

# 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:** Profª Drª 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**

Profª Drª 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

Profª Drª 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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª 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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

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

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

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

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª 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

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  
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 PANELAS 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

Ismin 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**

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

Data de aceite: 04/05/2020

### Ednalva Dantas Rodrigues da Silva Duarte

Departament of Chemistry, Federal University of Roraima (Brazil)

ednalva.duarte@ufr.br

### Ismael Montero Fernández

Departament of Organic and Inorganic Chemistry, University of Extremadura (Spain).

ismonterof@unex.es

### Cecilia Araujo

Graduate Program in Chemistry, Federal University of Roraima (Brazil)

**ABSTRACT:** This article is found in a list of text sources that can be entered in the waiting room of the school, as well as in comics to chemistry, introductory images and technique, numbers of the box of Alberto Magno. Within the period of Alchemy. The technique developed was first a lecture on the figure of Alberto Magno, step by step for the studies and questioning on the aspects of speech and finally the comics were drawn by the aloun, where youam what for them was the most studied figure, thus being a more didactic method for students to fix the studied concepts.

**KEYWORDS:** Alchemy; Teaching strategies; Chemistry Teaching.

## 1 | INTRODUCTION

Currently, it is necessary to implement new teaching methods in the classroom in order to arouse students' curiosity about scientific knowledge and interest in science. According to Mendonça (2010), one of the useful aspects of comics is to promote reading for those who are not motivated to read another genre, being as complex a genre as the others in terms of its discursive functioning.

This genre of comics was marginalized until the 1990s, but later on they gained space in the classroom, mainly due to factors in the change in the conception of language that came to be understood as a social and ideological phenomenon (Silva and Brito, 2018). According to Leite (2017), highlights the didactic-pedagogical importance of the use of comic books in chemistry teaching, being considered as an incentive for reading, discussion of the scientific content studied and as well as the use of dramatization and scientific dissemination. Outstanding learning for the student.

The comics present drawings that must be in perfect harmony with the written text and the textual sequences are predominantly

narrative with typological heterogeneity. The comics, present a kind of playful activity, since in the figures, sometimes are presented humorous part, with own language systems and reading rules where we always have a game between the characters and symbols used, own narrative where There is always a balance between art and playfulness (Huizinga, 2001; Guyot, 1994).

The fixation of knowledge through this technique that can be considered at the same time playful, leads the student to seek a stress free performance where the student can better secure the knowledge and at the same time helped in the construction of new discoveries (SANTOS, 2001). For Ferreira et al. (2009), the use of comic books is a facilitating tool for chemistry teaching since students may have a very different view of chemistry from the one we imagine and understand.

Cool and Teberonsky (2004), drawing is one of the ways man uses to communicate ideas, lived situations, and serves to inform what is difficult to explain with words. According to Santos and Paixão (2015), in the teaching of chemistry, the use of drawing is not very common, although it is defended as a psychological instrument that contributes to mental activity regarding the storage of information and control of the pedagogical action of the individual. and focus, is still little used as a strategy to encourage learning by chemistry teachers. In this work, this form of knowledge manifestation was used in the elaboration of drawings that portray Alberto Magno contributions to the alchemist knowledge, aiming at motivating the students to read and discuss the theme for their formation as future chemistry teachers.

## 2 | MATERIAL AND METHODS

The type of research used in this work is qualitative/exploratory based on a proposal for the classroom that includes a lecture by a researcher about the figure of Alberto Magno in the context of Alchemy and later the use of comics for Conceptual reorganization of the students of the lecture.

The discipline History and Philosophy of Chemistry (QA211), is a compulsory subject of the curriculum of the Degree in Chemistry at the Federal University of Roraima (Brazil), taught in the first semester of the degree with a workload of 60 teaching hours.

The syllabus of the course covers a history of chemistry, analyzing classical theories such as Aristotle's theory of four elements, chemistry in Europe, until it ends with the importance of the history of chemistry in Brazil.

Taking advantage of the Federal University of Roraima, it has students and researchers from other countries, including the European continent, where they are invited to give lectures on the subject, speaking to students from Brazil from their own experience, where students can fix their knowledge from another expectation



or different look.

In this case, the methodology approached was to analyze the figure of Alberto Magno, first through a lecture where his life, his work within the History of Chemistry and its current repercussion, especially considered as patron of the science faculties in Europe, where each 17 November, the day of his party, is celebrated at the different colleges. Subsequently students were given a questionnaire about the work developed for students to answer. Finally it was proposed for the students to develop the most relevant to them about what was presented in the lecture through comics, in order to evaluate their understanding about the studied subject that was Alberto Magno, so the students stimulated their creativity and explored new characteristics of formatting of comics.

### 3 | RESULT AND DISCUSSION

The work was divided into three stages. In the first stage the students were presented with a lecture about Alberto Magno, which highlighted the historical context, the character's contribution to the history of chemistry and finally about the current repercussions of Alberto Magno in the scientific field. Afterwards, the students were given a questionnaire where they would highlight the most relevant aspects of the presentation, that is, those subjects that most attracted the student's attention and, finally, these most representative aspects were drawn in the comic and presented to the other students.

#### 3.1 Lecture

The first part of this work consisted of giving a lecture on the figure of Alberto Magno by a doctoral student from Spain whose main points that were addressed in the lecture entitled "Alberto Magno: from alchemist in the thirteenth century to saint in the twentieth century" with the points to be addressed: the historical context of the character in question between the years 1205-1280, arousing interest to students with the representative cities in the life of Alberto Magno: Launingen (Germany) city where he was born, Bolonia (Italia) y por last his funeral chapel in the cathedral of Colonia (Germany).

The lecture begins with the autobiographical data of the saint. He was born between 1193 and 1207 and died in the year 1280 where he devotes his life to developing different scientific studies with an interest in nature while at the same time introducing the ideas proposed by Aristotle since until then only the ideas proposed by Platon (LIMA, 2009).

After the introduction, the speaker went into the work of Alberto Magno and his

relationship with the natural sciences. In the first place his interest in the natural things that Alberto Magno himself calls in Latin *quod est and quo est*, and his influence on his work of Aristotelian thought. Among this interest in the natural sciences writes a work called *De Falconibus*, where he presents an impressive knowledge between birds of prey and other birds used in hunting, but more for chemists, his most important contribution is the link with Alchemy, highlights the discovery. Arsenic, being another of the relevant aspects of the lecture with the students of History and Philosophy of Chemistry.

Different historians of the history of science attribute to Alberto Magno the discovery of this chemical element, being isolated around 1250, but was known by the alchemists but was never isolated until Alberto Magno heated the mixture of the oropiment mineral, the arsenic salt whose name is arsenic trisulfide ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) (FRIEDEN, 2012; SAN MARTIN, 2010). Within the period of Alchemy, Alberto Magno's most important work was *De mineralibus*, where he presents an important geological and mineralogical study on the nature of minerals and metals (SAN MARTIN, 2010).

Another interesting point about this character was his relationship with the Catholic Church, always showing that the Church was not totally against the study of nature and science, but he was always careful and respected the authority of the Church and tradition until the point of not publishing much of his work, especially in the area of astronomy and physics, where he thought they were very advanced theories at that time.

Within the natural sciences, as has been said, he has a keen interest in astronomy, where he states that there is a microcosm that is embedded within a macro cosmos, where celestial bodies followed patterns and cycles similar to those observed on earth.

The final point of the lecture was the prominence within the Catholic Church to be included in the saintly in the masses of memory of Saint in the liturgy of November 15<sup>th</sup>, since the seventeenth century, since in the year 1622, was canonized by Pope Gregory XV and 16 December 1931, he was proclaimed Doctor of the Church and since 1941 is considered patron of science and especially of Chemistry, being the 15<sup>th</sup> of November holiday in the Faculties of Sciences of Spain, characterized that day by the academic acts in honor to Santo Alberto Magno, with lectures, appointments of new doctors, awards to distinguished students who were trained during the year, etc.

### 3.2 Questions

The two questions proposed to the students were: a) to explain the importance of studying the figure of Saint Alberto Magno in the context of Alchemy and b) what

is the contribution of Saint Alberto Magno in his formation as a future graduate in chemical sciences.

Regarding the analysis of student's answers to questions, in relation to question (i) Alberto Magno ability to reconcile his faith and curiosity to deepen his knowledge of nature using rationality and intellect, as well as the discovery of arsenic, is highlighted and their contributions to the study of stones and minerals. Regarding question (ii), the answers highlighted Alberto Magno persistence and perseverance in overcoming the adversity of thought, religious and scientific knowledge, in the search for answers for a better understanding of Nature, as well as in disseminating knowledge. Beyond the search for the balance between religion and science.

### 3.3 Drawing Presentation

The presentation of the drawings impressed not only by the beauty, see figures 1-4, but mainly by the type of information.



Figure 1- Alberto Magno between science and religion.

In the drawing presented in Figure 1, the student reflects elements clearly related to the most outstanding lecture. As central image we have Alberto Magno with the clothes of bishop (miter and red chasuble) carrying in his hands the proper attributes of writing, since the character was a writer. The other aspect to highlight that caught the student's attention, being at the same time one of the most relevant aspects of his life, unlike other scientists of the time was the relationship he highlights between science and religion. Although he was cautious, he said that science was not about religion, so the student put on the left side a drawing of an atomic model and on the right side a Latin cross symbolizing the Catholic religion and between the two symbols an arrow reversible highlighting precisely this subject highlighted in the

life of the saint. This aspect highlighted in the saint's life of reconciling his faith with the scientific interest besides being shown in Figure 1, was the most highlighted by the students in the analysis of the questionnaire.



Figure 2- Alberto Magno is Alchemy.

Figure 2 presents another of the facets that the speaker addressed about the figure of Alberto Magno, where he is presented as a magician as he showed some sympathy for Alchemy and his discovery of the chemical element of atomic number 33, coined with the name Arsenic through heating the arsenic sulfide ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ) with some kind of soap, so the student designed the fire with cauldron heating representing the synthesis of arsenic.

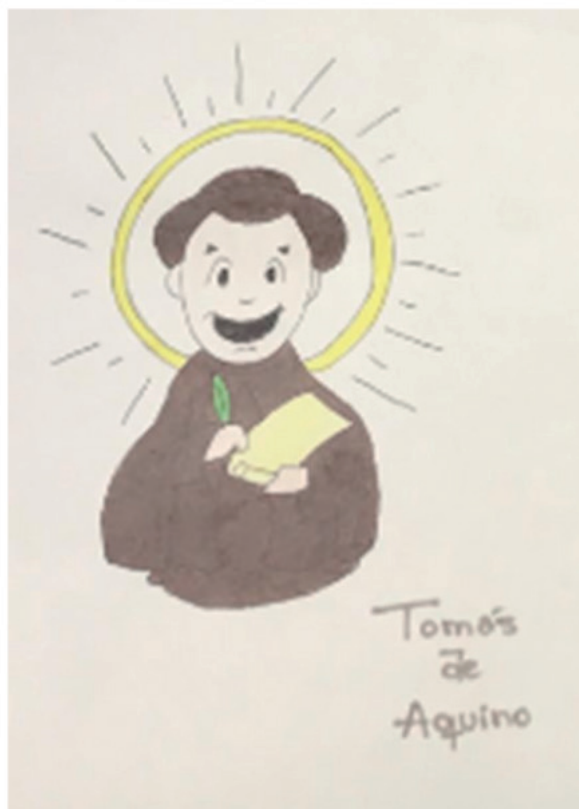


Figure 3- Thomas Aquino.

In Figure 3, another prominent aspect of the life of Alberto Magno is presented, highlighted in the lecture given by Thomas Aquinas, besides professing the same Order as Alberto Magno, the order of preachers.

#### 4 | CONCLUSION

The use of comic books as a didactic teaching tool is a didactic resource that promotes the fixation of scientific knowledge by students through a more flexible and at the same time more dynamic way of learning, since with this more playful and creative methodology the student can be stimulated to study the history of chemistry.

On the other hand, doing this kind of activities with students who are beginning their studies in chemistry has a good acceptance among them, since besides activating their creativity, it is a playful didactic resource, and the student learns having fun at the same time that promotes scientific knowledge.

In the elaboration of this work, the students touched different capacities as was the action, discursive and linguistic-discursive abilities, so this textual genre was used by the students. The use of drawing as an expression of learning in the discipline of History and Philosophy of Chemistry proved to be efficient and appropriate as an instrument for assessing student learning. In fact, this experience enabled a greater autonomy of the student on the subject studied. With the illustrations developed by the students, we were able to arouse in them motivation for the study of chemistry.

## REFERENCES

Cool, C., Teberosky, A (2004). *Aprendendo Arte: Conteúdos essenciais para o ensino Fundamental*. São Paulo: Ática, p. 9-29.

Ferreira, D. M., Fraceto, L. F., Fraceto., Leonardo F. (2009). *Histórias em quadrinhos uma ferramenta para o ensino de Química*. In: 7º Simpósio Brasileiro de educação Química, 12-14 jul.

Frieden, E. (2012). *Biochemistry of the Essential Ultratrace Elements*. New York: Springer Science & Business Media.

Leite, B.S. (2017). Histórias em quadrinhos e ensino de química: propostas de licenciados para uma atividade lúdica. *Revista eletrônica Ludos Scientiae*, 1(1), 58-74.

Lima, J.P. (2009). The Zoological Doctrine of Saint Albert the Great. *STUDIUM*, 15(1), 29-51.

Mendonça, M. R. S. (2010). *Um gênero quadro a quadro*. Em A. P. Dionísio, A. R. Machado e M. A. Bezerra (Eds.), *Gêneros textuais & ensino* (pp. 209-224). São Paulo: Parábola editorial.

San Martín, L.O. (2010). Alberto Magno: Patrón de los científicos. *Revista de Química PUCP*, 24(1), 26-30.

Santos, J. P. M., Paixão, M. F. M. (2015). *O Desenho no Ensino de Química: Uma análise através das concepções e perspectivas dos estudantes do ensino médio*. XI SPPGDCI, 26-27/nov.

Santos, S. M. dos. (2001). *A Ludicidade como Ciências*. São Paulo: Editora Vozes.

Silva, T.S., and Brito, A.R. (2018). Developing the language skills in the production of the comics genre (comics). *Revista Prática Docente (RPD)*, 3(2), 427-443.



## 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**