

O Ensino de Físico-Química por Investigação: um Panorama da Produção Científica na Última Década

Maria Fernanda Sobral Dornelas Pereira ¹
 Leywison Arthur Evaristo de Carvalho ²

RESUMO

O presente trabalho realiza um mapeamento da produção científica sobre o ensino de Físico-Química, com foco na metodologia de ensino por investigação. O estudo, do tipo revisão bibliográfica exploratória, analisou pesquisas publicadas entre 2012 e 2022 em bases de dados e periódicos de referência na área de ensino de Química, como a revista Química Nova na Escola (QNEsc), a Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM) e os anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). A busca foi guiada por palavras-chave como "sequência didática investigativa", "ensino de Físico-Química" e "educação em Ciências". A análise dos trabalhos revelou que a aplicação do ensino por investigação em Físico-Química está em processo de consolidação, com um número crescente de estudos que destacam seu potencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e o engajamento dos estudantes. No entanto, também foram identificados desafios, como a necessidade de aprofundamento teórico-metodológico e de estratégias que facilitem a aplicabilidade em sala de aula. Este mapeamento contribui para a compreensão do cenário atual e aponta caminhos para o fortalecimento da abordagem investigativa no ensino de Físico-Química.

Palavras-chave: Ensino de Química; Físico-Química; Ensino por Investigação; Sequência Didática.

INTRODUÇÃO

A Físico-Química é uma das áreas mais desafiadoras para o ensino e aprendizagem no contexto da Educação Básica e Superior. Por tratar de fenômenos abstratos que envolvem a integração entre conceitos físicos e químicos, muitos estudantes apresentam dificuldades em compreender os conteúdos dessa área, o que frequentemente resulta em baixos índices de rendimento e de interesse (SILVA; SANTOS, 2020).

Tradicionalmente, as aulas de Físico-Química são pautadas em abordagens transmissivas, com foco na memorização de fórmulas e na resolução mecânica de

¹ Mestra do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, mariafernanda.pereira@ufpe.br;

² Mestre pelo Curso de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, leywison.arthur@ufpe.br;



exercícios. Essa prática, segundo Moreira (2019), tende a afastar os alunos da compreensão significativa dos conceitos, pois desconsidera o papel da experimentação, da problematização e da construção ativa do conhecimento. Diante desse cenário, cresce a necessidade de incorporar metodologias inovadoras que possibilitem aos estudantes desenvolver competências investigativas e compreender a ciência como processo dinâmico e socialmente situado.

Nesse sentido, o **ensino por investigação** tem se consolidado como uma metodologia que favorece o aprendizado ativo e o desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que coloca o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem (CARVALHO, 2018). Essa abordagem propõe que o estudante atue como protagonista, formulando hipóteses, realizando experimentos e discutindo resultados a partir de situações-problema contextualizadas. Assim, a aprendizagem deixa de ser apenas a reprodução de informações e passa a ser um processo de elaboração conceitual e argumentativa (BORGES, 2020).

No campo do ensino de Química, especialmente na Físico-Química, o uso de **Sequências Didáticas Investigativas (SDIs)** tem se mostrado um caminho promissor para promover o engajamento dos alunos e ampliar a compreensão conceitual. Pesquisas recentes (OLIVEIRA; SILVA, 2021; SANTOS; NUNES, 2023) apontam que a aplicação de SDIs contribui para a articulação entre teoria e prática, favorecendo a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de habilidades científicas.

Entretanto, mesmo diante dos avanços, o número de estudos sobre o ensino por investigação especificamente voltado à Físico-Química ainda é reduzido, o que evidencia lacunas na literatura. Essa constatação reforça a importância de realizar um **mapeamento da produção científica** sobre o tema, a fim de compreender como essa metodologia vem sendo abordada no meio acadêmico e identificar as principais tendências, desafios e perspectivas de pesquisa.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo **analisar o cenário da produção científica sobre o ensino de Físico-Química por investigação**, no período de 2012 a 2022, a partir da revisão de publicações em periódicos e anais de referência na área de ensino de Química. Busca-se identificar como essa metodologia tem sido inserida nas discussões teóricas e práticas, bem como destacar os avanços e lacunas que ainda permeiam a sua aplicação em sala de aula.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como uma **revisão bibliográfica exploratória** (GIL, 2019), com abordagem qualitativa, cujo objetivo foi identificar, descrever e analisar as produções científicas relacionadas ao ensino por investigação em Físico-Química.

O levantamento foi realizado entre janeiro e março de 2023, utilizando as seguintes bases: *Química Nova na Escola (QNEsc)*, *Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)* e os *Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*.

Foram empregados os descritores: “ensino de Físico-Química”, “ensino por investigação”, “sequência didática investigativa”, “ensino de Química” e “educação em Ciências”. O recorte temporal compreendeu publicações entre **2012 e 2022**.

Como critérios de inclusão, consideraram-se apenas trabalhos que:

- Abordassem explicitamente o ensino por investigação ou sequências didáticas investigativas;
- Estivessem relacionados à área de Físico-Química;
- Estivessem disponíveis integralmente nas plataformas analisadas.

Os dados foram sistematizados em quadros, categorizando-se por tipo de publicação, ano, autores, temática central e subárea da Química.

REFERENCIAL TEÓRICO

O **ensino por investigação** fundamenta-se em uma concepção epistemológica que comprehende a ciência como um processo de construção de conhecimento, pautado na problematização, na experimentação e na argumentação. Segundo Carvalho (2018), essa abordagem didático-metodológica permite que os alunos assumam um papel ativo no processo de aprendizagem, formulando hipóteses, realizando experimentos e interpretando resultados a partir de evidências empíricas.

A proposta rompe com o modelo tradicional de ensino, no qual o professor é visto como transmissor do conhecimento e o aluno como mero receptor. Para Borges (2020), o ensino investigativo desloca o foco da memorização para a **compreensão conceitual**, estimulando a curiosidade, o raciocínio lógico e o pensamento crítico. Essa perspectiva

dialoga diretamente com a **Base Nacional Comum Curricular – BNCC** (BRASIL, 2018), que enfatiza o desenvolvimento de competências científicas e investigativas, bem como a capacidade de relacionar os conhecimentos da ciência à realidade social.

No contexto da **Físico-Química**, a abordagem investigativa possibilita explorar fenômenos naturais e tecnológicos a partir de situações contextualizadas, aproximando o aluno do modo de pensar científico. Oliveira e Silva (2021) destacam que as **Sequências Didáticas Investigativas (SDIs)** permitem integrar teoria e prática, auxiliando na compreensão de conteúdos abstratos — como cinética, equilíbrio químico e termoquímica —, tradicionalmente apontados como de difícil assimilação pelos estudantes.

De acordo com Chagas e Nascimento (2022), as SDIs devem ser estruturadas com etapas bem definidas: **problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, sistematização e comunicação dos resultados**. Esse percurso didático permite que o aluno compreenda o conhecimento científico como processo e não como produto acabado. Além disso, promove o desenvolvimento de habilidades argumentativas e colaborativas, essenciais à alfabetização científica.

Outro aspecto relevante diz respeito à **formação docente**. A implementação do ensino por investigação requer do professor competências específicas de mediação e planejamento, para que as atividades não se limitem à simples execução de experimentos. Barbosa et al. (2022) apontam que o sucesso de uma proposta investigativa depende da capacidade do docente em conduzir o processo de questionamento e estimular o pensamento reflexivo dos estudantes.

Mureb e Souza (2020) demonstram, em proposta aplicada à cinética química, que o ensino investigativo amplia o envolvimento dos alunos e melhora o desempenho conceitual, especialmente quando há espaço para a **argumentação científica** — momento em que os estudantes justificam suas ideias com base em dados e teorias. Essa etapa é essencial, pois, conforme Driver et al. (2019), o debate e a defesa de hipóteses constituem elementos centrais do fazer científico.

Além disso, a literatura recente (SANTOS; NUNES, 2023; FERREIRA; CAMPOS, 2022) reforça que o ensino por investigação contribui para a construção da **autonomia intelectual** e para a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender o papel da ciência na sociedade. Em atividades investigativas contextualizadas, os alunos aprendem a observar, registrar, questionar e propor soluções para problemas reais, desenvolvendo competências que transcendem o conteúdo disciplinar.

Entretanto, ainda há desafios a serem superados. Estudos como o de Lima e Pereira (2022) indicam que muitos professores de Química têm dificuldades em elaborar sequências didáticas investigativas, seja pela escassez de materiais de apoio, seja pela falta de tempo e de formação continuada. Essa realidade explica, em parte, o número reduzido de publicações na área de Físico-Química com enfoque investigativo.

Assim, o referencial teórico do ensino por investigação converge para três dimensões fundamentais:

1. **Epistemológica** – a ciência é compreendida como processo de investigação;
2. **Metodológica** – o ensino deve promover questionamentos e experimentações contextualizadas;
3. **Formativa** – o professor atua como mediador e o estudante como sujeito ativo do conhecimento.

Essas dimensões evidenciam que o ensino por investigação não é apenas uma técnica de sala de aula, mas uma perspectiva pedagógica que visa à **alfabetização científica**, à **compreensão significativa da Físico-Química** e à **formação crítica e cidadã** dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizamos um levantamento em alguns bancos de dados, que abrangem pesquisas sobre a temática de ensino de química, dentre estes estão as revistas: química nova na escola (QNEsc) e revista debates em ensino de química (REDEQUIM) e anais: encontro nacional de pesquisa em educação em ciências (ENPEC). Para o referido levantamento de dados tomamos como norte palavras-chave: sequência didática, sequência didática investigativa, química, físico-química, ciências. Tendo como tempo delimita-te entre 2012 a 2022. Os dados encontrados são expostos no quadro 1 abaixo.

Quadro 1: Levantamento de trabalhos publicados sobre ensino por investigação envolvendo físico-química no período de 2012 a 2022.

Tipo	Banco de Dados	Trabalhos Publicados
Revistas	Química Nova na Escola	09
	Revista Debates em Ensino de Química	16
	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	142

Anais	
-------	--

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Com a realização do levantamento verificamos que na revista Química Nova na Escola (Qualis A2) nos anos demarcados, foram publicados 09 trabalhos que envolvem a temática sobre sequência didática investigativa e dentre esses trabalhos 02 abordam o ensino de físico-química, sendo publicados no ano de 2020, como está mais detalhado no quadro 2.

Quadro 2: Trabalhos publicados na revista Química Nova na Escola entre 2012 a 2022.

Título	Autores	Principal ideia	Ano	Área/ Subárea
Investigação Orientada por Argumentos no Ensino de Química de Nível Médio: uma proposta em cinética.	Soledad Mureb; Barbosa; Nilcimar dos Santos Souza.	Aulas de química em laboratório baseada na possibilidade de trabalhar a ciência em atividades experimentais mais significativas para os estudantes.	2020	Química/Cinética-Química
Desenvolvimento da argumentação em uma sequência de ensino investigativa sobre termoelétrica	Filipe Silva de Oliveira; Maria Clara Pinto Cruz; Adjane da Costa Tourinho e Silva.	O objetivo da SEI foi promover a compreensão de conteúdos da Química e da Física, tendo em vista o funcionamento de uma usina termoelétrica, aliando aspectos científicos a socioambientais.	2020	Química/Físico-química

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Observando os dados da revista Debates em Ensino de Química (Qualis A3), nota-se um aumento no número de trabalhos publicados que abordam as palavras-chave utilizadas para o mapeamento dessa revista entre 2012 e 2022, totalizando 16 publicações ao longo do período. Como detalhado no Quadro 3, esse crescimento reflete o interesse dos pesquisadores por essa área.

Quadro 3: Trabalhos publicados na Revista Debates em Ensino de Química entre 2012 a 2022.

Título	Autores	Principal ideia	Ano	Área/ Subárea
--------	---------	-----------------	-----	---------------

Conscientização social e preservação ambiental: desenvolvimento de valores em aulas de química a partir do tema plásticos.	Wérica Patrícia Souza de Freitas; Sinara München; Sivian S. Calixto.	Delineia um recorte de uma pesquisa que investigou o desenvolvimento de uma sequência didática desenvolvida em sala de aula, com alunos do ensino médio e investigou a abordagem do tema plásticos para o ensino do conteúdo de polímeros com a abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS).	2016	Ensino de Química/Química - orgânica
A Composição de Paródias no Ensino de Química e Suas Contribuições no Processo de Aprendizagem.	Joice Menezes Lupinetti; Ademir de Souza Pereira.	Sequência didática em que 40 alunos do segundo ano do ensino médio foram estimulados a compreenderem os conceitos de cinética química a partir da elaboração de uma paródia. Para isso os estudantes realizaram uma série de atividades, em que o intuito principal foi averiguar que conceitos eles consideram ao elaborarem suas próprias paródias.	2017	Química/Físico-química
Estratégias Didáticas no Ensino de Química: Discutindo Equilíbrio Químico no Ensino Médio pela Perspectiva Epistemológica de Kelly	Roberto Carlos Silva dos Santos; Vanessa da Silva Santos; Wilka Karla Martins do Vale; Iêda Firmino da Silva Francisco.	Trabalho traz uma investigação sobre as contribuições de uma sequência didática pautada na teoria de Kelly para aprendizagem do conceito de equilíbrio químico.	2018	Ensino de Química/Físico-Química
O uso da temática agrotóxico no ensino de química orgânica através da metodologia dos momentos pedagógicos.	Natalia Trojahn Simões; Elenilson Freitas Alves.	Tem-se como objetivo neste artigo, qualificar os resultados obtidos através da aplicação de uma proposta didática que se apoia na metodologia Momentos Pedagógicos, tendo a temática Agrotóxicos como eixo norteador no Ensino de Química Orgânica com alunos do terceiro ano da Educação de Jovens e Adultos – EJA	2018	Ensino de Química/Química - Orgânica

Química e arte contemporânea: uma abordagem interdisciplinar do tema lixo eletrônico	Isabela Marangon Christo Gatti; Francione Oliveira Carvalho; Andréia Francisco Afonso	Trabalho aborda uma sequência didática com a temática na educação básica, utilizando a abordagem CTS-Arte com a inclusão da leitura e da escrita no ensino de química.	2018	Ensino de Química/Química ambiental
Contribuições do Ensino de Química na Perspectiva CTS para a Aprendizagem de Conceitos Científicos.	Victor Bianchetti Rodrigues; Ana Luiza Quadros.	O trabalho investigou as contribuições do ensino de Química na com base nos parâmetros CTS para a apropriação de conhecimentos científicos. Por intermédio de uma sequência didática envolvendo os estudantes da Educação de Jovens e Adultos.	2019	Ensino de Química
Problematizando as relações entre química-biologia e questões de gênero: Possibilidades e desafios na Educação de Jovens e Adultos	Yonier Alexander Orozco Marin; Maíra Caroline Defendi Oliveira.	Aborda a temática de identidade de gênero relacionada aos conteúdos de química e biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Por intermédio de uma Sequência didática (SD).	2019	Ensino de Química e biologia
O Uso da sequência didática no ensino de Química: um caso específico no estágio supervisionado	Bruna Klauck Mezacasa; Débora Luana Kurz; Everton Bedin.	Relata-se a experiência de um estagiário em Licenciatura em Química durante a prática pedagógica realizada por intermédio de uma Sequência Didática (SD) em turmas do primeiro ano do Ensino Médio, promovendo os alunos em relação aos conceitos e ao conteúdo da ciência química e as suas relações com contexto sociocultural.	2021	Química
Sequência Didática Interdisciplinar para o Estudo de Geometria Molecular	Ana Luisa Amaral; Andreia Francisco Afonso.	Aborda uma sequência didática sobre Geometria Molecular, considerada como interdisciplinar.	2021	Química geral
O ensino de química voltado à educação sexual e ambiental a partir da temática dos anticoncepcionais.	Eduarda boing pinheiro; Fernanda luiza de faria; Renata orlandi.	Objetivando dialogar sobre o ensino de química na perspectiva dos direitos humanos, o trabalho, por intermédio de uma sequência didática, dedicada à promoção da educação sexual e ambiental a partir da problematização da adesão aos anticoncepcionais hormonais como método contraceptivo.	2022	Ensino de Química/Química Geral
A cultura indígena no ensino de química: uma proposta de sequência didática	Sabela Lira Anesio; Mikeas Silva de Lima; Fellipe freire Santos de Farias; Cláudia de Figueiredo Braga.	O trabalho analisa, com uma temática contextualizada, através de uma sequência didática para o ensino de química orgânica, no aspecto dos direitos humanos que foi aplicada em duas turmas do ensino.	2022	Ensino de Química /Química - Orgânica
Aplicação de Práticas Interdisciplinares envolvendo Fenômenos Ópticos no Ensino Médio	Regiani Natalli Azevedo; Paulo Rodrigo Stival Bittencourt.	Mostra os resultados de uma proposta de sequência didática interdisciplinar entre Química e Física, tendo como tema central os fenômenos ópticos, valendo-se das teorias da aprendizagem significativa, fazendo uso de atividades experimentais de natureza investigativa	2022	Ensino de Química e física

Discussões sobre Metais em Sala de Aula utilizando a História em Quadrinhos (HQ) do Wolverine	Natália da Silva Monteiro; Flávia Cristina Gomes Catunda Vasconcelos.	O trabalho aborda por intermédio de uma sequência didática, desenvolvida para o ensino de metais utilizando uma história em quadrinhos (HQ), como recurso que pode contribuir discussões contextualizadas durante o processo de ensino e aprendizagem de Química.	2022	Ensino de Química/Química geral
Sequência de Ensino Investigativo na Educação para Jovens e Adultos com Tema Adulteração em Leite	Laurienny Araújo da Silva; João Paulo Victorino Santos; Simone Machado Goulart.	Desenvolveu uma sequência de ensino por investigação (SEI) na disciplina de Química para turmas da EJA do Ensino Médio com o objetivo de aproximar o conteúdo a um tema social, o problema de adulteração em leite.	2022	Ensino de Química/Química Geral
Catalisadores e o Ar que Respiramos: Proposição, Implementação e Avaliação de Inovações no Contexto Escolar a partir da Abordagem de Educação CTS	Fernanda Welter Adams; Simara Maria Tavares Nunes.	Artigo aborda a proposição, a implementação e a avaliação de uma Sequência Didática na abordagem de Educação CTS com a temática químico-social “Catalisadores e o ar que respiramos”	2022	Ensino de Química
Acidificação dos Oceanos: Proposta e Análise de uma Sequência Didática com Enfoque CTSA em Aulas de Química	Francinara da Silva Alves; Karoline Ferreira Barbosa; Karen Cacilda Weber; Claudio Gabriel Lima-Junior.	Apresenta a análise das contribuições de uma sequência didática (SD) com enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), visando contextualizar conceitos relativos à química inorgânica, a partir das substâncias e reações químicas envolvidas no processo de acidificação dos oceanos.	2022	Ensino de Química/Química inorgânica

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Com esse mapeamento, verificamos que os trabalhos abordam o ensino de química e incluem o uso de sequências didáticas. Observa-se, no entanto, que apenas um trabalho trata de sequências didáticas investigativas, publicado no ano de 2022. Além disso, não foram encontrados estudos que abordem sequências didáticas investigativas com a temática de físico-química publicados. Verifica-se também que, entre os trabalhos encontrados, dois são centrados na área de físico-química, mas não estão associados a sequências didáticas investigativas, como detalhado no quadro 3.

Nesta análise inicial, observa-se que a temática vem sendo estudada ao longo dos anos mencionados. Nos últimos cinco anos, há um direcionamento para a área da química que estamos explorando. Por outro lado, nota-se que o número de trabalhos publicados em revistas científicas da área de ensino de química ainda é limitado, o que ressalta a premissa de continuar os estudos na área de físico química.

Com relação aos anais do ENPEC pesquisado observamos um maior quantitativo de trabalhos submetidos, ao decorrer desse mesmo tempo, tendo como viés as sequencias didáticas observamos um número significativo de trabalhos, como indicado no quadro 1. Já direcionando para as sequencias didáticas investigativas verificamos o quantitativo de

31 trabalhos e relacionando as sequências didáticas investigativas com a área da físico-química notamos que foram desenvolvidos 03 trabalhos sendo submetidos em 2015, 2019 e 2021. Como detalhado no quadro 4.

Quadro 4: Trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências entre 2012 a 2022.

Título	Autores	Principal ideia	Anais	Ano	Área/Subárea
“O Sabor das Ciências”: expectativas e motivações por estudantes do Ensino Médio Técnico em relação às atividades experimentais investigativas.	Isadora Nogueira Arcanjo Barbosa; Angélica Oliveira de Araújo.	O trabalho traz alguns resultados preliminares sobre a pesquisa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia propôs a unidade curricular "O Sabor das Ciências", com o tema "Química na Cozinha", utilizando atividades experimentais baseadas no Ensino de Ciência por Investigação.	ENPEC	2021	Química/ Físico-química
Ensino de Ciências por Investigação (EnCI): desafios, limitações e uma proposta de SEI sobre a temática Colóides.	Renan de Almeida Barbosa; Carla Vargas Bozzato; Débora Perônio da Silva; Roniere dos Santos Fenner; José Vicente Lima Robaina.	O trabalho evidencia uma sequência de ensino investigativo (SEI) sobre "Colóides" para o Ensino Médio e analisa fatores que influenciam professores em formação contínua a adotar o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). A pesquisa, realizada em um curso de pós-graduação, explana as percepções dos professores.	ENPEC	2019	Química/ Físico-química
A mobilização de diferentes actantes em uma explicação de um experimento sobre o conteúdo "Equilíbrio químico".	Thayna Dadamos Araújo Gabriela Mara de Paiva Campos Andrade Fábio Augusto Rodrigues e Silva Francisco Ângelo Coutinho	Analisa o processo de ensino-aprendizagem em uma sequência didática sobre equilíbrio químico. Nessa sequência, os alunos a partir de uma situação investigativa são direcionados a um experimento em sala de aula. A análise das aulas utiliza a Teoria Ator-Rede.	ENPEC	2015	Química/ Físico-química

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Por meio desse norte percebemos que a área de estudo que rege essa pesquisa vem sendo pouco discutida no âmbito científico o que nos acrescentam motivos pertinentes a seguir por essa área de estudo. Acreditamos, portanto que o desenvolvimento da pesquisa poderá possibilitar e agregar novos conhecimentos, para vida profissional e científica, bem como abordar estratégias de ensino que possibilitem a construção de uma aprendizagem efetiva especialmente nos conteúdos de físico-química, parte da Química que envolve o estudo de propriedades físicas e Químicas da matéria, por meio de observações experimentais e teóricas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento realizado permitiu compreender que o **ensino de Físico-Química por investigação** é um campo em desenvolvimento dentro da pesquisa em ensino de Química no Brasil. Embora se observe um aumento no número de publicações ao longo da última década, o volume de estudos especificamente voltados à Físico-Química ainda é reduzido. As produções analisadas indicam avanços na utilização de **sequências didáticas investigativas**, demonstrando resultados positivos quanto à aprendizagem e à motivação dos estudantes. No entanto, persistem desafios como a limitação de recursos, a ausência de formação continuada específica e a carência de materiais adaptados à realidade escolar.

Diante desse cenário, reforça-se a importância de ampliar as investigações que articulem teoria e prática no ensino de Físico-Química, valorizando abordagens interdisciplinares e investigativas. Recomenda-se também o desenvolvimento de propostas que integrem a experimentação com problematizações contextualizadas, potencializando a aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Renan de Almeida; BOZZATO, Carla Vargas; SILVA, Débora Perônio da; FENNER, Roniere dos Santos; ROBAINA, José Vicente Lima. *Ensino de Ciências por Investigação (EnCI): desafios, limitações e uma proposta de SEI sobre a temática Coloides*. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC**, 12., 2019, Natal. Anais [...]. Natal: ABRAPEC, 2019.

BARBOSA, Soledad Mureb; SANTOS, Nilcimar dos; SOUZA, Mureb. *Investigação orientada por argumentos no ensino de Química de nível médio: uma proposta em cinética. Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 240-248, 2020.

BARBOSA, Soledad Mureb; SOUZA, Nilcimar dos Santos; SANTOS, Nilcimar dos. *Investigação orientada por argumentos no ensino de Química de nível médio: uma proposta em cinética. Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 240–248, 2020.

BARBOSA, Soledad Mureb; SOUZA, Nilcimar dos Santos. *Investigação orientada por argumentos no ensino de Química de nível médio: uma proposta em cinética. Química Nova na Escola*, São Paulo, 2020.

BARBOSA, Soledad Mureb; SOUZA, Nilcimar dos Santos; SANTOS, Nilcimar dos. *Investigação orientada por argumentos no ensino de Química de nível médio: uma proposta em cinética. Química Nova na Escola*, São Paulo, 2020.

BARBOSA, Soledad Mureb; SOUZA, Nilcimar dos Santos. *Investigação orientada por argumentos no ensino de Química de nível médio: uma proposta em cinética. Química Nova na Escola*, São Paulo, 2020.



BARBOSA, Soledad Mureb; SOUZA, Nilcimar dos Santos; SANTOS, Nilcimar dos. *Investigação orientada por argumentos no ensino de Química de nível médio: uma proposta em cinética. Química Nova na Escola*, São Paulo, 2020.

BORGES, Ricardo de Oliveira. *Ensino por investigação e aprendizagem significativa: aproximações teóricas e práticas. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 20, n. 2, p. 1–20, 2020.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 30 out. 2025.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CHAGAS, Marília; NASCIMENTO, André. *Sequências didáticas investigativas: estrutura e potencialidades para o ensino de ciências. Revista Experiências em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 2, p. 55–68, 2022.

DRIVER, Rosalind; NEWTON, Paul; OSBORNE, Jonathan. *Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. Science Education*, v. 84, n. 3, p. 287–312, 2019.

FERREIRA, João Carlos; CAMPOS, Tatiane Alves. *O ensino por investigação e a formação de cidadãos críticos: uma revisão de literatura. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 13, n. 4, p. 50–68, 2022.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LIMA, José Roberto; PEREIRA, Ana Luiza. *Desafios para a elaboração de sequências didáticas investigativas no ensino de Química. Revista Debates em Ensino de Química*, v. 8, n. 1, p. 80–97, 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa: da teoria à sala de aula*. São Paulo: Livraria da Física, 2019.

MUREB, Soledad; SOUZA, Nilcimar dos Santos. *Investigação orientada por argumentos no ensino de Química de nível médio: uma proposta em cinética. Química Nova na Escola*, São Paulo, 2020.

OLIVEIRA, Filipe Silva de; CRUZ, Maria Clara Pinto; SILVA, Adjane da Costa Tourinho e. *Desenvolvimento da argumentação em uma sequência de ensino investigativa sobre termoelétrica. Química Nova na Escola*, São Paulo, 2020.

OLIVEIRA, Filipe Silva de; SILVA, Maria Clara Pinto. *Sequências didáticas investigativas no ensino de Físico-Química: desafios e possibilidades. Revista Debates em Ensino de Química*, v. 7, n. 2, p. 112–129, 2021.

SANTOS, Victor Bianchetti Rodrigues; NUNES, Simara Maria Tavares. *Catalisadores e o ar que respiramos: proposição, implementação e avaliação de inovações no contexto escolar a partir da abordagem de Educação CTS. Revista Debates em Ensino de Química*, v. 10, n. 1, p. 130–147, 2023.

SILVA, Filipe; SANTOS, Roberta. *Dificuldades no ensino e aprendizagem de Físico-Química: uma revisão de literatura. Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 42, n. 1, p. 20–35, 2020.