



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 Silvío 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

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

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

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

Data de aceite: 01/06/2021

Data de submissão: 25/03/2021

Antonio Ramon Freitas Moura

Universidade Estadual do Ceará - UECE
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/7515800125352802>

Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu

Universidade Estadual do Ceará - UECE
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/7921122115673207>

Stephany Swellen Vasconcelos Maia

Universidade Estadual do Ceará - UECE
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/9623509260683698>

Henety Nascimento Pinheiro

Universidade Estadual do Ceará - UECE
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/5325214432461655>

Beatriz Jales de Paula

Universidade Estadual do Ceará - UECE
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/2893531929435636>

Bárbara de Fátima do Nascimento Pereira

Universidade Estadual do Ceará - UECE
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/9224493951993919>

Samantha Valente de Oliveira

Universidade Estadual do Ceará - UECE
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/2796034877490781>

RESUMO: No Brasil, diante da necessidade de uniformizar o ensino a partir dos temas de diferentes áreas de conhecimento, a fim de gerar um processo contínuo de aprendizagem, um conjunto de métodos de qualidade foi proposto para a educação, denominado PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS - PCN. Estudos enfatizam algumas lacunas na formação docente, onde se há o privilégio do uso de métodos repetitivos e tradicionais que ocasionam o alto índice de desinteresse do discente. O progresso educacional vem sofrendo adaptações pela influência de estratégias estimulantes e que estimulem por meios alternativos o desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos. No ensino de química a utilização de jogos lúdicos passa a ser o foco de grandes pesquisas. A vigente pesquisa foi ordenada pela criação de um jogo lúdico como ferramenta metodológica para o aperfeiçoamento do ensino de química com destaque nos conceitos básicos, a aplicação e análise de resultados obtidos foram equiparados aos resultados já conhecidos indicando o atual rendimento. O quociente da análise dos resultados apurados restringiu-se fixamente aos quatro níveis iniciais do jogo, gerando um rendimento similar entre as amostras, ainda que abaixo do valor global. É possível compreender que os discentes ainda demonstram deficiência nos conceitos básicos da Química que vem seguindo como problemática desde a educação básica. Entretanto, constata-se com base nos dados apresentado que a metodologia criada mostrou-se eficiente quando se almeja dinamismo, interação e disciplina para a revisão de conceitos básicos do ensino de

Química.

PALAVRAS - CHAVE: Jogos lúdicos, Métodos alternativos, Aperfeiçoamento do ensino de Química.

PLAYING AS AN ALTERNATIVE METHODOLOGY STRATEGY FOR TEACHING BASIC CONCEPTS IN CHEMISTRY

ABSTRACT: : In Brazil, in view of the need to standardize teaching based on themes from different areas of knowledge, in order to generate a continuous learning process, a set of quality methods was proposed for education, called NATIONAL CURRICULAR PARAMETERS - PCN. Studies emphasize some gaps in teacher education, where the use of repetitive and traditional methods is privileged, which causes the high rate of disinterest in the student. Educational progress has undergone adaptations due to the influence of stimulating strategies and that stimulate, by alternative means, the development of students' skills and abilities. In teaching chemistry, the use of playful games becomes the focus of major research. The current research was ordered by the creation of a playful game as a methodological tool for the improvement of the teaching of chemistry with emphasis on the basic concepts, the application and analysis of results obtained were compared to the results already known indicating the current performance. The quotient of the analysis of the results obtained was fixedly restricted to the initial four levels of the game, generating a similar yield between the samples, although below the global value. It is possible to understand that students still show deficiency in the basic concepts of Chemistry that has been following as a problem since basic education. However, it can be seen, based on the data presented, that the methodology created proved to be efficient when aiming for dynamism, interaction and disciplinarity for the revision of basic concepts of the teaching of Chemistry.

KEYWORDS: Ludic game, Alternative methods, Improvement of Chemistry teaching.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, o ensino Brasileiro é constituído pela junção de fragmentos de outros modelos educacionais que foram pilares em diversas civilizações, e que apresentavam a necessidade de organização dos melhores pontos de cada modelo para que fosse concluída a criação de um modelo completo. Diante essa necessidade de seguir uma linha contínua de meios educacionais que levasse ao êxito educativo, nascem os PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN) como um conjunto de métodos de qualidade para a educação, que tem por função orientar e garantir coerência dos investimentos no sistema educacional Brasileiro (BRASIL, 1997).

A educação como ensino é o meio pelo qual todo e qualquer conhecimento é passado por gerações, por diferentes maneiras e abordando diferentes conceitos característicos em cada cultura (CRUZ, 2007). Está presente em todas as civilizações ao longo dos séculos, se modificando, aprimorando e trazendo traços importantes ao futuro do ensino.

Estudos mostram que a Grécia é berço de nossa civilização, onde é possível

observar valores como a educação totalitária de Esparta e a educação embasada no diálogo introduzida por Sócrates, ambas buscando a formação de um ser perfeito (FILHO, 2010). Além do modelo educacional Grego, outros foram pautados servindo de apoio para construção do atual modelo Brasileiro, o jesuítico que é característico pela aplicação repetitivas de ideias e o modelo Iluminista idealizado pela quebra do regimento de verdades absolutas (MOURA, 2020 *Apud* MARCONI, 2015), por consequência o modelo educacional moderno forma professores com lacunas.

Segundo SILVA e SALES (2018) há uma deficiência na formação docente que prioriza a repetição de ideias consequente dos modelos educacionais, impossibilitando a promoção futura do aprendizado conceitual. Ressalta ainda Silva e Sales (2018), que o docente/professor deve se desfazer do caráter de protagonista e assumir a posição de contribuinte junto com o aluno na construção da aprendizagem.

Ainda que os estudos destaquem o professor como meio para modificar o ensino, a heterogeneidade social em que o aluno está inserido está diretamente ligada ao desenvolvimento educacional do sujeito, onde fator como vivência, baixo poder aquisitivo e etc., podem facilitar o desempenho cognitivo, como também pode retroceder o mesmo (SILVA; SALES; ALVES, 2018). Tornando possível a clara visualização de que o ensino é um processo contínuo e variado.

A evolução do modo de repassar um conceito e/ou definição é decorrente da constante mudança dos modelos mentais dos alunos que amadurecem (SILVA; SALES, 2018). Considerando a evolução dos métodos de ensino, o uso da Tecnologia informação e comunicação (TIC) pode se tornar um forte aliado no processo de elaboração de estratégias de ensino e aprendizagem em Química (FIRMINO et al., 2020).

O estudo apresentado por Norjosa *et al* (2019) esclarece que o ensino de química pode se tornar ainda mais complexo quando o aluno não é submetido a situações que está constantemente vivenciando. Norjosa *et al* (2019) também cita que mesmo com o uso de livros didáticos contextualizados, não proporcionam em muitas das vezes uma boa associação com a realidade.

O aluno tende a desenvolver melhor suas competências e habilidades no ensino de química com estratégias estimulantes e que abordem a mesma problemática por meios investigativos ou de discursão, e o ensino tende a se tornar mais prazeroso, dinâmico e palpável aos discentes (MOURA, 2020). Segundo Moreira (2015) estratégias como diagnósticos discutidos, estudo de casos, esquemas e sistemas representativos são modelos de métodos que contribuem para um bom desenvolvimento de um dado conteúdo proposto pelo docente.

Leão, Dutra e Alves (2018) também exemplificam algumas estratégias alternativas que podem vir a agregar positivamente no ensino e aprendizagem, sempre fazendo uma correlação com o cotidiano do aluno.

PARÓDIAS	FILMES CINEMATOGRAFICOS
TRABALHO EM GRUPOS	JOGOS EMPRESARIAIS
MAPAS CONCEITUAIS	JOGOS DIDÁTICOS
PALESTRAS	PRODUÇÃO DE FÓRUNS
ESTUDO DE CASOS	JÚRI SIMULADO

Tabela 1: Estratégias de ensino e aprendizagem alternativas.

Fonte: Adaptado de LEÃO, DUTRA, ALVES (2018).

Quanto à utilização de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem em química, Costa (2016) salienta que o uso de jogos lúdicos traz ao ambiente e ao planejamento uma versatilidade que os métodos convencionais não proporcionam, e que podem trazer malefícios nas mesmas proporções que os benefícios.

A ciência e o mundo vêm se desenvolvendo e evoluindo entre os mais diversos aspectos, mostrando necessidade de adaptação e capacitação para poder repassar o novo conhecimento que vem sendo gerado com o avanço das interações entre as Ciências, Tecnologias e Sociedade (CTS) (SILVA, 2011).

A ciência como um todo, proporcionou ao mundo transformações políticas, econômicas e sociais, transformação que nos ajudam a compreender o passado e que nos facilitam ter uma noção do futuro. “É comum considerarmos ciência e tecnologia motores do progresso que proporcionam não só o desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem” (MOURA; 2020, p 28 *Apud* PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p 72).

Com o mesmo avanço, cresce a ideia de que a própria evolução científica bastaria por si só, e não acarretaria problemas pelo excesso ou má uso do conhecimento (FIRMINO; *et al.*, 2019).

Autores como Nunes, Nunes (2007) e Damascena, Carvalho e Silva (2018) enfatizam o desinteresse no ensino de ciência e matemática sendo uma dificuldade mundial na formação dos professores, e a qual os alunos mostram cada vez mais o mínimo de interesse possível. Atualmente, as dificuldades de aprendizado vem sendo abordado entre os profissionais e pesquisadores da área, e cresce a necessidade em abordar a problemática que se encontra o ensino de Química nas escolas públicas.

No contexto atual, o ensino de Ciências com foco em Química é caracterizado como uma prática carregada negativamente para ambos os lados, descrito muitas das vezes como “ensino cansativo” (MOURA, 2020). O estudo apresentado por Damascena, Carvalho e Silva (2018), justifica de forma introdutória que a abordagem predominante atual é regida pelo método convencional criticado por diversos pesquisadores da área de ensino.

Estudos de criação e aplicação de novas ou complementação de metodologias alternativas aplicadas ao ensino vêm se disseminando por todo âmbito educacional de forma a proporcionar aos educadores, meios viáveis e que com um bom planejamento de ação, podem produzir um ótimo rendimento escolar no assunto que for aplicado.

De acordo com Cunha (2012) os jogos lúdicos/ didáticos podem e devem ser um recurso complementar dentro do planejamento do professor e em qualquer área do ensino, possibilitando observar o uso desses recursos não convencionais na área do ensino. Por exemplo, a contabilidade descrita por ORTIZ (2005) e justificado com o pensamento reformulado por Silva, Sales e Alves (2018) *apud* (CARVALHO; GIL; PEREZ, 2001) faz-se necessário compreender o profissional que leciona um dado conhecimento, precisa impor um caráter imperioso de construção de métodos conduzindo o discente a evoluir nos seus conhecimentos já adquiridos e aprimorem habilidades, conduzidas de forma sistemática.

Embora exista um banco de dados extenso de pesquisas sobre o uso dessa estratégia de aprendizagem que quando bem utilizada facilita o aprendizado, a Química ainda segue pouco utilizando essa metodologia para um maior dinamismo e rendimento dentro de sala de aula (CUNHA, 2012). Tudo isso implica na busca de novas estratégias para aperfeiçoar o rendimento acadêmico dos alunos de ensino médio no ensino de Química.

2 | MATERIAIS E METODOS

O projeto, criação e confecção do jogo Escalada Química tiveram por objetivo propiciar forma a uma ferramenta que pudesse ser aplicada para avaliar os conceitos básicos de química apresentados nas aulas para alunos do Ensino Médio.

2.1 Materiais utilizados no desenvolvimento do “ESCALADA QUÍMICA”

- Aplicativo computacional PowerPoint.
- Colagem de formas e uso de siglas da tabela periódica.
- Lona para Banner (material que o jogo foi impresso de tamanho 90 cm de largura e 120 cm de altura).
- Personagens impressos e plastificados (Avatares do jogo).
- Imãs (em cada personagem e cada “casa” do jogo).
- Cartões Perguntas-Resposta impressos e plastificados.
- Cola Superbond.
- Livro Química – a ciência central – 9ª edição.

2.2 Construção e montagem do jogo

Pensando em desenvolver um jogo que proporcione interação dos alunos, instigar a busca dos mesmos por meio da pesquisa para responder as questões postas dentro do jogo e ainda analisar a desenvoltura dos alunos nas respostas por meio da observação do aplicador/ professor.

- Selecionou-se dentre os assuntos de Química exposto na tabela 2 abaixo.

Níveis	Conteúdos abordados
1 (1-4)	Tabela periódica
2 (5-8)	Misturas e Soluções
3 (9-12)	Ligações Químicas
4 (13-16)	Reações Químicas
5 (17-20)	Ácidos e Bases
6 (21-24)	Compostos de carbono
7 (25-28)	Cadeias de carbono

Tabela 2: Níveis e conteúdos abordados dentro do jogo.

Fonte: Elaborado pelo autor

- Construção visual do jogo pelo aplicativo computacional PowerPoint.

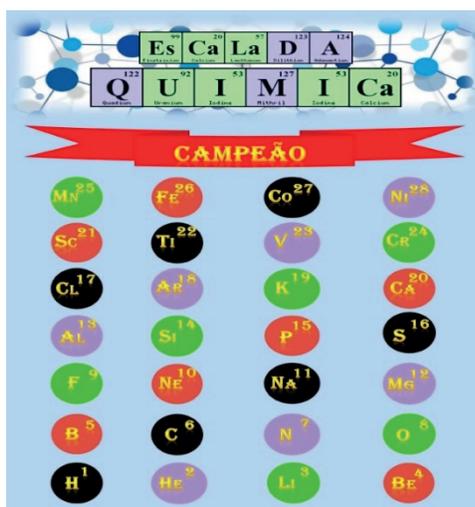


Figura 1: Jogo ESCALADA QUÍMICA.

Fonte: Elaborado pelo autor.

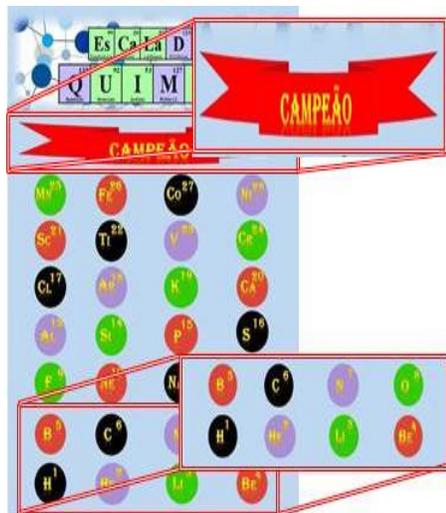


Figura 2: Níveis do jogo no tabuleiro.

Fonte: Elaborado pelo autor.

- Enviado o arquivo (Layout do jogo) a ser impresso na Lona de Banner e colagem dos ímãs no verso.
- Confecção dos cartões-respostas e plastificação dos mesmos.

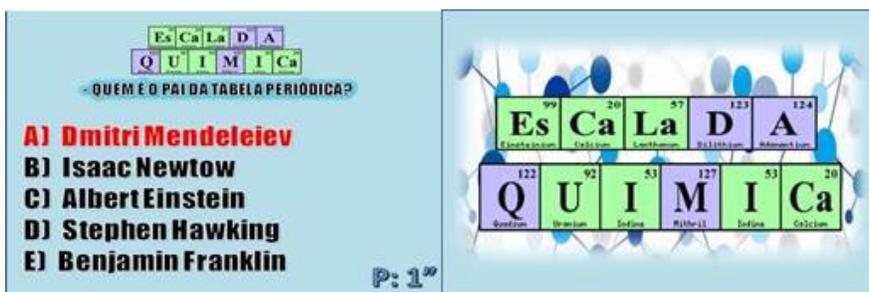


Figura 3: Frente-Verso dos cartões-resposta do jogo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

- Impressão, plastificação dos Avatares (personagens) e colagem dos ímãs no verso.



Figura 4: Frente/Verso dos personagens representativos do jogo.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

2.3 Regras do jogo “ESCALADA QUÍMICA”

As regras devem ser a maior preocupação do professor quando se deseja aplicar um jogo em sala de aula. Grande parte das vezes o objetivo final do jogo não é alcançado devido a falhas nas regras.

Quanto às regras do jogo:

- O aluno terá um tempo máximo de 30 segundos para responder.
- Após responder a pergunta corretamente, o personagem deverá ser posto no elemento correspondente a pergunta feita.
- O jogador pode escolher uma segunda pergunta caso não saiba a primeira.
- O jogador que responder todas as questões corretamente e chegar ao final, vence o jogo.

2.4 Aspectos metodológicos

Esse projeto foi desenvolvido com quatro (4) turmas de duas Escolas Públicas, situadas no município de Fortaleza, no estado do Ceará, todas de 3º ano do ensino médio totalizando 129 alunos participantes desse estudo descrito na tabela 2, que foi desenvolvido em 03 etapas.

Escola	Turno	Número de alunos
1	Manhã	61
2	Manhã	68

Tabela 3: Descrição das turmas, turnos e número de alunos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira etapa consistiu no desenvolvimento do jogo. A segunda foi a da aplicação do jogo, e última etapa está relacionada com a coleta das informações e interpretação dos resultados.

Aplicou-se o jogo, que consistia de uma esquema de perguntas e respostas em progresso gradual. Cada turma teve a aplicação feita em 50min.

A metodologia foi realizada junto ao professor regente, no horário da aula. Em cada turma, foram formados quatro grupos, e ao final de cada aplicação foram anotados os resultados para análise.

A metodologia consiste nos grupos escolherem seu Avatar (Figura 4) e cor do Elemento químico do tabuleiro. O jogador deverá seguir até o final da aplicação na cor, simulando assim uma escalada, como explica a figura 5.

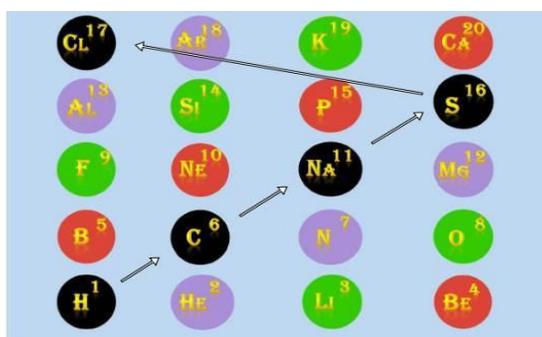


Figura 5: Esquema sequencial do avanço dentro do jogo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O aplicador deverá decidir qual jogador/grupo dará início à partida, o escolhido começará respondendo a primeira pergunta que corresponde à cor do elemento químico escolhido pelo aluno no início do jogo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O público da pesquisa foi de cento e vinte e nove alunos. Optou-se pela análise dos resultados e cálculo da média dos alcances gerais para se discutir o desempenho. Diante dos objetivos do presente projeto, foi possível a criação do jogo como metodologia alternativa na reprodução dos conceitos básicos do ensino de Química. A avaliação foi dada por quatro grupos de cada turma, analisando assim os alcances de cada grupo individualmente.

A primeira escola teve aplicação em 2 turmas no turno da manhã, apresentando os resultados mostrados na figura 6.

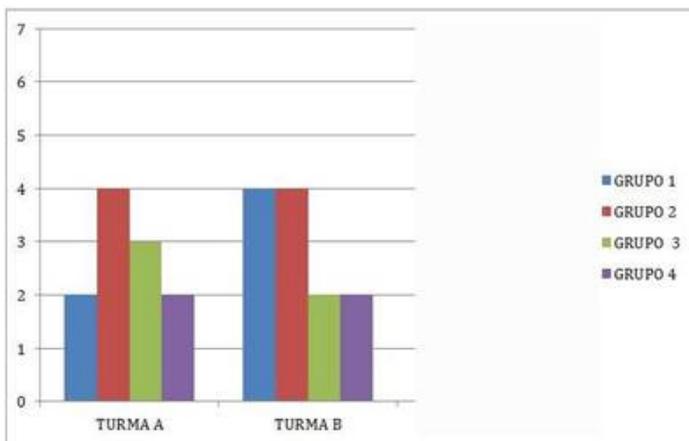


Gráfico 1: Alcances dos grupos das turmas A e B na escola 1.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dada a análise das turmas da escola 1, é possível observar que as turmas obtiveram resultados parcialmente diferentes e parcialmente iguais nos alcances de níveis, sendo iguais os grupos 2 e 4 com alcances até o nível quatro e dois, respectivamente. Ambos os níveis abordam conteúdos ministrados nos anos iniciais do ensino médio.

Já os segundos grupos das duas turmas obtiveram dentre os demais grupos os maiores alcances, sendo o nível 4 do jogo, que corresponde às reações químicas ministrados no 2º ano do ensino médio. Diante dos resultados, afirma-se que o grupo 2 das duas turmas detém o conhecimento nos 3 níveis iniciais, entretanto, não obtiveram êxito no nível 4, caracterizando assim, dificuldades nesse eixo temático.

Enquanto a turma A mostra resultados predominantemente heterogêneos, a turma B divide-se em um percentual homogêneo de 50% mostrados na figura 6. A turma B demonstra dificuldades tanto nos assuntos de 1º ano, quanto de 2º ano nos conhecimentos básicos da Química do ensino médio.

Em análise dos resultados, há uma percepção quanto ao percentual do grau de dificuldade nos conceitos dentro dos níveis do jogo. Dentre os 7 temas que norteiam os níveis de conhecimento do jogo (tabela 2), 4 deles se destacaram no processo positivamente e negativamente. Na escola 1 em destaque, conteúdos se destacaram negativamente como mostra a figura 7 a seguir.



Gráfico 2: Temas com maior dificuldades no jogo da escola 1.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os níveis de percentuais consideráveis se destacam entre 50% nos assuntos sobre misturas e soluções, seguido por uma porcentagem grande de 37,5% no tema reações químicas que corresponde ao nível 4 do jogo, e por fim, o nível 3 com o percentual de 12,5% nos conteúdos sobre ligações químicas, todas as turmas demonstram defasagem nos assuntos básicos da química. Dado as informações da aplicação, os alunos da escola 1, apresentaram dificuldades nos temas iniciais do jogo, onde a competência em reconhecer símbolos e fórmulas não foi efetiva.

A segunda aplicação, também feita em uma escola de ensino regular, no turno da manhã em 2 turmas. Os resultados a seguir no gráfico 2 expressam os alcances dentre os grupos das turmas da escola 2.

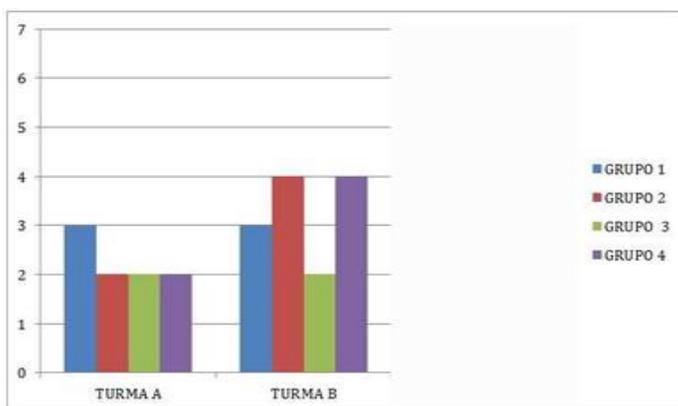


Gráfico 3: Alcances de cada grupo da escola 2.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro grupo da turma A foi o que teve o maior alcance dentre os grupos, chegando até o terceiro nível do jogo que corresponde aos assuntos de ligações químicas. Os grupos 2,3 e 4 não avançaram inertes no segundo nível correspondente aos assuntos de misturas e soluções.

Dentre as turmas apresentadas nesse estudo, a turma B da escola 2 apresentou os melhores resultados, onde os grupos 2 e 4 alcançaram o quarto nível correspondente aos assuntos de reações químicas. Esse resultado manifesta a dificuldade que os grupos 2 e 4 exibem nos assuntos abordados no quarto nível e imperam nos assuntos dos níveis anteriores. O segundo com maior captação foi o grupo 1 que alcançou o nível 3, expondo dificuldades nesse nível que corresponde ao conteúdo de ligações química, em contra partida, exibindo habilidade nos dois níveis anteriores.

Os resultados percentuais dos pontos conceituais com maiores impasses exibem valores bem definidos, como expõe o gráfico 4 em 50% de adversidade nas problemáticas envolvendo conceitos de tabela periódica e 25% com “misturas e soluções” e “ligações químicas” cada. Ambos os resultados demonstram a necessidade de se realizar estudos intensivos nos conteúdos dos níveis iniciais do jogo.



Gráfico 4: Temas com maiores dificuldades no jogo pelas turmas da escola 2.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A fim de analisar de forma geral o desenvolvimento de cada escola por aplicação, priorizou-se estabelecer um cálculo matemático para definir a média geral de desenvolvimento de cada escola por meio da média aritmética simples. Utilizando os dados gerais da aplicação de cada escola, montou-se a equação abaixo que se constitui da divisão do somatório dos valores de alcance de todos os grupos de uma escola pela quantidade de

termos (grupos estudados) que compõem o problema, como é descrito na figura 6 abaixo.

$$\bar{x} = \frac{\text{ soma finita de valores numéricos } }{\text{ quantidade de termos que compõem o conjunto ou a situação problema } }$$
$$\bar{x} = \frac{S}{N}$$

Figura 6: Formula da média aritmética simples.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por intermédio da substituição dos valores da aplicação na equação matemática, a tabela 4 demonstra o emprego dos elementos significativos da pesquisa no cálculo e o resultado final da aplicação.

ESCOLA	S	N	X
1	23	8	2,87
2	22	8	2,75

Tabela 4: média do desenvolvimento dos alcances dentro do jogo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A escola um apresentou uma média aritmética do desenvolvimento geral de 2,87 de uma escala total de 7 pontos, no mesmo momento em que a escola 2 denotou uma média de desempenho de 2,75, com 0,12 menor que o valor obtido pela escola 1. Ambas corroboram com a afirmativa de que as turmas participantes da pesquisa apresentam baixo desenvolvimento nas resoluções das problemáticas do jogo e validam o descompasso do ensino dos conceitos básicos da Química no ensino regular das escolas públicas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados deste estudo, conclui-se que foi possível a criação, aplicação e finalização do jogo lúdico em escolas públicas, atendendo a finalidade em dinamizar as aulas e propiciar uma maior participação dos alunos nas discussões disciplinares.

Diante da análise dos erros e acertos na aplicação do método, constata-se que os alunos ainda apresentam dificuldades nos conhecimentos básicos da química como tabela periódica. Deste modo, revela-se que ainda existe deficiências na aprendizagem desde o ensino primário, pois parte desse resultado justifica ainda a forte presença de aplicação das aulas tradicionais e das metodologias de revisão ser dadas em sua maior parte em forma

de questionários com respostas prontas.

Na aplicação do jogo lúdico, houve um avanço menor do que o esperado no desempenho das turmas, pois poucos deles conseguiram chegar a uma marca acima do nível 6 que corresponde a 80% do avanço total no jogo. A média de desenvolvimento dos grupos dentro das turmas mostrou um nivelamento embora pequeno, mas bastante significativo para o estudo de novos métodos de aperfeiçoamento de meios alternativos para o ensino de Química.

Notou-se que o jogo trouxe assuntos de uma forma interativa, lúdica e dinâmica, que possibilitou a revisão de conteúdos por meio de método alternativo. Além da ludicidade, o jogo também proporcionou um rendimento de revisão diferenciado das técnicas usualmente dadas nas escolas, assim, caracterizando o jogo como uma ferramenta eficaz no processo de revisão de conteúdos de uma forma alternativa e chamativa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC; SEF, 1997. 126p.

COSTA, Maria da Glória Araújo. **Jogos educacionais como alternativa metodológica para o ensino de química**. 2016. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

CRUZ, Mariana. A educação na Grécia Antiga. Educação Pública. **Educação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-3, 11 set. 2007. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0146.html>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

CUNHA, Marcia Borin. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua utilização em Sala de Aula: Jogos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DAMASCENA, Patrícia Hendyel Marques; CARVALHO, Christina Vargas Miranda; SILVA, Luciana Aparecida Siqueira. Estratégias didáticas no ensino de Química: em foco o uso de paródias. **Multi-Science Journal**, Urutaí, v. 1, n. 13, p. 30-38, 2018.

FIRMINO, E.; SAMPAIO, C.G.; VASCONCELOS, A.K.P.; NOJOSA, A.C.B.; SALDANHA, G.C.B.; GUERRA, M.H. F.S.; BARROSO, M.C.S. STSE Approach in High School Chemistry: A Brief Review in National Literature. **Revista Acta Scientiae**, v. 21, p. 196-212, 2019. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/4660>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

FIRMINO, E.; SAMPAIO, C.G.; NOJOSA, A.C.B.; GUERRA, M.H. F.S.; SALDANHA, G.C.B.; VASCONCELOS, A.K.P.; BARROSO, M.C.S. Uso do Software Avogadro no Ensino de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). **Ensino de ciências e tecnologia em revista**, v. 10, p. 67-77, 2020. Disponível em: <<http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/3026/pdf-3026>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

LEÃO, Marcelo Franco; DUTRA, Mara Maria; ALVES, Ana Cláudia Tasinaffo (Org.). **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências**: experiências pedagógicas na formação inicial de professores. Uberlândia -MG: Edibrás, 2018. 163 p.

MOREIRA, Ana Elisa da Costa. O Papel docente na seleção das estratégias de ensino. In: SEMANA DA EDUCAÇÃO, 16.; SIMPÓSIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: DESAFIOS ATUAIS PARA A EDUCAÇÃO, 6., 2015. Curitiba, **Anais...** Curitiba: [s.n.], 2015. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/semanaeducacao/pages/arquivos/ANAIS/ARTIGO/SABERES%20E%20PRATICAS/O%20PAPEL%20DOCENTE%20NA%20SELECAO%20DAS%20E%20STRATEGIAS%20DE%20ENSINO.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

MOURA, Antonio Ramon Freitas. **Jogo lúdico como ferramenta de aprendizagem para o ensino da química no nível médio**. 2020. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em 2020) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: <<http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=96439>> Acesso em: 10 out. 2020

NORJOSA, A. C. B.; SAMPAIO, C.G.; FIRMINO, E.; GUERRA, M.H. F.S.; SALDANHA, G.C.B.; VASCONCELOS, A.K.P. Utilização de controle estatístico de processo em uma atividade experimental no Instituto Federal do Ceará. **Research, Society and Development**, v. 8, p. 108111440, 2019. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1440/1140>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

NUNES, Albino Oliveira; NUNES, Albano Oliveira. PCN - conhecimentos de química, um olhar sobre as orientações curriculares oficiais. **Holos**, Natal, ano 23, v. 2, p. 105-113, 2007.

ORTIZ, Herculano Camargo. **O uso de recursos não convencionais como estratégia de ensino de contabilidade**. 2005. 175 f. Dissertação (Mestrado Em Controladoria E Contabilidade) - Centro Universitário Álvares Penteado, São Paulo, 2005.

PALMA FILHO, João Cardoso. A educação através dos tempos. **UNESP**, São Paulo, p. 01- 13, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.acervodigital.unesp.br/handle/123456789/173>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

SILVA, Diego de Oliveira; Sales, Gilvandenys Leite. O ensino conceitual de física e a aprendizagem significativa: uma **revisão atualizada da produção acadêmica. educere et educare (versão eletrônica)**. **Revista de Educação**, v.13, p.1 - 24, 2018. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/18869>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

SILVA, J. B.; Sales, Gilvandenys Leite; ALVES, F. R. V. Didática da Física: uma análise de seus elementos de natureza epistemológica, cognitiva e metodológica. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v.35, p.20 - 41, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p20>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

SILVA, Airton Marques. Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente. **Revista de Química Industrial**, Fortaleza, v. 731, p. 7-12, 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
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA QUÍMICA

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A GERAÇÃO DE NOVOS CONHECIMENTOS NA QUÍMICA