

ENSINO E APRENDIZAGEM EM QUÍMICA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA COM USO DO SOFTWARE IRAMUTEQ

TEACHING AND LEARNING IN CHEMISTRY: LITERATURE REVIEW USING IRAMUTEQ SOFTWARE

Angélica dos Santos Coelho  

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

✉ angelica158coelho@gmail.com

João Luiz Gasparin  

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

✉ joaogasparin1941@gmail.com

Solange Franci Raimundo Yaegashi  

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

✉ sfryaegashi@uem.br

Fabiane Freire França  

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

✉ fabiane.freire@unespar.edu.br

RESUMO: O presente estudo identificado como revisão bibliográfica apresenta um mapeamento das dissertações e teses de ensino e aprendizagem em química no Ensino Médio. Para tanto, foi realizado levantamento quantitativo de teses e dissertações dos bancos de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O recorte temporal abrangeu o período compreendido entre 2016 e 2023. O objetivo foi identificar as abordagens teóricas e metodologias aplicadas em pesquisas para o ensino de química, bem como as metodologias e práticas didáticas voltadas ao ensino e aprendizagem de química no Ensino Médio. Para a interpretação dos dados utilizou-se o software Iramuteq que gerou análise estatística textual por meio da Classificação Hierárquica Descendente, realizando a explicação das classes que se correlacionam com o corpus dos resumos das teses e dissertações selecionadas. Aplicados os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados um total de 73 estudos. As principais abordagens teóricas foram: Ciência, Tecnologia e Sociedade, Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente, Aprendizagem Significativa e Teoria Histórico-Cultural. As metodologias e as práticas didáticas foram norteadas por: resolução de problemas, dificuldades no processo de ensino e o uso de recursos digitais. Pode-se concluir, as pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de química no ensino médio, tem como principal coleta de dados a aplicação de questionários com os estudantes. As metodologias e as práticas didáticas voltados ao ensino e aprendizagem de química, permeiam a construção dos conceitos científicos aliados a resolução de problemas que consideram a vivência social dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de química. Revisão bibliográfica. Software Iramuteq.

ABSTRACT: The present study identified as a bibliographic review presents a mapping of dissertations and theses on teaching and learning in chemistry in high school. To this end, a quantitative survey of theses and dissertations was carried out from the databases of the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) and the Database of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). The time frame covered the period between 2016 and 2023. The objective was to identify the theoretical approaches and methodologies applied in research for teaching chemistry, as well as methodologies and teaching practices aimed at teaching and learning chemistry in high school. To interpret the data, the Iramuteq software was used, which generated textual statistical analysis through the Descending Hierarchical Classification, explaining the classes that correlate with the corpus of summaries of the selected theses and dissertations. After applying the inclusion and exclusion criteria, a

total of 73 studies were selected. The main theoretical approaches were: Science, Technology and Society, Science Technology Society and Environment, Meaningful Learning and Historical-Cultural Theory. Teaching methodologies and practices were guided by: problem solving, difficulties in the teaching process and the use of digital resources. It can be concluded that research on the teaching and learning of chemistry in high school has as its main data collection the application of questionnaires to students. The methodologies and teaching practices aimed at teaching and learning chemistry permeate the construction of scientific concepts combined with the resolution of problems that consider the social experience of students.

KEY WORDS: Chemistry teaching. Literature review. Iramuteq software.

Introdução

O desenvolvimento humano passa por processos de aprendizagem que compreende desde o contexto familiar, social e escolar. Este último, envolve estudos pedagógicos que visam melhorar o processo de ensino que objetivamente procura atender resultados em termos de aprendizado do aluno. De acordo com Vigotsky (2001), a aprendizagem acontece desde a infância por meio de uma vivência social realizando uma mediação entre a linguagem e a ação.

A discussão acerca do ensino e aprendizagem de química volta-se para as dificuldades enfrentadas por professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem, questões como: a falta de experimentação, livro didático inadequado, falta de interesse por parte dos alunos e a necessidade de formação dos professores (Santos & Gonçalves, 2017; Silva, Martins, Silva & Yamaguchi, 2020). Rocha e Vasconcelos (2016) mencionam, ainda, a persistência de práticas pedagógicas tradicionais e descontextualizadas no ensino de química, que contribui para a falta de interesse dos alunos.

Entender a arte de ensinar e propor novas metodologias de ensino, podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de química. Nesse sentido, Alexandrino e Queiroz (2020) apresentam um levantamento de pesquisa tipo estado da arte sobre o Ensino de Química no Brasil de 2000 a 2016, analisando 15 artigos que investigaram conjuntos de teses, dissertações e artigos, concluindo mediante ao exposto, que muito embora as temáticas sejam diversificadas há uma grande preferência por questões referentes à experimentação, formação de professores e ao papel da linguagem no Ensino de Química.

Diante desses pressupostos, o presente estudo possui a seguinte questão orientadora: O que se tem estudado nas pesquisas brasileiras *stricto sensu* sobre ensino e aprendizagem em química no ensino médio? Essa questão se desdobra em outras duas: 1) Quais são as abordagens teóricas e metodológicas aplicadas em pesquisas para o ensino de química? 2) Quais as metodologias e práticas didáticas são aplicadas no ensino de química no ensino médio?

O presente artigo possui como objetivo geral identificar as abordagens teóricas e metodologias aplicadas em pesquisas para o ensino de química, bem como as metodologias e práticas didáticas voltadas ao ensino e aprendizagem de química no Ensino Médio.

Desse modo, com o intuito de contribuir para a discussão, foram analisados estudos produzidos entre o período de 2016 e 2023, disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (BDTD/IBICT) e Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Para fins didáticos, este artigo está subdividido em duas seções. Na primeira, apresentamos os procedimentos metodológicos para a realização do estudo. Na segunda, discutiremos sobre os resultados e discussões, com vistas a apresentar a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) originada pelo software Iramuteq. Nas considerações finais, discutiremos a respeito das implicações educacionais dessa pesquisa.

Procedimentos Metodológicos

Com o propósito de responder ao objetivo proposto, realizamos uma pesquisa de revisão bibliográfica, que vem auxiliar o pesquisador no levantamento de informações sobre o objeto a ser pesquisado, eliminando a possibilidade da perda de tempo com questões e estudos que já foram solucionados (Severino, 2013). A pesquisa bibliográfica apresenta-se através das seguintes etapas: “[...] escolha do assunto, elaboração do plano de trabalho, identificação, localização, compilação, fichamento, análise e interpretação, redação” (Medeiros, 2006, p. 50).

De acordo com Toledo e Gonzaga (2011, p. 155), o objetivo da pesquisa bibliográfica é auxiliar o pesquisador no levantamento de informações sobre o objeto a ser pesquisado e que “na perspectiva materialista histórica, o método está vinculado a uma concepção de +realidade, de mundo e de vida no seu conjunto”.

Além disso, a importância atribuída à revisão crítica de teorias e pesquisas no processo de produção de novos conhecimentos não é apenas mais uma exigência formalista e burocrática da academia, mas aspecto essencial à construção do objeto de pesquisa para o desenvolvimento teórico-metodológico na área e para a mudança de práticas que já se evidenciaram inadequadas ao trato dos problemas sociais (Alves-Mazzotti & Gewandszajder, 1998).

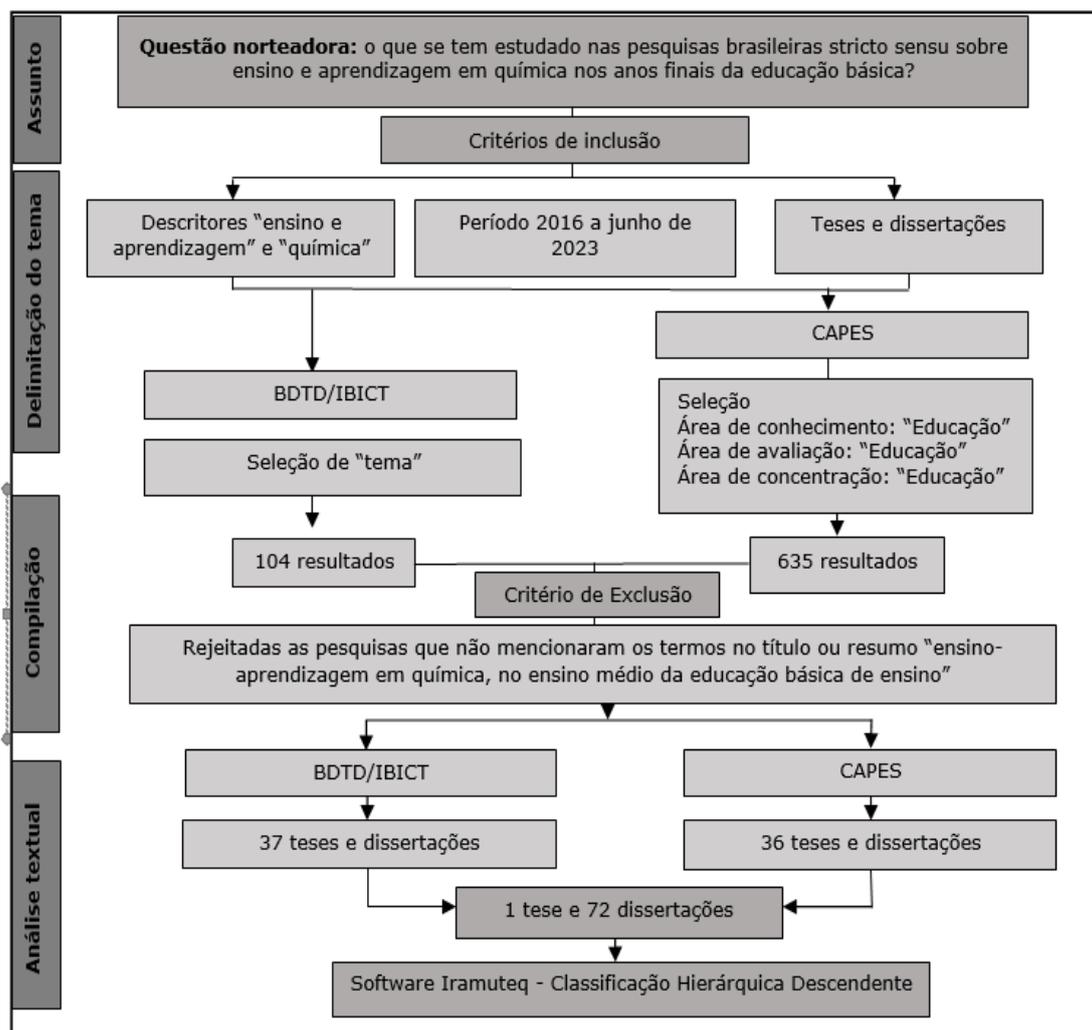
De acordo com Medeiros (2006, p. 49), a pesquisa “exige pensamento reflexivo e exige tratamento científico”, e o meio para obter dados pode ser de fontes primárias e secundárias. Sendo assim, a fonte primária apresenta dados provenientes de questionários e entrevistas, enquanto os dados de fonte secundária são oriundos de base de dados como plataformas, os quais podem ser tratados por meio de análise descritiva, técnica de estatística descritiva e tabelas com exposições dos dados e informações.

Dessa forma, conforme na Figura 1, é possível entender os passos que compreenderam a metodologia aplicada neste estudo. A presente pesquisa constitui-se de fonte secundária. A busca de teses e dissertações que compuseram o corpus de nossa análise foram realizadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (BDTD/IBICT) e Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com recorte temporal de janeiro de 2016 a junho de 2023.

Iniciou-se a pesquisa avançada a partir dos descritores “ensino e aprendizagem” e “química” e houve utilização do operador booleano “and” apenas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Os critérios de inclusão para a pesquisa na base de dados (CAPES) foram: área de conhecimento “educação”, área de avaliação “educação”, área de concentração “educação”, dos quais os resultados foram 635 teses e dissertações. Em relação à base de dados da BDTD/IBICT, utilizou-se dos mesmos descritores, obtendo-se o resultado de 295 teses e dissertações. Após selecionar-se a opção “tema” o número passou para 104 teses e dissertações.

Como critério de exclusão em ambos os bancos de dados, após a leitura dos títulos e resumo das teses e dissertações, foram rejeitadas as pesquisas que não mencionaram os termos “ensino e aprendizagem” em química, no ensino médio da educação básica.

Figura 1: Framework da pesquisa na busca de teses e dissertações a partir das bases de dados BDTD/IBICT e CAPES



Fonte: Autores.

Na sequência, a análise textual foi elaborada em dois momentos. No primeiro buscou-se organizar as pesquisas por título, autor, Instituições de Ensino Superior (IES) e resumos, permitindo a identificação do quantitativo de trabalhos no período de janeiro de 2016 a junho de 2023, além de criar subsídios para apresentar as principais fundamentações teóricas e metodológicas utilizadas em teses e dissertações selecionadas.

O segundo momento da análise textual, se deu com o uso do software Iramuteq, versão 0.7 alpha 2, que ancora-se no software R e na linguagem *python* e permite elaborar cinco análises estatísticas de corpus textuais, sendo elas: (I) Estatísticas (análises lexicográficas); (II) Especificidades e Análise Fatorial de Correspondência; (III) Classificação Hierárquica de Descendente; (IV) Análise de Similitude; e V) Nuvens de Palavras (Iramuteq, 2023).

Por questão de força de explicação e espaço para resultados e discussões, foi escolhido o método de Reinert (1990), denominado Classificação Hierárquica Descendente (CHD), que permite classificar os Segmentos de Textos (STs) em função dos seus respectivos vocabulários. O conjunto deles são repartidos conforme similaridade das palavras entre si, por meio de diversos testes qui-quadrado (χ^2), particionando o corpus em classes (Iramuteq, 2023).

A CHD gerada pelo software Iramuteq permite obter classes e STs que organizam a análise estatística dos dados em um dendrograma e ilustra as relações entre as classes de palavras,

permitindo identificar os trabalhos e explicar o teor do corpus (Camargo & Justo, 2013, 2021), que refere-se ao conjunto dos resumos de teses e dissertações selecionados de acordo com os critérios estabelecidos no framework da figura 1.

Resultados e Discussão

A partir da pesquisa na busca de teses e dissertações, foi possível reunir trabalhos que abordaram o ensino e aprendizagem de química no Ensino Médio, no período de janeiro de 2016 a junho de 2023.

Foram encontrados inicialmente 739 estudos, sendo 104 na BDTD/IBICT e 635 no Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Aplicados os critérios de exclusão foram selecionados 73 para compor o corpus de análise.

Verificou-se que 2021 foi o ano que teve o maior número de publicações, 22 trabalhos. O ano de 2020, por sua vez, teve apenas uma dissertação publicada, um possível reflexo da pandemia do COVID-19. Ainda pode-se destacar que fora identificada a publicação de apenas uma tese, cujo o título é “Aproximações da educação científica com orientação CTS e Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de química”, de autoria de Silva (2018).

As IES com maior número de contribuições sobre o ensino de química no Ensino Médio foram: Universidade Estadual da Paraíba (10 publicações), Universidade Federal Fluminense (7 publicações), Universidade Estadual de São Paulo (6 publicações) e Universidade Federal de São Carlos (5 publicações), juntas correspondem a 38,3% das publicações observadas na revisão bibliográfica.

Verificou-se, ainda, que as abordagens teóricas mais frequentes nos estudos foram: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA), Aprendizagem significativa e Teoria Histórico-Cultural (THC).

Todavia, cumpre destacar que em 24 dissertações não foi possível identificar a abordagem teórica e a metodologia, por essa razão foram classificadas como pesquisas com abordagem teórica “não definida”. Além disso, vale ressaltar que alguns estudos utilizaram de diferentes abordagens teóricas, dentre os quais os realizados por Figueiredo (2023), Zanqui (2022), Teixeira (2021), Santos (2021) e Oliveira (2021).

Classificação Hierárquica Descendente (CHD)

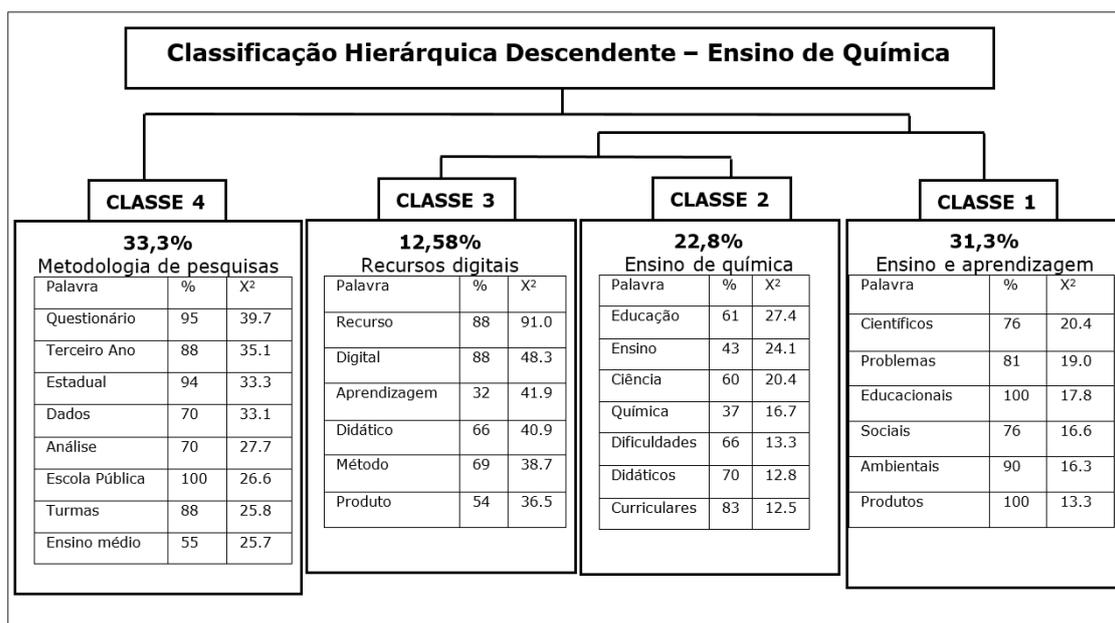
O corpus do texto corresponde ao conjunto de textos reunidos na revisão bibliográfica, formam a frequência das ocorrências e das formas linguísticas, identificadas a partir dos STs que compartilham o mesmo vocabulário e possibilita conhecer o seu teor utilizando o software Iramuteq (Salviati, 2017). O corpus foi constituído por 73 textos, que correspondem aos resumos de dissertações e teses que possuem como assunto o ensino e aprendizagem em química no Ensino Médio, e com recorte temporal de janeiro de 2016 a junho de 2023. Deste modo, emergiram 23.732 ocorrências (palavras, formas ou vocábulos), o que permitiu a partir da CHD, elaborar interpretações das palavras mais expressivas em cada classe e compreender as aproximações entre elas.

A partir do levantamento do corpus, a CHD gerou os segmentos de textos por classes de acordo com as palavras estatisticamente significativas, o que permitiu que a análise dos dados fosse realizada. O processamento dos dados pelo software Iramuteq durou aproximadamente 27 segundos. Foram classificados no total 662 segmentos de textos, dos quais 604 segmentos foram aproveitados, representando uma força de explicação de 91,24% do total do corpus reunidos. Conforme Camargo e Justo (2013), recomenda-se um índice de explicação acima de 75%.

A explicação das palavras em relação ao conjunto total dos textos reunidos, ocorre em função de o programa revelar por meio do teste qui-quadrado (χ^2) a força associativa entre as palavras correspondentes às classes. A força associativa será maior quando a palavra possuir um $p < 0,0001$ em nível significância para explicar a classe, o que corresponde uma ordem de agrupamento das palavras e de explicação sobre a classe, que dão subsídios à análise e interpretação textual.

A partir do processamento e o agrupamento das palavras, a CHD gerou o dendrograma das classes, conforme pode ser observado na Figura 2. As classes estão interligadas entre si, de acordo com o número maior de STs por classe, em ordem de importância da esquerda para a direita da ilustração.

Figura 2: Dendrograma com a porcentagem de STs em cada classe e palavras com maior qui-quadrado (χ^2) fornecido pelo software Iramuteq



Fonte: gerado pelo software Iramuteq e adaptado pelos autores com base nos dados da pesquisa

Com base na Classificação Hierárquica Descendente foram identificadas 4 classes: “ensino e aprendizagem”; “ensino de química”; “recursos digitais” e “metodologia de pesquisas”.

O corpus foi dividido em dois subcorpus, classe 4 e classe 1. No primeiro, obteve-se a classe 4, com 201 STs, que correspondeu a 33,3% do total. A classe 1, possui 189 STs e representou 31,3% do total de segmentos de textos. Da classe 1, gerou uma segunda subdivisão, que corresponde à classe 2, com 138 STs representando 22,85%, e a classe 3, com 76 STs, sendo 12,58%.

A classe 4 “Metodologia de pesquisas” demonstrou a abordagem, o público-alvo e o local de aplicação das pesquisas de dissertações e tese, representando a questão norteadora da revisão bibliográfica desta pesquisa “Quais as abordagens teóricas e metodológicas aplicadas em pesquisas para o ensino de química no ensino médio?”. Como resultado, o “questionário” se destacou como o principal instrumento de produção e coleta de dados, aplicados com alunos de turmas do “ensino médio” de “escolas públicas”, em geral com o propósito de avaliar o resultado de ensino e aprendizagem.

De acordo com Bedin et al. (2020), as pesquisas relativas ao ensino de química tem apresentado caráter qualitativo, com a predominância para o estudo de caso, em que o questionário é usado como meio de obtenção de dados na maioria das pesquisas. Em relação às estratégias

metodológicas dos trabalhos de conclusão do curso de licenciatura em química, Santana (2019) destaca as oficinas temáticas e as sequências didáticas como as mais desenvolvidas.

Foi possível constatar, ainda, nos trabalhos dessa revisão bibliográfica, predominância na escolha do questionário como ferramenta de coleta de dados, com turmas do ensino médio em escolas públicas. Portanto, considera-se necessário para futuras pesquisas explorar diferentes instrumentos, a fim de levantar dados pelos quais o pesquisador avalie o alcance das ações de intervenção realizadas. Como exemplo sugere-se: observação, entrevistas e pesquisa com grupos.

O segundo subcorpus gerado pelo dendrograma é representado pela Classe 1 “Ensino e aprendizagem”, Classe 2 “Ensino de química” e Classe 3 “Recurso Digital”.

A classe 1 “Ensino e aprendizagem”, destaca que o processo de aprendizagem em química está relacionado com a construção dos conceitos científicos (Paulino, 2020; Trajano, 2016), combinando com diferentes áreas do conhecimento (Simoda, 2021) e relacionando, ainda, fenômenos associados ao dia a dia do estudante (Bona, 2022), a partir da resolução de “problemas” (Barbosa, 2019; Rodrigues, 2021; Siqueira, 2021) e temas atuais de nossa sociedade (M. M. Ribeiro, 2022), por meio dos quais estudante é convidado a refletir sobre o assunto abordado (Simoda, 2021), avaliando decisões sobre riscos e benefícios associados (Oliveira, 2016), como exemplos diversos problemas “ambientais” (Rocha, 2017; Silva, J. C., 2022).

Em decorrência das políticas “educacionais” que norteiam o parâmetro curricular nacional (Siqueira, 2021), o ensino de química a partir das questões “sociais” possibilitam o exercício da cidadania e denotam indicativos que favorecem o desenvolvimento de habilidades para compreender a realidade em que está inserido (Campos, 2018). Atividades dessa natureza abrem espaço de diálogo entre professor e estudantes, visando o aprofundamento conceitual (Barboza, 2021), que vão além da memorização de nomenclaturas e fórmulas (Silva, J. C., 2022).

Vale destacar, os termos identificados na classe 1, pois vão ao encontro com a política educacional da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que defende o ensino e aprendizagem das componentes curriculares de Ciências da Natureza e suas tecnologias (Biologia, Física e Química), considerando o aprofundamento de conhecimentos que permitem aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais (Brasil, 2018).

Mori e Cunha (2019) destacam que a resolução de problemas para as aulas de ciências e de química, centram-se na motivação dos estudantes em participar ativamente na construção dos conhecimentos científicos. Constituem estratégias de ensino no sentido de investigar a leitura, a pesquisa, a investigação, a construção coletiva de conhecimento e a explicação de resultados obtidos (Medeiros & Goi, 2020). Alguns estudos de ensino e aprendizagem que fizeram uso da resolução de problemas com estudantes do ensino médio, nas aulas de química, podem ser consultados em Calper, Freitas e Monteiro (2023), Freitas et al. (2023), Grings, Pazinato e Passos (2023), Goi e Santos (2009), Lima e Weber (2019) e Silva e Goi (2019).

Foi possível observar estratégias de ensino que promovem ensino e aprendizagem, por meio da construção dos conceitos científicos de química, a partir da resolução de problemas do cotidiano. No entanto, as pesquisas são consistentes ao destacar algumas dificuldades no percurso, dentre as quais destacam-se: 1) Os estudantes podem apresentar alguma dificuldade em estabelecer relação entre os conteúdos de química e a temática (Freitas et al., 202; Grings, Pazinato & Passos, 2023; Silva et al., 2023); 2) Os professores podem apresentar dificuldades em conduzir a resolução de problemas em sala de aula, levando os estudantes ao não reconhecimento do problema, comprometendo o interesse e a curiosidade a fim de que possam resolvê-los (Batinga & Teixeira, 2014).

Goi e Santos (2009) sugerem a elaboração de estratégia didática sob diferentes métodos complementares (pesquisas, experimentos, atividades em grupo, debates orais, entre outros) para melhorar a compreensão do tema, articulando teoria e prática da resolução de problemas, visando uma melhor compreensão dos conceitos e dos processos da ciência. De acordo com Lima e Silva (1997, p. 9), “o desafio de desenvolver um problema autêntico, exige que o professor auxilie o estudante no entendimento daquilo em que consiste o problema e na interpretação dos resultados”.

A classe 2, “Ensino de química”, complementa a classe anterior e aponta que a “educação” básica é desenvolvida em um contexto que muitas vezes não favorece a aprendizagem (Ferreira, 2018). Nesse sentido, se faz necessário ampliar as possibilidades das práticas de “ensino” dos professores por meio de processos mais dinâmicos, criativos e interativos (Torres, 2022). Como exemplos citam-se: 1) a sistematização de estudo para jovens e adultos (Costa, 2017); 2) o ambiente virtual de aprendizagem, utilizando atividade colaborativa no *moodle* (Faustino, 2017); 3) a educação inclusiva de alunos com deficiência intelectual (Franke, 2021), que cumpre com o papel propiciar conhecimento científico aliado à formação crítica do cidadão (Silva, P. M., 2022).

A “ciência” é uma construção histórica e cultural, e a atividade docente é determinante na emancipação ou alienação social dos estudantes (Silva, 2018). Em virtude disso, o tema história da ciência é muito difundido como um mecanismo para o ensino crítico, mas pouco aplicado no ensino básico (Figueiredo, 2023), como também, a “química” é uma ciência pouco compreendida pelos estudantes (Reis, 2017), justificando a necessidade de trabalhar com metodologias investigativas à luz da filosofia da ciência (Marques, 2017), contribuindo para as práticas pedagógicas em relação à história da química.

Portanto, consideramos que a função das ciências naturais ao longo da história foi sistematizada a partir das produções humanas na busca da compreensão e transformação da natureza, mediante as produções de suas necessidades e as interações sociais. Antes mesmo de possuir caráter científico, a química estabeleceu-se no meio social. A ciência química teve como base as observações de experimentos, foi considerada uma ciência experimental.

A Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, em sua gênese, pressupõe uma natureza social da aprendizagem, ou seja, é por meio das interações sociais que o indivíduo desenvolve suas funções psicológicas superiores. Vygotsky (2001) concluiu, influenciado por Marx e Engels, que as origens das formas superiores de comportamento consciente deveriam ser encontradas nas relações sociais frutos de experiências concretas. O filósofo não olhou a sociedade para observar somente o social, mas para dizer o quanto o social influencia nos processos superiores e o quanto a escola é importante para o social.

A classe 3 “recurso digital”, aponta o recurso metodológico digital como principal método didático, com vistas a favorecer a aprendizagem de química. Dentre esses recursos destacam-se: utilização de multimídia (Silva, J. C., 2022) de forma online (Oliveira, 2019), jogo digital (Aventuras de Atomildo) (Rocha, A. C., 2021), questionários pelo *google forms* (Freitas, 2022; Rocha, L. F. L., 2021) e a utilização do aplicativo AnReQuim com animações de equilíbrio químico (Torres, 2022), laboratórios virtuais de química (Química Nova Interativa, Laboratório Virtual de Química, LiveChem e VlabQ) (Silva, 2016). Como também, os recursos didáticos com o uso do laboratório de química (Castro, 2017; Maggioni, 2021) histórias fictícias (Rodrigues, 2017), paródias musicais (Torres, 2017), sequência didática (Reis, 2017) e sala de aula invertida (Oliveira, 2019).

Ainda referente à classe 3, alguns autores propõem um recurso difuso, a fim de permitir que o aluno estude além do ambiente escolar. Alguns estudos tiveram como objetivo propiciar uma aprendizagem significativa (Azevedo, 2017; Silva, 2021; Silva, P. M., 2022), investigativa e experiencial (Castro, 2017; Siqueira, 2021). Além disso, destaca-se a importância de o professor estar atento ao desenvolvimento da proposta didática que leve em consideração a participação ativa dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem (Bezerra, 2017).

Para Freire (2014), estudos que envolvem a observação, a reflexão da prática ou teoria, a avaliação e o planejamento, possibilitam o exercício sistemático da reflexão para a construção e apropriação da disciplina intelectual (autoria e autonomia). Em decorrência disso, a autora ressalta a importância do compromisso do educador como profissional do conhecimento em propor que seus alunos entrem em contato com seu próprio processo de conhecimento.

Conclusões

A presente revisão bibliográfica teve como objetivo geral identificar as abordagens teóricas e metodologias aplicadas em pesquisas para o ensino de química, bem como as metodologias e práticas didáticas voltadas ao ensino e aprendizagem de química no Ensino Médio.

Nas buscas realizadas, foi possível encontrar um total de 73 trabalhos publicados, sendo 1 tese e 72 dissertações de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos na revisão bibliográfica. Diante do conjunto de trabalhos reunidos, foram identificadas as principais abordagens teóricas, sendo elas na ordem de importância: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA), Aprendizagem significativa e Teoria Histórico-Cultural (THC). Cumpre destacar que diante da compilação e análise dos dados, dos 73 trabalhos analisados nesta revisão, 24 trabalhos não explicitaram a abordagem teórica e/ou metodológica no corpo do texto.

A investigação também mostrou, com base na Classificação Hierárquica Descendente gerada pelo software Iramuteq, que houve um aproveitamento de 91,24% dos segmentos de textos. Por meio desse processo, foi possível gerar dois subcorpus, classe 4 e a classe 1, que gerou uma segunda subdivisão composta pela classe 2 e 3.

A classe 4, “metodologia de pesquisas” demonstrou o instrumento de coleta de dados, público-alvo e local das pesquisas, confirmando o assunto de investigação e a delimitação do tema. O segundo subcorpus (classes 1, 2 e 3) estão relacionados às metodologias e práticas didáticas voltadas ao ensino e aprendizagem de química.

A classe 1, “ensino e aprendizagem”, expõe os pilares abordados em função do ensino e aprendizagem em química na construção do produto educacional. A classe 2, “ensino de química”, por sua vez, aponta os desafios enfrentados por professores e alunos na educação básica, bem como as possibilidades frente aos recursos didáticos para propiciar o “ensino de química”. A classe 3, “recursos digitais”, destaca os recursos digitais como método didático, a fim de possibilitar aprendizagem.

Os resultados encontrados nesta investigação revelaram, ainda, que foi possível encontrar somente um trabalho que usou a abordagem teórica da Pedagogia Histórico-Crítica para o ensino de química (Silva, 2018). Todavia, sugere-se a realização de mais estudos que utilizem o desenvolvimento de um planejamento do trabalho docente, segundo os pressupostos teóricos da pedagogia de Saviani (2011), bem como o desenvolvimento do percurso didático com base a didática proposta por Gasparin (2012). Considera-se que uma proposta pedagógica decorrente desta teoria dialética do conhecimento, por meio dos conteúdos científicos e as experiências sociais, oportuniza ao aluno experiência enriquecedora através de uma relação direta com as vivências sociais, culturais e familiares, tornando-o sujeito consciente e parte da sociedade (Saviani, 2011).

A presente pesquisa possui limitações, em razão dos seguintes argumentos: a pesquisa concentrou-se somente na revisão de teses e dissertações com foco no ensino e aprendizagem de química no ensino médio da educação básica, deixando de identificar estudos em outras modalidades de ensino como cursos técnicos e ensino superior. Portanto, seria importante a utilização de outras bases de dados que dessem acesso a artigos científicos nacionais e internacionais sobre o mesmo tema.

Sugere-se, ainda, para pesquisas futuras, quanto ao método de coleta de dados, o uso de entrevistas em profundidade com professores e estudantes sobre o processo de ensino e aprendizagem, bem como a aplicação de questionários com uma maior abrangência geográfica e representatividade da população. Como também, a observação participante sobre os diferentes aspectos que envolvem o ambiente escolar.

Referências

Andrade, Gabriela Mara de Paiva Campos. (2018). O papel dos questionamentos da professora em um processo de ensino de química fundamentado na modelagem analógica. 58 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana.. Mariana. Recuperado de <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/10211>

Alexandrino, Daniela Marques., & Queiroz, Salete Linhares. (2020). Pesquisas do tipo estado arte sobre o Ensino de Química no Brasil (2000-2016). Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 19, n. 3, p. 638-655. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_3_7_ex1703_335.pdf

Alves-Mazzotti, Alda Judith., & Gewandsznajder, Fernando. (1998). O método nas ciências naturais e sociais: pesquisas quantitativa e qualitativa. 2ª ed. São Paulo: Pioneira, p. 179-188.

Azevedo, Cristian Fernando. (2017). O ensino de transformações químicas em ambiente não-formal: ênfase na produção de açúcar e álcool. 64 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10084>

Barbosa, Marcela dos Santos. (2019). Um modelo colaborativo para o ensino de química baseado em jogo educacional. 114 f. (Dissertação de Mestrado) - Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. Recuperado de <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7312>

Batinga, Verônica Tavares Santos., & Teixeira, Francimar Martins. (2014). A Abordagem de Resolução de Problemas por uma professora de Química: análise de um problema sobre a Combustão do Álcool envolvendo o conteúdo de Estequiometria. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, 7(1). Recuperado de DOI: <https://10.3895/S1982-873X2014000100002>

Barboza, Darléia Alessandra Posser. (2021). Desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de uma sequência de aulas experimentais investigativas de química orgânica no ensino médio. 134 f. (Dissertação de Mestrado) - Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Recuperado de <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/224890>

Bezerra, Andrea do Amaral Carvalho. (2017). O átomo em foco: entendendo sua teoria a partir de uma situação de ensino. 79 f. (Dissertação de Mestrado) - Pós-Graduação Profissional em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9647>

Bedin, F. C., Costa, F. R., Júnior, A. L., Kiouranis, N. M.M. (2020). Tendências metodológicas da pesquisa em ensino de química na revista “química nova na escola”-1995 a 2017. Revista Pesquisa Qualitativa, v. 8, n. 17, p. 256-277, 2020. Acesso em: 15 nov. 2023. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/15be/340d935bab8c7297d7f9b1eb038950352368.pdf>

Bona, Michael de. (2022). Experimentos investigativos de química com materiais alternativos: desenvolvimento de um e-book e avaliação da aprendizagem no ensino médio. 188 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Recuperado de

https://profqui.iq.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/UFRGS_DISSERTACAO-MICHAEL-DE-BONA_2020.pdf

Brasil (2018). Base nacional comum curricular. Ministério da educação. Recuperado de <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

Calper, Gustavo Lima; Freitas, Leiliane de Almeida; Monteiro, Ercila Pinto. (2023). Desenvolvimento de competências científico-ambientais por aprendizagem baseada em projetos no ensino de química. Revista Sergipana de Educação Ambiental, v. 10, p. 1-21. Recuperado de DOI: <https://doi.org/10.47401/revisea.v10.19678>

Camargo, Brígido Vizeu., & Justo, Ana Maria. (2013). IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. Temas em Psicologia, 21(2), 513-518. Recuperado de <https://doi.org/10.9788/tp2013.2-16>

Camargo, Brígido Vizeu., & Justo, Ana Maria. (2021). Tutorial para uso do software iramuteq: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires. In: Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição - LACCOS, Florianópolis, UFSC. Recuperado de http://iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues_22.1.2021.pdf.

Campos, Jane Acordi de. (2018). Ensino de química e a alfabetização científica: um caminho para o exercício da cidadania. 221 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapeco. Recuperado de <http://konrad.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000100/00010095.pdf>

Castro, Luciano Peres de. (2017). Elaboração, aplicação e avaliação de materiais de apoio para melhoria do ensino/aprendizagem de química em aulas experimentais do Colégio Estadual Walter Orlandini. 409 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense, Niterói. Recuperado de <https://app.uff.br/riuff/handle/1/4414>

Chaiben, Leize Aparecida. (2021). Química e arte: uma sequência didática para o ensino/aprendizagem de química para a 2ª série do ensino médio. 67 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. Recuperado de <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/31452>

Cortez, Cristiane Félix Martins. (2021). Abordagem Histórica no Ensino de Química: Elaboração de uma Sequência de Aprendizagem Temática para o ensino da conservação da Massa. 97 f. (Dissertação de Mestrado) - Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Paulo, Diadema. Recuperado de https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11233074#

Costa, Mauro Melo. (2017). A educação de jovens e adultos por meio de roteiros de aprendizagem no ensino de química. 131 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10183/170258>

Cruz, Josiane Aparecida de Freitas. (2021). Investigando os raciocínios argumentativos de estudantes do ensino médio por meio de um estudo de caso. 101 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Federal de Lavras, Lavras. Recuperado de http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/48867/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Investigando%20o

[s%20racioc%C3%ADnios%20argumentativos%20de%20estudantes%20do%20ensino%20m%C3%A9dio%20por%20meio%20de%20um%20estudo%20de%20caso.pdf](#)

Fagundes, João Vitor. (2019). Energia nuclear radioativa: uma análise dos obstáculos epistemológicos. 111 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina. Recuperado de <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4324>

Faitanini, Beatriz Derisso. (2018). A motivação de alunos na preparação e demonstração de experimentos para a divulgação de química: um olhar a partir da teoria da autodeterminação. 157 f. (Dissertação de Mestrado) - Pós-Graduação Profissional em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11548>

Faustino, Sérgio Nilson de. (2017). As TICs como ferramenta colaborativa no processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica com enfoque CTSA. 110 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Recuperado de <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2969>

Freitas, Felipe Augusto Marques de., Rocha, Sthefanie Feliz da., Santos, Crisna Pereira dos., Nascimento, Lucilene dos Santos do., Oliveira, Viviane Guedes de., Menezes, Jorge Almeida de., & Lima, Renato Abreu. (2023). Subsidiando o saber a partir da resolução de problema no ensino de química. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 10(1), 15–27. Recuperado de <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/6416>

Ferreira, Samuel Nepomuceno. (2018). Atividades experimentais em Química a partir da vivência dos alunos: uma proposta para a experimentação no Ensino Médio. 120 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília. Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/33279>

Freire, Madelena. (2014). Sobre os instrumentos metodológicos na concepção democrática de educação. Rio de Janeiro: Comunidade Pró-Saber.

Figueiredo, Diego (2023). Química na história: aplicação e análise de um minicurso para o ensino médio. 119 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/18110>

Franke, Rosicleia Claudete Schuler. (2021). Uma proposta inclusiva para o ensino de química orgânica em turma do 3º ano de ensino médio. 83 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha. Recuperado de https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10985914#

Freitas, Edivânia Paula Gomes de. (2022). O boom digital no ensino remoto: utilizando o instagram como interface pedagógica. 128 f. (Dissertação de Mestrado) - Mestrado Profissional em Formação de Professores, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Recuperado de <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4372>

Gomes, Jacqueline Pereira. (2021). Palma forrageira e o ensino de Química: Diálogo entre os saberes e fazeres populares e escolares. 96 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Recuperado de <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3844>

Goi, Mara Elisângela Jappe., & Santos, Flávia Maria Teixeira dos., (2009). Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. *Química*

Nova na Escola, 31(3), 203-209. Recuperado de http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31_3/09-RSA-5008.pdf

Grings, Bruna., Pazinato, Mauricius Selvero., & Passos, Camila Greff. (2023). Resolução de problemas sobre a temática “esportes - olimpíada 2020” no ensino de química orgânica. Anais Dos Encontros De Debates Sobre O Ensino De Química - ISSN 2318-8316, (42). Recuperado de <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/378>

Gurgel, Joicy Pantoja Lima. (2018). Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Aprendizagem de Conceitos Químicos por meio de Oficinas Temáticas. 118 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, Manaus. Recuperado de <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6640>

Iramuteq. (2023). Tutorial para uso do software Iramuteq. Recuperado de <http://iramuteq.org/>.

Lima, Maria Emília Caixeta de Castro., & Silva, Nilma Soares da. (1997). Estudando os plásticos: tratamento de problemas autênticos no ensino de química. Revista Química nova na escola, n. 5. Recuperado de <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc05/relatos.pdf>

Lima, Mikeas Silva de., & Weber, Karen Cacilda. (2019). Determinação de níveis de letramento científico a partir da resolução de casos investigativos envolvendo questões sociocientíficas. Educación química, 30(1), 69-79. Recuperado de DOI: <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.1.63305>

Lima, Bruna Tayaneda Silva. (2017). Proposta de Química Orgânica para alunos com deficiência visual: desenhando prática pedagógica inclusiva. 2017. 172 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Recuperado de <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3004>

Lima, Rayssa Suane de Araújo. (2019). A argumentação como ferramenta para construção de uma aprendizagem significativa crítica no ensino de química. 157 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Lins, Vinícius de Sousa. (2016). A experimentação problematizadora na visão de Delizoicov: Aplicabilidade em modelos atômicos. 101 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Recuperado de <http://tede.bc.uepb.edu.br/tede/jspui/handle/tede/2703>

Lopes Filho, Antonio Dantas. (2022). Uma abordagem temática do conteúdo proteínas junto a estudantes do seminário paraibano: a produção do queijo de coalho do mocó (*Kerodon rupestres*). 132 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Recuperado de <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4361>

Maggioni, Maria Celeste Caberlon. (2021). Prática de laboratório de química: estratégia ativa na construção do conhecimento dos estudantes do ensino médio. 92 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Recuperado de <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/229455>

Marques, Hermínia da Silva. (2017). Aspectos qualitativos nas transformações químicas: um olhar sobre as dificuldades de aprendizagem de alunos do Ensino Médio na perspectiva bachelardiana. 142 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. Recuperado de <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6576>

Medeiros, João Bosco. (2006). Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas. 8ª ed. São Paulo: Atlas.

Melo, Deborah Teixeira. (2021). A manifestação de elementos epistêmicos na construção de argumentos científicos informados por estudantes de química do ensino médio, durante o desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativa. 221 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Federal de Lavras, Lavras. Recuperado de <http://repositorio.ufla.br/handle/1/49424>

Medeiros, Denise Rosa., & Goi, Mara Elisângela Jappe. (2020). A Resolução de Problemas articulada ao Ensino de Química. *Revista Debates em Ensino de Química*, 6(1), 115-135. Recuperado de <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2754>

Mori, Lorraine., & Cunha, Marcia Borin. (2020). Problematização: possibilidades para o Ensino de Química. *Revista Química nova na escola*, v. 42, n. 2, p. 176-185. Recuperado de DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160197>

Nascimento, Edinalva Fernandes Alves do. (2018). Jogos didáticos no ensino de química como mediadores na mobilização da atenção de alunos com diagnósticos de TDAH no ensino médio. 195 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Stricto sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis. Recuperado de <https://www.bdttd.ueg.br/handle/tede/154>

Oliveira, Claudinei Osório de. (2019). Ensinando hidrólise salina por meio de blog na perspectiva do ensino híbrido. 119 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba. Recuperado de <http://bdttd.uftm.edu.br/handle/tede/984>

Oliveira, Fábio Marques de. (2016). Desenvolvimento de recursos e estratégias para o ensino-aprendizagem de radioatividade. 120 f. (Dissertação de Mestrado) - Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense, Niterói. Recuperado de <https://app.uff.br/riuff/handle/1/4791>

Oliveira, Valéria Baggio de. (2021). Aprendizagem baseada em equipe: percepções de alunos e professores de química do ensino médio. 98 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, Universidade Estadual de Londrina, Londrina. Recuperado de <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000234188>

Paula, Marcela de Aparecida. (2021). Interações dialógicas e habilidades cognitivas: análise de uma sequência de ensino por investigação sobre ligações químicas no ensino médio. 158 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Federal de Lavras, Lavras. Recuperado de <http://repositorio.ufla.br/handle/1/49016>

Paulino, Emília Fádua Sued. (2020). A pedagogia libertadora de Paulo Freire, o ensino por investigação e a teoria de aprendizagem sócio-histórica: articulações possíveis para o ensino de química. 2020. 159 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Stricto sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis. Recuperado de <http://www.bdttd.ueg.br/handle/tede/340>

Pereira, Bianca Carolina. (2021). Proposta de uma atividade prática investigativa de química orgânica para o ensino médio. 185 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba. Recuperado de <http://bdttd.uftm.edu.br/handle/tede/1062>

Pinho, Régis Evaristo de. (2021). Aprendizagem colaborativa utilizando o Google Classroom como forma de otimizar a aprendizagem da química orgânica para alunos do ensino médio. 54 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática,

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Recuperado de <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/60594>

Plaster, Raquel. (2022). Uso de metodologias ativas de ensino em uma sequência didática de genética mendeliana. 88 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências da Natureza, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura. Recuperado de https://pgecn.unir.br/uploads/76256557/arquivos/Dissertacao_Raquel_Plaster_1_221013_183617_480293602.pdf

Ramos, Gabrielle Reis Toledo Mombra. (2021). Relações entre estilos de aprendizagem e estratégias metacognitivas no contexto do ensino de química. 112 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências e Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Recuperado de <http://www.ppgecs.nutes.ufrj.br/wp-content/uploads/Dissertacao-Gabrielle-Reis-Toledo-Mombra-Ramos.pdf>

Reinert, Max. (1990). Alceste une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application: Aurelia De Gerard De Nerval. Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de méthodologie sociologique, 26(1), 24-54. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/075910639002600103>

Reis, Diones Bento dos. (2017). Conhecimento (s) dos alunos sobre ligação Química: Uma sequência didática em foco. 83f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Recuperado de <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3491>

Ribeiro, Matheus Marques. (2022). A contextualização no Ensino de Química e o ensino CTS: visões, inquietações e ações de alunos do ensino médio. 172 f. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-08092022-155525/en.php>

Ribeiro, Victor Rodrigues. (2022). Problem Based Learning (PBL) como proposta para atender ao Novo Ensino Médio. 120 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense, Niterói. Recuperado de <http://app.uff.br/riuff/handle/1/27999>

Rocha, Amanda Chelly da. (2021). Ensinando números quânticos usando gamificação. 115 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus. Recuperado de <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/716>

Rocha, Luís Felipe Lage. (2021). Utilização de realidade aumentada para o ensino de estereoisomeria no ensino médio. 75 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Instituto de Química., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. Recuperado de https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11103592#

Rocha, Quezia Geane de Souza da. (2017). Educação ambiental nas aulas de química do ensino médio: o tema água na abordagem CTSA. 137 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10087>

Rocha, Joselayne Silva., Vasconcelos, Tatiana Cristina. (2016). Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: XVII Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ,

Dpto de Química da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. Recuperado de <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>

Rodrigues, Daniele de Oliveira Leite. (2017). Elaboração de uma narrativa para facilitar o ensino de estequiometria. 78 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense, Niterói. Recuperado de <https://app.uff.br/riuff/handle/1/4589>

Rodrigues, Natália Costa. (2021). Desenho metodológico para o ensino da química dos solos: uma perspectiva de aprendizagem ativa. 161 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. Recuperado de <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4365>

Rosa, Tiago Franceschini da. (2018). O processo de construção de um game para o reconhecimento dos níveis de alfabetização científica e tecnológica no ensino de Química. 151 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. Recuperado de <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3754>

Rossieri, Renata Aparecida. (2017). Estudo acerca da motivação e aprendizagem a partir de uma implementação de uma sequência didática de química orgânica. 102 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina. Recuperado de <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3032>

Santana, Kelly de Santana. (2019). Mapeamento dos trabalhos de conclusão de curso na Licenciatura em Química: uma análise documental das produções acadêmicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Amargosa - BA. Acesso em: 16 nov. 2023. Disponível em: <http://repositorioexterno.app.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1923/1/TCC-KELLY-passar-para-dvd-e-ser-entregue-1.pdf>

Salviati, Maria Elisabeth. (2017). Manual do aplicativo Iramuteq. Recuperado de <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati>

Santos, Diovana Santos dos., & Gonçalves, Uilson Tuiuti de Vargas. A visão dos educandos sobre o ensino de química: elencando as principais dificuldades. In: 37^º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, Ensino, 2017, Rio Grande – RS, Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Recuperado de <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s06/ficha-356.pdf>

Santos, Gabriela Christine. (2021). O engajamento disciplinar produtivo e a promoção de práticas epistêmicas por estudantes do ensino médio. 228 f. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Faculdade de Educação., Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado de <https://repositorio.usp.br/item/003055626>

Santos, Josiane Azevedo dos. (2018). O pensamento complexo na prática de um professor de química: propostas, análises e reflexões em turmas do ensino médio de uma escola pública. 146 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense, Niterói. Recuperado de <https://app.uff.br/riuff/handle/1/5745>

Santos, Jucilene Santana. (2018). Sequência de ensino-aprendizagem em torno das histórias em quadrinhos a luz das interações discursivas e do engajamento dos alunos. 2018. 181 f. (Dissertação de Mestrado) - Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. Recuperado de <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/8301>

Santos, Marciano Alves dos. (2018). Educação escolar quilombola: currículo, cultura, fazeres e saberes tradicionais no ensino de química. 81 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-

graduação em Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Recuperado de <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9650>

Santos, Mário Cabral dos. (2018). Promoção da aprendizagem significativa de conceitos químicos para alunos em progressão parcial utilizando um AVA como ferramenta de apoio pedagógico. 98 f. (Dissertação) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. Recuperado de <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7035>

Severino, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez, , v. 7, p. C3, 2013.

Silva, Ânderson Jésus da. (2018). Aproximações da educação científica com orientação CTS e pedagogia histórico-crítica no ensino de química. 2018. 3346 f. (Tese de Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília. Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32875>

Silva, Eiane Giselle. (2023). Investigação sobre o uso de mapas conceituais no ensino de química. 96 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ensino: "Formação Docente Interdisciplinar", Universidade Estadual do Paraná, Paranavai. Recuperado de https://unespar-my.sharepoint.com/:b/g/person/ppifor_ensino_unespar_edu_br/EfnOZ0vg-Q5Kn_KEBWJ1hFQBE4Abd7ICQBQtLiz_TFL5Jg?e=l8sDvQ

Silva, Julio Cesar. (2022). Slides animados como recurso didático para o emprego em aulas de eletroquímica no ensino médio: uma via sensibilizadora para a educação ambiental crítica. 84 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Recuperado de https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12619915#

Silva, Laurine Cristina Paulo da. (2021). Alimentos: uma abordagem contextualizada para o ensino de química orgânica no ensino médio regular e de jovens e adultos. 141 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. Recuperado de <https://tede.ufrj.br/handle/jspui/6547>

Silva, Leda Marques da. (2022). Estudo de caso sobre interações intermoleculares para aprendizagem de química no ensino médio. 156 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. Recuperado de <http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/jspui/1958>

Silva, Patrícia Martins da. (2022). Alimentação equilibrada: o ensino das funções orgânicas utilizando abordagem CTSA para uma aprendizagem significativa. 159 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda. Recuperado de <https://app.uff.br/riuff/handle/1/27749>

Silva, Raniele Aparecida da. (2022). Conhecimento científico e cotidiano: concepções, preocupações e ações de estudantes do ensino médio. 210 f. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Física, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-12052022-130402/en.php>

Silva, Renata Maria da. (2016). Breve panorama sobre o uso das tecnologias e laboratórios virtuais no ensino de química do ensino médio das séries regulares em Pernambuco. 135 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural

de Pernambuco, Recife. Recuperado de <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7453>

Silva, G. M., Martins, A. F., Silva, R. M., & Yamaguchi, K. K. de L. (2020). Relato de experiência: dificuldades encontradas no ensino de química em uma escola de nível médio no município de Coari-AM. *Revista Ensino, Saúde E Biotecnologia Da Amazônia*, 2(esp.), 41. Recuperado de <http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/resbam/article/view/6542>

Simoda, Debora Naomi. (2021). Oficina Temática “Solos”: uma possibilidade para o ensino de Química para os alunos do Ensino Médio. 189 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-13122021-141546/pt-br.php>

Silva, Édila Roseane Alves da., & Goi, Mara Elisângela Jappe. (2019). Articulação entre Resolução de Problemas e a temática drogas como proposta metodológica para o Ensino de Química. *Revista Contexto & Educação*, 34(107), 104-125. Recuperado de DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2019.107.104-125>

Silva, Geovani Aristeu Lima., Almeida, Queli Aparecida Rodrigues de., Gomes, Suelen Stutz., Conceição Gomes, Thainá Nascimento da., & Aversa, Thiago Muza. (2023). Inserção da Química Verde no Ensino Visando uma Sociedade mais Sustentável. *Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química*, 4(1), e042301-e042301. Recuperado de DOI: <https://doi.org/10.56117/resbenq.2023.v4.e042301>

Siqueira, Isabel Cristina de. (2021). Abordagem do tema química da água no Ensino Médio com base nos estilos de aprendizagem dos estudantes. 121 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Universidade de São Paulo, Lorena. Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde-01042022-103643/en.php>

Souza, Leonardo Fillipe de Souza e. (2021). O uso do conceito de energia em uma sequência didática voltada para a química do ensino médio. 149 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Recuperado de https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11210829#

Souza, Vital Júnior de Oliveira. (2018). Introdução à química para o sistema modular de ensino (some) na região marajoara. 56 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém. Recuperado de <https://repositorio.ufpa.br/handle/2011/12225>

Targino, Arcenira Resende Lopes. (2017). Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos químicos. 346 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-30012018-132817/en.php>

Teixeira, Murilo Henrique. (2021). Contribuições das metodologias de just-in-time-teaching e peer instruction na aprendizagem de estereoquímica no ensino médio. 97 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Recuperado de <https://hdl.handle.net/1884/73991>

[Toledo, Cezar de Alencar Arnaut de](#), & Gonzaga, Maria Tereza Claro. (2011). *Metodologia e Técnicas de Pesquisa nas áreas de Ciências Humanas*. 1. ed. Maringá: EDUEM, v. 1. 277 p.

Torres, Alexandre Lourenço. (2017). Integrando música e química: uma proposta pedagógica alternativa de aprendizagem significativa. 95 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense. Recuperado de <https://app.uff.br/riuff/handle/1/4771>

Torres, Mêirior Luis. (2022). Avaliação Do Objeto Digital de Aprendizagem AnReQuim por Estudantes do Ensino Médio. 140 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres. Recuperado de https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13580732#

Trajano, Luciano Lucena. (2016). Proposta e análise de estratégias para o ensino dos conceitos de entropia e espontaneidade. 86 f. - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Recuperado de <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3328>

Xavier, Karen Alves. (2018). A contribuição da Olimpíada Paraibana de Química na formação de licenciados em Química e de alunos da rede pública de ensino. 07 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Recuperado de <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3210>

Vygotsky, Lev Semenovich. (2001). A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes.

Zanqui, Renato Köhler. (2022). Horta escolar como proposta de abordagem CTS/CTSA da química do ensino médio. 130 f. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha. Recuperado de <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2415>