seu dia-a-dia (VEIGA; QUENENHEM; CARGNIM, 2012).

Cabe ao professor então buscar ou desenvolver estratégias para tornar o ensino relevante, sem que seja encarado apenas como uma disciplina necessária para aprovação, tornando a química parte do cotidiano do aluno. Os professores de ciências conhecem o fato de que a experimentação durante as aulas de química despertam um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (GIORDAN, 1999).

Sendo assim, este trabalho tem a finalidade de aprofundar a caracterização dos polímeros naturais e sintéticos descrevendo de modo sistemático e sintetizado suas classificações, características e aplicações para maior familiarização dos conceitos

pelos discentes, através de estratégias como: experimentação e contextualização, utilizadas em um minicurso no Instituto Federal Fluminense – *campus* Cabo Frio e uma aula extraclasse em uma escola particular do município de Iguaba Grande - RJ, servindo como alternativa para as aulas de química, mas especificamente sobre polímeros, em turmas de 2º ou 3º anos do Ensino Médio.

A proposta deste trabalho foi analisar estratégias como forma de alternativa para o ensino de polímeros que abordará diferentes aspectos, como o uso de analogias e atividades contextualizadas, relacionando o conhecimento comum do aluno e o conhecimento científico, as interações e o discurso em sala de aula, a argumentação em questões sócio-científicas e a abordagem teórica do conteúdo. Com a elaboração de uma sequência de ensino sobre polímeros com atividades que relacionem seus diferentes tipos de formação e estruturas. E o desenvolvimento de atividades planejadas com os objetivos citados, em um minicurso no Instituto Federal Fluminense – *campus* Cabo Frio e uma aula extraclasse para em uma escola particular do município de Iguaba Grande - RJ, e por fim analisar a proposta a partir de dados obtidos no seu desenvolvimento.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O ensino de química

Torna-se visível muitas vezes que os alunos ao se depararem com conceitos químicos não consigam aprender, visto que há um distanciamento do que está sendo estudado e a realidade, gerando então um maior desinteresse pelo tema (NUNES; ADORNI, 2010).

Na maioria das vezes os alunos demonstram dificuldade no aprendizado de química devido ao fato de não conseguirem perceber um significado ou importância do que estudam. Os conteúdos são trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distante da realidade e difíceis de compreensão, não despertando o interesse e a motivação nos alunos (PONTES *et al.*, 2008)

É interessante e recomendável para o ser humano, diversos conhecimentos mais específicos da química para engrandecimento cultural, mas são extremamente necessários conhecimentos básicos, para que melhor se insira na sociedade de uma maneira melhor (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Newbold *apud* Santos; Schnetzler (2010, p. 156) afirma:

Atualmente a química é a chave para a maior parte das grandes preocupações das quais depende o futuro da humanidade, sejam elas: energia, poluição, recursos naturais, saúde ou população. De fato, a química tornou-se um dos componentes do destino do gênero humano [...]. Certamente, é essencial que se faça com que cada cidadão ao menos tome consciência de algumas das enormes

contribuições da química na vida moderna. Deveria ser fascinante perceber que todos os processos da vida, do nascimento à morte, estão intimamente associados às transformações químicas. A qualidade de vida que desfrutamos depende em larga escala dos benefícios advindos de descobertas químicas, e nós, como cidadãos somos continuamente requisitados para tomar decisões em assuntos relacionados com a química. Não devemos, entretanto, ignorar os aspectos negativos associados a progressos baseados na química, pois fazê-lo seria fechar os olhos à realidade [...].

O ensino de química sofre um declínio por conta de diversos fatores que trazem mudanças, ocasionando uma grande interferência na qualidade do mesmo, entre os principais motivos estão: deficiência na formação de professores, baixos salários, metodologias ultrapassadas, poucos recursos, redução na quantidade de formandos especialistas em química, poucas aulas experimentais, desinteresse por parte dos alunos, complexidade e abstração dos conteúdos, entre outros diversos fatores menos influenciáveis (SILVA, 2011).

Segundo Maldaner (2003), há uma necessidade de mudança na abordagem dos conteúdos de química. Pois, de acordo com a LDB, o ensino de química deve contribuir na formação do aluno, de maneira a assegurar a construção do conhecimento, inserindo-o na sociedade e não o deixando a parte

De acordo com Usberco; Salvador (2002, p. 3),

[...] A Química, assim como outras ciências, tem papel de destaque no desenvolvimento das sociedades, pois ela não se limita à pesquisa de laboratório e a produção industrial [...]. Embora às vezes não se perceba, esta ciência está presente no nosso dia-a-dia e é parte importante dele, pois a aplicação dos conhecimentos químicos tem reflexos diretos sobre a qualidade de vida das populações e sobre o equilíbrio dos ambientes da terra.

Como é uma disciplina considerada complexa e abstrata, que requer a memorização de fórmulas, propriedades e equações química, cabe ao professor a responsabilidade de mediar o processo de ensino-aprendizado de forma adequada (SILVA, 2011).

Atualmente o ensino em sua maioria, se baseia na contextualização. No ensino de química, essa tendência é fortalecida, incorporando-se aos currículos aspectos sócios científicos, como: questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, entre outras, as quais levam à ciência e novas tecnologias (PONTES *et al.*, 2008)

## 2.2 Proposta para tornar o ensino de química mais atraente

Diante das dificuldades enfrentadas pelos professores e alunos atualmente, quando o assunto é o ensino de química, surgem propostas para melhoria da qualidade no processo de ensino aprendizagem na química.

As aulas tradicionais expositivas, que se utilizam apenas de recursos tradicionais como quadro negro e a linguagem do professor, é uma metodologia de ensino ultrapassada e que ao se tratar de ensino de química não é uma das mais

produtivas. Surgindo então outras metodologias de ensino, que são consideradas mais produtivas (SILVA, 2011).

Entre as propostas, as principais são: Abordagem dos conteúdos com o envolvimento do aluno, de forma interdisciplinar, contextualizada, procedimentos metodológicos enquadrados no processo ensino-aprendizagem e aulas de experimentação e demonstração mais frequentes (SILVA, 2011). A abordagem dos conteúdos com envolvimento do aluno permite que as situações do cotidiano sejam problematizadas e debatidas em sala de aula, abordando sempre conceitos familiares e temas atuais, inserindo-os nas aulas.

Para facilitar o entendimento acerca das diversas disciplinas, elas foram separadas em fragmentos, tornando a aprendizagem mais fácil. Porém, os conteúdos devem ter caráter interdisciplinar, e cabe ao professor fazer a ligação entre os fragmentos, para que o aluno passe a compreender melhor. As analogias, utilizadas como forma de instrumentos e estratégias pedagógicas, podem se figurar como recursos auxiliares no processo de abstração e construção conceitual, surgindo como uma alternativa de ação na compreensão de conceitos científicos (NAGEM; CARVALHÃES; DIAS, 2001).

### *2.2.1 Analogias no ensino*

As analogias são ferramentas utilizadas para facilitar a compreensão de conceitos científicos, abstratos e complexos, tornando-os mais compreensível por meio de sua semelhança com um conceito mais familiar do aluno. É, portanto uma ligação entre um conceito ao qual o aluno tem conhecimento e um que é desconhecido por eles.

O desenvolvimento dessas metodologias inovadoras surge com a demanda de necessidades de alunos e professores, recorrendo a diferentes estratégias de ensino e aprendizagem (FIGUEROA, 2004).

Segundo Queiroz, o ensino tradicional é desenvolvido de forma que o aluno saiba inúmeras fórmulas, decore reações e propriedades, mas sem relacioná-las ao sentido real, com a forma natural que ocorrem na natureza. Sendo assim, trabalhar com as substâncias, aprender a observar um experimento cientificamente e visualizar de forma que cada aluno descreva o que observou durante a reação, isto sim leva a um conhecimento definido (QUEIROZ, 2004). Dessa maneira, a transposição didática é uma ferramenta importante, pois permite ser criado um modelo de ensino que permita a melhoria na qualidade do mesmo.

As analogias então surgem com a ideia de facilitar a construção de conhecimento por parte dos estudantes, porém deve ser executada de forma correta, pois com o uso de analogias o conceito real pode se tornar completamente abstrato, fugindo

do objetivo real da contextualização e construção do conhecimento. Trabalhar com analogias, de forma a promover a contextualização e a construção do conhecimento, requer um preparo e consciência ao se utilizar esses recursos (FIGUEROA, 2004).

Segundo Hoffman *et al.*, o uso incorreto de analogias pode gerar um conflito no aprendizado e conseqüentemente um conceito errado, pois o

Uso de domínios análogos que não sejam familiares ao aluno ou que sejam irreais, isto é, inventados e o fato dos estudantes recorrerem ao uso de analogias de forma mecânica, isto é, utilizando-as como sendo os próprios conceitos e não como uma 'ponte' para facilitar o entendimento destes conceitos (HOFFMANN *et al.*, 2012, p. 55).

A utilização de analogias no ensino da Química se apresenta na educação brasileira, quando os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) falam da necessidade de se utilizar algum recurso que possibilite ao aluno do ensino médio compreender as transformações químicas de forma mais concreta, com a finalidade de facilitar o desenvolvimento do conhecimento que o aluno está construindo.

Ainda de acordo com Hoffmann *et al.* (2012), podemos concluir que a mediação do professor assume um papel fundamental no processo ensino-aprendizagem nos momentos em que se apresentam domínios análogos que sejam familiares, na utilização de analogias de maneira problematizadora e não mecânica, na apresentação dos limites de seu uso e nas analogias apresentadas nos livros didático.

O desenvolvimento de novas possibilidades metodológicas que propiciem a compreensão e a aprendizagem significativa<sup>1</sup> dos conceitos deve ser explorado. Assim, o uso de analogias atrelado ao livro didático e de efetiva mediação docente, como possíveis estratégias metodológicas surgem como alternativa que, em conjunto, podem auxiliar na superação dos problemas apontados anteriormente (CARVALHO; BERTONI, 2014).

Segundo Gasparin (2002, p. 110) quando o professor assume a postura de mediador do conhecimento, “torna-se provocador, facilitador, contraditor, orientador. Unifica o saber cotidiano ao saber científico dos seus alunos.”

Pedroso; Amorin; Terrazzan (2007, p. 2) definem as analogias como “[...] comparações/semelhanças existentes entre análogo e alvo, que possibilitam conhecer e compreender o alvo.”, sendo o análogo, o objeto conhecido, familiar ao estudante e o alvo, o objeto pouco familiar. Apesar de muitos autores apresentarem aspectos positivos no uso das analogias como estratégia metodológica, outros enfatizam que quando utilizadas sem critério e cuidados, podem ocasionar construções conceituais incorretas.

1. Conceito da Aprendizagem Significativa proposto por David Paul Ausubel acessado no artigo SILVA, Sani de C. Rutz da; SCHIRLO, Ana Cristina. Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de física ante a nova realidade. *Imagens da Educação*, v.4, n.1, p. 36-42, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/viewFile/22694/PDF>>. Acesso em 15 dez. 2018.

As analogias e a teoria da aprendizagem significativa convergem na importância de valorizar os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, os conhecimentos prévios, e no uso de material didático potencialmente significativo. Neste caso, o uso de analogias passa a ser um instrumento de linguagem científica para a apropriação dos conceitos científicos, estabelecendo relações entre o que o estudante já sabe com o conhecimento científico escolar apresentado, mediados pela ação do professor (CARVALHO; BERTONI, 2014).

Nagem *et al.* (2003) complementam que as analogias são estratégias alternativas de ensino que contribuem no processo ensino aprendizagem com modificação conceitual, na qual podem ajudar a reestruturar, reorganizar e restaurar a memória já existente e prepará-la para novas informações.

### 2.2.2 Contextualização de conteúdos

Contextualizar um conteúdo é dar significado a ele. Através disso, é possível perguntar se os conteúdos fazem sentido, portanto, além de facilitar, faz parte do processo de ensino-aprendizagem (PONTES *et al.*, 2008).

Para promover um interesse e melhor aproveitamento dos conteúdos por parte dos discentes, surge a ideia de contextualização dos conceitos por meio de experimentos, dando significado aos conteúdos aplicados. Essa forma de ensino tem conquistado grande espaço na educação, principalmente na química, pois permite com que o abstrato e complexo torne-se visível.

O aluno então aprende a partir daquilo que já sabe, porém a explicitação desse conhecimento é importante para que o professor perceba a forma de pensar do aluno e a ação do docente pode ser conduzida por meio de questionamentos, sustentado no diálogo ou outros instrumentos que sistematizem o pensamento do aluno (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Como defende Freire (2004, p. 47), “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Sendo assim, o professor tem um papel importante para a construção do conhecimento dos discentes, e deve fornecer diferentes possibilidades para construção do conhecimento científico, tornando-o parte do cotidiano do aluno.

A contextualização, portanto, aproxima o estudo da química às realidades vivenciadas pelos alunos, influenciando e facilitando a aprendizagem dos conteúdos considerados até então como difíceis, fazendo com que haja uma maior motivação ao se estudar fenômenos químicos, que antes eram considerados distantes de suas realidades (PONTES *et al.*, 2008).

### 2.2.3 Interdisciplinaridade

O movimento histórico que vem marcando a presença do enfoque interdisciplinar na educação constitui um dos pressupostos diretamente relacionados a um contexto mais amplo e também muito complexo de mudanças que abrange não só a área da educação, mas também outros setores da vida social como a economia, a política e a tecnologia. Trata-se de uma grande mudança paradigmática que está em pleno curso (THIESEN, 2007).

Conforme Thiesen (2007) a interdisciplinaridade busca responder a necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento, recuperando o caráter de unidade, de síntese, de totalidade e de integração dos saberes<sup>2</sup>.

Segundo Gadotti (1993), na segunda metade do século passado, a necessidade que surge nos campos das ciências humanas e da educação, serve como base para uma nova pesquisa, em que a resposta sugere como solução: superar a fragmentação e o caráter de especialização do conhecimento, causados por uma epistemologia de tendência positivista em cujas raízes estão o empirismo, o naturalismo e o mecanicismo científico do início da modernidade.

A escola é um local de ensino, aprendizagem, produção e reconstrução de conhecimento, sendo assim, cada vez mais precisa acompanhar as transformações da ciência, adotando e simultaneamente apoiando as exigências interdisciplinares que hoje participam da construção de novos conhecimentos (THIESEN, 2007).

### 2.2.4 Experimentação no ensino de química

As aulas tradicionais que utilizam como recursos apenas o quadro e o discurso do professor, não são as únicas alternativas para o ensino de química (SILVA, 2011). O ensino de química precisa ser produtivo, para que o aluno possa compreender o que está sendo ensinado, principalmente por ser uma disciplina considerada virtual, onde os alunos não conseguem visualizar e imaginar os fenômenos que estão ocorrendo (PONTES *et al.*, 2008).

O professor deve refletir na sua prática e estabelecer metas de como ensinar, o que ensinar e conciliar as atividades práticas com o conteúdo teórico. É necessário que o docente saiba transmitir e tornar a disciplina assimilável pelo estudante, de forma que possam associar a teoria com o que ocorrem no dia-a-dia, cumprindo com o papel da contextualização (SILVA, 2011).

A experimentação no ensino deve ser utilizada não como um instrumento

---

2. Conceito de pensamento complexo elaborado por Edgar Morin. MORIN, Edgar. Introdução ao pensamento complexo. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015. Disponível em: <<https://www.editorasulina.com.br/img/sumarios/313.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

para motivação do aluno, mas como um instrumento que favoreça a construção e aprendizagem de conceitos e modelos científicos. Para isso, o aluno precisa interagir e relacionar o que foi dito em sala de aula com o exposto nas atividades experimentais (PONTES *et al.*, 2008).

O professor deve proporcionar aos alunos possibilidades diferentes de compreensão dos conteúdos para construção do conhecimento científico. A sociedade evolui e com ela o ambiente escolar também precisa ser transformado, pois o ensino tradicional das aulas, muitas vezes é cansativo e pouco atrativo.

## 2.3 O ensino de polímeros

A sociedade atual utiliza muito produtos poliméricos, seja em ações mais simples, como cozinhar, ação na qual se utiliza um recipiente fabricado em material polimérico, e como em ações mais complexas, em que materiais poliméricos são utilizados em veículos e na aviação, seja como isolantes térmicos, juntas de vedação ou parte da sua estrutura, além de serem encontrados nos pneus utilizados, composição de celulares, entre outras coisas.

Nas escolas o ensino de polímeros é inapropriado e muitas vezes ficando de fora dos conteúdos programados. No entanto, sua relevância se dá por serem macromoléculas que além de compor os produtos frequentemente usados pelos seres humanos em seu cotidiano, compõe também os seres vivos (WAN; GALEMBECK; GALEMBECK F., 2001).

É um conteúdo de extrema importância, porém, muitas vezes não é ensinado ou é passado rapidamente, o que impede que os alunos tenham um conhecimento amplo e detalhado do tema, que é muito utilizado na sociedade atual.

### 2.3.1 Importância dos polímeros

Os polímeros naturais sempre fizeram parte do cotidiano humano. Desde os tempos mais antigos o homem vem utilizando polímeros naturais como amido, celulose e seda. Além disso, boa parte do nosso organismo (em média 18%) é constituído por proteínas, que são polímeros naturais (MARQUES, 2009).

A importância dos materiais poliméricos pode ser observada quando olhamos ao nosso redor e vemos a quantidade de objetos feitos de plásticos que utilizamos, sustentando uma intensa atividade industrial, e muitos empregos. Os polímeros sintéticos, que são os produzidos industrialmente, mudaram a face da indústria química: superando em valor os quimioterápicos, fertilizantes e corantes, além disso, os polímeros passaram a ser a principal fonte de receita das indústrias na segunda metade do século XX, criando um forte vínculo entre a química e a ciência e engenharia de materiais (WAN; GALEMBECK; GALEMBECK F., 2001).

Os polímeros sintéticos estão presentes na nossa vida diária, pois nos permitem resolver uma série de problemas, quer na indústria, na agricultura e nos serviços pessoais e domésticos, já que até o dinheiro passou a ser feito de plástico. Estes materiais são fabricados por uma grande e vigorosa indústria petroquímica, que representa cerca de metade da indústria química em todo o mundo. Sua fabricação e transformação garantem o emprego e sustento de milhões de pessoas, inclusive muitos brasileiros. Nesta área o ritmo de inovação continua muito intenso e as novidades surgem continuamente, graças ao esforço continuado de cientistas, engenheiros, tecnólogos e empreendedores (WAN; GALEMBECK; GALEMBECK F., 2001). Não é estranho ouvirmos falar que vivemos em uma era de plásticos, pois os polímeros tem ganhado cada vez mais espaço na vida das pessoas, sendo utilizado e explorado.

A elevada fabricação de materiais composto por polímeros sintéticos apresenta dois sérios problemas: o primeiro relaciona-se com o grande volume de lixo gerado diariamente, em virtude do grande número de embalagens descartáveis utilizadas, que são constituídas de materiais poliméricos; o segundo, é o fato desse lixo não ser biodegradável, podendo levar centenas de anos para se decompor. No entanto, atualmente, esses dois grandes problemas vêm sendo resolvidos com os diversos programas de reciclagem de lixo. Porém, com a falta de uma cultura de reciclagem por parte da população, juntamente com a falta de interesse dos governantes e dos grandes empresários, a reciclagem do lixo torna-se dificultosa, levando a baixas percentagens de lixo reciclado na maioria dos países que se propõe a reciclarem seu lixo, além de nem todos os materiais permitirem a reciclagem (MARQUES, 2009).

### 3 | METODOLOGIA

Foi utilizado o método de pesquisa descritiva com a finalidade de analisar as dificuldades e proposta para o ensino de química, através de um estudo profundo sobre polímeros, partindo de uma revisão bibliográfica composta pelos principais autores e pesquisas da área, seguida de um estudo de campo quantitativo-descritivo e experimental. A finalidade é obter uma experiência pessoal sobre o ensino de química e criar uma “ferramenta” que possa ser utilizada como exemplo e aplicada junto aos recursos tradicionais do ensino.

A revisão bibliográfica teve como principal fonte autores enquadrados como atuantes na área e com constante trabalho dentro do setor polimérico.

O estudo de campo quantitativo-descritivo desta pesquisa foi feito através de 3 questionários, aplicados a públicos diferentes e momentos diferentes. O primeiro questionário foi aplicado virtualmente pelo formulário do Google a diferentes pessoas

do meu círculo social, com formações e anos de formação diferentes. As respostas colhidas através do primeiro questionário serviram de base para criação dos outros questionários, que seriam aplicados ao público alvo da pesquisa, que eram alunos da 3º ano do ensino médio ou de cursos específicos na área de química, como Técnico em Química, Licenciatura em Química e Técnico em Petróleo e Gás.

A escola escolhida para a aplicação da aula e dos questionários foi uma escola da rede privada do município de Iguaba Grande, onde 3 turmas unidas de 2º e 3º anos, totalizando 65 alunos foram selecionados, com o auxílio do professor de química da escola, que permitiu que o evento ocorresse. A escola trabalha com o tema em questão no 2º ano do ensino médio, pois o 3º ano é utilizado como método revisional para o vestibular.

Partindo dos conceitos apresentados pelos autores, o trabalho analisará o perfil dos estudantes e o que conhecem sobre o tema, compreendendo o uso das analogias e dos experimentos como propostas ou alternativas para o ensino, e assim determinar a importância que o tema possui para a construção do conhecimento.

Como partes do processo de construção do perfil dos grupos selecionados foram aplicados procedimentos experimentais como forma analógica e observacional do conteúdo, permitindo o levantamento e análise dos discentes, relacionando o trabalho experimental ao conhecimento científico. O estudo teve caráter **quali-quantitativo**, com ênfase na observação e **experiência pessoal através de dados estatísticos**, ao mesmo tempo em que foi necessário o cruzamento dos levantamentos com toda a pesquisa bibliográfica já feita.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram obtidos através de 3 questionários (apêndice 1,2 e 3) aplicados para coleta de dados. O primeiro questionário foi aplicado de maneira individual e virtualmente, e o segundo e terceiro questionário foram aplicados em conjunto, um antes da explanação do conteúdo e das atividades prática e um ao final.

### 4.1 Primeiro questionário

O primeiro questionário foi aplicado virtualmente, através de um formulário do Google, com o objetivo de preparar os questionários seguintes. Foi respondido por 41 pessoas de diferentes graus de escolaridades e anos de formação.

A primeira pergunta foi sobre o grau de escolaridade, para que pudesse ser traçado um perfil das pessoas que estavam respondendo e assim juntamente com as questões seguintes identificar alguns aspectos sobre o ensino de polímeros.

Dessa maneira, o Gráfico 1 mostra os dados dos participantes do questionário.

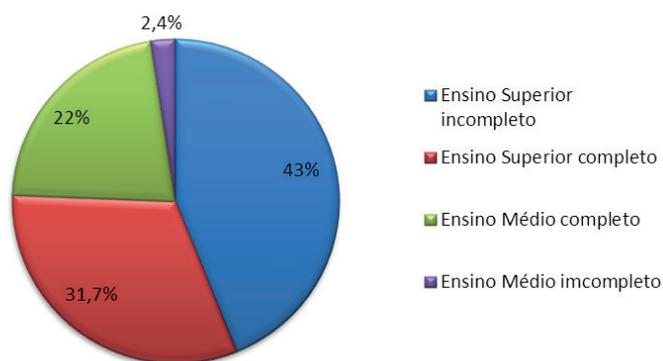


Gráfico 1 - Grau de escolaridade do 1º questionário

Fonte: Do autor

De acordo com o gráfico, a maioria possuía superior incompleto ou superior completo. Os dados mostram que a maior parte dos alunos já estudou ou deveriam ter estudo o conteúdo de polímeros; e apenas 1 aluno ainda não teria tido contato com o tema.

A segunda pergunta foi sobre o ano de formação. Tinha como objetivo saber em que momento os indivíduos haviam tido contato com o conteúdo ou deveriam ter, porém não permitiu traçar um gráfico exato de porcentagem, pois cada um possuía um ano de formação diferente e as informações eram muitas, mas com os dados do gráfico já foi possível saber que a maioria havia estudado sobre o tema.

A química para muitos é considerada uma das ou a mais difícil das disciplinas ensinadas no ensino médio. Na terceira indagação, foi perguntado sobre qual seria a maior dificuldade em estudar química, isso é observado no Gráfico 2.

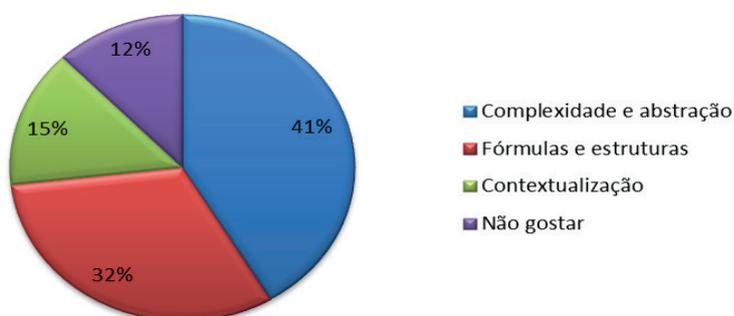


Gráfico 2 - Dificuldade no ensino de química

Fonte: Do autor

O Gráfico acima corrobora com o que aborda Silva (2011) a respeito do ensino

de química, pois a mesma é citada pelos alunos como umas das disciplinas mais difíceis e complicadas de estudar, por ser abstrata e complexa. O resultado, portanto, em sua maioria os alunos afirmam ter dificuldade com a disciplina por considerá-la complexa e abstrata; e em minoria afirmam ter dificuldades com as fórmulas e estruturas; não conseguem enxergar uma utilização ou acham pouco necessário o estudo da química; e alegam não gostar da disciplina, e por isso acham difícil estudar.

Em seguida, foram feitas duas indagações sobre polímeros. Primeiramente foi perguntado se já haviam escutado falar sobre os polímeros e se o conheciam, após foi perguntado o conceito dos polímeros. O Gráfico 3 mostra os dados sobre o conhecimento dos entrevistados sobre o assunto.



Gráfico 3 - Conhecimento sobre o tema de polímeros

Fonte: Do autor

As respostas ficaram mais divididas, em que da população de 41 entrevistados, 34% deles afirmaram não conhecer; 34% talvez já ouviram falar; e 32% afirmaram conhecer sobre o assunto.

Quando a pergunta foi sobre o conceito de polímeros foi possível observar que entre os 32% que afirmaram conhecer os polímeros e os 34% que talvez ouviram falar ou conhecem o que é, porém não recordam muito bem, apenas 12 respostas foram definidas, enquanto 29 ficaram entre não saber ou não lembrar a definição. O Gráfico 4 mostra os dados sobre o conceito de polímeros do público geral.

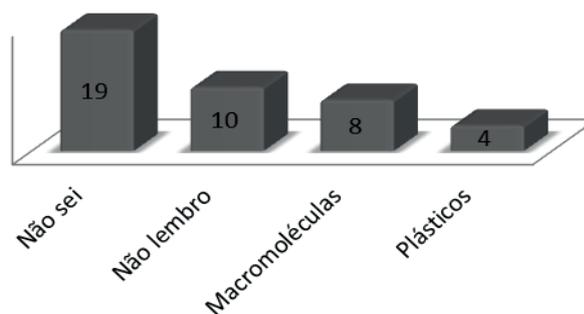


Gráfico 4 - Conceito de polímeros

Fonte: Do autor

Além dos números de respostas positivas ser baixo, o gráfico mostra que mesmo havendo resposta, há uma confusão do conceito de polímeros com o conceito de plásticos. Os plásticos são uma classe de polímeros, porém, nem todo polímero é um plástico. Isso gera bastante confusão aos discentes e é uma das propostas da pesquisa. Mostrar para os alunos a diferença, conceituando e caracterizando, sempre de forma contextualizada sobre o tema, com o objetivo de agregar aos conhecimentos prévios informações mais sólidas, permitindo uma amplitude no conhecimento científico.

Segundo Guimarães (2009), novas informações modificam os conceitos prévios, transformando-os em conhecimentos mais sistematizados.

As últimas duas perguntas estavam relacionadas com a dificuldade em se estudar polímeros e o conteúdo em química de maior dificuldade. O Gráfico 5 mostra os dados referentes a dificuldade de estudar química, especificamente o conteúdo de polímeros.

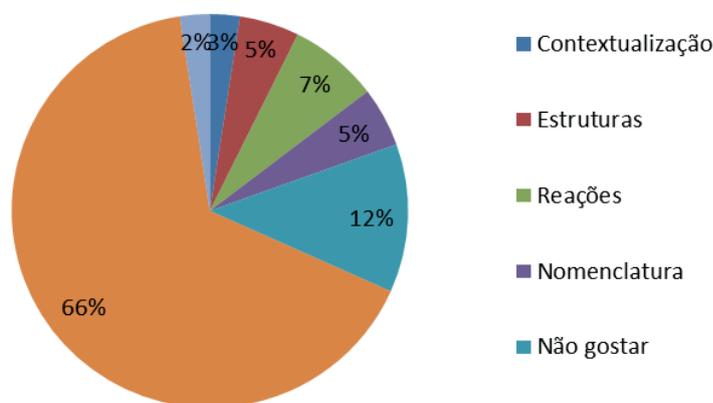


Gráfico 5: Dificuldade no estudo de polímeros

Fonte: Do autor

A questão possuía um espaço para respostas curtas para que pudessem se expressar, mas foi possível reunir as respostas em 7 variações, e de acordo com o Gráfico 5 grande parte dos alunos não souberam identificar qual a maior dificuldade; alguns não gostam e, conseqüentemente acham isso uma dificuldade, e a minoria se dividiu em considerar as reações mais difíceis; a nomenclatura; as estruturas; a contextualização e tudo envolvendo a disciplina.

As respostas ficaram como o esperado em não saber qual a dificuldade, por não conhecer o que são os polímeros. Isso mostra que o ensino de polímeros não tem sido trabalhado nas escolas como deveria. O Gráfico 6 mostra qual matéria da química é considerada mais difícil pelos alunos.

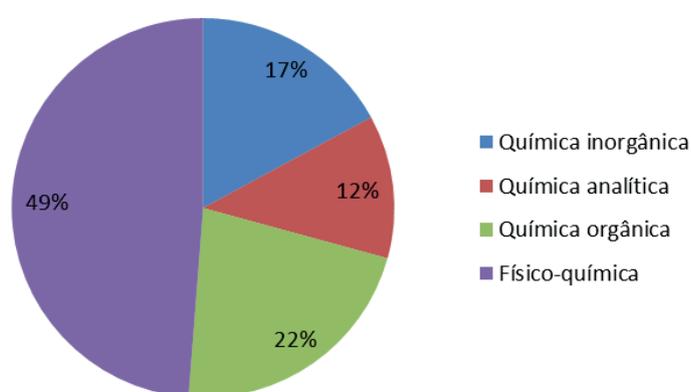


Gráfico 6 – Matéria na química com maior dificuldade

Fonte: Do autor

E para encerrar o questionário, a disciplina escolhida como de maior dificuldade foi físico-química, por envolver cálculos e fórmulas, o que confirma as respostas dadas no Gráfico 2, em que a maioria considera a disciplina difícil por ser complexa e abstrata e por possuir muitas fórmulas e estruturas.

#### 4.2 Segundo questionário

O segundo questionário foi aplicado em dois momentos diferentes e a públicos diferentes. Primeiramente foi aplicado em um minicurso para alunos específicos de cursos que envolvem a disciplina de química, e em um segundo momento aplicado em uma aula extraclasse em uma escola privada de ensino geral. É importante ressaltar que os dois questionários foram aplicados aos dois públicos, um antes de toda atividade e um para encerramento. O Gráfico 7 a seguir, mostra os dados referentes ao conceito de polímeros.

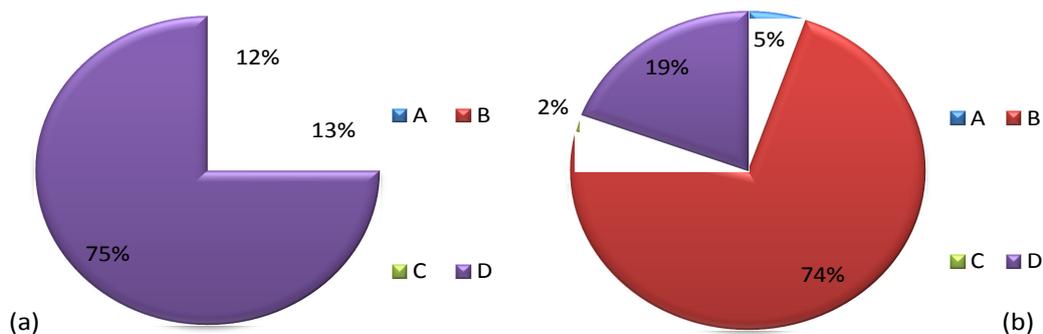


Gráfico 7 - (a) Definição de polímeros para o grupo específico; (b) Definição de polímeros do público geral

Fonte: Do autor

### 1 – O que são polímeros?

- a) São plásticos, formados por macromoléculas.
- b) São macromoléculas formadas por pequenas unidades de repetição, chamados monômeros e unidos por ligações iônicas.
- c) São macromoléculas de baixo peso molecular.
- d) São macromoléculas formadas por monômeros, que são pequenas unidades de repetição, unidos por covalência e podem ser de origem natural ou sintética.

Quadro 1: Questão 1 do 2º questionário

Fonte: Do autor

De acordo com os dados presentes nos gráficos e no quadro a resposta correta da questão era a letra D. Foi possível observar que no primeiro gráfico com alunos de cursos que possuem a disciplina química como específica a maior parte dos alunos respondeu a questão corretamente. Eram alunos de escolaridades diferentes, envolvendo desde ensino médio técnico em Petróleo e Gás, técnico em química, licenciandos e mestrands. Já no questionário aplicado ao público geral, entre alunos de 2º e 3º anos do ensino médio, o resultado foi o inverso, com a minoria de acerto.

A pergunta 2 (Quadro 2) do segundo questionário envolvia a dificuldade acerca do estudo de polímeros. No primeiro questionário o público era variado e não havia certeza do ensino do conteúdo, mas ao selecionar o grupo, foi possível conhecer a dificuldade enfrentada realmente pelos alunos. O Gráfico 8 traz os resultados sobre a dificuldade de se estudar polímeros.

### 2 - Qual a maior dificuldade em se estudar polímeros?

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| a) Identificar as reações | c) Estruturas       |
| b) Nomenclatura           | d) Contextualização |

Quadro 2: Questão 2 do 2º questionário

Fonte: Do autor

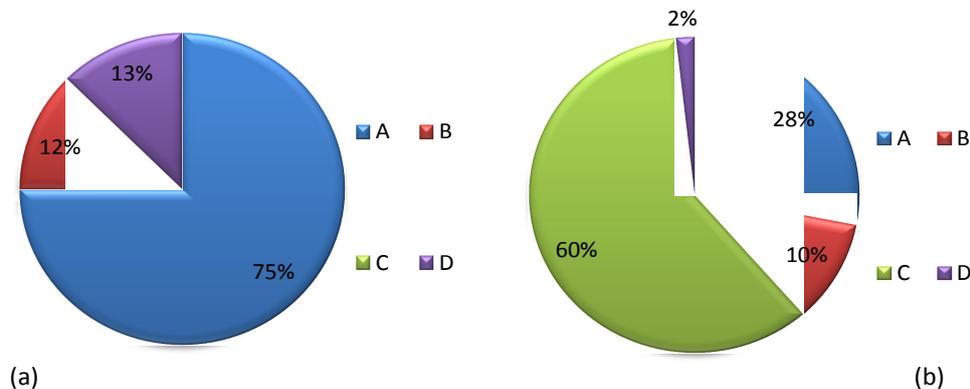


Gráfico 8 - (a) Dificuldade no estudo de polímeros pelo público específico; (b) Dificuldade no estudo de polímeros pelo público geral

Fonte: Do autor

De acordo com o gráfico, a maioria dos alunos respondeu ter dificuldade em identificar reações, seguido de nomenclatura e contextualização. As atividades experimentais facilitam a compreensão e identificação das reações, e esse era o objetivo após a aplicação desse questionário. Desenvolver atividades experimentais e novamente questionar aos alunos.

Antes da aplicação do minicurso e da aula os alunos responderam ao questionário e determinaram um grau de importância dos polímeros (Quadro 3) para os seres humanos, isso será abordado no Gráfico 9.

<b>3 - Considerando o nível de importância da química em nosso cotidiano, atribua uma nota de 1 a 5 para a utilização de polímeros pelos seres humanos:</b>		
1 – não é utilizado	3 – necessário	5 – extremamente utilizado
2 – pouco utilizado	4 – muito utilizado	

Quadro 3: Questão 3 do 2º questionário

Fonte: Do autor

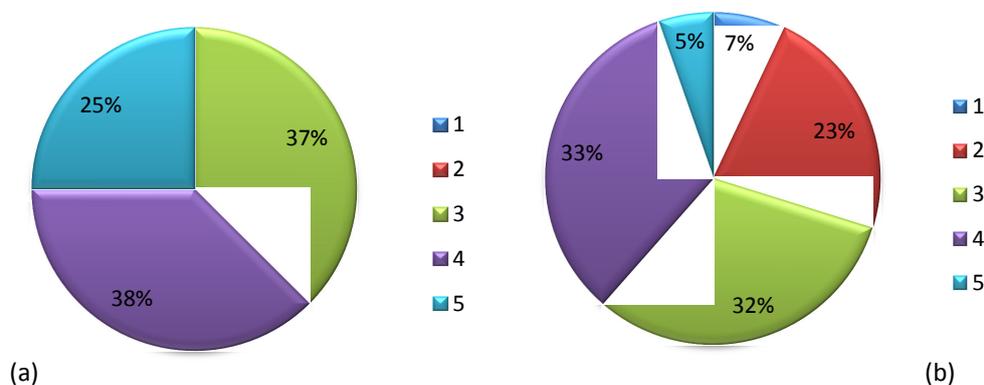


Gráfico 9 - (a) Grau de importância dos polímeros para o público específico; (b) Grau de importância dos polímeros para o público geral

Fonte: Do autor

Os públicos atingidos eram diferentes, e foi possível observar que o grupo entrevistado com conhecimentos mais amplos sobre a química, a variação de grau ficou entre necessário, muito utilizado e extremamente utilizado. Já nos alunos de curso geral, houve a variedade entre as opções.

Ao término da resolução do segundo questionário aplicado, o minicurso e a aula extraclasse envolveram explanação do conteúdo de forma revisional e contextualizada e em seguida, foram ministradas atividades experimentais. Os alunos puderam se envolver e participar de todas as atividades, além de relacionar as práticas ao conteúdo aplicado.

### 4.3 Terceiro questionário

Na finalização das atividades, um novo questionário foi aplicado, e a primeira questão envolvia o conceito de polímeros (Quadro 4), e os dados referentes as respostas serão abordados no Gráfico 10.

1 – O que são polímeros?
a) São plásticos, formados por macromoléculas.
b) São macromoléculas formadas por pequenas unidades de repetição, chamados monômeros e unidos por ligações iônicas.
c) São macromoléculas de baixo peso molecular.
d) São macromoléculas formadas por monômeros, que são pequenas unidades de repetição, unidos por covalência e podem ser de origem natural ou sintética.

Quadro 4: Questão 1 do 3º questionário

Fonte: Do autor

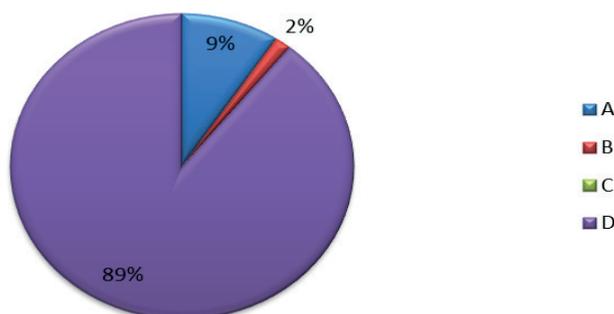


Gráfico 10 - Definição de polímeros do 2º questionário para público geral

Fonte: Do autor

Os dados mostram que o índice de erros sobre o conceito diminuiu nos discentes de curso, conseqüentemente elevando o índice de acertos, e ao público específico o aproveitamento foi de 100%, o que não foi preciso gráfico para demonstrar, pois foi unanimidade.

A segunda questão (Quadro 5) do terceiro e último questionário foram sobre a importância e a aplicabilidade dos polímeros no cotidiano da sociedade. A pergunta é de extrema importância, pois permite relacionar o título e objetivo do trabalho à realidade dos discentes. A questão foi discursiva e por isso todas as respostas foram colhidas e unidas em um único Gráfico 11, que se segue.

**2 - De acordo com as práticas realizadas e o conceito de polímero, descreva sucintamente sobre a importância e a aplicabilidade dos polímeros no cotidiano:**

OBS: A RESPOSTA ERA DISCURSIVA

Quadro 5: Questão 2 do 3º questionário

Fonte: Do autor

Conforme mostra o Gráfico 11, todos os alunos atribuíram uma importância e aplicabilidades em seu cotidiano, e mesmo os que inicialmente haviam desconsiderado a utilização desses materiais, observaram que eles existem e estão em grande escala no dia-a-dia.

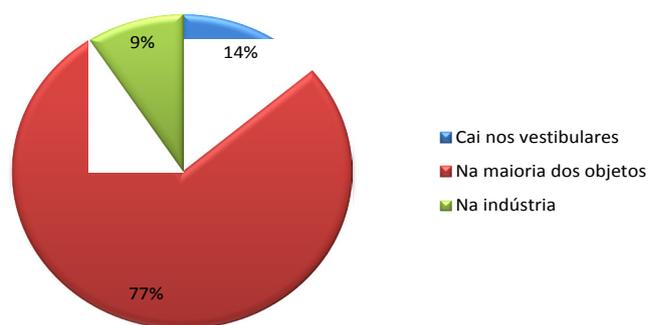


Gráfico 11 - Importância e aplicabilidade dos polímeros

Fonte: Do autor

Para finalizar, a questão 3 (Quadro 6) foi sobre a importância de se ensinar esse conteúdo no ensino médio. E o Gráfico 12 mostra a opinião dos alunos sobre a importância do ensino de polímeros no ensino médio.

**3 - Considerando o nível de importância da química em nosso cotidiano, atribua uma nota de 1 a 5 para a utilização de polímeros pelos seres humanos:**

1 – não é utilizado	3 – necessário	5 – extremamente utilizado
2 – pouco utilizado	4 – muito utilizado	

Quadro 6: Questão 3 do 3º questionário

Fonte: Do autor

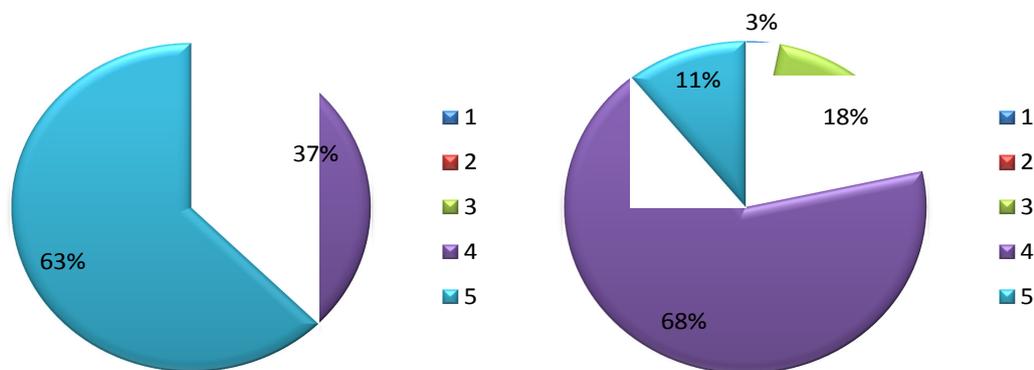


Gráfico12 - Grau de importância do ensino de polímeros no ensino médio

Fonte: Do autor

No geral os alunos consideram necessário o ensino desse conteúdo na disciplina de química, em média > 60% ambos os grupos obtiveram opiniões positivas, no grupo específico dos cursos em química 63% consideram extremamente importantes, e o conteúdo deve com certeza ser ensinado, enquanto no grupo geral 68% consideram muito necessário. Mesmo a maioria considerando o ensino importante, ainda existe alunos que acham desnecessário ser ensinado.

## 5 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na pesquisa realizada apontaram que o grande desinteresse dos alunos pelo estudo da química se deve, em geral, a falta de atividades experimentais que possam relacionar a teoria e a prática e a falta de contextualização. Portanto, a experimentação no ensino é de fundamental importância para uma aprendizagem significativa, despertando um forte interesse entre os educandos, mostrando o papel da química no cotidiano e sendo umas das ferramentas fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem, pois auxilia o discente a aproximar o conteúdo ao experimento e sucessivamente ao seu cotidiano. Partindo desse ponto, podemos comprovar a afirmação dessa concepção, uma vez que as atividades práticas devem funcionar como uma forma de compreensão dos fenômenos químicos presentes em nosso dia-a-dia e como uma ferramenta didática.

O objetivo do trabalho foi alcançado, pois os alunos mostraram um resultado positivo diante do conceito de polímero e também mostraram que a contextualização e a utilização de aulas práticas permitiu uma ampliação na visão sobre essa temática.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacional: Ciências Naturais**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1998. Disponível em: <<http://portal>>.

mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018

CANEVAROLO JR, Sebastião V. **Ciência dos polímeros**. 2. ed. São Paulo: Artiber, 2006.

CARVALHO, Patrícia Acioli; BERTONI, Danislei. **O uso de analogias em biologia: uma experiência de prática pedagógica no processo de formação docente**. Paraná, 2014.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Juí: UNIJUÍ, 2000.

FIGUEROA, A. M. S. **O uso sistemático de analogias: estudo de um modelo de ensino para o conceito de incompatibilidade sanguínea**. Belo Horizonte, 2004. Dissertação (Educação Tecnológica) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FREITAS, L. P. S. R. **O uso de analogias no ensino de química: uma análise das concepções de licenciandos do curso de química da UFRPE**. Recife, 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Educação. 2011.

GADOTTI, Moacir. **A organização do trabalho na escola: alguns pressupostos**. São Paulo: Ática, 1993.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química**. *Química Nova*, v. 27, n. 2, 2004.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas: Autores Associados, 2002.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. *Química Nova na Escola*. v. 31, n.3, ago. 2009.

HOFFMANN, M. B. et al. **Analogias e metáforas no ensino de biologia: um panorama da produção acadêmica brasileira**. Florianópolis, 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

LIMA, A. A. **Uso de modelos no ensino de química: uma investigação acerca dos saberes construídos durante a formação inicial de professores de química**. 2007. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: professor/pesquisador**. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.

MANO, E. B.; MENDES, L. C. **Introdução a polímeros**. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.

MARQUES, L. **O que são polímeros e porque são interessantes?** *Jornal Diário do Sul*, 2009.

NAGEM, R L. et al. **Analogias e metáforas no cotidiano do professor**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, XXVI., 2003, Poços de Caldas, MG. *Resumo...* Poços de Caldas, MG: 2003.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino**

**fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.** In: ENCONTRO DIALÓGICO TRANSDISCIPLINAR, Enditrans, 2010, Vitória da -Conquista, BA. *Anais...* Vitória da Conquista, BA: RECOM, 2010.

PEDROSO, C. V.; AMORIM, M. A. L.; TERRAZZAN, E. A. **Uso de analogias em livros didáticos de biologia: um estudo comparativo.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, XI., 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: Associação Nacional de Pesquisadores de Educação em Ciência, 2007.

PONTES, Altem Nascimento et al. **O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XIV., 2008, Curitiba. *Resumo.* Curitiba: UFPR, 2008.

QUEIROZ, S. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. **Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química.** *Ciência e Educação*, Bauru, v.10, n.1, 2004.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SILVA, Airton Marques da. **Proposta para tornar o ensino de química mais atraente.** *Revista de química industrial*, n. 731, p. 2, 2011.

THIESEN, Juares da Silva. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem.** *Revista brasileira de educação*, v. 13, n. 39, 2007.

USBERCO, J. SALVADOR, Edgard. **Química: volume único.** 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

VEIGA, Márcia S Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. **O ensino de química: algumas reflexões.** In: I FÓRUM DE PROFESSORES DE DIDÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ, I Jornada de Didática – O ensino como foco, 2012, Londrina, PR. *Anais.* Londrina, PR UEL, 2012. p. 189-198.

WAN, E.; GALEMBECK, E.; GALEMBECK, F. **Polímeros sintéticos.** *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, v. 2, p. 5-8, 2001.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

AA2024 alloy 1, 6, 7  
Adsorção de compostos 32, 36  
Advanced Oxidation Processes 14, 87, 155  
Aluminum alloy 4, 8, 12  
Amplitude de pulso 50, 51, 52, 53, 54  
Anti-corrosion performance 4, 7

### B

Biocombustível 129  
Biodigestor 142, 143, 144  
Bioetanol 107, 115, 129, 139  
Biogás 141, 142, 143, 144, 145, 146, 150, 151, 152  
Biotransformation 24, 30

### C

Chemistry Teaching 250, 261, 262  
Cinza volante 118  
Combustíveis fósseis 33, 99, 143  
Complexometria 221, 222, 224  
Compostos sulfurados 32, 33, 36, 39  
Contaminantes orgânicos 57, 63, 69, 125, 157  
Corrosion protection 1, 2, 12

### D

Decolorization 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 87  
Diagrama de fase 172, 173, 174

### E

Electrochemical Impedance Spectroscopy 1, 5, 7, 8, 281  
Energias renováveis 129, 143  
Espectroscopia fotoeletrônica de raios X 32, 36, 41

### F

Ferulic acid 24, 30, 31

## G

Geoquímica de Contaminantes 69

Glifosato 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56

Grafeno 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

## H

Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos 57, 60, 63, 154, 155, 156

## I

Isotermas de adsorção-dessorção 32, 36, 38

## L

Localized impedance 1, 2

## M

Materiais mesoestruturados 37

Mecanismos de partição 57, 69

## N

Nanotubos de carbono hidrofílicos 89, 96

Negro de carbono 89, 90

## O

Óleo Residual 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 219, 220

Open circuit potential 1, 5, 7

Oxidação parcial do metano 98

## P

Perfil cinético 113, 114, 135, 136, 137

Perovskita 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105

Persulfato 154, 155, 157, 158, 159, 160, 164, 165

Photocatalytic efficacy 14

Photo-fenton process 13, 22

Polymer coating 3

Processo oxidativo avançado 155

Processos enzimáticos 107

## R

Reaction 3, 9, 14, 16, 19, 77, 99, 106, 119, 126, 169, 202

Reator solar 76, 77

Reforma do metano 99

## S

Saponificação 202, 203, 204, 207, 209, 215, 216, 217, 219

Scanning Electron Microscopy 4, 281

Self-healing mechanism 3

Semiologia 249, 251, 259

Sensor eletroquímico 43

Sistema Aquoso Bifásico 170, 172, 177

Smart coating 1, 2, 9, 281

## T

Teaching strategies 261

Toxicidade 46, 57, 65, 154, 156, 176, 222

## V

Voltametria 43, 46, 47, 49

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**