



# A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA QUÍMICA

Eleonora Celli Carioca Arenare  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA QUÍMICA

Eleonora Celli Carioca Arenare  
(Organizadora)

**Editora Chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Elói Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
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  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
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  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª 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. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## A geração de novos conhecimentos na química

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Eleonora Celli Carioca Arenare

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G354 A geração de novos conhecimentos na química /  
Organizadora Eleonora Celli Carioca Arenare. – Ponta  
Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-171-5

DOI 10.22533/at.ed.715211806

1. Química. I. Arenare, Eleonora Celli Carioca  
(Organizadora). II. Título.

CDD 540

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A proposta implícita nessa coletânea fundamenta-se numa valorização eclética da pluralidade e diversidade, que reúne pesquisas que envolvem diversas linhas de abordagem, destacando-se por meio de tendências de estudos envolvendo a Ciência “Química”. Tendo como propósito principal disseminar e divulgar no meio acadêmico, envolvido com tal Ciência, informações provenientes de estudos e pesquisas desenvolvidas pela comunidade acadêmica contemporânea.

O e-book “A Geração de Novos Conhecimentos na Química”, está dividido em dois volumes, totalizando 46 artigos científicos, destacando-se temáticas pesquisadas e discutidas por estudantes, professores e pesquisadores. Os quais evidenciam, artigos teóricos e pesquisas de campo, abrangendo a linha de Ensino e diversas outras linhas de estudo, que se desenvolveram por meio de pesquisas laboratoriais.

O volume I aborda tendências, envolvidos com a área de Ensino de Química, os quais dão ênfase as seguintes abordagens: Ensino Remoto, Experimentação, Concepções Pedagógicas, Bioinformática, Contextualização, Jogos Lúdicos, Redes Sociais, Epistemologia, Formação de Professores, Habilidades e Competências e Metodologias utilizadas no processo de Ensino e Aprendizagem.

O volume II aborda temáticas de cunho experimental, desenvolvidas e comprovadas por meio das análises desenvolvidas em diferentes universidades brasileiras, dando ênfase à: Química Inorgânica, Eletroquímica, Química Orgânica, Química dos Alimentos, Quimiometria, Química Analítica, Química Biológica, Nanoquímica e Processos Corrosivos.

A coletânea é indicada para àqueles (estudantes, professores e pesquisadores) envolvidos com a Ciência “Química”, que anseiam por intermédio de informações atualizadas, apropriarem-se de novas informações, correlacionadas a pesquisas acadêmicas, tendo desta forma, novas bases de estudo e investigação para a aquisição e construção de novos conhecimentos.

Excelente leitura!

Eleonora Celli Carioca Arenare

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO EXPERIMENTAL NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Teresa de Jesus Manuel  
Claudia Celeste Frutuoso

**DOI 10.22533/at.ed.7152118061**

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### **A QUÍMICA CONTADA PELA HISTÓRIA DAS MOLÉCULAS: PROPOSTAS PEDAGÓGICAS A PARTIR DO CASO DA QUININA**

Rogério Côrte Sassonia

**DOI 10.22533/at.ed.7152118062**

### **CAPÍTULO 3..... 19**

#### **A TEMÁTICA DOS ALIMENTOS NO ENSINO DE ÁCIDOS E BASES: ARTICULANDO SABERES TEÓRICOS E PRÁTICOS EM UMA OFICINA DIDÁTICA**

Patrícia Flávia da Silva Dias Moreira  
Wagner de Oliveira Feitosa  
Melquesedeque da Silva Freire

**DOI 10.22533/at.ed.7152118063**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **A UTILIZAÇÃO DO “JOGO DAS ASSOCIAÇÕES” NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DO CONTEÚDO FUNÇÕES ORGÂNICAS ENVOLVENDO MEDICAMENTOS**

Alex Batista Oliveira Cardoso  
Ana Angélica dos Santos Faro  
Éverton da Paz Santos  
Givanildo Batista da Silva  
Eric Fabiano Sartorato de Oliveira  
Andreza Cristina da Silva Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.7152118064**

### **CAPÍTULO 5..... 46**

#### **AS ATIVIDADES PRÁTICAS EM LABORATÓRIO E A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA DE PETRÓLEO: A AQUISIÇÃO DE COMPETÊNCIAS POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO**

Sérgio Allan Barbosa de Ornellas  
Lucas Velloso Oliveira da Silva  
Geraldo de Souza Ferreira  
Rogério Fernandes de Lacerda

**DOI 10.22533/at.ed.7152118065**

**CAPÍTULO 6..... 59**

**ATIVIDADES BASEADAS EM BIOINFORMÁTICA PARA A OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS DA VIDA: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO BÁSICO**

Thiago Lipinski-Paes  
Hendrie Ferreira Nunes  
Camila Rodrigues França  
Jonathan Campos de Oliveira  
Renata Waleska de Sousa Pimenta

**DOI 10.22533/at.ed.7152118066**

**CAPÍTULO 7..... 79**

**CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS E A COMPLEXIDADE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PARA O EXERCÍCIO DA DOCÊNCIA DE FORMA EFETIVA, INCLUSIVA E CONTEXTUALIZADA**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
Marilene Aparecida Fernandes Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.7152118067**

**CAPÍTULO 8..... 91**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA EFICIENTE PARA INTRODUÇÃO DA NANOCIÊNCIA NO ENSINO REMOTO**

João Luiz Oliveira Maciel Júnior  
Dennis da Silva Ferreira  
Mateus Pereira de Sousa Milhomem  
Sívio Quintino de Aguiar Filho  
Lucas Samuel Soares dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.7152118068**

**CAPÍTULO 9..... 103**

**ESTUDO DE VIABILIDADE DA EXPLORAÇÃO DO GÁS DE FOLHELHO NA AMAZÔNIA**

Carla Giovanna Barbosa da Silva  
Cristianlia Amazonas da Silva Pinto  
Sávio Raider Matos Sarkis

**DOI 10.22533/at.ed.7152118069**

**CAPÍTULO 10..... 115**

**JOGO LÚDICO COMO ESTRATÉGIA DE METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DOS CONCEITOS BÁSICOS EM QUÍMICA**

Antonio Ramon Freitas Moura  
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu  
Stephany Swellen Vasconcelos Maia  
Henety Nascimento Pinheiro  
Beatriz Jales de Paula  
Bárbara de Fátima do Nascimento Pereira  
Samantha Valente de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.71521180610**

**CAPÍTULO 11..... 130**

**O ENSINO DE QUÍMICA NA REDE**

Nathália Sayuri Tateno  
José Guilherme Martins Siqueira  
Gisele Apolinário Mendes  
Karina Ribeiro Ferreira  
Maria do Socorro Ribeiro da Silva  
Jocélia Pereira de Carvalho Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.71521180611**

**CAPÍTULO 12..... 139**

**OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM COMO ALTERNATIVA METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Deracilde Santana da Silva Viégas  
Deranilde Santana da Silva  
Isaide de Araujo Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.71521180612**

**CAPÍTULO 13..... 152**

**O USO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA ALTERNATIVA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE EQUILÍBRIO QUÍMICO**

Lais Conceição Tavares  
Alex Gomes de Oliveira  
Regina Celi Sarkis Müller  
Adriano Caldeira Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.71521180613**

**CAPÍTULO 14..... 163**

**PRÁTICA DIDÁTICA E SUSTENTÁVEL NO ENSINO DE QUÍMICA: EXTRAÇÃO DA BIXINA A PARTIR DE SEMENTES DE URUCUM VALORANDO OS CORANTES NATURAIS**

Sidne Rodrigues da Silva  
Álvaro Itaúna Schalcher Pereira  
Nayra Salazar Rocha  
Weslen Carlos Silva Martins  
Adilson Luís Pereira Silva  
Aldemir da Guia Schalcher Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.71521180614**

**CAPÍTULO 15..... 169**

**PRODUÇÃO DE VIDEOAULAS EM LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS COMO ESTRATÉGIA PARA APRIMORAR A COMPREENSÃO DE CONTEÚDOS DE QUÍMICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES SURDOS**

Antônio Ricardo Araújo Gonçalves  
Alexandra Souza de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.71521180615**

<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>180</b>
<b>PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA PARA AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM NAS AULAS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA</b>	
Alexandra Souza de Carvalho	
Arisa Evelyn Pinheiro dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71521180616</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>190</b>
<b>PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE MICRO E MACROALGAS COMO INIBIDORES DE CORROSÃO</b>	
Vanessa Mattos dos Santos	
Anita Ferreira do Valle	
Eliane D'Elia	
Mariana dos Santos Tavares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71521180617</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>200</b>
<b>QUÍMICA E REVOLUÇÃO CIENTÍFICA: UMA TENTATIVA DE CONCILIAÇÃO ENTRE INCOMENSURABILIDADE E ACUMULAÇÃO EPISTEMOLÓGICA</b>	
Kleber Cecon	
Rogério Côrte Sassonia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71521180618</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>218</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>219</b>

## PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE MICRO E MACROALGAS COMO INIBIDORES DE CORROSÃO

*Data de aceite: 01/06/2021*

*Data de submissão: 15/05/2021*

### **Vanessa Mattos dos Santos**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto de Química  
Rio de Janeiro - RJ  
<http://lattes.cnpq.br/7360273810127740>

### **Anita Ferreira do Valle**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto de Química  
Rio de Janeiro - RJ  
<http://lattes.cnpq.br/2206935989496987>

### **Eliane D'Elia**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto de Química  
Rio de Janeiro - RJ  
<http://lattes.cnpq.br/2739863135439867>

### **Mariana dos Santos Tavares**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto de Química  
Rio de Janeiro - RJ  
<http://lattes.cnpq.br/3712189766964746>

**RESUMO:** A capacidade de algumas algas de inibir a corrosão de materiais metálicos ainda é muito pouco explorada. Cerca de 77% dos artigos encontrados na base de dados SCOPUS foram descartados por não apresentarem relação com o tema da pesquisa. A prospecção revelou ainda que as macroalgas são mais largamente empregadas nos estudos, comparadas às

microalgas. Apesar disso, tanto as micro quanto as macroalgas apresentaram altas eficiências de inibição. Os estudos chegaram à conclusão que o efeito inibidor da corrosão dos extratos de algas aumenta com a sua concentração no meio corrosivo e diminui com a temperatura na maioria dos casos apresentados na literatura.

**PALAVRAS - CHAVE:** Prospecção tecnológica, inibidor de corrosão, microalgas, macroalgas.

### TECHNOLOGY FORESIGHT OF MICRO AND MACROALGAE AS CORROSION INHIBITORS

**ABSTRACT:** The ability of some algae to inhibit the corrosion of metallic materials is still under explored. About 77% of the articles found in SCOPUS database were discarded because they were not related to the research aim. The technological forecasting also revealed that macroalgae are more widely used in the studies, compared to microalgae. Despite this, both micro and macroalgae showed high corrosion inhibition efficiencies. The studies concluded that the corrosion inhibitory action of different algae extracts increases with its concentration in the corrosion medium and decreases with temperature in most cases.

**KEYWORDS:** Technology foresight, corrosion inhibitor, microalgae, macroalgae.

## 1 | INTRODUÇÃO

A corrosão dos materiais metálicos, em contato com os mais variados ambientes e sujeitos ou não a esforços mecânicos, pode

ocorrer através de um processo eletroquímico (GENTIL, 1996). Como consequência, há uma diminuição do desempenho esperado e uma constante necessidade de troca e manutenção dos metais, assim como perda de lucros associada à interrupção do processo produtivo nas indústrias, riscos de acidentes e perdas de vidas, além de contaminações ambientais. Por esses motivos, se torna essencial a busca por inibidores de corrosão eficientes.

Os primeiros anticorrosivos utilizados apresentavam em sua composição química substâncias com heteroátomos de nitrogênio, oxigênio e enxofre. Através dos seus pares de elétrons disponíveis, estes se ligavam às superfícies metálicas e impediam que estas superfícies sofressem ação da corrosão e se deteriorassem. No entanto, esses produtos eram tóxicos e causavam danos ao meio ambiente (PEREIRA et al., 2012).

Ao longo dos últimos anos, o número de pesquisas com novos anticorrosivos “verdes”, ou seja, não prejudiciais à natureza e saúde das pessoas, vem crescendo cada vez mais (ROCHA et al., 2012).

As algas são organismos fotossintéticos capazes de produzir biomassa com compostos biologicamente ativos, e têm sido foco de muitos estudos nas mais diversas áreas. As microalgas são organismos unicelulares, enquanto que as macroalgas são pluricelulares (BICUDO; MENEZES, 2010).

O objetivo dessa prospecção tecnológica era analisar as tendências mundiais referentes ao uso tanto de micro quanto macroalgas como inibidores de corrosão.

## 2 | METODOLOGIA

Foram analisados no total 90 artigos científicos encontrados na base de dados SCOPUS. Os trabalhos que exploravam outras propriedades das algas que não a sua capacidade inibidora de corrosão foram descartados e as informações dos artigos relevantes, isto é, aqueles que demonstravam relação com o tema da prospecção, foram classificadas nas taxonomias macro, meso e esta detalhada na taxonomia micro (BAHRUTH et al., 2006).

Na busca por artigos foram utilizadas as combinações de palavras-chave “saline AND medium AND algae”, “corrosion AND algae”, “Dunaliella salina AND corrosion inhibitor”, “Cyanobacterium AND carbon steel”, “corrosion inhibitor AND alga” e “corrosion AND algae”.

Também foi utilizado um filtro para os anos de publicação. Foi escolhido como intervalo temporal os últimos cinco anos. Porém, com as palavras-chave “corrosion inhibitor AND algae”, o período de tempo foi os últimos onze anos, devido ao fato de essas palavras-chave resultarem em um maior número de artigos de interesse para a prospecção.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Análise macro

A procura por artigos científicos com os filtros já citados anteriormente resultou em um grande número de trabalhos. Entretanto, muitos eram irrelevantes para a prospecção. Somente 23% dos estudos encontrados avaliavam a capacidade das algas de inibir a corrosão em metais, como exibido no gráfico abaixo:

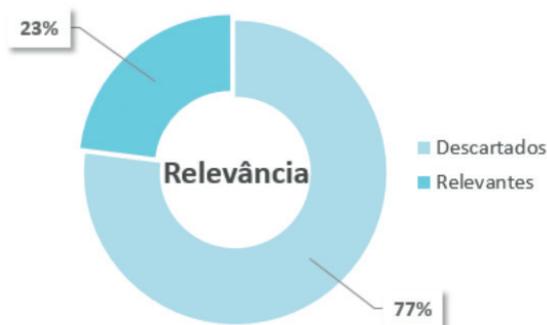


Figura 1: Porcentagem de relevância dos artigos

A análise macro elucidou também que a Índia é o país com o maior número de publicações, o que talvez seja explicado pelo fato de o país asiático possuir um ambiente propício ao crescimento desses organismos fotossintetizantes. Cerca de 50% dos trabalhos encontrados tinham a Índia como local de pesquisa. O artigo de Taiwan foi publicado em parceria com pesquisadores indianos.

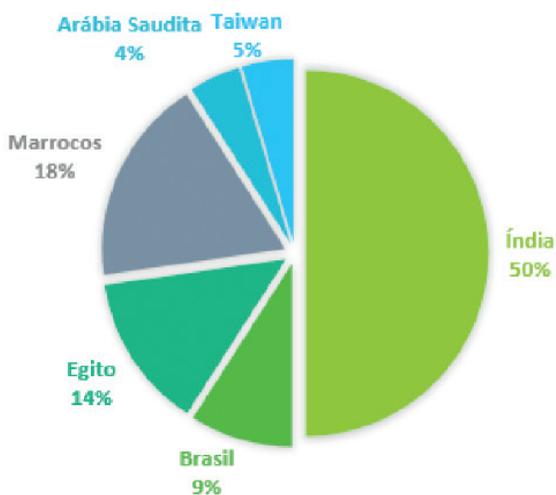


Figura 2: Publicações por país

Além disso, foi observado que não houve um crescimento linear no número de publicações. O ano de 2018 foi o ano em que foram publicados mais artigos, mas 2019 e 2020 apresentaram uma queda no número de estudos nesse campo.

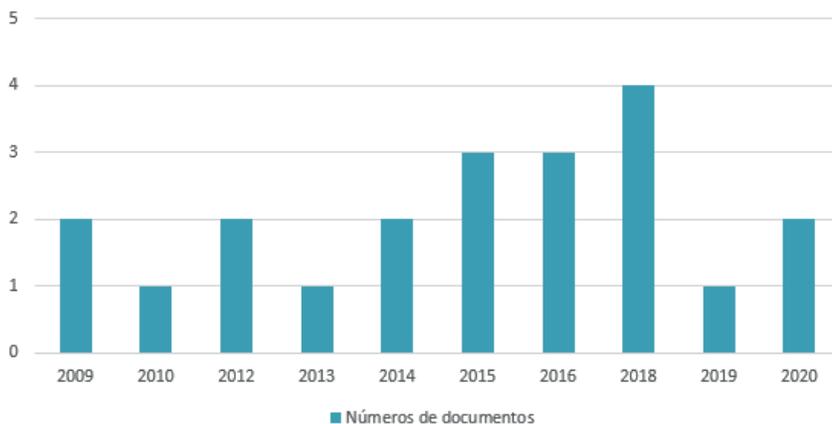


Figura 3: Evolução temporal no número de artigos publicados

### 3.2 Análise meso

Na taxonomia meso foram averiguadas se as seguintes informações constavam nos artigos: a espécie de alga analisada, a forma de obtenção das mesmas, as condições de cultivo daquelas que eram cultivadas, a composição química das algas, o meio corrosivo, o metal ao qual se queria inibir a corrosão e se foram realizados ensaios gravimétricos, eletroquímicos e de superfície.

Um artigo não especificou a alga utilizada, relatou apenas que se tratava de uma alga marinha.

Os pesquisadores optaram, em sua maioria, por utilizar um extrato alcoólico das algas escolhidas. Os que cultivaram a espécie *Dunaliella salina*, por sua vez, realizaram uma extração do  $\beta$ -caroteno presente na mesma com uma solução de acetona 90 % (em volume) e este foi empregado como inibidor.

Dentre os poucos trabalhos que realizaram o cultivo das microalgas, as principais informações relacionadas com as condições de cada cultivo foram: o tipo de meio de cultura e o seu volume, a temperatura a qual o meio de cultura devia ser mantido, o tempo de exposição à luz e a escuridão e a forma de agitação do meio.

### 3.3 Análise micro

Dos vinte e um artigos relevantes, treze empregaram macroalgas e sete, microalgas. Este resultado pode ser devido ao fato de que, apesar dos custos com equipamentos e mão de obra para a coleta das macroalgas, esses custos provavelmente são menores do que os custos com todo o processo de cultivo das microalgas. Todavia, as microalgas apresentaram eficiências máximas de inibição superiores a 75%, em seus respectivos ambientes corrosivos, eficiência maior que a obtida com a macroalga *Sargassum swartzii* em meio aquoso contendo 60ppm de íon  $\text{Cl}^-$  (57,24%), e comparável às eficiências obtidas com as outras macroalgas.

As microalgas estudadas e suas respectivas eficiências máximas são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 1 - Eficiência máxima de inibição das microalgas

Microalga	Eficiência máxima (%)
<i>Spirulina platensis</i>	75,82% (HCl)
<i>Spirogyra algae</i>	93,03% (HCl)
<i>Sunova spirulina</i>	86,26% (meio salino)
<i>Spirulina maxima</i>	96,4% (HCl)
<i>Dunaliella salina</i>	90% (meio salino)
<i>Chlorococcum sp.</i>	95,81% (HCl)

A principal técnica usada para caracterização dos extratos de algas foi a espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier. Essa técnica sugere os constituintes presentes no inibidor, que podem ser os responsáveis pela adsorção à superfície metálica.

O cultivo das algas pode ser adaptado de forma a criar condições em que a concentração desses constituintes aumente (AMBROSANO, 2015), o que, como efeito, pode aumentar a área de superfície coberta pelo inibidor.

Não houve um número significativo de estudos com uma mesma espécie de alga. O que significa que diferentes algas de diferentes regiões do planeta puderam ser avaliadas. As macroalgas estudadas são mostradas na tabela 2:

Tabela 2 - Macroalgas empregadas nas pesquisas

### Macroalgas

<i>Kappaphycus alvarezii</i>	<i>Hydroclathrus clathratus</i>
<i>Caulerpa racemosa</i>	<i>Caulerpa prolifera</i>
<i>Prasiola crispa</i>	<i>Bifurcaria bifurcata</i>
<i>Sargassum swartzii</i>	<i>Halopityis incurvus</i>
<i>Valoniopsis pachynema</i>	<i>Sargassum wightii</i>
<i>Cystoseira baccata</i>	<i>Ulva compressa</i>
<i>Pterocladia capillacea</i>	<i>Turbinaria ornata</i>

A coleta foi a forma predominante de obtenção das algas, mas também alguns pesquisadores optaram por comprar e cultivar suas biomassas:

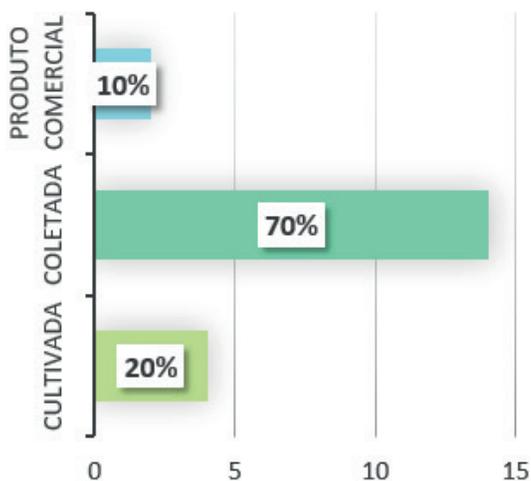


Figura 4: Forma de obtenção das algas

O aço carbono foi o metal mais empregado nos estudos, enquanto o meio 1 mol L<sup>-1</sup> de HCl foi o principal agente corrosivo utilizado, como pode ser visto nos gráficos que se seguem:

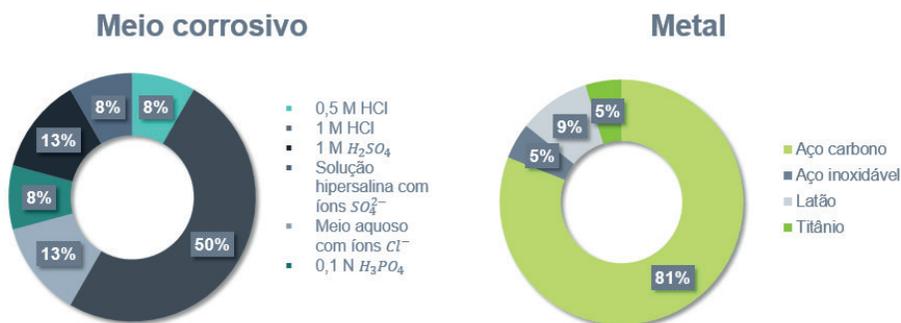


Figura 5: Meios corrosivos e metais empregados nos estudos

Os ensaios de perda de massa só não foram conduzidos em três trabalhos, dois dos quais estudavam a inibição à corrosão no titânio e no aço inoxidável 304 L com a *Dunaliella salina*, e o terceiro analisava a inibição da corrosão em aço carbono com as espécies *Ulva compressa* e *Pterocliadiella capillacea*. Os ensaios eletroquímicos realizados foram as curvas de polarização eletroquímica e as medidas de impedância eletroquímica. O número de artigos que descreveram tais ensaios pode ser visto na figura 6:

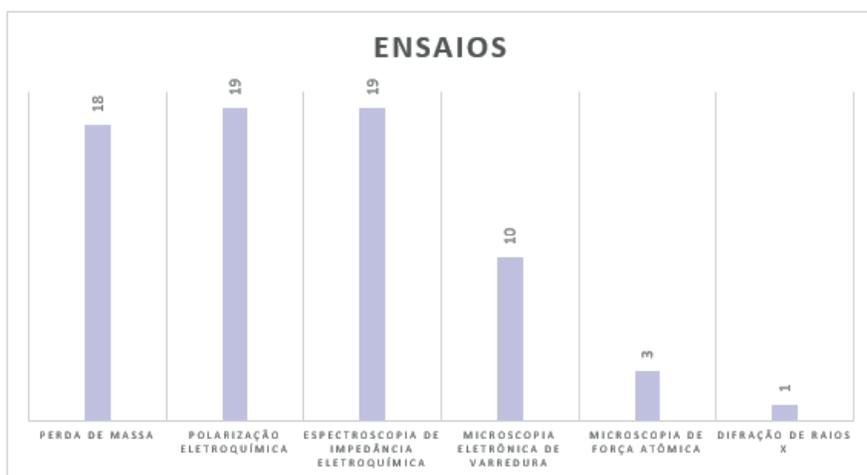


Figura 6: Ensaios realizados

A morfologia das superfícies metálicas após sua imersão no meio corrosivo, com e sem inibidor, foi examinada através da microscopia eletrônica de varredura. Ensaios de microscopia de força atômica e difração de raios X também foram realizados.

Os valores de energia de ativação do processo de corrosão, na ausência e na presença de inibidor, foram calculados por meio da equação de Arrhenius, de acordo com a equação abaixo.

$$\log tc = \frac{-Ea}{2.303RT} + \log A$$

em que  $tc$  é a taxa de corrosão,  $R$  é a constante dos gases,  $Ea$  é a energia de ativação aparente,  $T$  é a temperatura absoluta e  $A$ , um fator pré-exponencial.

Foi observado, na maioria dos casos, que, na presença dos extratos de algas, a  $Ea$  do processo corrosivo aumenta, indicando ser um processo de adsorção de natureza física dos componentes presentes nos extratos algáceos sobre a superfície metálica.

## 4 | CONCLUSÃO

A prospecção tecnológica pode ter um grande impacto no processo de pesquisa e inovação, visto que por meio dela são investigadas as tecnologias e produtos já desenvolvidos ao redor do mundo e possíveis futuras carências no mercado, assim como se há, de fato, um consumidor final a qual a tecnologia ou produto a ser criado possa ser destinado. Portanto, ela auxilia as empresas a se manterem à frente do mercado competitivo.

A análise dos artigos científicos revelou que a Índia é o país com maior interesse na aplicação de algas como inibidores de corrosão e que o Brasil é o único país no Ocidente a realizar pesquisas sobre o assunto. Um outro artigo de título *Biomass of Microalgae Chlorella sorokiniana as Green Corrosion Inhibitor for Mild Steel in HCl Solution* não apareceu nas buscas da prospecção tecnológica, mas com ele o grupo da Eliane D'Elia se mostra na liderança das pesquisas nessa área no Brasil.

As macroalgas são mais amplamente utilizadas nos estudos do que as microalgas, provavelmente por conta de não se fazer necessário o cultivo das mesmas, o que agiliza o processo e diminui os custos.

Os estudos com as algas mostraram que estas apresentam excelentes eficiências de inibição a temperaturas não muito elevadas e que o aumento da concentração do extrato algal no ambiente corrosivo aumenta essa eficiência.

A prospecção tecnológica acerca do uso de algas como inibidores de corrosão revelou também que as pesquisas na área ainda estão em estágio inicial, em escala de

bancada. As eficiências de inibição superiores a 71% para grande parte das macroalgas e para as microalgas e o pequeno número de pesquisas com esse foco prova que esse ainda é um campo a se desenvolver e que pode gerar bons lucros se reduzidos os custos com a coleta ou o cultivo das algas.

## AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao CNPq pelo apoio financeiro e pela bolsa PIBITI.

## REFERÊNCIAS

- AMBROSANO, Lucas. **EFEITO DO ESTRESSE NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE MICROALGAS E DO EXTRATO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE**. 2015. 108 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras - Mg, 2015. Disponível em: [http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/10625/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Efeito%20do%20estresse%20na%20composi%C3%A7%C3%A3o%20qu%C3%ADmica%20de%20microalgas%20e%20do%20extrato%20na%20germina%C3%A7%C3%A3o%20de%20sementes%20de%20alface.pdf](http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/10625/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Efeito%20do%20estresse%20na%20composi%C3%A7%C3%A3o%20qu%C3%ADmica%20de%20microalgas%20e%20do%20extrato%20na%20germina%C3%A7%C3%A3o%20de%20sementes%20de%20alface.pdf). Acesso em: 30 abr. 2021.
- BAHRUTH, E. B. *et al.* **Prospecção tecnológica na priorização de atividades de C&T**. In: Gestão em Biotecnologia. Editora E-papers. Rio de Janeiro, 2006. p. 300–324.
- BICUDO, Carlos Eduardo de Mattos; MENEZES, Mariângela. **Introdução**: as algas do brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: SciELO Livros, 2010. p. 49-60. Vol.1. ISBN 978-85-8874-242-0. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 09 mar. 2021.
- GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. 345 p.
- PEREIRA, S. S. *et al.* Inhibitory action of aqueous garlic peel extract on the corrosion of carbon steel in HCl solution. *Corrosion Science*, 65, 360-366, 2012.
- ROCHA, J. C. *et al.* Grape Pomace Extracts as a Green Corrosion Inhibitors for Carbon Steel in Hydrochloric Acid Solutions. *International Journal of Electrochemical Science*, 7. 11941-11956, 2012.
- TEIXEIRA, Luciene Pires. **Prospecção tecnológica**: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013. 34 p. ISSN online 2176-5081. Disponível em: [http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2013/doc/doc\\_317.shtml](http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2013/doc/doc_317.shtml). Acesso em: 12 mar. 2021.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acumulação epistemológica 9, 200, 215

Adultos 6, 1, 2, 3, 6, 7, 145

Alfabetização 2, 79, 131, 170, 171, 172, 178, 179

Alimentação 19, 21, 22

Aprendizagem Significativa 6, 32, 129, 147, 148, 152, 153, 154, 155, 159, 162, 172, 180

Atividades Experimentais 1, 4, 5, 6, 19, 20, 21, 23, 31

### B

Bioinformática 5, 7, 59, 62, 63, 64, 68, 69, 71, 73, 75, 76

Bulas de Remédios 33, 36, 38

### C

Competências 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 31, 46, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 79, 83, 115, 117, 147, 149, 167, 170, 177, 181, 183, 185, 188

Conteúdos Químicos 19, 34, 35, 144, 163, 168

Contextualização 5, 3, 5, 20, 31, 32, 33, 34, 35, 140, 148, 164, 168

### E

Educação Básica 9, 2, 7, 59, 79, 83, 84, 87, 92, 115, 149, 150, 163, 165, 170, 172, 180, 181, 182, 186

Educação de Jovens 6, 1, 2, 3, 6, 7, 145

Engenharia de Petróleo 6, 46, 48, 49, 51, 56, 57

Ensino 5, 6, 7, 8, 9, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 42, 44, 45, 46, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 70, 75, 76, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 100, 102, 115, 116, 117, 118, 119, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 162, 163, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189, 218

Ensino de Ciências 3, 6, 8, 9, 20, 31, 84, 88, 89, 128, 139, 145, 149, 150, 153, 162, 170, 172, 178, 182, 183, 188, 189, 218

Ensino de Química 5, 6, 8, 1, 3, 6, 8, 9, 16, 21, 31, 32, 33, 35, 36, 85, 88, 89, 92, 115, 117, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 137, 139, 142, 150, 151, 152, 153, 162, 163, 169, 172, 173, 177, 178, 180, 181, 188, 189, 218

Ensino Remoto 5, 7, 91, 93, 94, 95, 132, 137

Ensino Superior 17, 79, 87, 89, 137, 180

## **F**

Facebook 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138

Filogenia 59, 62, 67, 69, 75

Formação Continuada 84, 86, 87, 180, 182, 186, 188, 189

Funções Orgânicas 6, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 43, 44, 45

## **G**

Gás de Folhelho 7, 103, 104, 105, 106

## **I**

Impactos Ambientais 58, 103, 107, 112

Incomensurabilidade 9, 200, 203, 212, 213

## **J**

Jogos Lúdicos 5, 115, 118, 119

## **L**

Laboratório 6, 1, 4, 5, 10, 14, 15, 21, 30, 46, 48, 49, 50, 51, 56, 57, 63, 92, 144, 163, 165, 174, 186

Letramento Científico 79, 140, 170

Libras 88, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178

## **M**

Mapas Conceituais 8, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162

Material Didático 86, 150, 169, 180, 183, 188, 189

Métodos alternativos 116

## **O**

Objetos Digitais de Aprendizagem 8, 139, 146, 150

## **P**

Perspectiva 9, 17, 28, 34, 42, 78, 88, 89, 90, 103, 105, 140, 145, 151, 162, 170, 171, 178, 187, 200, 203

Pontos quânticos de carbono 91

Positivismo 200, 201, 202, 203

Prática Docente 35, 86, 147, 168, 172, 181, 182, 188

Processo Ensino-Aprendizagem 1, 3, 92, 140, 141, 142, 169

## **Q**

Química 2, 5, 6, 7, 8, 9, 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 29,

31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 44, 45, 55, 58, 59, 62, 63, 65, 70, 75, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 100, 101, 102, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 187, 188, 189, 190, 191, 194, 199, 200, 205, 213, 215, 218

## **R**

Rede Social 130, 132, 133

## **S**

STHEM 59, 60

Surdos 8, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 188

Sustentabilidade 143, 163, 165, 166, 168, 218

## **V**

Viabilidade 7, 65, 103, 105, 110, 112

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

# A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA QUÍMICA

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

# A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA QUÍMICA