

(Organizador)

Educação em transformação

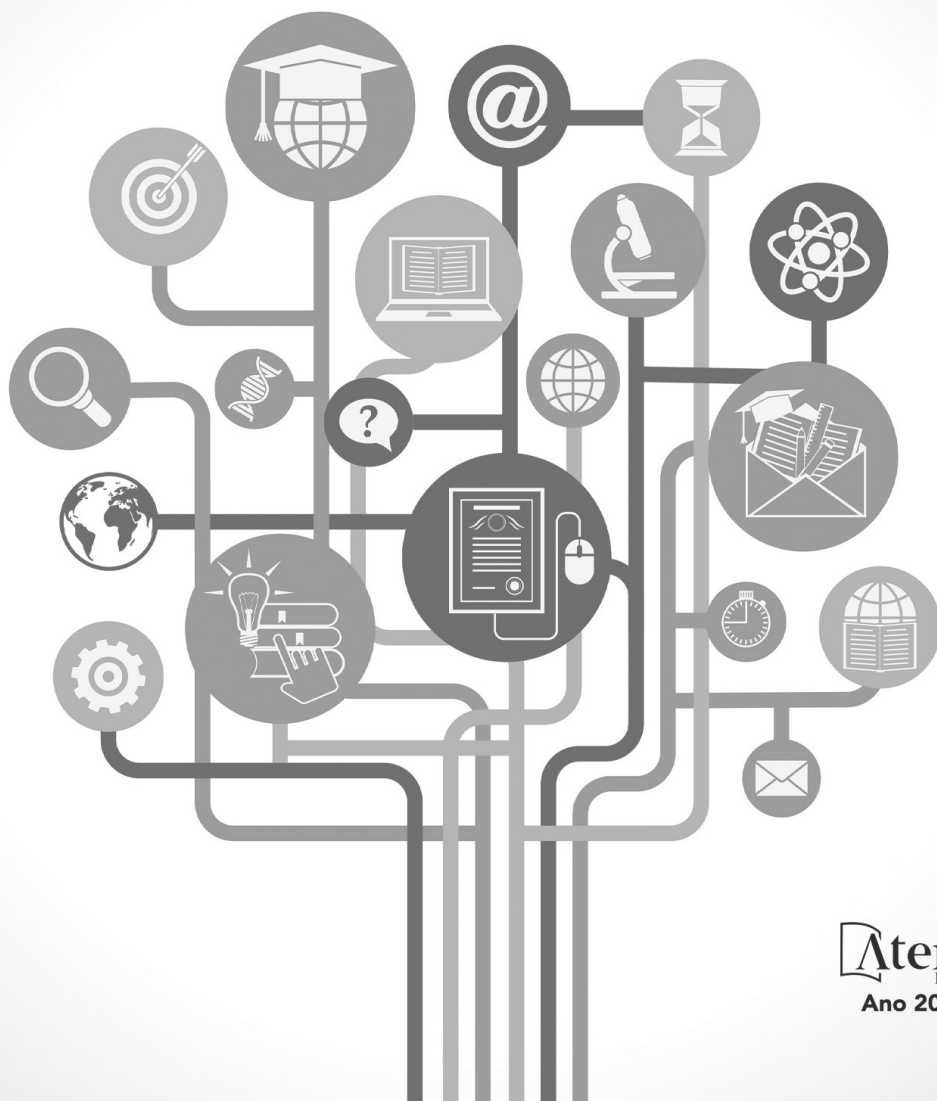
perspectivas globais e inovação 2



Adilson Tadeu Basquerote
(Organizador)

Educação em transformação

perspectivas globais e inovação 2



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2025 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2025 O autor

Copyright da edição © 2025 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena

Editora



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

Os manuscritos nacionais foram previamente submetidos à avaliação cega por pares, realizada pelos membros do Conselho Editorial desta editora, enquanto os manuscritos internacionais foram avaliados por pares externos. Ambos foram aprovados para 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. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

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

Profª Drª Aline Alves Ribeiro – Universidade Federal do Tocantins
 Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia
 Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora
 Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
 Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade de Coimbra
 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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
 Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
 Profª Drª Caroline Mari de Oliveira Galina – Universidade do Estado de Mato Grosso
 Prof. Dr. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
 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. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
 Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
 Profª Drª Eufemia Figueroa Corrales – Universidad de Oriente: Santiago de Cuba
 Profª Drª Fernanda Pereira Martins – Instituto Federal do Amapá
 Profª Drª Geuciane Felipe Guerim Fernandes – Universidade Estadual de Londrina
 Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
 Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
 Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
 Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco
 Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
 Prof. Dr. Joachin de Melo Azevedo Sobrinho Neto – Universidade de Pernambuco
 Prof. Dr. João Paulo Roberti Junior – Universidade Federal de Santa Catarina
 Prof. Dr. Jodeyson Islony de Lima Sobrinho – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
 Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
 Profª Drª Juliana Abonizio – Universidade Federal de Mato Grosso
 Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
 Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
 Profª Drª Kátia Farias Antero – Faculdade Maurício de Nassau
 Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná
 Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
 Profª Drª Lisbeth Infante Ruiz – Universidad de Holguín
 Profª Drª Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre
 Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais
 Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
 Profª Drª Marcela Mary José da Silva – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 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
 Profª Drª Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso

Profª Drª Mônica Aparecida Bortolotti – Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná

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

Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás

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

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

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

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 Vanesa Bárbara Fernández Bereau – Universidad de Cienfuegos

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Vanessa Freitag de Araújo – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Federal da Bahia
Universidade de Coimbra

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Educação em transformação: perspectivas globais e inovação 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Adilson Tadeu Basquerote

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
E24	Educação em transformação: perspectivas globais e inovação 2 / Organizador Adilson Tadeu Basquerote. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2025. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-3103-9 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.039251802 1. Educação. 2. Ensino. I. Basquerote, Adilson Tadeu (Organizador). II. Título. CDD 370
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 DO AUTOR

Para fins desta declaração, o termo 'autor' será utilizado de forma neutra, sem distinção de gênero ou número, salvo indicação em contrário. Da mesma forma, o termo 'obra' refere-se a qualquer versão ou formato da criação literária, incluindo, mas não se limitando a artigos, e-books, conteúdos on-line, acesso aberto, impressos e/ou comercializados, independentemente do número de títulos ou volumes. O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação à obra publicada; 2. Declara que participou ativamente da elaboração da obra, 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 da obra para submissão; 3. Certifica que a obra publicada está completamente isenta de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação da obra publicada, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. A editora pode disponibilizar a obra em seu site ou aplicativo, e o autor também pode fazê-lo por seus próprios meios. Este direito se aplica apenas nos casos em que a obra não estiver sendo comercializada por meio de livrarias, distribuidores ou plataformas parceiras. Quando a obra for comercializada, o repasse dos direitos autorais ao autor será de 30% do valor da capa de cada exemplar vendido; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a editora não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como quaisquer outros dados dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

A obra **“Educação em transformação: perspectivas globais e inovação 2”** é resultado da conjugação de esforços de pesquisadores brasileiros e estrangeiros no entendimento dos processos educativos em diferentes espaços e contextos. Composta por estudos que avançam na direção da elucidação das tendências, problemáticas e experiências que permeiam o cenário educativo, o livro é um convite a experimentação e ao diálogo qualificado sobre a temática que se propõe.

Nos doze capítulos, são apresentados temas como a qualidade de vida docente, livros didáticos, filosofia da educação e inteligência artificial, educação e emancipação, Metodologias Ativas inseridas na aprendizagem matemática, impacto da inteligência artificial no ensino e aprendizado, documentação pedagógica, as teorias pós-críticas do currículo e a pedagogia do caracol, satisfação estudantil e orientação profissional, inteligência artificial e aprendizagem matemática para cegos ou baixa visão, entre outros.

Agradecemos os autores e autoras que acreditaram na obra como potencial para divulgar suas investigações e esperamos contar com novas autorias em outras oportunidades. Ademais, destacamos o potencial da Atena Editora na divulgação e democratização acadêmica.

Que a leitura seja convidativa!

Adilson Tadeu Basquerote

CAPÍTULO 1 1

CORPO-SER E MEIO AMBIENTE: O UNO NAS APRENDIZAGENS E REFLEXÕES PARA A QUALIDADE DE VIDA DOCENTE

Anália de Jesus Moreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392518021>

CAPÍTULO 2 8

ANÁLISE CRÍTICA DO CONCEITO DE EVAPORAÇÃO EM LIVROS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO

Andreia Cristine de Sousa Silva

Jacira Izidorio de Moura

Herbert José Aquino Sousa

Juliana Beatriz Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392518022>

CAPÍTULO 3 21

FILOSOFIA NA EDUCAÇÃO: SUPERANDO O PENSAMENTO AUTOMÁTICO NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Ogaciano dos Santos Neves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392518023>

CAPÍTULO 4 35

EDUCAÇÃO E EMANCIPAÇÃO: UMA INVESTIGAÇÃO TEÓRICA A PARTIR DE PAULO FREIRE E THEODOR ADORNO

Jamila Mendes Dória

Juliana Pinheiro dos Santos

Maria Dolores de Oliveira Soares Pinto

Deolinda Maria Soares de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392518024>

CAPÍTULO 5 47

EDUCAÇÃO BÁSICA NO CONTEXTO AMAZÔNICO: METODOLOGIAS ATIVAS INSERIDAS NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS

André do Carmo Albuquerque

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392518025>

CAPÍTULO 6 58

O IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO E APRENDIZADO: ESTRATÉGIAS E POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO

Victor Aarão Lemes

Mateus Afonso Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392518026>

CAPÍTULO 7 71

A DOCUMENTAÇÃO PEDAGÓGICA COMO ESTRATÉGIA TRANSFORMADORA

DA COMUNICAÇÃO COM AS FAMÍLIAS NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR

Jéssica Pereira

Luís Miguel Gonçalves de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392518027>**CAPÍTULO 894**AS TEORIAS PÓS-CRÍTICAS DO CURRÍCULO E A PEDAGOGIA DO CARACOL:
UMA REFLEXÃO SOBRE A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO E TEMPO ESCOLAR

Edilena Castro Souto

Marcio Antonio Raiol dos Santos

Daniele Dorotéia Rocha da Silva de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392518028>**CAPÍTULO 9 103**ÍNDICE DE SATISFACCIÓN DEL ESTUDIANTADO DE PEDAGOGÍA CON
RESPECTO A LOS SERVICIOS DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL

María del Carmen Sánchez Zamudio

Guadalupe Huerta Arizmendi

Claudia Andrea Durán Montenegro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392518029>**CAPÍTULO 10.....114**ASISTENCIA EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA PARA PERSONAS
CON CEGUERA O BAJA VISIÓN UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL
MEDIANTE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE SOFTWARE LIBRE

Sergio Oscar Fauez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03925180210>**CAPÍTULO 11 125**VISIBILIDADE PARA O NOVO ENSINO MÉDIO NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
EMPREGO DOS CONCEITOS DE MODELOS ATÔMICOS E SEU PROPÓSITO
PARA APRENDIZAGEM NO ITINERÁRIO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA E
EXATAS

Márcio Eustáquio Pereira da Silva

Carolina Rodrigues Santos

Wellington Gonçalves Barcelos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03925180211>**CAPÍTULO 12.....131**DESARROLLO DE HABILIDADES PROFESIONALES PARA EL MANEJO DE
RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA OBTENCIÓN DE HUMOS LÍQUIDO DE
LOMBRIZ (EISENIA FOETIDA): UN ESTUDIO EN EL INSTITUTO POLITÉCNICO
AGROPECUARIO “MANUEL SIMÓN TAMES GUERRAS”

Daimy Castillo Cintra

Adrian Barallobre Matos

Norca Favier Chibas

Adilson Tadeu Basquerote

Eduardo Pimentel Menezes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03925180212>

SOBRE O ORGANIZADOR 140

ÍNDICE REMISSIVO 141

ANÁLISE CRÍTICA DO CONCEITO DE EVAPORAÇÃO EM LIVROS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO

Data de submissão: 12/01/2025

Data de aceite: 05/02/2025

Andreia Cristine de Sousa Silva

Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFMA – Campus Timon, 6º Período

Jacira Izidorio de Moura

Doutora em Química. Depart. de Ensino, IFMA, Campus Timon, Maranhão, Brasil, Núcleo de Química

Herbert José Aquino Sousa

Mestre em Física. Depart. de Ensino, IFMA, Campus Timon, Maranhão, Brasil, Núcleo de Física

Juliana Beatriz Sousa

Doutora em Biotecnologia. Depart. de Ensino, IFMA, Campus Timon, Maranhão, Brasil, Núcleo de Química; Núcleo de Estudos Tecnológicos para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (NETEC).

Financiamento: Este trabalho foi financiado pelo CNPq via Edital nº 21 de 2022 e pelo IFMA através do EDITAL PRPGI Nº 26/2023 - PIBIC ES 2023/2024.

RESUMO: Esta pesquisa está relacionada ao Ensino de Ciências e teve como

objetivo sugerir melhorias no ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio, especificamente no tema evaporação, por meio de uma análise crítica de livros didáticos (LD's). A pesquisa propõe que os LD's incluam em sua escrita: 1) A teoria cinética dos gases e as curvas de distribuição de velocidades moleculares de Maxwell-Boltzmann, mostrando que moléculas podem evaporar mesmo abaixo do ponto de ebulição; 2) A equação de Dalton, para explicar os fatores que influenciam na velocidade da evaporação; 3) Experimentos e exercícios prático-investigativos que conectem o tema com o cotidiano dos alunos e 4) Noções sobre a importância da evaporação para o meio ambiente e para a sociedade. Informações como estas contribuem para a elaboração de uma representação mais completa para o entendimento da evaporação nos LD's, a fim de tornar sua aprendizagem mais efetiva e significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Evaporação, Ebulição, Ensino de Química

1 | INTRODUÇÃO

Estudos mostram que estudantes de química frequentemente confundem os

conceitos dos temas evaporação e ebulição (Coelho, 2012; Coelho, 2014). Esta confusão surge principalmente quando o professor explica em sala de aula que a água entra em ebulição a 100 °C, enquanto o discente, ao lembrar dos fatos do dia a dia, observa por exemplo que as roupas úmidas no varal secam sem a necessidade de que o ambiente atinja esta temperatura (Silveira, 2016; Da Silva, 2022). Isso acontece porque o tema vaporização da água (e de outras substâncias) tem sido tratado de maneira inadequada em livros de Química do Ensino Médio (EM), pois reduzem a passagem do estado líquido para o estado gasoso exclusivamente ao processo de ebulição através da representação gráfica das curvas de aquecimento da água a 1 atm (Figura 1) que representa a temperatura da água em função da energia a ela fornecida, indicando que a vaporização acontece apenas no trecho DE ou que o vapor acontece somente no trecho DF (Silveira, 2016; Pietrocola, 2011). De modo geral os textos não abordam a evaporação em detalhes, havendo a necessidade de citar sua caracterização macroscópica, bem como uma menção evidente de que ela está sendo desprezada na representação comumente usada das curvas de aquecimento da água (Silveira, 2016).

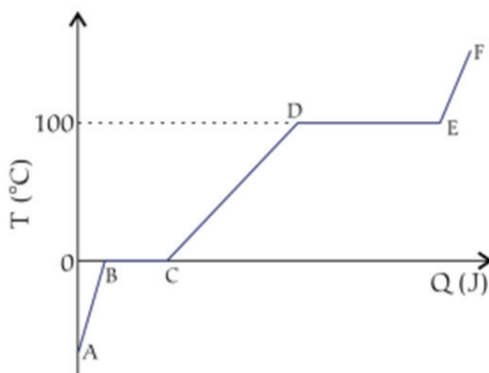


Figura 1: Curva de aquecimento da água

Fonte: Silveira, 2016

Evaporação e ebulição são processos distintos, embora ambos envolvam a passagem do estado líquido para o gasoso. A ebulição ocorre quando uma substância atinge sua temperatura de mudança de estado, como a água a 100°C a 1 atm, caracterizada pelo surgimento de bolhas onde a maioria das moléculas possui energia suficiente para mudar de estado, e a condição para que a ebulição ocorra é que a pressão de vapor saturado seja no mínimo igual à pressão externa na superfície livre do líquido (Guimarães e Boa, 1997; Bezerra, 2014; Martins, 2018). Enquanto, a evaporação ocorre em temperaturas inferiores a 100 °C, na superfície do líquido exposta ao ambiente. Um exemplo comum é a água de um lago, que evapora continuamente à temperatura ambiente. Diferente da ebulição, a evaporação acontece de forma mais lenta, onde somente as moléculas mais energéticas

do líquido têm energia suficiente para mudar de estado, não forma bolhas e depende de fatores externos, como a umidade relativa do ar e a área de superfície exposta ao ambiente e ocorre mais rapidamente conforme a temperatura aumenta ou quando há correntes de ar sobre a superfície líquido (Bezerra, 2014; Santos et al., 2023).

Essas diferenças tornam a evaporação um conceito mais complexo e abstrato, demandando uma compreensão de temas complementares como as interações entre partículas e a teoria cinética dos gases levando em consideração a relação entre temperatura e energia cinética das moléculas de forma interdisciplinar com o estudo da física (Sediyama, 1996). Desse modo, um ensino adequado e completo sobre evaporação e ebulição pode fornecer aos alunos uma visão crítica e consciente do processo científico e sua relevância na tomada de decisões que beneficiem a sociedade (Taber, 2001; Brasil, 2006). Nesse contexto, o LD é uma ferramenta essencial, com conteúdos organizados de forma sequencial, que podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem (Brasil, 2006; Spiassi, 2008; Da Silva, 2022).

Portanto, o presente trabalho buscou melhorar o ensino de Química no EM por meio de uma avaliação crítica das abordagens dos temas evaporação e ebulição aplicadas nos livros didáticos com enfoque na explicação fundamentada nos processos de mudança de fase com o intuito de verificar a qualidade prestada por estes materiais, aprofundando a compreensão do conceito de evaporação à partir da teoria cinética dos gases e seus aperfeiçoamentos com a distribuição de Maxwell Boltzmann em complementação ao entendimento sobre a equação de Dalton para explicar esse processo envolvendo os fatores que influenciam na evaporação e propor soluções para facilitar o ensino-aprendizagem desses conceitos, analisando os impactos ou aplicações desses conhecimentos essenciais para a sociedade.

2 | METODOLOGIA

A presente pesquisa é de natureza qualitativa e analisou as abordagens de LD's de química adotados pelo Instituto Federal de Educação (IFMA) no Campus Timon, Maranhão, à respeito do tema evaporação adotados desde 2011, incluindo as cinco edições do Programa Nacional do Livro Didático, à partir do PNLEM/2008 até o PNLD/2021, seguindo as etapas:

1ª etapa: Escolheram-se os livros de Química do EM que abordem o tema evaporação e organizaram-se as informações (nome do livro, autores, ano de edição, volume e identificação) dos livros selecionados em uma tabela.

2ª etapa: Análise dos LD's através dos critérios listados: 1) A discussão do tema parte de uma questão norteadora contextualizando com a realidade do aluno? 2) O livro explica com clareza o conteúdo? 3) Qual a estrutura utilizada para a explicação do tema? 4) Na explicação do conteúdo evaporação há no livro interdisciplinaridade entre as ciências da natureza (química, física ou biologia) ou qualquer outro

itinerário formativo? 5) O livro discute os impactos ou aplicações dos conhecimentos sobre o tema evaporação para a sociedade? 6) Os recursos visuais são de fácil ou difícil compreensão? 7) Os exercícios trabalham a criticidade, através de trabalhos prático-investigativos, habilidades argumentativas ou desafios reais, evitando a memorização de conceitos e incentivando a curiosidade sobre o tema?

3ª etapa: Analisaram-se livros do EM de Química, comparando-os com as abordagens de livros de Física do EM e um livro de Química do ensino superior (ES) com o intuito de avaliar as explicações baseadas no aprofundamento do conceito de evaporação e os fatores que a influenciam, analisando os impactos ou aplicações dos conhecimentos sobre o tema evaporação para a sociedade, a fim de propor alternativas que possam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com intuito de superar possíveis dificuldades apresentadas pelos estudantes do EM quanto ao entendimento dos temas evaporação e ebulição, realizamos uma análise crítica de LD's de química e física à respeito destes temas como descrito a seguir:

3.1 Escolha dos livros didáticos de química para análise crítica.

Para a escolha dos livros a serem analisados nesta pesquisa (Tabela 1), realizamos a Leitura de cinco livros de Química do EM adotados pelo IFMA-Timon, utilizando os livros disponíveis na biblioteca ou através do acervo online disponível gratuitamente em: <https://sites.google.com/prod/view/proflucasrodrigo/livros-de-qu%C3%ADmica-para-download/ensino-m%C3%A9dio> e também através do link: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/lopes-rosso>. Utilizou-se na busca a palavra chave “evaporação”.

Programa	PNLEM 2008	PNLD 2012	PNLD 2015	PNLD 2018	PNLD 2021
Título do livro	Química	Química na abordagem do cotidiano	Ser protagonista-Química	Química-	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Autor e ano	Feltre, R. (2004)	Canto, E. L. do e Peruzzo, F. M. (2010)	Lisboa, C. F. et al. (2016)	Fonseca, M. R. (2016)	Lopes, S. e Rosso, S. et al. (2020)
Editora	Editora Moderna	Editora Moderna	Editora SM	Editora Ática	Editora Moderna
Edição e Volume	6ª Edição Volume 1	4ª Edição Volume 1	3ª edição Volume 1	2ª edição Volume 1	1ª edição Volume 3

Tabela 1 - Livros didáticos de química do EM selecionados para análise.

Em seguida, livros de física do EM e um livro de química do ES foram utilizados para comparação e verificação de interdisciplinaridades à respeito do tema evaporação (tabela 2):

Título	Autor /Ano	Edição e Volume	Editora	Acesso
FÍSICA - Termologia.	Robertella; Avelino e Edson. (1982)	1ª Edição	Ática	https://pt.scribd.com/document/761492917/Robertella-Vol-05-Termologia
FÍSICA - Os Fundamentos da Física	Ramalho, F. J. et al. (2009)	10ª Edição Volume 2	Moderna	https://idoc.pub/download/fisica-ramalho-nicolau-toledo-vol-1-10-ed-2009-1430ooj2y94j
Química Geral	Russel, J. B (2000)	2ª Edição Volume 1	Pearson	https://www.academia.edu/11486514/Quimica_Geral_Russel_Vol_1

Tabela 2 - Livros didáticos de física do EM e de química do ensino superior selecionados para comparação.

A análise foi dividida de acordo com o nível de ensino. Inicialmente tratou-se da análise dos livros de Química do EM.

3.1.1 Abordagem do tema evaporação nos livros didáticos de Química

De modo geral observou-se que a maioria dos autores (Feltre, 2004; Canto e Peruzzo, 2010; Lisboa, 2016; Antunes, 2016; Marques, 2016) não apresenta os temas evaporação e ebulição a partir de questões norteadoras ou contextualizações relevantes para os alunos. Os conceitos são introduzidos por meio de “mudanças de estado físico da matéria”, utilizando gráficos clássicos que não esclarecem adequadamente a diferença entre evaporação e ebulição. Além disso, não há inter-relação com outras disciplinas. Também não discutem aspectos da evaporação utilizando o conceito da teoria cinética dos gases e não mencionam os fatores que influenciam na taxa de evaporação deixando o aluno sem uma compreensão clara do conteúdo. Apenas Lisboa (2016) menciona “forças intermoleculares”, facilitando a compreensão das diferenças entre entalpias de vaporização e pontos de ebulição. Não foram encontrados experimentos ou práticas-investigativas que estimulem a curiosidade dos alunos sobre o tema. As representações do ciclo hidrológico não detalham a evaporação, abordando sua importância somente em exercícios (Feltre, 2004; Canto e Peruzzo, 2010; Antunes, 2016; Marques, 2016).

Os autores Lopes e Rosso (2020) destacam a importância da evaporação no volume 3 do livro “Água, Agricultura e Uso da Terra”. Logo no início, na sessão “orientação específica por unidade”, eles apontam a evaporação como um conceito que merece atenção e mencionam os fatores que influenciam a velocidade da evaporação, relacionando-os a exemplos do dia a dia dos alunos para estimular sua curiosidade. No entanto, estes autores

não fornecem referências a sites ou recursos adicionais para aprofundar o tema. Na página 21, a questão 8 apresenta um gráfico de aquecimento da água, mostrando o processo de ebulição a 100 °C, mas descreve o gráfico como “curva de evaporação”, o que pode gerar confusão sobre o conceito de evaporação (Lopes e Rosso, 2000).

3.1.2 Análise comparativa com LD's de Física do EM e Química do ES

A análise dos livros de Química do EM revela que, apesar da importância do tema, esses materiais não abordam o conceito de evaporação em relação à teoria cinética dos gases, associando-o à Lei de Distribuição das Velocidades Moleculares de Maxwell-Boltzmann, conforme descrito em Russel (2000), obra amplamente referenciada em programas de disciplinas de Química em universidades brasileiras. O autor utiliza o gráfico de Maxwell-Boltzmann (Figura 2) para explicar a evaporação na temperatura de ebulição e em temperatura inferior, permitindo que o estudante compreenda que a evaporação ocorre mesmo à temperatura ambiente (TE), considerando (E_{min}) como a energia mínima necessária para que as moléculas transitem para a fase gasosa (Guimarães e Boa, 1997; Bezerra, 2014; Russel, 2000).

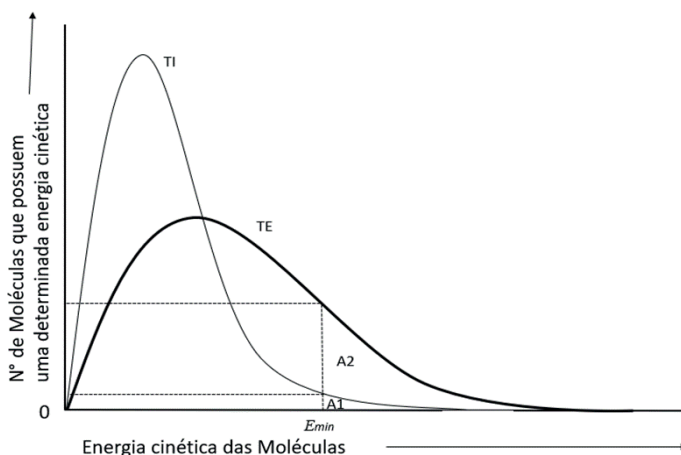


Figura 2 – Distribuição de energia pelas moléculas de um líquido para duas temperaturas diferentes.

Fonte: Adaptado de Russel, 2000.

O significado físico apresentado na figura 2 é extremamente relevante, pois ilustra como o aumento da temperatura de TI (baixa energia cinética) para TE (alta energia cinética) aumenta a probabilidade das partículas terem velocidades maiores. Isso é observado pela alteração na distribuição de velocidades, com o pico diminuindo e se deslocando para a direita. A área sob a curva ($A1 + A2$) representa o número de moléculas com energia suficiente para passar para a fase gasosa. À medida que a temperatura aumenta, a área

A1, que corresponde a uma temperatura inferior, expande-se para a área A2, associada à temperatura de ebulição, indicando que o número de moléculas com energia suficiente para a mudança de fase, ou seja, capazes de evaporar, também aumenta. Mesmo em temperaturas baixas, há moléculas com energia suficiente para superar as forças intermoleculares e evaporar (Guimarães e Boa, 1997; Bezerra, 2014; Russel, 2000). Martha Reis (2016), por exemplo, em seu volume 2, capítulo 7, apresenta um gráfico de distribuição de velocidades na página 163 para discutir o tema cinética. Propomos que este gráfico, que é semelhante ao apresentado na figura 2, seja utilizado no volume 1 de livros de EM para esclarecer os conceitos de ebulição e evaporação (Martha Reis, 2016).

Foi realizada uma comparação entre os livros de Química selecionados nesta pesquisa e os livros de Física do EM dos autores Robortella; Avelino e Edson (1982) e Ramalho Júnior et al. (2009). Observou-se que Robortella, Avelino e Edson (1982) apresentam o gráfico de Maxwell-Boltzmann, mas apenas para uma temperatura, o que dificulta a diferenciação entre ebulição e evaporação. Por outro lado, Ramalho não inclui esse gráfico, que é fundamental para entender a energia cinética das moléculas. Ambos os autores mencionam a equação de Dalton, que quantifica a evaporação com base na diferença de pressão de vapor, que é influenciada pela temperatura e, portanto, pela distribuição de Maxwell-Boltzmann.

Os autores Costa, 2003 e Ramalho Júnior et al. (2009), descrevem uma fórmula empírica (equação 1), segundo Dalton, para traduzir as influências do ambiente externo que atuam sobre a velocidade ou intensidade da evaporação (V) (Costa, 2003; Ramalho, 2009; Santos, et al. 2023).

$$V = \frac{K \cdot A \cdot [P-p]}{P_{ext}} \quad (1)$$

Na equação 1, temos os seguintes componentes:

K: Representa uma constante característica do líquido. Para líquidos voláteis, o valor é alto, enquanto para líquidos fixos, é baixo.

A: Área da superfície livre do líquido, a superfície que está em contato com o ambiente;

P_{ext}: Pressão externa que está sendo aplicada sobre a superfície do líquido;

P: Pressão máxima de vapor do líquido, que depende da temperatura do líquido;

p: Pressão parcial de vapor na atmosfera, caracteriza o grau de umidade do ambiente.

Além disso, o processo de evaporação está intimamente ligado à quantidade de vapor na atmosfera (umidade relativa do ar), esta observação pode ser melhor explicada a partir do entendimento das equações 2, 3 e 4 a seguir.

A intensidade da evaporação (E), segundo a lei de Dalton (1928), é uma função direta da diferença entre a pressão de saturação do vapor d'água no ar atmosférico (e_s),

uma propriedade física da água que aumenta com o aumento da temperatura, e a pressão atual do vapor d'água na camada de ar adjacente (ea), normalmente tomada a 2m acima da superfície do líquido. Esta lei pode ser expressa na forma

$$E = C (es - ea) \quad (2)$$

onde, (C) é um coeficiente empírico, que depende principalmente da velocidade do vento e da pressão atmosférica locais.

A pressão de saturação (es) depende da temperatura da superfície do líquido, que, por sua vez, está ligada à energia cinética das moléculas. É a distribuição de Maxwell-Boltzmann que descreve a energia cinética das moléculas, portanto ela influencia diretamente a pressão de saturação, portanto, enquanto a equação de Dalton mostra que a evaporação ocorre devido à diferença entre (es) e (ea), a distribuição de Maxwell-Boltzmann ajuda a entender como a temperatura afeta essa diferença de pressão.

Quando a pressão parcial de vapor (ea) é menor que a pressão de saturação (es) diz-se que existe um déficit de saturação de vapor que é representado pela diferença (es - ea), essa diferença de pressão é a quantidade de vapor necessária para saturar certa quantidade de volume de ar, tal valor indica a capacidade evaporativa do ar (Allen et al., 1998). Sendo mantida a temperatura do ar, a evaporação é diretamente proporcional a este déficit de saturação (Naghetini, 2012). Por outro lado, aumentando-se a temperatura, aumenta-se a capacidade de retenção de água pelo ar devido ao aumento do nível energético das moléculas. O ar funciona, então, como um reservatório que se expande ou contrai com o aumento ou decréscimo, respectivamente da temperatura (Evangelista, 1999).

A umidade relativa do ar também é determinada pela relação entre a pressão parcial de vapor (ea) e a pressão de saturação de vapor (es), segundo a equação 3. E representa a relação percentual entre a quantidade de umidade em um dado espaço e a quantidade que esse espaço poderia conter se estivesse saturado.

$$UR = (ea/es) \times 100\% \quad (3)$$

Assim, isolando “ea” na equação 3 e substituindo o valor correspondente na equação 2, obtemos a equação 4 que representa a expressão da intensidade da evaporação, ou seja, a velocidade com que se processa a perda por evaporação, geralmente expressa em mm/dia ou mm/mês, em termos de “es” e da umidade relativa do ar (UR):

$$E = C.es.\left(1 - \frac{UR}{100\%}\right) \quad (4)$$

Em resumo, a umidade relativa é um fator crítico que determina a taxa de evaporação,

conforme descrito pela equação de Dalton, assim quanto maior a umidade relativa (ou seja, quanto menor a diferença entre ea e es, menor será intensidade da evaporação. E no limite para o ar saturado, a evaporação é nula. Isso ocorre porque, em condições de baixa umidade, as moléculas de água têm mais facilidade para escapar da fase líquida e se transformar em vapor. Portanto, a relação entre (ea) e (es) e a umidade relativa é fundamental para entender o comportamento da evaporação em diferentes ambientes.

A evaporação também é altamente dependente da velocidade do vento que transfere grandes quantidades de massas de ar da superfície de evaporação. Com a evaporação da água, o ar sobre a superfície evaporante fica saturado, assim, se este ar não for substituído gradualmente por um ar mais seco, a remoção de vapor diminui, ocasionando a diminuição da taxa de evaporação (Lima Junior, 2022; Naguettini, 2012).

Desse modo, para que o aluno tenha entendimento adequado do porque um líquido evapora é necessário analisar várias características da evaporação, avançando na relação entre temperatura e energia cinética das moléculas de forma interdisciplinar com o estudo da Física, fazendo-se associação das curvas de distribuição das velocidades moleculares de Maxwell-Boltzman com a equação de Dalton e os fatores que influenciam na velocidade de evaporação de um líquido, como a pressão parcial de vapor e a pressão de saturação de vapor, a umidade relativa, a temperatura, as correntes de vento, dentre outros fatores como natureza do líquido, área da superfície livre do líquido (Ramalho, 2009). Informações como estas em livros do EM contribuem para a elaboração de uma representação mais completa para o entendimento da evaporação.

Além disso, propomos que os livros apresentem várias situações do dia a dia do aluno que podem ser explicadas com base no conceito de evaporação de modo a contribuir para a discussão do tema evaporação em sala de aula, sendo usadas como questões norteadoras, como descrito a seguir: 1) Por que um banhista sente mais frio ao sair da água, enquanto seu corpo está molhado? 2) Por que a água se conserva fresca em potes de barro? (Ramalho Junior, 2009); 3) Porque sentimos mais “calor” em ambiente úmido? 4) Por que ao fazer um exercício físico intenso sob alta temperatura, uma pessoa pode eliminar mais suor por hora?

O estudo da evaporação também é um tema de especial interesse para a Sociedade, pois oferece informações a respeito de várias questões ambientais, dentre elas:

1) A evaporação desempenha um papel crucial no ciclo hidrológico ao redistribuir água e energia entre a superfície terrestre e a atmosfera, equilibrando as taxas de precipitação e reservas de água. Este fenômeno, que não pode ser controlado pelo ser humano, é relevante para diversas áreas, como o planejamento de atividades, estudo do rendimento de reservatórios para abastecimento e irrigação (Bezerra, 2014), e para a mediação de perdas de água nos solos, especialmente na agricultura. Compreender a evaporação é essencial para melhorar a eficiência do uso da água em sistemas agrícolas e na criação de animais (Almeida, 2011).

2) O entendimento sobre o conceito de Evapotranspiração, um conceito que compreende dois processos, a evaporação da água para a atmosfera em forma de vapor proveniente diretamente das superfícies líquidas ou do solo e a transpiração, a evaporação da água absorvida pelas plantas e animais e por eles eliminadas nos diferentes processos biológicos. A evapotranspiração é importante para a engenharia civil no tratamento de água residuária em sistemas alagados, adequados de maneira econômica para fazer o tratamento de despejos domésticos e industriais, além de seu reuso, desde que atendam os critérios de segurança de saúde pública (Fraga, 2016; Leitão, 2007; Vieira, 2009).

3) No campo da medicina do esporte, o entendimento sobre a evaporação do suor pelas glândulas sudoríparas écrinas é importante para a regulação da temperatura corporal. O suor ajuda a dissipar o calor, mas pode levar à desidratação se houver perda excessiva de fluidos. Além disso, o tipo de roupa influencia a eficiência da evaporação do suor; roupas que permitem maior evaporação ajudam a manter o equilíbrio térmico e a eficiência do resfriamento da pele (Melo-Martins, 2017; Gavin, 2003).

Portanto, como observado, um melhor enfoque no ensino do tema evaporação é necessário, pois proporciona aos alunos uma abordagem mais crítica e consciente do fazer científico e sua importância na tomada de decisão que visem beneficiar a toda a sociedade.

4 | CONCLUSÃO

A avaliação dos livros de química do ensino médio revelou que apenas Lopes e Rosso (2020) destacam a importância da evaporação, abordando o tema através do conceito de energia cinética das moléculas. Outros livros analisados não tratam o tema teoricamente ou visualmente, deixando o aluno sem uma compreensão clara. Lisboa (2016) menciona “forças intermoleculares”, facilitando a compreensão das diferenças entre entalpias de vaporização e pontos de ebulição. Em geral, os livros não discutem os impactos ou aplicações da evaporação para a sociedade e falham em promover criticidade, habilidades argumentativas ou desafios reais. A falta de interdisciplinaridade também foi notada. Propõe-se que os livros sejam reestruturados para incluir informações referentes ao conceito de evaporação que abordem os fatores que influenciam neste processo e inclusão da equação de Dalton, para traduzir as influências do ambiente externo que atuam sobre a velocidade ou intensidade da evaporação e do gráfico de Maxwell-Boltzmann para que fique clara a diferenciação entre os conceitos de evaporação e ebulição, além de experimentos prático-investigativos para desenvolver habilidades argumentativas e incentivar a curiosidade dos alunos. E informações a respeito da importância do estudo da evaporação para o meio ambiente e para a sociedade que podem ser abordadas a fim de tornar o ensino mais atrativo e significativo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pela bolsa concedida e ao IFMA Timon pelo suporte e acesso aos livros.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. FAO, Rome, v. 300, n. 9, p. D05109, 1998.

ALMEIDA, R. E. Evaporação e temperatura em solos mantidos com diferentes quantidades de resíduos em superfície. UFSM, Tese de Doutorado, 2011.

BEZERRA, M. E. B.. Um estudo sobre o ensino de evaporação no contexto ciência, tecnologia e sociedade. 2014. 100f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC: SEMTEC, 2006.

CANTO, E. L. do; PERUZZO, F. M. Química na abordagem do cotidiano. 4ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2010. Volume 1.

COELHO, T. S. F. et al. Explicando Fenômenos a Partir de Aulas com a Temática Água: A Evolução Conceitual dos Estudantes. Química Nova na Escola, v. 36, n. 1, p. 71-78, 2014.

COELHO, T. S. F. et al.. Ensino por temas: analisando a aprendizagem dos estudantes a partir de aulas com a temática água. In: XVI ENEQ/X EDUQUI, 2012, Salvador. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia, 2012.

COSTA, E. V. Medidas da umidade relativa do ar em um ambiente fechado. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, p. 346-348, 2003.

DA SILVA, C. E. A.; SILVA, M. F. C. Análise do conteúdo de biotecnologia em livros didáticos de ciências da natureza do novo ensino médio. Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente, v. 4, n. 1, 2022.

DE MELO-MARINS, D. et al. Termorregulação e equilíbrio hídrico no exercício físico: aspectos atuais e recomendações. R. bras. Ci. e Mov, 2017; 25(3):170-181.

EVANGELISTA, A. W. P. Avaliação de métodos de determinação da evapotranspiração, no interior de casa de vegetação, em Lavras-MG. Dissertação (Mestrado). Lavras: UFLA, 1999. 79 p.

FELTRE, R. Química. vol. 1. 6ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

FONSECA, M. R. Química. vol. 1. 2ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2016.

FRAGA, Yuri Sotero Bomfim et al. A Influência da Evapotranspiração na Engenharia Civil. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE, v. 3, n. 3, p. 25-25, 2016.

GAVIN, T.. Clothing and Thermoregulation During Exercise. Sports Medicine, v. 33, n. 13, p. 941-947, 2003.

GUIMARÃES, L. A. M.; BOA, M. C. Física para o 2º Grau: Termologia e Óptica. São Paulo: Harbra, 1997.

LEITÃO, Mário de MVB; OLIVEIRA, Gertrudes M. de; LEITÃO, Ted JV. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evaporação para duas regiões da Paraíba. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, p. 585-593, 2007.

LIMA JUNIOR, J. C. de. Evapotranspiração de referência no semiárido brasileiro, análise de modelos, sensibilidade e tendência dos elementos climáticos. Tese (Doutorado) – Fortaleza, 2022.

LISBOA, C. F. et al. Ser protagonista - Química. vol. 1. 3ª ed. São Paulo: Editora SM, 2016..

LOPES, S.; ROSSO, S. et al. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. vol. 3. 1ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2020.

MARTINS, W. de O. Cana-de-Açúcar no Estado da Paraíba: Contextualização, Interdisciplinaridade e Experimentação no Ensino de Química. João Pessoa, 2018.

NAGHETTINI, M. Introdução à hidrologia aplicada. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos, 2012.

OLIVEIRA, G. B. de. Análise da regionalização do déficit de pressão de vapor em condições semiáridas. 2016. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/36707/1/2016_tcc_gboliveira.pdf. Acesso em 28 de fevereiro de 2024.

ONGARATTO, J. M.; BORTOLIN, T. A. Comparação entre métodos de estimativa de evapotranspiração de referência no município de São José dos Ausentes (RS), Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 26, p. 979-987, 2021.

PIETROCOLA, M.; POGBIN, A.; ANDRADE, R.; ROMERO, T. R. Física em Contextos - Vol. 2. FTD, São Paulo, 2011.

RAMALHO JUNIOR, F; FERRARO, N. G; SOARES, P. A. de T. Os Fundamentos da Física. 10. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

ROBORTELLA, J. L. de C. Termologia: Teoria e Exercícios. 1ª ed. São Paulo: Editora XYZ, 1982.

RUSSEL, J. B. Química Geral. vol. 1. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2000.

SANTOS, B. K. L. et al. Diferença entre métodos de cálculo global e modelagem 3D de evaporação de lagos e reservatórios. XXV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2023.

SEDIYAMA, G. C. Estimativa da evapotranspiração: histórico, evolução e análise crítica. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 1-7, 1996.

SILVEIRA, F. L. Um tema negligenciado em textos de física geral: A vaporização da água. Física na Escola, v. 14, n. 2, p. 27-30, 2016.

SPIASSI, A.; DA SILVA, E. M. Análise de livros didáticos de ciências: um estudo de caso. Trama, v. 4, n. 7, p. 45-54, 2008.

TABER, K. S. Building the structural concepts of chemistry: some considerations from education research. Chemistry Education: Research and Practice in Europe, vol. 2, n. 2, pp. 123-158, 2001.

VIEIRA, L. Meteorologia e climatologia agrícola: notas de aula. 2009. Disponível em: <https://www.professormendoncauenf.com.br/wpcontent/uploads/2021/03/ag_meteorologia_livro.pdf>. Acesso em 28 de fevereiro de 2024.

Educação em transformação

perspectivas globais e inovação 2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Educação em transformação



perspectivas globais e inovação 2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br