



# 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 Cremona

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  
Sílvio 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 13

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

Data de aceite: 01/06/2021

Data da submissão: 14/05/2021

### **Laís Conceição Tavares**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará  
Belém-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/0269883438925593>

### **Alex Gomes de Oliveira**

Secretaria do Estado de Educação do Pará  
Belém-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/9553341100333170>

### **Regina Celi Sarkis Müller**

Universidade Federal do Pará  
Belém-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/6549414943861479>

### **Adriano Caldeira Fernandes**

Universidade Federal do Pará  
Belém-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/9834361105587561>

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo a utilização de mapas conceituais como ferramenta alternativa no processo de ensino-aprendizagem de Equilíbrio Químico. A pesquisa envolveu 28 discentes do segundo semestre do curso de graduação de Licenciatura em Química, ao longo da disciplina de Química Geral Teórica II, na Universidade Federal do Pará (UFPA), campus de Belém. As coletas de dados foram realizadas a partir da construção e reconstrução de mapas conceituais (MCs). As análises foram feitas a partir de critérios pré-

estabelecidos, tais como conceitos, proposições e organização hierárquica que possibilitaram a avaliação da evolução da aprendizagem dos discentes. A experiência relatada foi importante, pois os resultados obtidos demonstraram que os mapas conceituais se constituem em valiosas ferramentas de aprendizagem que contribuem não somente como ensino de química mais como a formação crítico-reflexiva dos professores de Química.

**PALAVRAS - CHAVE:** Ensino de Química, Mapas conceituais, Aprendizagem Significativa.

### THE USE OF CONCEPT MAPS AS NA ALTERNATIVE TOOL IN THE TEACHING-LEARNING PROCESSO F CHEMICAL EQUILIBRIUM

**ABSTRACT:** The work aimed to use concept maps as na alternative tool in the teaching-learning processo f Chemical Equilibrium. The research involved 28 students from the second semestre of the undergraduate course in Chemistry, along the course of General Theoretical Chemistry II, at the Federal University of Pará (UFPA), Belém campus. Data collections were performed from the construction and reconstruction of concept maps (MCs). The analyzes were made based on pre-established criteria, such as concepts, propositions and hierarchical organization that enabled the assessment of the students learning Evolution. The experience reported was importante, as the results obtained demonstrated that the concept maps are valuable learning tools that contribute not only to teaching chemistry but also to the critical-reflexive training of Chemistry teachers.

**KEYWORDS:** Chemistry teaching, Concept maps, Meaningful Learning.

## 1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o ensino de Química tem sido foco de diversas pesquisas acadêmicas expressas no crescimento considerável do número de publicações sobre o tema. Apesar da existência das Orientações Curriculares Nacionais, o ensino de Química é uma preocupação eminente, em razão das dificuldades apresentadas pelos alunos em aprender Química. Sabemos que as aplicações dos conceitos trabalhados na Química são variadas e de extrema importância para a vida dos cidadãos. No entanto, a dificuldade no ensino de Química reside no fato de os alunos não conseguirem enxergar a aplicação dos conceitos estudados em sala de aula, como relatam os autores:

(...) quando analisamos a trajetória do ensino de química verificamos que, ao longo dos tempos, muitos alunos vêm demonstrando dificuldades em aprender. Na maioria das vezes, não percebem o significado ou a validade do que estudam. Usualmente os conteúdos parecem ser trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos. Alguns professores de Química, talvez pela falta de formação específica na área, demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana. Suas práticas, na maioria das vezes, priorizam a reprodução do conhecimento, ou seja, a cópia e a memorização, acentuando a dicotomia teoria-prática presente no ensino (NUNES e ADORNI, 2010, p.2).

Percebe-se que a necessidade de se promover um ensino de Química contextualizado, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno para que estes possam perceber a importância socioeconômica da Química, também é uma dificuldade do professor. O professor precisa fazer o planejamento de situações de aprendizagem, que sejam diversificadas e que valorizem os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como sua relação com novos conteúdos, no sentido de que uma aprendizagem significativa ocorra no ensino de ciências (AUSUBEL, 2003).

Nesse contexto, surge a necessidade do professor planejar o ensino, priorizando o avanço dos conceitos científicos para que o estudante dê continuidade ao processo de aprendizagem do conteúdo, resultando, de fato, em uma aprendizagem significativa. Sobre a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, Moreira afirma que:

O conceito básico da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa. A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Esses aspectos relevantes da estrutura cognitiva que servem de ancoradouro para a nova informação são chamados

“subsunçores”. O termo ancorar, no entanto, apesar de útil como uma primeira ideia do que é aprendizagem significativa não dá uma imagem da dinâmica do processo. Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. Novos subsunçores vão se formando; subsunçores vão interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído (MOREIRA, 1988, p. 91).

Ter conhecimento químico é de grande relevância, e quando esse conhecimento se constrói de forma contextualizada, é ainda mais interessante, pois assim torna-se mais fácil aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos, e utilizá-los na construção do conhecimento, bem como na busca de respostas para soluções-problemas que contribuirão para a formação de cidadãos conscientes.

Desse modo, ao considerar que a teoria da aprendizagem significativa pode contribuir com ensino de Química, surgiu o objetivo principal dessa pesquisa que consiste em utilizar os mapas conceituais como ferramentas auxiliadoras no processo de ensino-aprendizagem de alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pará, sobre o conteúdo de Equilíbrio Químico. A experiência permitiu aos alunos, em sua formação acadêmica durante o curso de Licenciatura, conhecer um ensino diferenciado baseado na busca de uma aprendizagem significativa e que poderá servir de estímulo para os mesmos enquanto alunos e enquanto futuros professores de Química.

## 2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para análise e avaliação dos mapas conceituais foram selecionados 28 discentes que participaram de todas as construções dos mapas conceituais.

Ao longo de uma sequência de ensino, os alunos construíram 4 mapas conceituais, sobre o conteúdo de Equilíbrio Químico, sendo que o mesmo foi dividido em duas subunidades: subunidade I (Equilíbrio Químico) e subunidade II (Equilíbrio Ácido-base). Os alunos construíram o primeiro mapa (MC1) sobre a primeira subunidade I, e após discussões e a explanação do professor, os alunos construíram o MC1 melhorado (MC1Me), ou seja, espera-se que nesse segundo mapa os alunos possam corrigir erros e melhorar a relação entre conceitos.

Da mesma forma foi feito para a segunda parte de conteúdo, os alunos elaboraram o segundo mapa conceitual (MC2), e após explanação e discussões elaboraram o segundo mapa conceitual melhorado (MC2Me). Os mapas foram utilizados não somente como ferramentas de aprendizagem, mas também como instrumentos de avaliação dos alunos, logo servirão para a obtenção de conhecimentos prévios e para investigar mudanças em sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2006).

A análise dos mapas teve caráter quali-quantitativo, pois a pesquisa utiliza técnicas numéricas e subjetivas para caracterizar e buscar soluções diante a problemática em estudo. Segundo Bicudo (2011), a qualitativa está no núcleo da quantitativa, pois no processo de contagem e seus respectivos modos de expressão, há uma cisão entre os atos, desdobrados em ideias de unidade, numeração, contagem etc., que levam a uma visão de exatidão que ao se associar a uma investigação se dá dentro de um contexto, coloca a quantidade no ângulo de quantidade.

Sobre a pesquisa quali-quantitativa, Bicudo (2011) afirma:

A pesquisa qualitativa, como o nome já indica, trabalha com a qualidade. Qualidade de quê? Do objeto/observado, fenômeno/percebido? Com estas formulações estamos apontando pares que já anunciam posturas em relação ao modo de tornar um ou outro par para investigação (BICUDO, 2011, p. 18).

Fundamentados na obra de Novak e baseados na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, os mapas conceituais construídos foram avaliados a partir dos critérios descritos na Tabela 1:

<b>Critérios</b>	<b>Indagações</b>
Presença dos principais conceitos	Os alunos citaram os conceitos fundamentais relacionado ao tema de estudo?
Proposições com sentido lógico	As proposições (Conceito – conectivo – conteúdo) tem significado lógico, semântico e científico?
Organização Hierárquica	Os conceitos trabalhados se apresentam de forma ordenada, podendo identificar os conceitos mais gerais dos mais específicos o que denota a presença de diferenciação progressiva?

Tabela 1: Critérios de análise dos Mapas Conceituais.

Fonte: Próprio Autor.

Nas análises dos MCs, os critérios de análise eram observados e para cada parâmetro foi atribuído uma pontuação que variava de 0% a 100%, posteriormente foi calculada a média entre elas para atribuir uma pontuação final dos MCs dos alunos, e a partir delas, os mapas conceituais receberam os seguintes conceitos conforme indica a Tabela 2:

<b>Conceito</b>	<b>Sigla</b>	<b>Porcentagem</b>
Insuficiente	INS	0% - 49%
Regular	REG	50% - 69%
Bom	BOM	70% - 89%
Excelente	EXC	90% - 100%

Tabela 2: Conceitos dos Mapas Conceituais

Fonte: Próprio Autor.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a apresentação do conceito de Mapas Conceituais, de sua teoria e sua fundamentação, os alunos foram submetidos à construção, individualmente, de um mapa conceitual referente a Subunidade I - Equilíbrio Químico (MC1). A priori, considerou-se a técnica como avaliação, pois este primeiro mapa conceitual, referente aos conceitos fundamentais sobre Equilíbrio Químico, de caráter idiossincrático, com a finalidade de observar a representação da compreensão de cada aluno sobre os conceitos relativos ao tema.

Posteriormente, após intervenções didáticas, os alunos construíram o segundo mapa conceitual sobre a mesma subunidade (MC1Me), e a partir daí foi observado como os alunos analisariam e organizariam os conceitos no processo de reconstrução dos mapas, pois dispunham de recursos didáticos, textos didáticos oriundos da bibliografia consultada podendo rever e inserir conceitos, proposições e relações hierárquicas que antes não possuíam em seus mapas prévios.

O mesmo foi realizado durante a Subunidade II – Equilíbrio Ácido-base, os alunos produziram o MC2 e o MC2Me, para a comparação após as intervenções didáticas do professor.

A partir dos critérios de análise e conceitos dos mapas conceituais, apresenta-se o desempenho dos alunos nas Tabelas 3 e 4:

DISCENTE	CON	PRO	OH	Média	MC1	CON	PRO	OH	Média	MC1Me
D1	90%	75%	70%	78%	BOM	90%	90%	95%	92%	EXC
D2	90%	85%	90%	88%	BOM	90%	35%	70%	65%	REG
D3	75%	30%	40%	48%	INS	90%	25%	25%	47%	INS
D4	30%	60%	60%	50%	REG	90%	80%	90%	87%	BOM
D5	90%	50%	50%	63%	REG	85%	80%	80%	82%	BOM
D6	60%	0%	70%	43%	INS	100%	90%	100%	97%	EXC
D7	75%	70%	80%	75%	BOM	75%	100%	100%	92%	EXC
D8	90%	70%	40%	67%	REG	90%	60%	50%	67%	REG
D9	90%	70%	60%	73%	BOM	100%	90%	100%	97%	EXC
D10	30%	10%	20%	20%	INS	75%	35%	20%	45%	INS
D11	90%	30%	30%	50%	REG	100%	100%	100%	100%	EXC
D12	100%	80%	80%	87%	BOM	70%	80%	100%	84%	BOM
D13	75%	20%	20%	38%	INS	75%	10%	45%	40%	INS
D14	90%	40%	45%	58%	REG	100%	90%	90%	93%	EXC
D15	75%	45%	40%	53%	REG	90%	100%	100%	97%	EXC
D16	75%	0%	30%	35%	INS	45%	80%	80%	68%	REG
D17	90%	65%	70%	75%	BOM	90%	30%	70%	63%	REG
D18	45%	40%	30%	38%	INS	90%	60%	80%	77%	BOM
D19	45%	50%	50%	48%	INS	90%	95%	100%	95%	EXC
D20	85%	45%	35%	55%	REG	100%	55%	45%	67%	REG
D21	100%	50%	35%	62%	REG	100%	55%	75%	77%	BOM
D22	75%	80%	50%	68%	REG	45%	80%	90%	72%	BOM
D23	75%	55%	60%	63%	REG	90%	75%	75%	80%	BOM
D24	45%	20%	40%	35%	INS	75%	20%	50%	48%	INS
D25	30%	0%	0%	10%	INS	70%	70%	75%	71,6%	BOM
D26	45%	50%	30%	42%	INS	55%	70%	85%	70%	BOM
D27	85%	90%	100%	92%	EXC	75%	30%	70%	58%	REG
D28	55%	60%	60%	60%	REG	90%	65%	70%	75%	BOM

Tabela 3: Critérios de análise e conceitos dos mapas conceituais da Subunidade I- Equilíbrio Químico: MC1 e MC1Me (CON=conceitos; PRO=proposições com sentido lógico; OH=organização hierárquica; MC1=mapa conceitual 1; MC1Me= mapa conceitual 1 melhorado).

Fonte: Próprio Autor.

DISCENTE	CON	PRO	OH	Média	MC2	CON	PRO	OH	Média	MC2Me
D1	70%	70%	90%	76,6%	BOM	80%	100%	90%	90%	EXC
D2	70%	90%	75%	81%	BOM	80%	100%	90%	90%	EXC
D3	50%	90%	70%	70%	BOM	80%	100%	90%	90%	EXC
D4	90%	100%	90%	93,3%	EXC	80%	95%	60%	78,3%	BOM
D5	80%	80%	70%	76,6%	BOM	95%	95%	90%	93,3%	EXC
D6	70%	80%	60%	70%	BOM	70%	80%	60%	70%	BOM
D7	90%	70%	80%	80%	BOM	90%	70%	80%	80%	BOM
D8	100%	65%	70%	78,3%	BOM	100%	70%	70%	80%	BOM
D9	90%	100%	80%	90%	EXC	90%	100%	80%	90%	EXC
D10	80%	80%	60%	76,6%	BOM	80%	80%	70%	76,6%	BOM
D11	100%	95%	80%	91,6%	EXC	100%	95%	80%	91,6%	EXC
D12	80%	80%	50%	70%	BOM	90%	90%	90%	90%	EXC
D13	50%	70%	40%	53,3%	REG	70%	70%	80%	73,3%	BOM
D14	100%	54%	62%	72%	BOM	100%	90%	100%	96,6%	EXC
D15	50%	90%	70%	70%	BOM	50%	90%	70%	70%	BOM
D16	40%	70%	60%	56,6%	REG	80%	90%	80%	83,3%	BOM
D17	50%	80%	80%	70%	BOM	50%	80%	80%	70%	BOM
D18	85%	70%	70%	75%	BOM	80%	100%	90%	90%	EXC
D19	100%	95%	80%	91,6%	EXC	100%	95%	90%	95%	EXC
D20	50%	30%	50%	43,3%	INS	80%	80%	70%	76,6%	BOM
D21	80%	100%	95%	91,6%	EXC	70%	100%	100%	90%	EXC
D22	70%	70%	40%	60%	REG	100%	90%	80%	90%	EXC
D23	100%	90%	80%	90%	EXC	100%	90%	80%	90%	EXC
D24	60%	80%	70%	70%	BOM	100%	80%	90%	90%	EXC
D25	90%	70%	60%	73,3%	BOM	90%	90%	90%	90%	EXC
D26	80%	80%	50%	70%	BOM	80%	80%	50%	70%	BOM
D27	90%	90%	90%	90%	EXC	90%	90%	90%	90%	EXC
D28	100%	95%	80%	91,6%	EXC	100%	100%	90%	96,6%	EXC

Tabela 4: Critérios de análise e conceitos dos mapas conceituais da Subunidade II- Equilíbrio Ácido-base: MC2 e MC2Me (CON=conceitos; PRO=proposições com sentido lógico; OH=organização hierárquica; MC2=mapa conceitual 2; MC2Me= mapa conceitual 2 melhorado).

Fonte: Próprio Autor.

Na Tabela 3 temos, os dados coletados a partir do estudo da Subunidade I- Equilíbrio Químico. A primeira coluna da tabela (Discente) descreve os discentes que participaram efetivamente da pesquisa, sendo um total de 28 alunos. A segunda coluna (CON) descreve a porcentagem relativa ao primeiro critério de análise: o uso de conceitos relativos ao conteúdo em estudo. A terceira coluna (PRO) corresponde a porcentagem de acertos em relação ao número de proposições válidas em relação ao total de proposições. A quarta coluna (OH) refere-se a porcentagem relacionada ao terceiro critério de análise que corresponde organização hierárquica na estruturação dos mapas conceituais. Posteriormente temos a média da porcentagem entre os três critérios de análise e finalmente o conceito relativo ao MC1. Na sequência, temos a mesma ordem de critérios de análise, média e conceito para o mapa conceitual 1 melhorado (MC1Me).

De forma análoga, na tabela 4, temos a mesma sequência de dados, mas desta vez referentes a subunidade II- Equilíbrio Ácido-base: MC2 e MC2Me.

Na Subunidade I, comparando os conceitos obtidos nos MC1 e com os conceitos obtidos no MC1Me, verificou-se que 64,3% (18) dos discentes (D1, D4, D5, D6, D7, D9, D11, D14, D15, D16, D18, D19, D21, D22, D23, D25, D26, D28) apresentaram um aumento em seus conceitos, 10,71% (3) dos discentes (D2, D17 e D27) tiveram uma queda em seus conceitos e 25% (7) dos discentes (D3, D8, D10, D12, D13, D20 e D24) permaneceram com o mesmo conceito, sendo que destes 4 alunos (D10, D13, D20 e D24) não conseguiram aumentar seus conceitos, porém elevaram as pontuações de seus mapas, o que pode ser visualizado na Tabela 3.

Um dos motivos para a não evolução dos alunos na construção do MC1Me é a ausência de conhecimentos prévios que dificulta as inter-relações conceituais - o novo conhecimento interligado aos conhecimentos já existente – sendo assim é fundamental a participação do professor para auxiliar na construção de estratégias para o aprendizado, uma vez que se torna essencial a ativação da estrutura cognitiva do aluno perante a nova aprendizagem. Isto é ratificado, na teoria de Ausubel (1980, p. 89), quando este diz que uma estratégia para organizar a estrutura cognitiva do aluno com a finalidade de “permitir” a prática dos princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, é a participação ativa do professor para orientá-los, mas sem induzi-los na construção, assim facilitando a ocorrência de uma aprendizagem significativa.

Em segundo plano, na análise comparativa dos conceitos obtidos no MC2 e MC2Me, na Subunidade II, percebeu-se que 46,42%(13) dos discentes (D1, D2, D3, D5, D12, D13, D14, D16, D18, D20, D22, D24 e D25) elevaram seus conceitos, 3,57% dos discentes, isto é, 1 aluno (D4), apresentou uma diminuição de seu conceito de EXC (93,3%) para BOM (78,3%), e 50%(14) dos discentes (D6, D7, D8, D9, D10, D11, D15, D17, D19, D21, D23, D26, D27 e D28) permaneceram com o mesmo conceito, sendo que destes, 7 alunos mantiveram o conceito BOM e 7 permaneceram com EXC, conforme mostra a Tabela 4.

Os créditos para o aumento significativo de conceitos EXC, são atribuídos as intervenções didáticas realizadas em sala de aula e a dedicação dos alunos nas buscas em variadas fontes com o intuito de sanar dúvidas a respeito do conteúdo na construção do mapa. Segundo Yano e Amaral (2011) apud Tavares (2007):

Quando o aluno confecciona um mapa conceitual sobre um tema, ele tem oportunidade de perceber suas dúvidas e lacunas e buscar meios de esclarecê-los, através de fontes diversas, voltando á construção do seu mapa. Nesse ir e vir, na busca de informação e construção do mapa é que a aprendizagem vai sendo construída com o significado e autonomamente (YANZO E AMARAL, 2011, p.82).

Vale ressaltar, que a segunda parte do conteúdo de Equilíbrio Químico (Subunidade II), foi elevado o número de alunos (15) que permaneceram com o mesmo conceito, sendo conceitos bons e excelentes, e isso pode ser explicado devido os alunos já terem adquirido uma certa experiência com a utilização da ferramenta mapas conceituais.

Após as intervenções didáticas realizadas pelo docente, os discentes construíam uma versão melhorada dos mapas conceituais, isso ocorreu tanto na Subunidade I quanto na Subunidade II. Ao reelaborar os mapas, os alunos foram estimulados a rever e inserir conceitos e termos de ligações nas novas versões de seus mapas. Percebeu-se então, que o último mapa do aluno não é uma mera imitação dos primeiros, no geral, significou uma reestruturação conceitual.

Novak (1984, p. 51), discorre sobre a importância de refazer os mapas conceituais: “Os mapas conceituais devem ser desenhados várias vezes. O primeiro mapa que uma pessoa elabora tem quase sempre falhas; pode ter sido difícil mostrar relações hierárquicas importantes entre conceitos [...]”. Ao reelaborar seus mapas, os discentes mostraram as relações entre os conceitos de forma mais simples, pois revisaram o conteúdo e melhoraram as relações aumentando o caráter significativo.

A partir da análise das Tabelas 3 e 4, baseados nos critérios de análise, foram construídos os gráficos das figuras 1 e 2. Sendo que a Figura 1 apresenta a comparação conceitual entre os mapas MC1 e MC1Me referentes a Subunidade I, e a Figura 2 apresenta a comparação entre os mapas MC2 e MC2Me, relativos a Subunidade II.

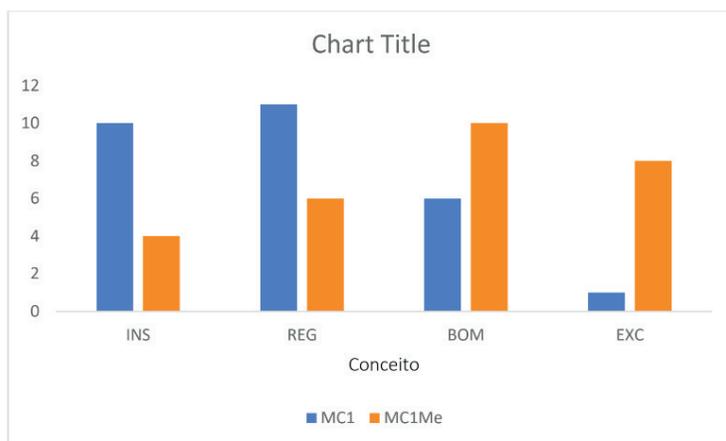


Figura 1: Gráfico de comparação dos conceitos dos mapas MC1 e MC1Me elaborados pelos discentes na Subunidade I- Equilíbrio Químico ao longo da disciplina de Química Geral Teórica II.

Fonte: Elaborado pelo autor.

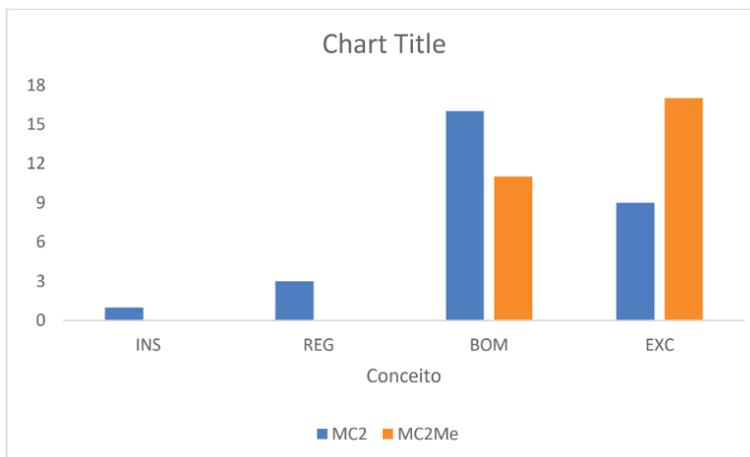


Figura 2: Gráfico de comparação dos conceitos dos mapas MC2 e MC2Me elaborados pelos discentes na Subunidade II- Equilíbrio Ácido-base ao longo da disciplina de Química Geral Teórica II.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir dos critérios de análise, os mapas conceituais foram classificados nos seguintes conceitos: insuficiente (INS: 0% - 49%), regular (REG: 50% - 69%), bom (BOM: 70% - 89%) e excelente (EXC: 90% - 100%), conforme sintetiza figuras 4 e 5. Percebe-se claramente uma diminuição de conceitos insuficientes e regulares, tanto na Subunidade I quanto na Subunidade II. Na Subunidade I, o número de conceitos bons aumentou assim como os conceitos excelentes, porém, na subunidade II, percebe-se uma diminuição de conceitos bons e um crescimento de conceitos excelentes. É importante destacar que na Subunidade II, não há conceitos insuficientes nem regulares na segunda construção dos mapas, isto é, no MC2Me.

Sendo assim, após as intervenções didáticas no processo de reelaboração de seus mapas conceituais (MC1Me e MC2Me) referentes às Subunidade I e II de Equilíbrio Químico, constata-se que 100% dos alunos obtiveram resultados satisfatórios do ponto de vista dos conceitos que envolvem o Equilíbrio Químico, demonstrando um avanço significativo na escolha dos principais conceitos, na formulação das proposições válidas e na organização hierárquica de seus mapas conceituais dentro de um processo de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, o que denota uma evolução da aprendizagem dos alunos através da utilização da ferramenta mapas conceituais.

## 4 | CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido a partir da construção de mapas conceituais, em uma sequência de ensino sobre Equilíbrio Químico, possibilitou a percepção dos mapas conceituais como ferramentas que auxiliam tanto o docente no desenvolvimento de suas atividades, quanto os discentes na organização e construção do conhecimento, uma vez que os MCs representam o conteúdo em estudo encadeado na estrutura cognitiva dos discentes.

A experiência relatada foi muito interessante, pois a construção de mapas conceituais permitiu a avaliação do desenvolvimento do aluno no decorrer da disciplina, mostrando que mais importante do que saber o que o aluno aprendeu, é poder acompanhar o processo de construção desse conhecimento. A utilização de mapas conceituais como instrumento de ensino-aprendizagem, mostrou-se válida na disciplina de Química geral teórica II, quando contribui para a organização de ideias e a possibilidade de compreender como diferentes visões dos discentes em relação a um mesmo conteúdo.

Dessa maneira, de acordo com os resultados obtidos nessa pesquisa, pôde-se perceber que os mapas conceituais contribuíram com o processo de ensino-aprendizagem dos discentes e se constituem em importantes ferramentas alternativas de ensino-aprendizagem utilizadas com satisfatoriedade no Ensino de Química.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1.<sup>a</sup> Edição. PARALELO EDITORA, LDA, Lisboa, 2003.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa qualitativa segunda a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. O ENSINO, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística. Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, N0 23 a 28: 87-95. 1988.

MOREIRA, M. A. - **“A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua Implementação em Sala de Aula**. Brasília: UNB, 2006.

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos**. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano. 1984.

YANZO, E. O.; AMARAL, C. L. C. **Mapas conceituais como ferramenta facilitadora na compreensão e interpretação de textos de química**. Experiências em Ensino de Ciências – V6(3), pp. 76-86, 2011.

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

# A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA QUÍMICA