

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# 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**

Profª Drª 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>

# CAPÍTULO 3

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

Data de aceite: 01/06/2021

Data de submissão: 26/03/2021

**Patrícia Flávia da Silva Dias Moreira**

UFRN – Instituto de Química  
Natal- RN

<http://lattes.cnpq.br/9109298434418130>

**Wagner de Oliveira Feitosa**

UFRN – Instituto de Química  
Natal- RN

<http://lattes.cnpq.br/8358558399430071>

**Melquesedeque da Silva Freire**

UFRN – Instituto de Química  
Natal- RN

<http://lattes.cnpq.br/0358064729580858>

**RESUMO:** A abordagem contextualizada de conteúdos químicos e as atividades experimentais com resolução de problemas tem sido apontada há muitos anos pelas investigações didáticas como um potencial recurso para o desenvolvimento de diferentes conhecimentos e habilidades pelos estudantes. Este trabalho propõe uma sequência de atividades, no formato de uma oficina didática, para trabalhar com o conteúdo de ácidos e bases associado ao contexto da alimentação, privilegiando tarefas discursivas, articuladas a experimentos e situações-problema. A pesquisa adotou elementos da abordagem qualitativa e foi desenvolvida com os alunos da 3ª série do Ensino Médio integrado ao curso técnico em cozinha da Escola Cidadã Integral Pastor João Pereira Gomes Filho, localizada no município

de João Pessoa, Paraíba. A experiência didática forneceu alguns indícios de contribuições das atividades para a ressignificação de aspectos conceituais da química no contexto estudado, além do estímulo ao interesse e participação ativa dos estudantes nas tarefas propostas na oficina.

**PALAVRAS - CHAVE:** Atividades experimentais; Abordagem contextualizada; ácidos e bases; Alimentação.

### FOOD CHEMISTRY AND ACID-BASE THEME: LINKING PRACTICE AND THEORY FROM A TEACHING WORKSHOP IN HIGH SCHOOL

**ABSTRACT:** Context-based approaches to the teaching of chemistry and experimental activities with problem solving has been pointed out by didactic investigations through many years as a potential resource for the development of different knowledge and skills by students. This work proposes a teaching sequence as a didactic workshop in order to approach contents of acids and bases linked to the context of food, privileging discursive tasks, experiments and problem situations. The research adopted elements of the qualitative approach and it was developed with a group of students from the 3rd grade High School integrated to the technical course in cooking at Escola Cidadã Integral Pastor João Pereira Gomes Filho, in João Pessoa, Paraíba. The results suggest a heterogeneity of ideas expressed by the students, constituted by theoretical-conceptual aspects of the chemistry discipline and by sensory criteria prioritized in the approach of routine procedures of the technical

course which they were in. The didactic experience provided some evidence of the activities 'contributions to resignify conceptual aspects of chemistry in the explored context, in addition to stimulating students' interest and active participation in the tasks proposed by the workshop. **KEYWORDS:** Experimental activities; context-based approach; acids and bases; food.

## 1 | INTRODUÇÃO

Sabe-se que a experimentação problematizada e a contextualização tem sido objetos de estudo de muitas pesquisas na área de ensino de ciências, destacando diversas potencialidades didático-pedagógicas dessa estratégia (COSTA et al, 2005; LISBOA 2015; SILVA e GUERRA 2018; FINGER e BEDIN, 2019).

O uso da estratégia de resolução de problemas em atividades experimentais apresenta-se com um recurso que busca além de dinamizar as aulas, responder aos questionamentos dos alunos quando querem saber por que precisam estudar química. Góí e Santos (2008) irão afirmar que as atividades práticas, associadas à resolução de problemas, favorece a construção e o entendimento dos conceitos por parte dos estudantes.

O ensino da disciplina de química apresenta uma facilidade em relação a realização de atividades contextualizadas, como exemplo disso, temos as relações do cotidiano com os conceitos de ácidos e bases. Esse conteúdo pode ser explorados em vários contextos do dia a dia do aluno, uma vez que há muitas informações que são vitais aos seres humanos. Como exemplo, podemos citar o sangue humano, levemente alcalino (pH 7,4) para que absorva bem os minerais necessários à saúde. Para que o organismo se mantenha livre da acidez e suas complicações, é importante que se evite a ingestão de alimentos líquidos ou sólidos que venham interferir no equilíbrio do pH e comprometa a saúde do organismo (CRUZ NETO, 2016). Discussões a respeito de doenças provocadas pela acidose, tais como, diarreias, vômito frequente, doenças renais graves, diabetes e outros, constitui outro exemplo de situações que podem ser utilizadas como contextos de aprendizagem para os estudantes, uma vez que influenciam diretamente a saúde. Ao falarmos sobre o conteúdo de potencial hidrogeniônico (pH) é possível contextualizarmos quando por exemplo, enxergamos suas indicações de valores nos produtos comerciais nas prateleiras dos supermercados, embora as aulas em sua maioria das vezes estejam ligadas a compreensão teórica dos fundamentos dos logaritmos que revelam o seu valor a partir da concentração de íons  $H^+$  presentes em uma determinada substância. (LESSA et al, 2013).

O trabalho desenvolvido propôs o estudo do pH dos alimentos, e na literatura há várias sugestões sobre como relacionar o estudo dos alimentos com o cotidiano, e tornar o assunto muito mais próximo à realidade dos alunos (CRUZ NETO, 2016; FEHLBERG et al, 2014; NEVES, 2009). O que comemos tem um efeito visível no que somos, em relação à nossa saúde e, nesse sentido, as aulas experimentais podem favorecer a

compreensão dos conceitos químicos associados, pois, assim, o aluno passa a ter mais interesse pelas explicações científicas, quando as percebe articuladas à um contexto mais próximo de si. Considerando isso, esta pesquisa desenvolveu uma sequência de atividades contextualizadas sobre o caráter ácido ou alcalino dos alimentos, fazendo uso de recursos de fácil acesso, dentre os quais, extratos de flores para usar como indicador de ácido e base, de soluções preparadas para observação macroscópica do seu caráter. O uso de indicadores naturais em atividades experimentais pode ser um caminho dinâmico possibilitando com que o aluno passe por todo processo, desde as escolhas das flores ideais, ao processo de produção em si, maceração, extração, escolha do solvente melhor e dos testes para validar o seu indicador preparado e algo a se pontuar também é por ser um recurso de fácil acesso a todos, especialmente quando não se tem recursos de laboratório. Esse tipo de atividade pode instigar o aluno a pesquisar sobre o tema, a partir de uma aula de determinação do caráter ácido ou alcalino das substâncias, por exemplo, e, desse modo, auxiliá-lo na compreensão dos conceitos, e favorecer possíveis discussões sobre as causas e efeitos do estilo de alimentação adotada pelo indivíduo. Um dos grandes desafios para a execução das atividades experimentais na escola, particularmente sobre a temática em discussão, é a falta de indicadores de ácidos e bases nos laboratórios. Assim, o trabalho propõe o uso de indicadores naturais extraídos de flores nativas da região na qual se desenvolveu as atividades com os estudantes. Para Mota e Cleophas (2014), o uso de corantes naturais torna a experimentação sobre esses conceitos químicos algo de mais fácil acesso, mesmo não existindo um laboratório na escola.

O uso de indicadores naturais também é destacado por alguns autores. Pereira et al (2017) destaca o uso de indicadores como recurso para a experimentação investigativa problematizadora em aulas de química. Assunção et al (2018) ressaltam a experimentação no ensino de química com indicadores naturais para determinação do pH como produtos alternativos acrescentam aos conhecimentos teóricos, apresentando resultados muito semelhantes ao uso de indicadores já conhecidos nos laboratórios.

Partindo desses princípios, fizemos a proposta de uma oficina didática utilizando atividades experimentais problematizadas no contexto alimentar para a abordagem do conteúdo de ácidos e bases.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de ensino localizada no município de João Pessoa, Paraíba. Participaram da pesquisa 23 alunos da 3ª série A do Ensino Médio, do curso técnico em cozinha da Escola Cidadã Integral Técnica (ECIT) Pastor João Pereira Gomes Filho com idade entre 17 e 20 anos. A escolha dessa escola se deu em função dela possuir o ensino técnico, articulado à formação em nível médio. Apesar de na sua matriz curricular apresentar as disciplinas de alimentação restritiva, panificação

e outras, o contato dos estudantes com a química está presente apenas nas aulas teóricas e práticas da disciplina de química.

As atividades aconteceram fora do horário de aula da disciplina química, sendo realizadas durante as aulas da disciplina eletiva que compõe a base diversificada do modelo de ensino integral do Estado da Paraíba, visto que a proposta é subsidiar os conteúdos e não substituir as aulas expositivas. Foi desenvolvida uma sequência de atividades diversificadas, incluindo experimentos contextualizados com resolução de problemas, de forma a estimular o indivíduo a pensar em como resolver situações presente em seu cotidiano.

A sequência das atividades foi distribuída em 12 aulas geminadas (2 aulas seguidas por semana) de 50 minutos cada, recortados e adaptados para essa publicação:

- 1º Encontro: apresentação da pesquisa e aplicação de questionário de levantamento das ideias prévias

As perguntas feitas aos alunos foram de caráter subjetivo, com a finalidade de saber como eles conceituavam ácido, o que entendem por pH, como a acidez atua diretamente na fabricação de massas de pães, bolos e pizzas. Perguntou-se também se eles acreditam que existem doenças relacionadas a alimentação ingerida.

- 2º Encontro: brainstorming ou tempestade de ideias

o foram desenvolvidas duas dinâmicas: a primeira consistiu em saber como os alunos faziam associações entre valores de pH e alguns alimentos (pão francês, iogurte de morango, refrigerante cola, suco de laranja industrializado, limão, laranja, maçã, bolo de chocolate, salgados, banana) que estavam expostos na mesa (tabela 01 abaixo); a segunda dinâmica foi mediada pelo uso do aplicativo Mentimeter, no qual foram criadas nuvens de palavras a partir de perguntas sugeridas pelo pesquisador, e das discussões realizadas anteriormente.



Alimento	pH
Pão Frances	5,6
Maçã	3,0
Queijo Muçarela	4,9
Suco de laranja industrializado	3,9
Banana	4,6
Laranja	6,5
Limão	1,8
Leite	6,2
Coca Cola	2,5
Bolo de Chocolate	5,0
Coxinha(salgado)	5,2
iogurte de morango	4,0

**Quadro 01:** Alimentos e seus respectivos pH utilizados na dinâmica

Fonte: autoria própria (2019).

- 3º Encontro: trabalhando com indicadores naturais

Nesse encontro foi realizado uma atividade prática com uma problematização inicial sobre a preparação de indicadores naturais. A finalidade do experimento era resolver a problemática da falta de indicadores de ácidos e bases no dia a dia do aluno. A proposta da atividade envolveu a extração de líquidos de flores e a avaliação se estas serviriam como indicadores de ácido e bases, bem como verificar a possibilidade de construção de uma escala de pH, a fim de que pudessem ser utilizadas em diversas necessidades acadêmicas ou do cotidiano.

Como sugestão para auxiliar a compreensão do experimento, foi apresentado um trecho do artigo de Coutinho et al (2016), intitulado “Indicadores de pH a partir das flores das espécies *macroptilium atropurpureum*, *centrosema brasilianum* e *ipomoea asarifolia*”.

A atividade experimental foi desenvolvida com flores nativas da região: Trevo roxo (*Oxalis triangularis atropurpurea*); Cosmos laranja (*Cosmos Sulphurea*); Tagetes erecta (*Cravo amarelo*) e Jasmim do Caribe (*Plumeria pudica*). Essa proposta também pretende contribuir como mais um recurso didático, uma vez que muitos professores justificam a não realização de atividades experimentais em suas aulas, por não possuírem reagentes e indicadores de ácidos e bases tradicionais, tais como, a fenolftaleína, alanrajado de metila, azul de bromotimol, entre outros.

Após a extração, os alunos fizeram os testes em soluções de substâncias ácidas e básicas e, na conclusão da atividade, responderam um questionário com três perguntas discursivas.

- 4º Encontro: os mistérios do pH da cebola

No quarto encontro foi proposta uma atividade experimental, na qual foi apresentado um problema aos estudantes para que investigassem a influência (ou não) da temperatura e da concentração no pH da cebola. Para isso, foram analisados extratos de cebola em temperaturas diferentes, com a finalidade de observar se houve alguma mudança na coloração das soluções, após o teste com um dos extratos das flores da atividade anterior. Ao fim da realização da atividade experimental os alunos responderam ao questionário com três questões subjetivas, conforme apêndice C que posteriormente foram usadas no tratamento dos dados da pesquisa.

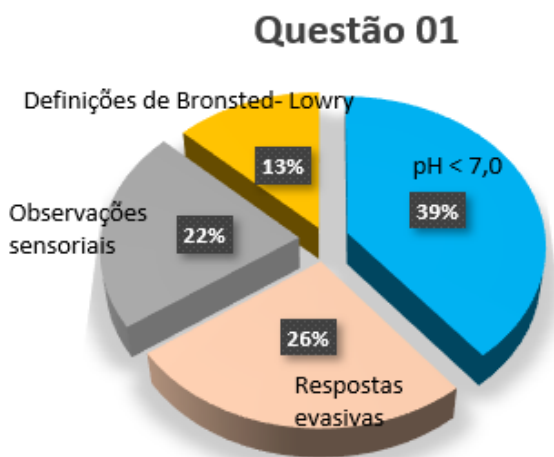
### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a intenção de levantar observações em relação aos conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos de ácidos, bases e pH, foi aplicado um questionário com cinco questões discursivas.

Para a identificação das respostas dos alunos utilizamos um código composto da letra “A” (indicando um aluno ou aluna) e de um número (1, 2, 3, e assim sucessivamente) para diferenciar os respondentes.

Os resultados foram apresentados em gráficos contendo as porcentagens com semelhanças nas respostas dadas.

a) Análise da questão 01: *É comum ouvirmos que um alimento é ácido, que tem caráter ácido ou que apresenta uma acidez elevada. Para você o que significa “ácido”?*

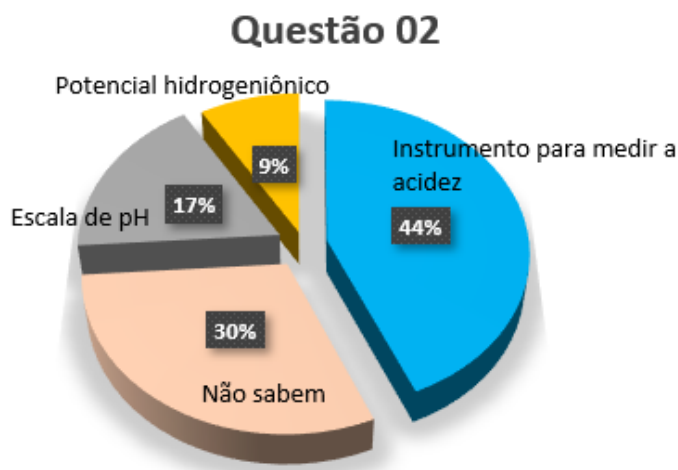


**Gráfico 01 – Questão 01**  
Fonte: Própria do autor (2020)

Observamos que os alunos já apresentam na resposta dada uma familiarização com o conteúdo de ácido e base quando eles associam ao sabor azedo dos ácidos que já ingeriram, citando o limão como exemplo de substância ácida, o que segundo Oliveira (2008) existem alunos que sempre associam os conceitos de ácidos e bases a definições não articuladas sendo mais fácil para ele a identificação com percepções sensoriais.

Em relação a essas respostas que se associam mais ao conteúdo escolar, observamos uma certa confusão dos estudantes na utilização dos modelos teóricos. Percebe-se também que outras respostas foram dadas em função da escala de pH, tal situação pode ser atribuída ao fato de o conteúdo ter sido ministrado pelo professor da disciplina antes da aplicação do questionário, fazendo com que os alunos recorram a sua memória mais recente.

b) Análise da questão 02: *Alguns alimentos ou produtos exibem em seus rótulos a informação de um valor de pH. O que você entende por pH?*



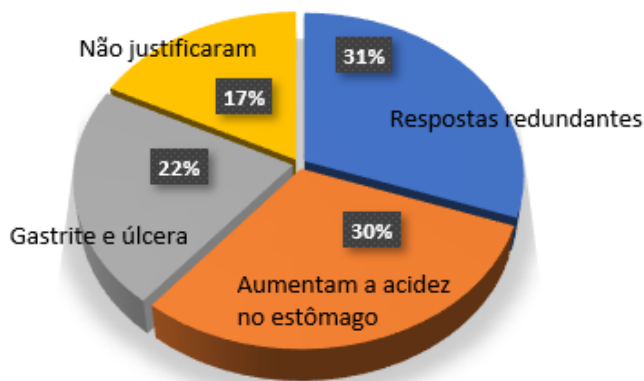
**Gráfico 02 – Questão 02**

Fonte: Própria do autor (2020).

A pergunta foi mediada por uma situação cotidiana para que os alunos pudessem associar o conceito de pH com momentos relevantes da vida, como olhar os rótulos de produtos dos supermercados.

d) Análise da questão 04: *Você acredita que existe alguma relação entre doenças e o caráter ácido dos alimentos que ingerimos? Explique sua resposta.*

## Questão 04



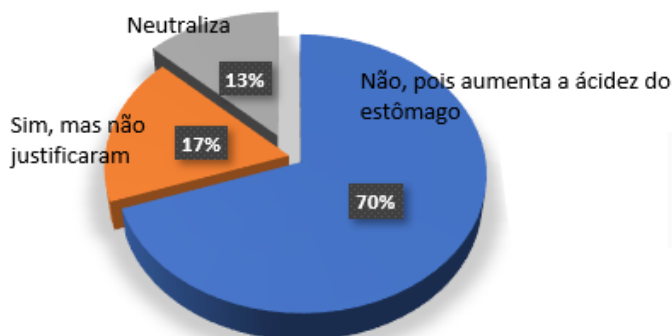
**Gráfico 03** – Questão 04

Fonte: Própria do autor (2020).

Segundo Pereira e Fernandes (2018) ensinar o conceito de pH a partir de situações do cotidiano, eleva o nível de conhecimento, torna-o concreto e gera no aluno uma identificação permitindo-o associar conceitos a fenômenos observados nas suas relações casuais, como ir ao supermercado e olhar os rótulos nas prateleiras.

e) Análise da questão 05: *Considere que uma pessoa foi diagnosticada com gastrite e que alguém lhe indicou o uso de limão para aliviar os sintomas. Você concorda com essa indicação? Justifique a sua resposta.*

## QUESTÃO 05



**Gráfico 04** – questão 5

Fonte: Própria do autor (2020).

Tanto em respostas afirmativas como nas negativas, foi possível perceber elementos conceituais associados ao problema de saúde, com isso a questão foi categorizada em respostas que concordam e respostas que discordam da situação proposta.

### 3.1 Análise da Atividade Brainstorming ou Tempestade de Ideias

Foi realizada uma roda de conversas uma revisão da teoria com os alunos e em seguida foi proposta uma atividade de nuvem de palavras utilizando o *mentimeter*.

**Muito se fala em ácido, caráter ácido, ou acidez. Pra você quais as características de um ácido?**



Figura 01 – Primeira pergunta do construtor da nuvem de palavras

Fonte: Própria do autor (2019)

**Cite três alimentos ácidos prejudiciais ao organismo**

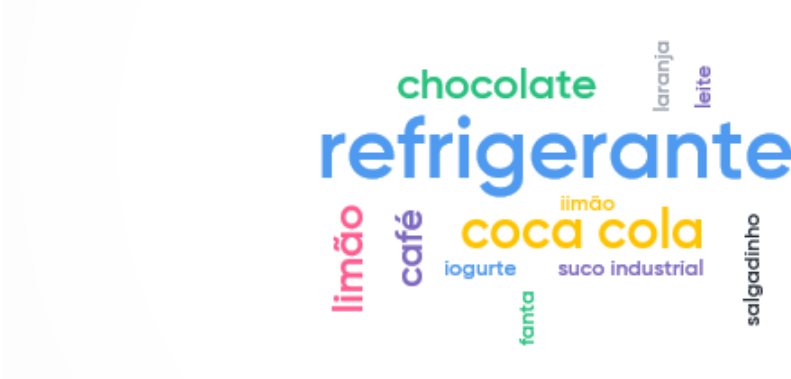


Figura 02 – Segunda questão do construtor da nuvem de palavras

Fonte: Própria do autor (2019)



## Qual a importância de se estudar este conteúdo?



**Figura 05** – Terceira questão do construtor da nuvem de palavras

Fonte: Própria do autor (2019)

Com a aplicação da ferramenta, e a partir das respostas, foi possível observar que a escolha de trabalhar na perspectiva de estabelecer relações com o contexto alimentar, pode ter contribuído para tornar a aula mais interativa e discursiva.

Com a aplicação da ferramenta, e a partir das respostas, foi possível observar que a escolha de trabalhar na perspectiva de estabelecer relações com o contexto alimentar, pode ter contribuído para tornar a aula mais interativa e discursiva.

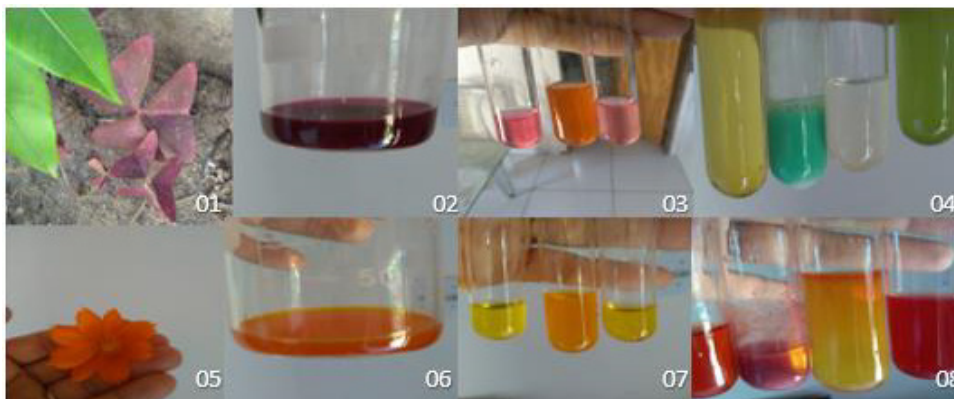
### 3.2 Trabalhando com Indicadores Naturais

A atividade prática teve como fim investigar a possibilidade do uso de indicadores naturais a partir de flores nativas do município de João Pessoa na Paraíba. A pesquisa foi mediada por uma problematização e a resposta ao problema se deu com a realização do experimento.

Francisco voltou da aula de química experimental todo empolgado porque aprendeu conceitos sobre ácidos, bases e indicadores. Sua empolgação foi tão grande que queria ensinar aos seus pais que é possível descobrir que os alimentos e produtos consumidos em sua casa tem caráter ácido ou alcalino. Na escola usou a fenolftaleína, porém em sua casa não havia esse indicador. Como você resolveria o problema de Francisco pensando em um baixo custo e com recursos de fácil acesso?

Fonte: Própria do autor (2019)

Em decorrência da experimentação realizada com extratos de flores e devido a presença da antocianina que confere a coloração delas, as mesmas podem ser usadas como indicadores de ácidos e bases.



**Figura 04** – Flores, extratos e indicações

Fonte: Própria do autor (2019)

A figura 04 acima mostra a seguinte sequência em relação ao uso das flores como indicadores de ácidos e bases: Na parte superior: 01 – Trevo roxo (*Oxalis triangularis atropurpurea*); 02 – extrato em meio aquoso; 03 – indicação em meio ácido; 04 – indicação em meio básico. Na parte inferior temos: 05 – Cosmos laranja (*Cosmos Sulphurea*); 06 – extrato em meio aquoso; 07 – indicação em meio ácido; 08 – indicação em meio básico.

A percepção das soluções como ácidas ou básicas se deu por se tratar de substâncias conhecidas, tais como, ácido clorídrico, vinagre, água sanitária, hidróxido de sódio, hidróxido de cálcio, leite de magnésia. A semelhança nos tons da coloração dos sistemas dá uma visão macroscópica sobre soluções ácidas e soluções básicas.

O material utilizado foi de baixo custo de forma a alinhar a problematização com o experimento. As flores foram maceradas com o uso do gral e o pistilo em meio aquoso e em meio alcoólico. A partir daí eles realizaram a indicação nas soluções ácidas e nas soluções alcalinas. Os alunos concluíram que o extrato em meio aquoso apresentava resultados mais satisfatórios. Além das flores citadas acima, também foram extraídos extratos da flor Jasmim do Caribe (*Plumeria pudica*) e do Cravo amarelo (*Tagetes erecta*); estas, os alunos atestaram não servirem como indicadores de ácidos e bases.

A motivação adquirida pelos alunos após a atividade experimental na realização de um experimento contextualizado foi importante no processo de ensino aprendizagem da Química. Fehlberg et al (2014), por sua vez, afirmam que a experimentação torna o aluno protagonista do conhecimento, obviamente, se forem abertas oportunidades de

explicitação, problematização e ressignificação de suas ideias.

Um aspecto importante da estratégia utilizada nessa atividade experimental consiste no uso de materiais de fácil acesso para o estudo do caráter ácido ou alcalino das substâncias. Essa alternativa pode ser bastante útil quando não há disponibilidade de espaços de laboratório didático nas escolas, ou quando não se dispõe dos de tradicionais indicadores ácido-base como fenolftaleína, alaranjado de metila, azul de bromotimol, entre outros.

### 3.2.1 Os mistérios do pH da cebola

O quarto encontro contou com mais uma aula experimental mediada por uma problematização com a finalidade de analisar a percepção dos alunos em relação as mudanças do pH da cebola e os fatores que influenciam nas alterações de seu pH.

Joana foi ao médico porque sentia um incômodo estomacal e foi diagnosticada com gastrite. Ao chegar em casa lhe sugeriram não comer cebola porque é muito ácida. Seria possível diminuir a acidez da cebola? Caso seja positiva essa afirmação qual seria o melhor procedimento a ser tomado para que Joana possa comer a cebola sem medo de prejudicar a sua saúde

#### Quadro 05 – Problematização da Prática “Os mistérios do pH da cebola”

Fonte: Própria do autor (2019)

A Figura abaixo mostra a indicação de extratos de cebola em duas temperaturas diferentes e indicados com o extrato do Trevo roxo (*Oxalis triangularis atropurpurea*).



Figura 05 – Teste da indicação no extrato da cebola

Fonte: Própria do autor (2019)

O tubo de ensaio com o líquido com um tom de vermelho mais intenso corresponde ao extrato da cebola cozida a 50°C e o tom mais claro corresponde aos extratos da cebola em temperatura ambiente. De acordo com os experimentos realizados pelos alunos os tons mais avermelhados caracterizam soluções ácidas. Os alunos concluíram que a mudança da coloração seria devido a mudança da temperatura, assim os alunos vão entendendo que o valor do pH depende da temperatura que a solução se encontra.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relato de pesquisa aqui apresentado buscou destacar resultados do desenvolvimento de uma proposta de intervenção didática orientada a abordagem de conceitos de ácidos e bases por meio de atividades diversificadas, envolvendo experimentação, problemas, trabalho em grupo, dentre outras estratégias. A relação dos conteúdos disciplinares com elementos contextuais do campo técnico-profissional alimentar possibilitou a emergência de ideias e significados sobre conceitos químicos, especificamente aqueles relacionados ao conteúdo de ácidos e bases, contribuindo para motivá-los pelo interesse da disciplina por parte dos alunos, aumentar a interação aluno-professor e, conseqüentemente obter, melhores resultados de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, H. L.S. et al. Experimentação no Ensino de química com indicadores naturais de pH. 3º ELPED. 4º ELICIPBIB. Ciclo Revista: Experiências em Formação no IF Goiano, Rio Verde: Ciclo Revista. v. 3, 2018.

COSTA, T.S. et al. A corrosão na abordagem da cinética química. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 31-34, 2005.

COUTINHO, M. E. C. P et al. Indicadores de pH a partir das flores das espécies *Macroptilium atropurpureum*, *Centrosema brasilianum* e *Ipomoea asrifolia*. 4ª SEMANA DE QUÍMICA – IFRN. p. 93-96, 2016.

CRUZ NETO, BF. BENEFÍCIOS DA ÁGUA COM pH ALCALINO: Saúde ou doença, você decide. **Educação, Tecnologia e Cultura - E.T.C.**, [S.l.], n. 14, 2016. Disponível em: <https://publicacoes.ifba.edu.br/index.php/etc/article/view/8>. Acesso em: 06 set. 2020.

FEHLBERG *et al.* Investigando os alimentos: uma proposta de trabalho visando o desenvolvimento de competências por meio de experimentação. 34º EDEQ, **Inovação no ensino de química**, Universidade de Santa Cruz do Sul. p. 508-515, 2014.

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F.M.T. Resolução de Problemas e Atividades Experimentais no Ensino de química. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2008, Curitiba. **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**: Curitiba, UFPR/DQ. v 1, Curitiba. p 01-08, 2008.

LESSA, E. et al. A importância da contextualização para a aprendizagem significativa do tema pH. Movimentos curriculares da educação química: o permanente e o transitório. 33° EDEQ, 2013.

LISBOA, J. C. F. QNesc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova Na Escola**, v. 37 n 2, 198-202, 2015.

MOTA, T. C., CLEOPHAS, M. G. Proposta para o Ensino de Química Utilizando a Planta *Pterodonabruptus* (Moric.) Benth. como Indicador Natural de pH. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 5, p. 1353-1369, 2014. Disponível em: <http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/730>. Acesso: 10. jun. 2020.

NEVES A. N. et al. Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 31. n. 1. p. 34-39, 2009.

OLIVEIRA, A. M., **Concepções alternativas de estudantes do ensino médio sobre ácidos e bases: um estudo de caso**. 2008. 71f. Dissertação de mestrado em educação em ciências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2008.

PEREIRA, A. S. et al. O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química. **Educação em ponto de vista**, v.1, n.2, p. 135-148. 2017.

PEREIRA, W. S.; FERNANDES, J. C. O Ensino de pH contextualizado com Microbiologia. **58° Encontro Brasileiro de química**. São Luís/MA, 2018.

SILVA, C.M. A., GUERRA, A. C. O. “pHQuim”: Uma abordagem lúdica do tema pH. **Revista de educação, ciências e matemática**. v.8 n.3, 2018.

## 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](http://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](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA QUÍMICA