

Principais dificuldades descritas no aprendizagem de química para o Ensino Médio: revisão sistemática

Main difficulties described in the teaching-learning of chemistry for High School: systematic review

Principales dificultades descritas en la enseñanza-aprendizaje de la química para la Educación Secundaria: revisión sistemática

*Wladimyr Mattos Albano¹
Cristina Maria Carvalho Delou²*



<https://doi.org/10.28998/2175-6600.2024v16n38pe16890>

Resumo: Para saber quais são as principais dificuldades apresentadas no processo de ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio, é necessário consultar a literatura especializada e reunir as publicações que as descrevem. Fazendo um recorte de vinte anos de publicações, utilizando-se a inclusão e exclusão do trabalho, de acordo com os critérios estabelecidos, chegou-se ao resultado de sessenta e seis publicações. A análise de conteúdo foi aplicada na leitura dos textos, que foram organizados por categorias. Os resultados demonstraram que grande parte das dificuldades apontadas são decorrentes de aulas descontextualizadas, falta de aulas experimentais, fragmentação da disciplina, metodologias antigas e tradicionais, que ainda utilizam somente o giz e quadro negro, e transmitem o conteúdo esperando que o aluno atue como um tipo de receptor desse conteúdo, além de outros problemas pontuais relacionados ao conteúdo programático, principalmente relacionados aos cálculos que envolvam aritmética.

Palavras-chave: ensino de química; aprendizagem de química; obstáculos de aprendizagem.

¹ Fundação Oswaldo Cruz. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1934-4244>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1503417353148546>. Contato: mattosalbano@gmail.com

² Fundação Oswaldo Cruz. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9206-6004>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4460682115015016>. Contato: cristinadelou@id.uff.br

Abstract: To find out what the main difficulties are in the teaching-learning process of Chemistry in High School, it is necessary to consult specialized literature and gather the publications that describe them. By covering twenty years in the search, and limiting the research to specific descriptors, a systematic review is created. From the extraction and selection of publications, using the inclusion and exclusion of work, according to the established criteria, the result was sixty-six publications. Content analysis was applied to reading the texts, which were organized by categories. The results demonstrated that most of the difficulties highlighted are due to decontextualized classes, lack of experimental classes, fragmentation of the discipline, old and traditional methodologies, which still use only chalk and blackboards, and transmit the content expecting the student to act as a type of recipient of this content, in addition to other specific problems related to the programmatic content, mainly related to calculations involving arithmetic.

Keywords: chemistry teaching; learning chemistry; learning obstacles

Resumen: Para conocer cuáles son las principales dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Escuela Secundaria, es necesario consultar literatura especializada y recopilar las publicaciones que las describen. Al abarcar veinte años en la búsqueda y limitar la investigación a descriptores específicos, se crea una revisión sistemática. De la extracción y selección de publicaciones, mediante la inclusión y exclusión de trabajos, según los criterios establecidos, se obtuvo sesenta y seis publicaciones. A la lectura de los textos se les aplicó análisis de contenido, los cuales fueron organizados por categorías. Los resultados demostraron que la mayoría de las dificultades destacadas se deben a clases descontextualizadas, falta de clases experimentales, fragmentación de la disciplina, metodologías antiguas y tradicionales, que aún utilizan sólo tizas y pizarras, y transmiten los contenidos esperando que el estudiante actúe como un tipo. de destinatario de este contenido, además de otros problemas específicos relacionados con el contenido programático, principalmente relacionados con cálculos que involucran aritmética.

Palabras clave: enseñanza de la química; aprender química; obstáculos de aprendizaje.

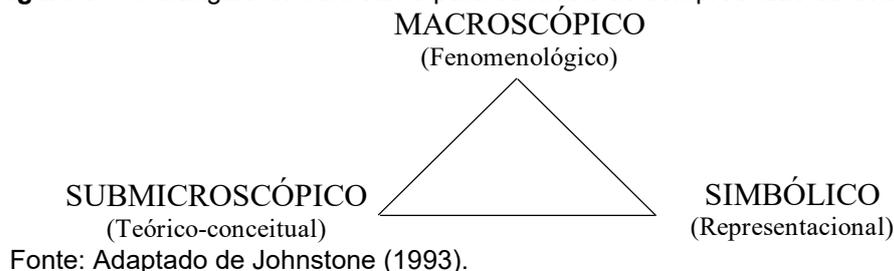
1 INTRODUÇÃO

A ciência química envolve o entendimento de seus processos e transformações a partir de conceitos teóricos e abstratos, que demandam aceitar modelos de uma ótica tridimensional e complexa, ao mesmo tempo em que necessita o conhecimento de símbolos, fórmulas e cálculos peculiares.

A química tem três níveis fundamentais de compreensão (JOHNSTONE, 1993): o universo macroscópico (representado pela observação dos fenômenos visíveis, tangíveis), o universo submicroscópico (teórico conceitual, representado por átomos, moléculas, íons, partículas, modelos etc.), e o universo simbólico (representado por intermédio de símbolos, signos, linguagem da química, equações, fórmulas e cálculos). Na Figura 1 pode-se visualizar como funciona esse triângulo de compreensão.



Figura 1 – O triângulo de Johnstone para os níveis de compreensão do conhecimento químico.



Portanto, conceber modelos abstratos acerca de moléculas, fazer cálculos estequiométricos e tentar entender o que ocorre num vazamento de óleo hidrocarboneto no ambiente, tudo isso, faz parte de um ciclo de compreensão do conhecimento que a química proporciona.

Por conta de todo este processo complexo de abstrações de modelos, teorias, conceitos e cálculos, a química é tachada com vários estereótipos. Um estereótipo é “a ideia que temos de...”. É a representação de um objeto (coisas, pessoas, ideias) mais ou menos desligada da sua realidade objetiva, partilhada pelos membros de um grupo social com certa estabilidade” (BARDIN, 1977, p. 51).

Disciplinas como a Química e a Física, por exemplo, são estereotipadas como difíceis e complicadas (ROCHA; LIMA, 2015), grande parte da mídia, da população e dos estudantes classifica a Química como “uma ciência de difícil compreensão” e “confusa” Rocha e Lima (2015, p. 2).

Particularmente, a Química foi título de música famosa e muito executada nas rádios e outras mídias na década de 1980, com o bordão “odeio química” na letra da extinta banda Legião Urbana, sob as agruras de ter “que passar no vestibular” (RODRIGUES, 2012).

Por isso, fica a dúvida de quanta parte disso é mito ou realidade, e quais são as principais dificuldades, obstáculos, que alunos e professores enfrentam no ensino e aprendizagem de química?

Para responder a estas questões é necessário realizar uma pesquisa qualitativa com base na investigação por busca ativa, utilizando os métodos de uma revisão bibliográfica (YIN, 2006).

O objetivo desta revisão sistemática é procurar trabalhos, de revisões ou não, que descrevam quais são as principais dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio.

2 METODOLOGIA

A partir de uma seleção criteriosa de trabalhos foi feita uma prospecção, planejada por intermédio de um protocolo seguindo a metodologia apontada por Kitchenham (2004).

Foram buscados trabalhos em um recorte de 20 (vinte) anos, compreendendo o período do ano de 2001 até o ano de 2021, no idioma português, haja vista que nos interessa saber problemas nacionais, e qualquer tipo de trabalho (artigo, livro, tese, dissertação, monografia etc.), com o objetivo de obter uma ampla e diversificada gama de trabalhos sobre o tema.

2.1 Protocolo

Foi utilizado um protocolo adaptado do trabalho de Kitchenham (2004), partindo da divisão em três fases: planejamento, realização e relatório.

O percurso seguido foi:

1. Verificar a existência de revisões sobre as dificuldades do ensino e aprendizagem de química no Ensino Médio;
2. Desenvolver um protocolo de revisão sistemática;
3. Identificar a pesquisa (bases de dados, descritores, delimitadores);
4. Seleção de estudos primários (triagem);
5. Avaliação da qualidade do estudo;
6. Extração e seleção de dados;
7. Análise e síntese de dados.

Para cumprir os objetivos foram elaboradas duas perguntas condicionadas:

1) Existe alguma revisão sistemática ou narrativa sobre as principais dificuldades encontrados no ensino ou na aprendizagem de Química no Ensino Médio? Caso afirmativo ou negativo, então,

2) Qual é a produção em termos de trabalhos que apontam as principais dificuldades de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio?

1º critério de pré-exclusão: só interessam trabalhos cujo escopo seja discutir, apontar ou debater as principais dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio, portanto no título do artigo deve conter explicita ou implicitamente (referindo-se a) a palavra dificuldades ou seus sinônimos mais recorrentes (entraves, obstáculos, problemas, complicações e complexidades), além de ensino ou aprendizagem de Química.



2º critério de pré-exclusão: não há interesse em saber de trabalhos realizados em outros países, somente interessam os realizados em território nacional, independentemente do idioma que foram publicadas.

2.2 Bases consultadas, Descritores e Filtros

As bases e os periódicos que foram escolhidos para realizar a revisão estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1 – Bases e periódicos consultados na revisão de dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem de Química

BASE	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Google Acadêmico	https://scholar.google.com.br/
Portal de Periódicos da CAPES	https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?
SciELO	https://www.scielo.br/j/ccedes/
Scopus	https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic
Web of Sciences	https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search
PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
PERIÓDICO	ENDEREÇO ELETRÔNICO
RBEQ	http://www.rebeq.revistascientificas.com.br/
IENCI	https://www.if.ufrgs.br/
QUÍMICA NOVA (inclui: JBCS, QNEsc, QNInt, RVq, BE, QuiD+, EditSBQ)	http://quimicanova.sbq.org.br/

Fonte: Elaboração própria (2023).

Os descritores utilizados estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Descritores comuns utilizados na pesquisa e busca de artigos para revisão

Descritores comuns	<ensino de química> e/ou <aprendizagem de química>
Descritores alternados	<dificuldades> <obstáculos> <entraves> <problemas> (*) <complexidades> <complicações>

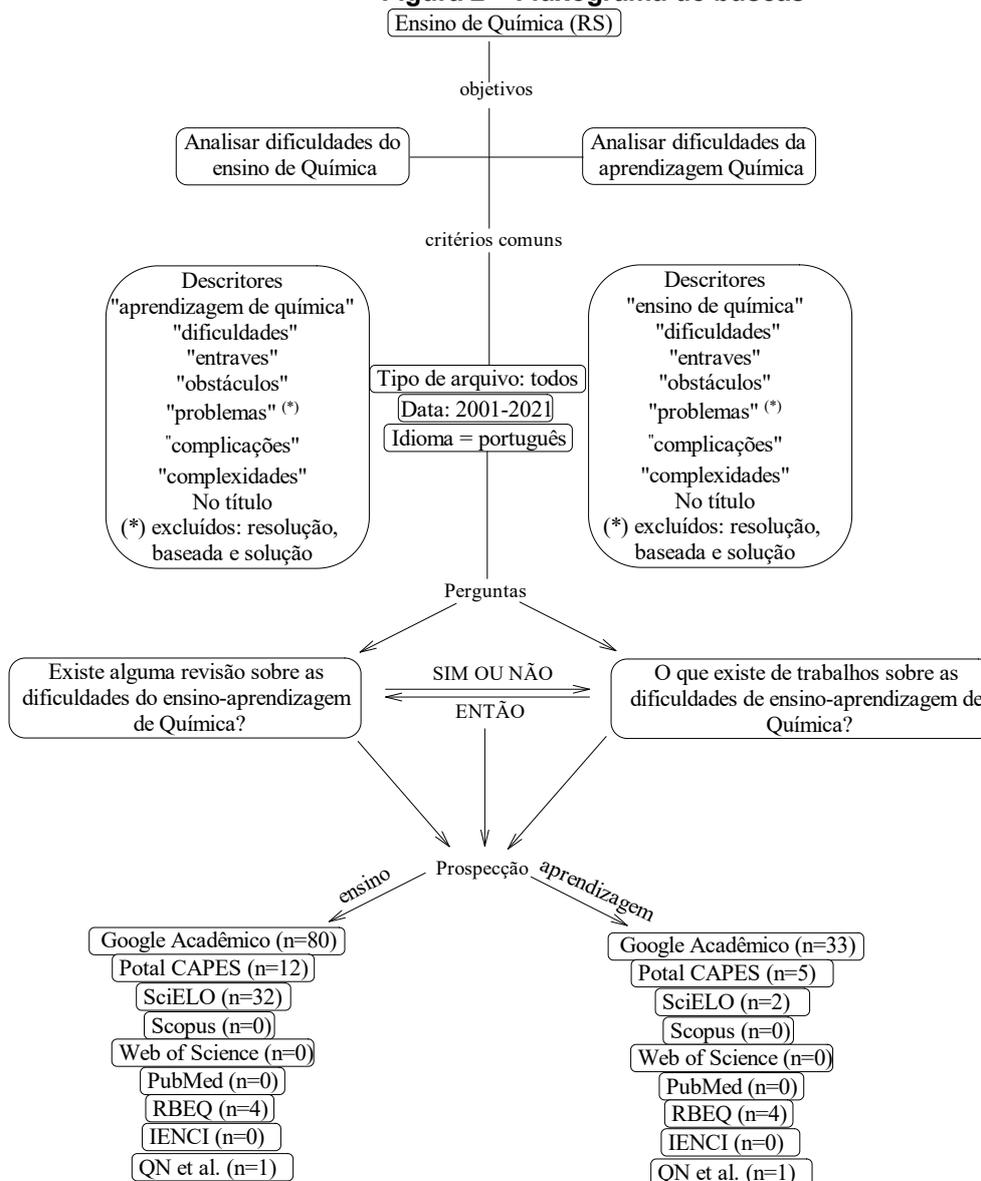
(*) na busca utilizando o descritor “problemas” foram excluídas as expressões: baseada, resolução e solução.

Fonte: Elaboração própria (2023).

Foram encontrados 173 trabalhos nas consultas realizadas nas bases e nos periódicos escolhidos, conforme o fluxograma de busca (Figura 2).



Figura 2 – Fluxograma de buscas



Fonte: Elaboração própria (2023).

2.3 Triagem

A seleção dos artigos foi realizada com base nos critérios de inclusão e exclusão descritos na Tabela 3.



Tabela 3 – Triagens de inclusão e exclusão e seus respectivos códigos

PRIMEIRA TRIAGEM	DESCRIÇÃO
Inclusão	
ITRP1	Trabalho responde positivamente à pergunta 1
ITRP2	Trabalho responde positivamente à pergunta 2
Exclusão	
ETRT	Trabalho repetido
ETRAN	Trabalho anômalo e sem conexão com ensino
ETNS	Trabalho de nível superior
SEGUNDA TRIAGEM	DESCRIÇÃO
Inclusão	
ITCO	Trabalhos completos, com introdução, metodologia, resultados, referências e correspondência de referências, e, principalmente, que indiquem sobre qual o nível de ensino de Química se referem.
Exclusão	
ETID	Trabalhos de inclusão de portadores de deficiência.
ETNCO	Trabalhos incompletos e sem resultados (comunicações simples), sem referências e que não indicam o nível de ensino de Química a que se referem.

Fonte: Elaboração própria (2021).

A *primeira triagem* foi efetuada para responder se havia algum trabalho de revisão sobre as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem de Química, e de um total de 173 trabalhos, coletados por intermédio das pesquisas realizadas nas bases e revistas, nenhum respondeu positivamente a primeira pergunta, portanto, não foi encontrada nenhuma revisão sobre as principais dificuldades apontadas no processo de ensino-aprendizagem de Química.

O resultado do critério de inclusão **ITRP1** foi zero (0). Consequentemente, os 173 trabalhos responderam positivamente ao critério de inclusão **ITRP2**, ou seja, os 173 trabalhos se referem a algum assunto relacionado com as dificuldades (ou seus sinônimos aplicados) encontradas no processo de ensino-aprendizagem de Química.

Na segunda etapa foram excluídos os trabalhos repetidos (**ETRT**), com 54 (cinquenta e quatro) títulos repetidos. A seguir foram excluídos os trabalhos anômalos (**ETRAN**), que não são sobre o ensino de Química, não trazem dificuldades de ensino e/ou aprendizagem, e tratam de assuntos como dependência de drogas e outros, portanto, excluí-se 8 (oito) trabalhos. Por fim, foram excluídos os trabalhos sobre ensino superior (**ETNS**), em número de 31 (trinta e um). O resultado foi de 93 (noventa e três) trabalhos excluídos, restando, portanto, o número de 80 (oitenta) trabalhos.

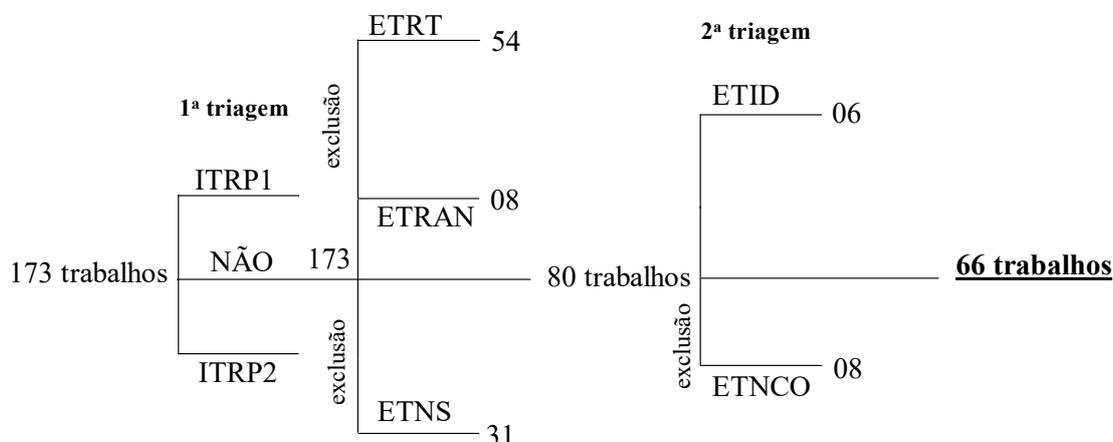
Na *segunda triagem* foram excluídos os trabalhos incompletos (**ETNCO**), que não possuem introdução, metodologia, resultados, referências e correspondência de referências, e não indicam sobre qual o nível de ensino de Química se referem, o que



resultou em 8 (nove) trabalhos excluídos, e os trabalhos de inclusão de deficientes (**ETID**) em número de 6 (seis), sobrando para posterior extração e análise um total de 66 (sessenta e seis) trabalhos.

O procedimento de triagem de inclusão e exclusão está ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Fluxograma de inclusão e exclusão de trabalhos



Fonte: Elaboração própria (2023).

2.4 Extração

A partir da leitura do resumo de cada um dos sessenta e seis trabalhos selecionados trabalho foi possível classificar os assuntos em categorias por intermédio de uma análise de conteúdo com o método sugerido por Bardin (1977), que leva em conta as similaridades. Para realizar a análise de conteúdo foi necessária a leitura dos trabalhos para separar e reunir cada um de acordo com as similaridades encontradas numa categoria representativa.

Alguns trabalhos apontaram dificuldades de ensino-aprendizagem por conta de: i) falta de laboratórios, reagentes e insumos; ii) abordagens metodológicas insatisfatórias ou não utilizadas; iii) má-formação inicial e continuada de professores; iv) falta de metodologias, ou metodologias erradas, entre outras. Estes trabalhos foram reunidos na categoria denominada **infraestrutura**.

Nesta categoria foram reunidos trabalhos que apontam dificuldades que não podem ser resolvidas pelo conteúdo ou pelo currículo, pois são problemas relacionados com as escolas, os professores e as políticas públicas de educação de cada ente federado (União, estados e municípios), e dizem respeito às subcategorias: **Docência, Livros Didáticos, Metodologias e Práticas**.

Conforme Johnstone (1993) a Química pode ser compreendida a partir de três níveis de entendimento fundamentais e as dificuldades de ensino-aprendizagem do

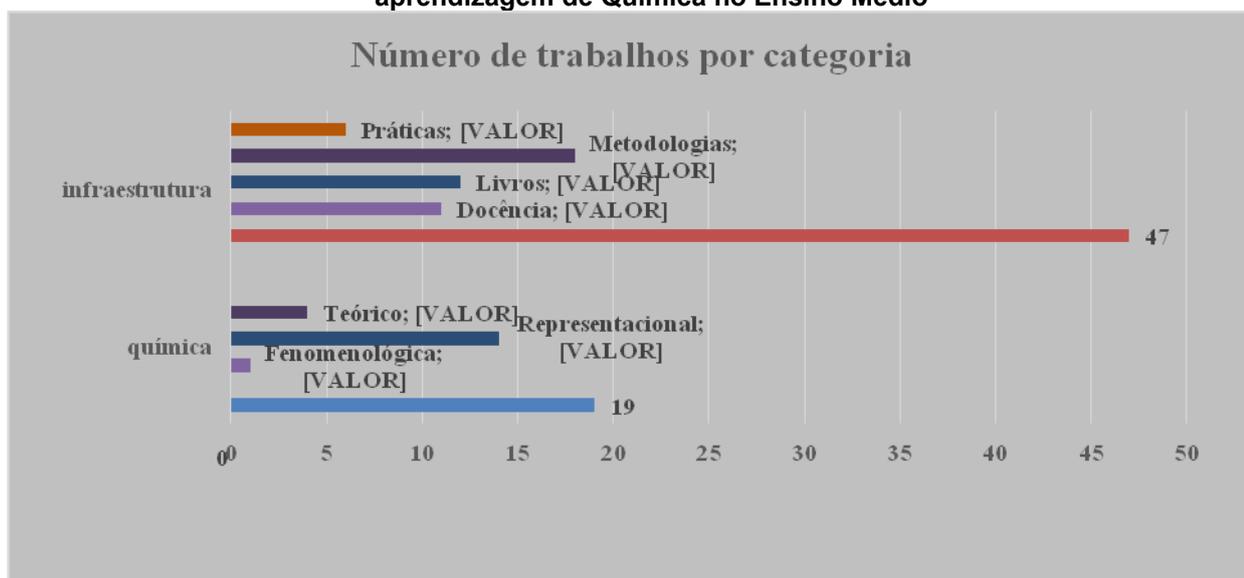
conteúdo disciplinar de Química pertencem a um dos três níveis de compreensão do conhecimento químico, que são o *fenomenológico* (ou macroscópico) onde ocorrem os fenômenos tangíveis e observáveis, o *teórico-conceitual* (ou microscópico) onde se estuda os modelos, as partículas, os íons etc., e o *representacional* (ou simbólico) onde se estuda os símbolos, as fórmulas, a linguagem, as equações e os cálculos.

Portanto, temos a categoria denominada **Química**, onde foram reunidos os trabalhos que descrevem as dificuldades que podem ser resolvidas a partir do conteúdo e do currículo, e dizem respeito a umas das subcategorias: **Teórico-conceitual**, **Fenomenológica** ou **Representacional**.

Na primeira separação por categorias foram reunidos (quarenta e sete) trabalhos que apontam dificuldades de **Infraestrutura** e 19 (dezenove) trabalhos que apontam dificuldades de compreensão de conhecimento de **Química**.

Os resultados preliminares estão ilustrados no gráfico que representa o número de trabalhos encontrados em cada categoria principal antes da divisão por subcategorias (Figura 4).

Figura 4 – Número de trabalhos encontrados por dificuldades apontadas no processo de ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio



Fonte: Elaboração própria (2023).

Os resultados da análise de conteúdo dos trabalhos, e agrupamento por subcategorias, estão dispostos no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das categorias e subcategorias e número de trabalhos

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	TOTAL DE TRABALHOS
Química	Reúne trabalhos que reportam dificuldades relacionadas com o conteúdo da disciplina.	19
SUBCATEGORIA	DESCRIÇÃO	Nº DE TRABALHOS
Fenomenológica	Reúne trabalhos que reportam dificuldades relacionadas com fenômenos e aspectos da química que podem ser observados e medidos (reações, cinética etc.).	01
Representacional	Reúne trabalhos que reportam dificuldades relacionadas com símbolos, fórmulas, linguagem, equações e cálculos (cálculos estequiométricos, funções etc.).	14
Teórico-conceitual	Reúne trabalhos que reportam dificuldades relacionadas com o mundo submicroscópico e que são abstratas e intangíveis (modelos atômicos, ligações química etc.).	04
CATEGORIA	DESCRIÇÃO	TOTAL DE TRABALHOS
Infraestrutura	Reúne trabalhos que reportam dificuldades que não são relacionadas com o conteúdo da disciplina.	47
SUBCATEGORIA	DESCRIÇÃO	Nº DE TRABALHOS
Docência	Reúne trabalhos que reportam dificuldades na formação de professores e outras deficiências relacionadas.	11
Livros Didáticos	Reúne trabalhos que reportam dificuldades no conteúdo dos livros didáticos de Química.	12
Metodologias	Reúne trabalhos que reportam dificuldades de metodologias descontextualizadas, sem relação com outras disciplinas ou com a vida real, ou mal aplicadas, ou o conteúdo é mostrado de forma fragmentado e sem relação explícita.	18
Práticas	Reúne trabalhos que reportam dificuldades por conta da falta de práticas e de laboratórios, reagentes, equipamentos e insumos.	06

Fonte: Elaboração própria (2023).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Depois de lidos e analisados todos os trabalhos extraídos e separados foram elaborados dois quadros, no Quadro 2 a categoria Química e suas subcategorias, e no Quadro 3, a categoria Infraestrutura e suas subcategorias, onde as principais dificuldades apontadas estão dispostas e destacadas para facilitar a leitura.

Quadro 2 - Principais dificuldades descritas na literatura sobre o ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio (período de 2001 a 2021) na categoria Química.

QUÍMICA		
SUBCATEGORIA	DIFICULDADES RELATADAS	REFERÊNCIA
FENOMENOLÓGICA	a) Dificuldades com os cálculos estequiométricos, com o raciocínio proporcional e aritmético, conceito de mol, conceito de massa molecular, interpretação das reações químicas.	PRICINOTTO; PRIMO (2016)



QUÍMICA		
SUBCATEGORIA	DIFICULDADES RELATADAS	REFERÊNCIA
TEÓRICO-CONCEITUAL	a) Dificuldades em compreender isomerismo por causa da má-compreensão de teorias estruturais, ligações químicas e representação de fórmulas.	CORREA <i>et al.</i> (2010)
	b) Dificuldades de alunos do EJA em compreender fenômenos básicos como evaporação e ebulição, próprias de quem parou de estudar por muito tempo.	OLIVEIRA COSTA; ECHEVERRÍA (2013)
	c) Visões e modelos inadequados sobre os átomos e as partículas, extrema dificuldade em estabelecer relações entre o mundo micro (abstrato e teórico) e o mundo macro (real e prático).	MELO; LIMA NETO (2013)
	d) Uso de modelos inadequados e materiais didáticos inapropriados dificultam a compreensão, as analogias impróprias causam confusões.	SILVEIRA <i>et al.</i> (2019)
REPRESENTACIONAL	a) Dificuldades com cálculos matemáticos e outros com uso de fórmulas simples.	PAZ <i>et al.</i> (2009) PEREIRA (2009)
	b) Dificuldades na linguagem relativa à transcrição de fenômenos, dificuldades de expressar textualmente as observações, por causa da falta de diálogo entre o professor e a turma.	FREITAS; SANTOS (2011)
	c) O grande número de fórmulas e informações desmotiva o aluno, além da complexidade dos conteúdos.	SANTOS <i>et al.</i> (2013)
	d) Dificuldade de interpretar e assimilar o conteúdo.	SILVA (2013)
	e) A grande quantidade de fórmulas, cálculos, símbolos e conceitos, sem que sejam relacionados ao que eles conhecem.	ALBERGARIA (2015)
	f) Falta de compreensão e de interpretação por causa da linguagem científica (Química), que dizem respeito a estrutura e propriedades de substâncias e materiais, na interpretação qualitativa de reações químicas e nos cálculos químicos.	NÚÑEZ; RAMALHO (2017)
	g) Falta de interpretação das questões e assimilação do conteúdo, com referência aos cálculos.	LIMA; ALBUQUERQUE (2019) NASCIMENTO <i>et al.</i> (2019)
	h) Dificuldades dos estudantes em memorizar conteúdos, assimilar conhecimentos e reconhecer a Química como uma realidade cotidiana, por falta de práticas experimentais, aulas descontextualizadas e divorciadas da realidade, o que causa desmotivação e desinteresse em aprender.	CHAVES; MEOTTI (2019)
	i) Conteúdos que envolvem cálculos e fórmulas, em decorrência da falta de aulas contextualizadas e de práticas experimentais.	OLIVEIRA; BARBOSA (2019)



QUÍMICA		
SUBCATEGORIA	DIFICULDADES RELATADAS	REFERÊNCIA
	j) Dificuldades com cálculos e interpretações de reações de oxirredução, decorrentes de aulas tradicionais e sem práticas metodológicas interativas.	WOEHL (2019)
	l) Dificuldades em cálculos físico-químicos, decorrentes de falta de base matemática.	RODRIGUES; ROGRIGUES; RODRIGUES (2020)
	m) A memorização de conceitos e fórmulas desvinculados da realidade do dia a dia, dificulta e desmotiva o estudante no estudo da cinética.	SILVA (2020)

Fonte: Elaboração própria (2023).

Quadro 3 - Principais dificuldades descritas na literatura nacional sobre o ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio (período de 2001 a 2021) na categoria Infraestrutura.

INFRAESTRUTURA		
SUBCATEGORIA	DIFICULDADES RELATADAS	AUTOR(ES)
DOCÊNCIA	a) Falta de formação inicial pela carência das disciplinas História e Filosofia da Química nos cursos de graduação.	D'ABRUZZO (2009) MARQUES (2010)
	b) Impossibilidade de aplicar a própria aula devido ao tempo imposto pela escola. Obrigatoriedade de uso do material didático imposto pela escola. Deficiências de formação na graduação.	CORRÊA; SCHNETZLER (2011)
	c) Professores não se assumem com parte do problema, associam as dificuldades que enfrentam aos alunos, à escola e a fatores externos. As escolas, em sua maioria, não possuem laboratórios, a carga horária da disciplina é baixa, as turmas têm excesso de alunos e o professor tem uma carga horária excessiva, porque atende a várias turmas.	QUADROS <i>et al.</i> (2011)
	d) Falta de formação inicial e continuada da disciplina de História e Filosofia da Química nos cursos de graduação, falta de materiais didáticos e livros específicos dessa disciplina, dificultam a compreensão de conceitos e a construção de uma visão crítica dos alunos.	MARTORANO; MARCONDES (2012)
	e) O professor deve adequar uma metodologia que minimize as dificuldades, principalmente para suprir a falta de aulas experimentais.	SALES (2013)
	f) A postura empírico-positivista ao invés de uma postura crítico-problematizadora é um problema de formação na graduação.	LAMBACH; MARQUES (2014)
	g) Formação inicial e continuada inadequada ou incipiente para elaborar planejamentos em CTSA, falta de tempo para elaborar estratégias, falta de recurso e de materiais didáticos e inexperiência e desconhecimento para elaborar ou utilizar esses materiais.	DANTAS FILHO; SILVA; SILVA (2015)



	<p>h) Professores não graduados em Química continuam a utilizar metodologias antigas, livros didáticos ultrapassados e não utilizam recursos didáticos diversificados.</p> <p>i) Falta de estágio supervisionado dificulta a construção de uma experiência e na aquisição de conhecimentos.</p> <p>j) Dificuldades afloradas e advindas da pandemia, tais como, aulas remotas, gravação de áudio e vídeo e outras tecnológicas.</p>	<p>SILVA (2019)</p> <p>SOUZA <i>et al.</i> (2020)</p> <p>CUSTÓDIO (2021)</p>
<p>LIVROS DIDÁTICOS</p>	<p>a) Conteúdos impróprios para a faixa etária apontada, equívocos conceituais e elementos que forçam a memorização.</p> <p>b) Abordagens equivocadas, modelos incoerentes e desvinculados com o tema abordado, dificultando a compreensão.</p> <p>c) Existência de uma tensão entre a vontade do professor em adotar as mudanças de estratégias indicadas pelos livros e as dificuldades em desenvolver práticas diferenciadas das convencionais, em grande parte pela pressão dos vestibulares para não realizar essas mudanças.</p> <p>d) Visão simplista e superficial de fenômenos ambientais, que não fogem do modelo de memorização.</p> <p>e) Obstáculos epistemológicos de natureza verbal, desleixo e descuido com a linguagem científica. Obstáculos substancialistas e realistas, que tentam dar identidade concreta a objetos e entes abstratos e teóricos, e objetos animistas, que atribuem características de seres vivos a objetos inanimados.</p> <p>f) O ensino da radiação é estigmatizado pelos efeitos da radiação nuclear, pois é insuficientemente explicada.</p> <p>g) Professores escolhem livros didáticos baseados nos critérios de abordagem (conteúdo, contextualização, texto), autor, clareza na linguagem, diagramação (encadernação visual), exercícios (quantidade e qualidade) e orientações oficiais (PCN e CBC). A pesquisa apontou que os professores têm dificuldades em escolher livros didáticos.</p> <p>h) Textos inapropriados com obstáculos epistemológicos verbais, linguagem inapropriada e de baixa cientificidade.</p> <p>i) Falhas na evolução histórica da construção dos modelos atômicos.</p> <p>j) Obstáculos substancialistas que apresentam conceitos de forma resumida, sem relacionar as propriedades envolvidas.</p>	<p>TIEDMANN (1998)</p> <p>FERREIRA; JUSTI (2004)</p> <p>CARNEIRO; SANTOS; MÓL (2005)</p> <p>LOBATO <i>et al.</i> (2009)</p> <p>LARA; AIRES; GUIMARÃES (2009)</p> <p>MEDEIROS; LOBATO (2010)</p> <p>LIMA; SILVA (2010)</p> <p>STADLER <i>et al.</i> (2012)</p> <p>PINHEIRO (2012)</p> <p>GODOY; MESQUITA (2012)</p>



	<p>l) obstáculos animistas, representados por figuras como átomos e o planeta terra tendo vontade e vida próprias, obstáculos verbais, e obstáculos substancialistas, que dão a entender que as coisas possuem uma “essência” interior.</p> <p>m) Conceitos químicos abstratos e de compreensão teórica são ensinados de forma abrupta e divorciados da realidade, e objetos animistas, que atribuem características de seres vivos a objetos inanimados.</p>	<p>SILVA <i>et al.</i> (2014)</p> <p>GUERRA <i>et al.</i> (2019)</p>
<p>METODOLOGIAS</p>	<p>a) dificuldades em inovar as práticas metodológicas, por conta do custo alto dos livros didáticos e das revistas científicas, falta de tempo e pouca interação com as universidades locais.</p> <p>c) Ausência de informações técnicas e científicas, velocidade das inovações tecnológicas, complexidade na abordagem, dificuldades em articular adequadamente conceitos científicos com questões tecnológicas associadas a um tema social relevante, dificuldade em encontrar material didático que suporte as discussões de temas específicos na sala de aula, são algumas das dificuldades para implementar intervenções metodológicas com enfoque CTS.</p> <p>d) Falta de incentivo por parte dos professores e familiares, uso de metodologias inadequadas, falta de criatividade e de uma exploração mais eficaz dos recursos disponibilizados pelas escolas, tais como os laboratórios de ciências, laboratórios de informática e uso de softwares educacionais para realizar simulações virtuais ou ainda a utilização de jogos pedagógicos relacionados aos assuntos abordados nas aulas. Falta de contextualização do conteúdo visto na sala de aula.</p> <p>e) Utilização de metodologias que superem a falta de aulas experimentais e a construção de situações-problemas para melhorar a compreensão dos conceitos.</p> <p>f) metodologias antiga, tradicionais e conteudistas, descontextualizadas da parte experimental.</p> <p>g) metodologias antigas, tradicionais e descontextualizadas, falta de metodologias práticas que supram experimentos e desconexão entre as fórmulas mostradas na teoria e a prática cotidiana.</p> <p>h) A falta de metodologias cooperativas para facilitar a compreensão dos fenômenos físico-químicos, no estudo de soluções.</p> <p>i) Falta de experiência na aplicação de ferramentas de TIC e falta de vídeos relacionados à disciplina.</p> <p>j) Organização e ensino dos conteúdos de forma fragmentada, dificultando a compreensão de conteúdos relativos às reações químicas.</p> <p>l) Persistência nas práticas tradicionais e descontextualizadas, sem conexão com a vida real.</p>	<p>LIMA; VASCONCELOS (2006)</p> <p>FIRME; AMARAL (2011)</p> <p>SILVA <i>et al.</i> (2012a)</p> <p>SILVA <i>et al.</i> (2012b)</p> <p>NEVES <i>et al.</i> (2012)</p> <p>MEIRELES <i>et al.</i> (2012)</p> <p>MARQUES (2013)</p> <p>ORTIZ (2013)</p> <p>MENESES (2015) MENESES; NUÑEZ (2018)</p> <p>ROCHA; VASCONCELOS (2016)</p>



	<p>m) Aulas expositivas que fazem o aluno de ouvinte enquanto o professor narra a matéria.</p> <p>n) Elevado grau de abstração necessário para entender teorias e modelos, falta de metodologias que auxiliem na construção de conceitos.</p> <p>o) Metodologias com uso de giz e quadro negro somente, e descontextualizadas, tornam difícil a compreensão da disciplina.</p> <p>p) Falta de metodologias e estratégias, tais como, uso do lúdico, uso de jogos e uso de alternativas tecnológicas.</p> <p>q) Abordagem experimental tecnicista e limitada ao uso de roteiros como pouco grau de liberdade, tipo “receita de bolo”, que utiliza os alunos como reprodutores.</p> <p>r) Ausência de metodologias alternativas para auxiliar o professor na compreensão de conceitos complexos.</p> <p>s) Necessidade de implantação de uma Unidade Didática Multiestratégica (UDM).</p>	<p>PAZ; LEÃO (2016)</p> <p>MORES <i>et al.</i> (2016)</p> <p>RAMOS <i>et al.</i> (2016)</p> <p>SENA (2017)</p> <p>SANTOS; MENEZES (2020)</p> <p>SILVA FILHO (2021)</p> <p>MARCHETTI (2021)</p>
<p>PRÁTICAS</p>	<p>a) A falta de práticas experimentais, relacionando a teoria, dificulta a compreensão.</p> <p>b) A falta de aulas experimentais dificulta a compreensão de cálculos químicos.</p> <p>c) A falta de práticas experimentais dificulta a compreensão de conceitos químicos que envolvem transformações.</p> <p>d) A falta de práticas experimentais torna a disciplina monótona e desmotiva a sua compreensão</p>	<p>FERREIRA; FIGUEIREDO (2012) FERREIRA (2014)</p> <p>MESQUITA <i>et al.</i> (2015) PINHEIRO <i>et al.</i> (2017)</p> <p>LIMA <i>et al.</i> (2017)</p> <p>ALMEIDA <i>et al.</i> (2019)</p>

Fonte: Elaboração própria (2023).

A partir da análise dos resultados coletados pode-se apontar o que de fato é dificuldade no ensino-aprendizagem de Química e suas principais causas.

1. O conteúdo conceitual da disciplina apresenta teorias abstratas, fórmulas, cálculos e operações peculiares como em toda disciplina do Ensino Médio, sendo visto que muitas das dificuldades decorrem de analogias e modelos mal elaborados, deficiências matemáticas e em outras disciplinas, principalmente a Física. Entretanto, é de se notar que muito dos conteúdos apontados como de difícil aprendizado são tópicos que fazem parte de um currículo excessivamente inchado e engessado, onde para além de tornar o aluno um cidadão parece querer torná-lo um especialista sem o ser.



2. Grande parte dos problemas conceituais da Química é causada por *falta de práticas e aulas experimentais, aulas descontextualizadas e fragmentação*. Mas, esses são problemas infra estruturais, porque práticas experimentais e aulas contextualizadas, bem como ensino desfragmentado e interdisciplinar são inerentes ao processo pedagógico de ensino-aprendizado de Química e não do conteúdo programático e curricular da disciplina. Ou seja, os problemas de infraestrutura acabam por dificultar o processo pedagógico de ensino-aprendizagem de Química de forma a criar obstáculos que parecem ser da disciplina, mas que na verdade são da falta de políticas, gestão, infraestrutura e investimentos na educação.
3. Para cada dois trabalhos que apontam dificuldades conceituais de Química há cinco trabalhos apontando causas infra estruturais que inviabilizam, atrapalham e atrasam o processo pedagógico de ensino-aprendizagem de Química.
4. Têm-se produzido muito, cada vez mais, metodologias e estratégias, as mais diversas, como contribuição de pesquisa para o ensino-aprendizagem de Química, de modo que podemos apontar que para cada dificuldade apontada existem cem alternativas para contornar. Contudo, existe uma dificuldade, até mesmo uma resistência, que impede alguns pesquisadores de enxergar que o professor sozinho não dá conta de realizar o ciclo completo de organizar, produzir, arranjar espaço, testar, avaliar e aplicar uma metodologia qualquer com turmas de 30 ou 40 alunos, o que é a realidade, e com uma carga horária excessivamente alta, outra realidade. Portanto, a quantidade de metodologias alternativas para contornar dificuldades é diretamente proporcional à quantidade de alunos para atender e de horas para cumprir que os professores são obrigados a cumprir na sua agenda diária.
5. Por conta dessa dicotomia negativa, os pesquisadores fazendo metodologias para professores que não tem nem nunca vão ter tempo e ajuda para aplicar, a universidade, isso corresponde dizer a pesquisa, fica anos luz distante da escola, apesar de produzir para a escola. Portanto, o ideal é que a pesquisa comece pela escola e lá permaneça, ou trocando em palavras, que seja idealizada na universidade, na pesquisa, e seja praticada na escola, porque o que se percebe hoje em dia é o processo inverso, a escola servindo como um ideal para a prática da universidade, feito uma vitrine da pós-graduação.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A guisa de conclusões finais remete-se ao fato das faltas de políticas públicas e de investimento de qualidade, e quantidade, em educação, haja vista que a regra que se tornou a falta de laboratórios, reagentes, insumos e equipe de apoio para realização de aulas práticas experimentais, dever-se-ia ser exceção.

Entretanto, conforme dados do Censo (IBGE, 2023), as instituições de ensino básico somam 264 mil, enquanto as instituições religiosas e de devoção somam 580 mil, o que denota a falta de importância do ensino em contrapartida ao excesso de fé.

Outro fato preocupante é a perpetuação das aulas tradicionalmente ministradas sem contextualização com o mundo do aluno, fora de sua realidade, sem levar em conta seus conhecimentos comuns e sem negociação de significados, continuando-se o modelo onde o professor é a autoridade do saber e o aluno, sem participar, escuta e guarda este saber.

Embora muitas metodologias tenham sido desenvolvidas, principalmente as tecnológicas e da informação, muitas delas ainda são preteridas ou mal utilizadas, com um subaproveitamento de seus potenciais.

Tudo isso muito se coaduna com a pouca adesão dos professores a uma formação continuada, seja pela enorme carga horária enfrentada, o que lhe impossibilita de adequar um horário livre, seja pela falta de motivação advinda de baixos salários e uma política de estagnação da carreira.

REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, Mayara Bezerra de. Caracterização das principais dificuldades de aprendizagem em química de alunos da 1º série do ensino médio. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais), Universidade de Brasília, Planaltina, 2015.

ALMEIDA, Anderson de Oliveira; SILVA, Danielli Xavier da; SOUSA, Isadora Freitas de; ALVES, Francisco de Assis Francelino. O ensino de Química: dificuldades de ensino-aprendizagem na perspectiva de uma professora da rede pública do município de Maracanaú. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 6., 2019, Fortaleza. **Anais[...]**Fortaleza: Editora Realize.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Rev. Ensaio**, v. 7, n. 2, p. 101-113, 2005.

CHAVES, Julciana Ferreira; MEOTTI, Paula Regina Melo. Dificuldades no Ensino Aprendizagem e Estratégias Motivacionais na Disciplina de Química no Instituto Federal do Amazonas- Campus Humaitá. **Revista EDUCAmazônia**, v. 22, n. 1, p. 206-224, 2019.



CORRÊA, Thiago Henrique Barnabé; SCHNETZLER, Rosali Pacheco. P. O Início na Carreira Docente: Dificuldades de Professores de Química no Ensino Médio. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO*, 8., 2011, Campinas. **Atas**[...]Campinas: Unicamp.

CORREIA, Maria Emanuella Amâncio; FREITAS, Juliano C. Rufino de; FREITAS, Jucleiton José R. de; FREITAS FILHO, João R. de. Investigação do fenômeno de isomeria: concepções prévias dos estudantes do Ensino Médio e evolução conceitual. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, p. 83-100, 2010.

CUSTÓDIO, Mirela Macêdo. **Análise das concepções e das dificuldades dos professores da Educação Básica sobre o ensino de Química durante o ensino emergencial remoto**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2021.

D'ABRUZZO, Anderson Luiz. **A aplicação de tópicos de História da Química no processo de ensino e aprendizagem**: dificuldades dos alunos. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

DANTAS FILHO, Francisco Ferreira; SILVA, Gilberlândio Nunes da; SILVA, Helionalda Costa. Entendimento da abordagem CTSA no ensino de química e as dificuldades apontadas por professores de escolas públicas da cidade de Campina Grande – PB em inserir esse enfoque nas suas aulas. **Scientia Amazonia**, v.4, n.2, 100-106, 2015.

FERREIRA, Felipe de Sousa. **Concepções de docentes e discentes acerca das dificuldades no ensino-aprendizado de Química Orgânica no Ensino Médio**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2014.

FERREIRA, Mônica Beatriz Portela; FIGUEIREDO, Gilvan Pereira de. Influência da experimentação no ensino-aprendizagem de Química: dificuldades de aprendizagem e contextualização por escassez de práticas no ensino médio. *In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO*, 7., 2012, Palmas. **Anais**[...]Palmas, 2012.

FERREIRA, Poliana Flávia Maia; JUSTI, Rosária da Silva. A abordagem do DNA nos livros de biologia e química do ensino médio: Uma análise crítica. **Rev. Ensaio**, v. 6, n. 1, p. 38-50, 2004.

FIRME, Ruth do Nascimento; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Analisando a interpretação de uma abordagem CTS na sala de aula de Química. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 383-399, 2011.

FREITAS, Carlos Alberto Andrade de; SANTOS, Eleni Alves dos. Relação entre linguagem, cultura e cognição: dificuldades inseridas no processo de ensino-aprendizagem de Química. *In: COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO*, 9., 2011, Vitória da Conquista. **Anais**[...]Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011.

GODOY, Carla; MESQUITA, Nyuara A. S. Análise dos obstáculos epistemológicos no Ensino de Química a partir das respostas dos vestibulandos: em foco as propriedades periódicas. **Revista Didática Sistemática**, v. 14, n. 2, p. 95-110, 2012.



GUERRA, Marcelo Henrique Freitas Saraiva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; SAMPAIO, Caroline de Goes; SALDANHA, Gabriela Clemente Brito. Ensaio sobre os Obstáculos Epistemológicos presentes em estratégias metodológicas no Ensino de Química, uma revisão da bibliografia. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 7, p. e15871113, 2019. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i7.1113>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

JONHSTONE, Alex H. The Development of Chemistry Teaching. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.

LAMBACH, Marcelo; MARQUES, Carlos Alberto. Estilo de pensamentos de professores de Química da educação de Jovens e Adultos (EJA) do Paraná em processo de formação permanente. **Revista Ensaio**, v. 16, n. 1, p. 85-100, 2014.

LARA, Moisés da Silva; AIRES, Joanez A.; GUIMARÃES, Orliney M. Obstáculos epistemológicos no ensino de Química: uma análise do livro didático público do Paraná. *In*: CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 1., 2009, Londrina. **Anais...**Londrina, 2009.

LIMA, Aline Cândido de; ALBUQUERQUE, Artur Fabiano Araújo de. As principais dificuldades da disciplina de Química na visão dos alunos do Ensino Médio em escolas estaduais no município de Nova Cruz/RN. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 3., 2018, Campina Grande. **Anais[...]**Campina Grande, 2018.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante; VASCONCELOS, Simão Dias. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, v. 14, n. 52, p. 397-412, 2006.

LIMA, Liane da Cunha; SANTOS, Juliana Félix dos; SILVA, Diego Eduardo da; SANTOS, Maria Eloíza Nenen dos; XAVIER, Karen Alves. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química de alunos do 2º ano do Ensino Médio da escola E. E. F. M. Prof. Antônio Oliveira. *In*: ENCONTRO DE INICIAÇÃO E DOCÊNCIA DA UEPB, 6., 2017, Campina Grande. **Anais[...]**Campina Grande, 2017.

LIMA, Maria Emilia Caixeta de Castro; SILVA, Penha S. Critérios que os professores de Química apontam como orientadores da escolha do livro didático. **Rev. Ensaio**, v. 12, n. 2, p.121-136, 2010.

LOBATO, Anderson Cezar; SILVA, Cristina Neres da; LAGO, Rochel Montero; CARDEAL, Zenilda de Lourdes; QUADROS, Ana Luiza de. Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos e ensino médio: é simples entender esse fenômeno? **Rev. Ensaio**, v. 11, n. 1, p. 7-24, 2009.

MARCHETTI, Camila Nogueira. **Elaboração e aplicação de Unidade Didática Multiestratégica na disciplina de Química no ensino médio em uma escola estadual**: possibilidades e dificuldades. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2021.

MARQUES, Deividi Marcio. **Dificuldades e possibilidades da utilização da História da Ciência no ensino de Química**: um estudo de caso com professores em formação inicial.



2010, Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

MARQUES, Samuel Pedro Dantas. **Aprendizagem cooperativa como possibilidade de superação das dificuldades no aprendizado da Química**: o olhar dos educandos no ensino médio. 2013. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

MARTORANO, Simone Alves de Assis; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Investigando as ideias e dificuldades dos professores de química do ensino médio na abordagem da história da química. **História da Ciência e Ensino**, v. 6, p. 16-31, 2012.

MEDEIROS, Miguel de Araújo; LOBATO, Anderson C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de Química. **Rev. Ensaio**, v. 12, n. 3, p.65-84, 2010.

MEIRELES, Breno Vinicius dos Santos; CARDOSO, Eduardo dos Santos; MOTA, Adriano Costa; PINHEIRO, Bruno Henrique Cruz; SOUSA, José Ribamar Conceição de; PEREIRA, Marcone Raposo. Dificuldades no Ensino – Aprendizagem de Química no Ensino Médio nas escolas da Rede Pública no município de Bom Jardim – MA. *In*: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. **Anais[...]**Palmas, 2012.

MELO, Marlene Rios; LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em Química. **Quim. nova esc.**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MENESES, Fabia Maria G. **A compreensão de reação química como um sistema complexo a partir da discussão dos erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio**. 2015. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

MENESES, Fabia Maria G.; NUÑEZ, Isauro Béltran. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciênc. Educ.**, v. 24, n. 1, p. 175-190, 2018.

MESQUITA, Evelise Costa; OLIVEIRA, **Aryanny Irene Domingos**; ABADIA, **Gilzenia Jane dos Santos**; CARVALHO, **Christina Vargas Miranda**. Experimentação no ensino de Química: abordagem a partir da verificação de dificuldades de aprendizagem. *In*: CONGRESSO ESTADUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IF GOIANO, 4., 2015, Goiânia. **Anais[...]**Goiânia, 2015.

MORES, Darci; ROSA, Riceli Aparecida; MATOS, Simone de; VANIN, Adriana Biasi. Avaliação da aplicação de oficinas na minimização de dificuldades de aprendizagem no ensino da Química. **Anuário Pesquisa E Extensão Unoesc Joaçaba**, 1, e12802, 2016.

NASCIMENTO, Geruza Barbosa do; SILVA, Maria Elane Lima da; NORONHA, Laysse Pereira; SOUZA, João Pedro Silva e; SOUZA, Cezar Amario Honorato de. As dificuldades dos alunos e professores no ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE JOVENS INVESTIGADORES, 6., 2019, Salvador. **Anais[...]**Salvador: UNEB, 2019.

NEVES, Ana Claudia S.; LIMA, Vânia Maria M. de; SOUZA, Mariana Myrtes da C.; SILVA, Oberto G. da; SILVA, Antônia Francimar da. Dificuldades de aprendizagem no ensino de



Química na escola pública do município de Pau dos Ferros-RN: impasses e soluções. *In*: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. **Anais[...]**Palmas, 2012.

NÚÑEZ, Isauro Béltran; RAMALHO, Betânia Leite. Os itens de Química do ENEM 2014: erros e dificuldades de aprendizagem. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 5, p 799-816, 2017.

OLIVEIRA, Nayara de Lima; BARBOSA, Ana Cláudia dos Reis. Ensino de Química: afinidade, importância e dificuldades dos estudantes no Ensino Médio. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 4., 2019, Campina Grande. **Anais[...]**Campina Grande, 2019.

OLIVEIRA COSTA, Lorenna Silva; ECHEVERRÍA, Augustina Rosa. Contribuições da teoria sócio-histórica para a pesquisa sobre a escolarização de jovens e adultos. **Ciênc. Educ.**, v. 19, n. 2, p. 339-357, 2013.

ORTIZ, Nilton França. **Utilização de recursos audiovisuais no ensino de Química**: disponibilidade e dificuldades vivenciadas por professores das escolas públicas de Manaus. 2013. Relatório (Iniciação científica – CNPq), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

PAZ, Gizeuda de Lavor da; PACHECO, Hilana de Farias; COSTA NETO, Cícero Oliveira; CARVALHO, Rita de Cássia Pereira Santos. Dificuldades no ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio em algumas escolas públicas da região sudoeste de Teresina. *In*: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2009, Teresina. **Anais[...]**Teresina: Universidade Estadual do Piauí, 2009.

PAZ, Ivoneide Dias da; LEÃO, Marcelo Franco. Uso de estratégias de ensino para superar dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio ao estudarem Química. *In*: MOSTRA DE TRABALHOS DOS CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO, 1., 2016, Confresa. **Anais[...]**Confresa: Instituto Federal Mato Grosso, 2016.

PEREIRA, José Ricardo de Oliveira. **Dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem de Química**: estudo e proposição de estratégias para o Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

PINHEIRO, Mauricio Façanha. **O ensino por problemas nos livros de Química**: uma análise do conteúdo estrutura atômica. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

PINHEIRO, Tryciany da Silva; SANTOS, Claudineide Rocha dos; SILVA, Rayanne Rafaella da; SILVA, Ricardo Rafaell da. Dificuldade de aprendizagem em Química no 2o ano do Ensino Médio na escola estadual Padre Aurélio Góis em Junqueiro – Alagoas. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE PRÁTICAS EDUCATIVAS, 1., 2017, Campina Grande. **Anais[...]**Campina Grande: Editora Realize, 2017.

PRICINOTTO, Gustavo.; PRIMO, Julia Oliveira. Experimentando e “Adoçando” o Ensino de Química: das dificuldades em estequiometria à confecção de alfajores. **ReLAPEQ**, v. 4, n. 1, p. 115-128, 2020.

QUADROS, Ana Luiza de; SILVA, Dayse Carvalho da; ANDRADE, Frank Pereira de; ALEME, Helga Gabriela; OLIVEIRA, Sheila Rodrigues; SILVA, Gilson de Freitas. Ensinar



e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, n. 40, p. 159-176, 2011.

RAMOS, Jaqueline Ferreira; SOUZA SILVA, Ana Priscila de; MEDEIROS FILHO Francisco Carlos de; BARRETO, Renato Cristiano Lima. Dificuldades encontradas no ensino médio na disciplina de Química na Escola Estadual José Vitorino de Medeiros – Sossego/PB. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, Natal. **Anais[...]**Natal: Editora Realize, 2016.

ROCHA, Jennyfer Alves; LIMA, João Paulo Mendonça. Estereótipos sobre a Química de alunos do ensino médio de uma escola pública do Estado de Sergipe. **Scientia Plena**, v. 11, n. 6, 2015.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais[...]**Florianópolis, 2016.

RODRIGUES, Fábio Luiz. Você tem que passar no vestibular: a entrada para a educação superior no Brasil. **Cadernos do CNLF**, v. 16, n. 4, p. 2745-2752, 2012.

RODRIGUES, Jocelia Silva Machado; RODRIGUES, Maria Virlene de Araújo; RODRIGUES, Aldimar Machado. Ensino de físico-química: perspectivas e dificuldades elencadas por alunos de uma escola pública de ensino médio do Maranhão. **Justitia Liber**, v. 2, n. 2, p. 8-12, 2020.

SALES, Natália dos Santos. S. **Investigando a concepção ensino-aprendizagem de Química em uma escola da rede estadual**: metodologias e dificuldades. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SANTOS, Anderson Oliveira; SILVA, Rodrigo P.; ANDRADE, Djalma.; LIMA, João Paulo Mendonça. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 2-6, 2013.

SANTOS, Lucelia Rodrigues dos; MENEZES, Jorge Almeida de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Rev. Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SENA, Jabson de Souza. **Metodologias Inovadoras**: à revelia das dificuldades do processo de ensino-aprendizagem em Química. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2017.

SILVA, Ana Claudia Pedrozo da; PARUSSOLO, Angélica Priscila; LOMBARDE, Washington; SILVA, Angélica Cristina Rivelini da. Obstáculos Epistemológicos: uma análise de livros didáticos de Química do Ensino Médio. **ReBEQ**, v. 9, n. 1, 2014.

SILVA, Antônio Erileudo Lima da; CAPISTRANO, Mirra Campos; BARROSO, Roberta Luciana Leite; VICTOR, Francisco Marcelo Sousa; MACÊDO, Ana Angélica Mathias; MACÊDO, Laécio Nobre de. Reflexões sobre as Dificuldades de Aprendizagem no Ensino de Química. *In*: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. **Anais[...]**Palmas, 2012a



SILVA, Flávio Jose da. **Dificuldades de aprendizagem e a inserção de situações problema como ferramenta de ensino de cinética química**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2020.

SILVA, Lucinéia Pacheco de Sousa; SANTOS, Suellen Castro; FERNANDES, Taís Silva; NASCIMENTO, Ailnete Mario do; YAMASHITA, Miyuki; FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto. Dificuldades e alternativas para o ensino de química: o que dizem estudantes? *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 16., 2012, Salvador. **Anais[...]**Salvador, 2012b.

SILVA, Márcio José Nunes da. **Formação docente, métodos de ensino e dificuldades encontradas no ensino de Química**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo, 2019.

SILVA, Sonjenaria Guedes. As principais dificuldades na aprendizagem de Química na visão dos alunos do Ensino Médio. *In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRN*, 9., 2013, Currais Novos. **Anais[...]**Currais Novos, 2013.

SILVA FILHO, Sidmar Soares da. **As dificuldades de aprendizagem na disciplina de Química e sua relação com os aspectos didáticos**: um estudo de caso. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2021.

SILVEIRA, Felipe Alves; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; ALMEIDA, Suyanne do Nascimento; SANTOS NETO, Manuel Bandeira. Investigação dos obstáculos epistemológicos de Química: uma abordagem no tópico modelos atômicos. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 9, n. 1, p. 31-46, 2019.

SOUZA, Rayene Monteiro de; CLETO, Raina Queiroz; SILVA, Alessandra Barbosa da; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima. Relato de experiência: detecção das dificuldades no ensino-aprendizagem em Química em uma escola pública no Amazonas. **Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.**, v. 2, n. esp. I, p. 106-110, 2020.

STADLER, João Paulo; SOUSA JÚNIOR, Francisco Souto de; GEBARA, Maria José F.; HUSSEIN, Fabiana R. G. Silva. Análise de obstáculos epistemológicos em livros didáticos de Química do ensino médio do PNLD 2012. **HOLOS**, v. 28, n. 2, p. 234-243, 2012.

TIEDEMANN, Peter W. Conteúdos de Química em livros didáticos de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 5, n. 2, p. 15-22, 1998.

WOEHL, Edna de Lourdes Madalena de Oliveira. **Objetos digitais como recurso para a superação de dificuldades de aprendizagem no ensino de Química**: percepções de alunos de um curso técnico subsequente do IFSC. Monografia (Especialização em Tecnologias para Educação Profissional) - Instituto Federal de Santa Catarina, Lages, 2019.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

