

Ensino por Investigação na Educação Química: uma Revisão da Literatura

Investigative Teaching in Chemical Education: Review of the Literature

Jean Michel dos Santos Menezes^{*a}; Sidilene Aquino de Farias^a

^aUniversidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Química, AM, Brasil.

*E-mail: jmichelmenezes@gmail.com

Resumo

A evolução da sociedade tem exigido da escola a formação de alunos cidadãos conscientes e críticos. Nesse contexto, o Ensino por Investigação leva os estudantes a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas. Tendo em vista a importância dessa abordagem no processo educativo, objetivou-se realizar uma revisão de literatura das publicações que contemplam o EI na Educação Química e analisar as contribuições das pesquisas nessas vertentes. A revisão foi feita em plataformas online utilizando os termos ensino investigação química. Foram considerados os critérios: presença dos termos no título e publicações nos últimos 10 anos, obtendo-se 38 trabalhos, os quais foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva. Foi possível perceber um crescimento das publicações a partir do ano de 2016. As dissertações foram o tipo de trabalho mais frequente (39,47%) seguido de artigos (31,58%). Identificou-se que 52,62% das pesquisas contemplam o Ensino Médio. Predominaram trabalhos de natureza empírica de cunho qualitativo e de análise de concepções de professores sobre os temas, e houve ausência de trabalhos de revisão e propostas didáticas. As pesquisas destacam que trabalhar o EI nos cursos de licenciatura contribui no desenvolvimento da reflexão crítica acerca da prática pedagógica dos futuros professores.

Palavras-chave: Ensino de Química. Atividades Investigativas. Revisão de Literatura.

Abstract

The evolution of society has required the school to train students who are consistent and critical citizens. In this context, Teaching by Research leads students to think, debate, justify their ideas and apply their knowledge in new situations. In view of the importance of this approach in the educational process, the objective of this work was to conduct a literature review of publications that contemplate IT in Chemical Education and analyze the contributions of research in these areas. The review was carried out on online platforms using the terms teaching investigation chemistry. The criteria were considered: presence of terms in the title and publications in the last 10 years, resulting in a total of 38 academic works, which were analyzed using the Analysis Textual Discursive. It was possible to notice an increase in publications from the year 2016. Dissertations were the most frequent type of work (39.47%) followed by articles (31.58%). It was identified that 52.62% of the surveys included high school. Qualitative empirical studies and analysis of teachers' conceptions on the themes prevailed, and there was an absence of revision works and didactic proposals. Research highlights that working with IT in undergraduate courses contributes to the development of critical reflection on the pedagogical practice of future teachers

Keywords: Chemistry Teaching. Investigative Activities. Literature Review.

1 Introdução

A revisão da literatura consiste em uma atividade inerente aos trabalhos acadêmicos e científicos, pois auxilia o pesquisador a encontrar trabalhos e metodologias similares, mostra opções de utilizá-las, apresenta uma perspectiva holística sobre seu próprio tema, evitando erros cometidos anteriormente ou duplicidade, além de auxiliar na proposição de temas, problemas, hipóteses e metodologias inovadoras (GALVÃO; RICARTE, 2020).

Segundo Mariano e Rocha (2017), os artigos que apresentam revisões de literatura estão usualmente entre os mais procurados pelos leitores de publicações científicas, uma vez que no atual contexto da informação e com a chegada da internet que ampliou a quantidade de comunicações de pesquisas, tornando o seu acesso mais fácil ao indivíduo

e transformando cada pessoa num gerador de registros em potencial, identificar pesquisas relevantes e suas interconexões tornou-se uma tarefa cada vez mais importante e valiosa.

Diante das transformações ocorridas nas últimas décadas nas demandas sociais, políticas e econômicas, faz-se necessário produzir novas reflexões sobre o contexto educativo. Nessa sociedade do conhecimento, denominada por Hargreaves (2004), o estudante precisa atuar ativamente na sua aprendizagem, aprendendo a gerir e a relacionar informações para transformá-las no seu conhecimento.

Nessa perspectiva, estabelecem-se novas demandas para a formação inicial de professores, em que “advoga-se a necessidade de criar um novo modelo de curso superior, que privilegie o papel e a importância do estudante no processo da aprendizagem” (BRASIL, 2001, p. 1). Isso implica que seja

necessário o professor ‘ensinar o estudante a aprender coisas e soluções’.

Para que o professor ensine o estudante a aprender, é necessário que ele tenha o domínio de estratégias, metodologias e abordagens que o auxiliem nesse processo. Dentre algumas dessas abordagens, podemos citar o EI, que consiste na proposição de problemas significativos aos alunos para que elaborem e apresentem suas hipóteses de resolução (CARVALHO, 2018).

O EI apresenta ainda, como principais características: elaboração de um planejamento de teste das hipóteses, análise e formulação de explicações para as evidências, momentos para comunicação do que se obteve na atividade desenvolvida, potencialização da dimensão coletiva do trabalho científico e o desenvolvimento da argumentação (ZOMPERO; LABURU, 2016). Tais características estão presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que além de descrevê-las, destaca que a investigação deve ser enfatizada no Ensino Médio (BRASIL, 2018).

As pesquisas desenvolvidas na perspectiva do EI trazem inovações para a sala de aula de Química, que convivem com resultados insatisfatórios em termos de aprendizagem, interesse e de participação dos estudantes nas atividades propostas pelo professor. A inserção de atividades pautadas no EI pode contribuir para diversificar e qualificar as práticas pedagógicas das aulas de Química (CARVALHO, 2018).

Em relação à formação de professores, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) apresenta o processo investigativo como um fundamento pedagógico que devem estar presentes nos cursos de formação inicial, visando ao “desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos (BRASIL, 2019, p. 5).

O documento ainda complementa a ideia, descrevendo habilidades a serem desenvolvidas nos futuros professores, como resolução de problemas, engajamento em processos investigativos de aprendizagem, atividades de mediação, realização de projetos e trabalhos coletivos.

Assim, faz-se necessário o destaque em relação ao processo de formação inicial docente, de modo que os professores contemplem em suas posteriores práticas pedagógicas as orientações desse documento normativo, tornando-os capazes de auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades investigativas dos seus futuros alunos.

Dessa forma, traçou-se como objetivo deste trabalho realizar uma revisão de literatura das publicações que contemplam o Ensino por Investigação (EI) na Educação Química (EQ) e analisar as contribuições das pesquisas nessas vertentes.

2 Desenvolvimento

O percurso metodológico traçado foi realizado de acordo com o trabalho de Feitosa (2021), percorrendo os seguintes passos: 1 – definição dos critérios de inclusão e exclusão; 2 –

realização da pesquisa de trabalhos; 3 – seleção dos estudos relevantes para inclusão com base nos critérios pré-definidos; 4 – extração dos dados dos estudos considerados relevantes; e 5 – apresentação dos resultados da análise.

2.1 Metodologia

A revisão foi realizada no mês de janeiro de 2021, tendo como descritores para busca os seguintes termos: ensino investigação química. Os critérios gerais de inclusão utilizados foram: 1) presença dos termos no título e/ou subtítulo do trabalho; e 2) publicações nos “últimos 10 anos”. Como critério de exclusão determinou-se a não associação do trabalho identificado com o objetivo da presente pesquisa. A revisão foi realizada em quatro diferentes plataformas eletrônicas (Quadro 1).

Quadro 1 - Plataformas utilizadas na revisão

Plataforma	Cód.	Descrição
Portal de Periódicos Capes/MEC	PPCM	Considerada uma das maiores bibliotecas virtuais de publicações científicas. O portal oferece acesso a textos completos (artigos, teses, dissertações etc.) disponíveis em mais de 45 mil publicações periódicas, internacionais e nacionais (CENDON; RIBEIRO, 2018).
<i>Scientific Electronic Library Online</i>	SciELO	Foi criada visando permitir que resultados da produção científica brasileira se tornassem mais visíveis internacionalmente e construir uma base de dados que provesse indicadores que permitissem avaliar a produção nacional de conhecimento (CANALES, 2017).
Google Acadêmico	GA	Tem sido uma das fontes de busca mais utilizadas, uma vez que o resgate de trabalhos científicos nessa plataforma é feito por toda a web, tendo ainda potencial de servir como um índice de citações para estudos bibliométricos (PUCCINI et al., 2015).
Catálogo de Teses e Dissertações da Capes	CTDC	Tem como objetivo principal armazenar teses, dissertações e trabalhos de especialização dos Programas de Pós-Graduação reconhecidos. Possui obras datadas desde 1987 (MARTINS; MEDEIROS NETA; NASCIMENTO, 2019).

Fonte: dados da pesquisa.

Vale ressaltar que em algumas plataformas foi necessário recorrer-se a elementos de restrição, que é uma ação típica de pesquisas de revisão. Essa prática auxilia o pesquisador quando não se congrega um volume exequível para analisar, usando mecanismos de restrição para tornar os resultados mais alinhados com o objetivo (CLARK; CHALMERS, 2018).

Inicialmente foi utilizada a ferramenta “Buscar Assunto”, na página inicial do PPCM, e “Buscar Artigos” no SciELO, adicionando os descritores. Posteriormente, passou-se a utilizar o mecanismo de “Busca Avançada” do PPCM e

“Adicionar outro campo” do SciELO por meio do operador booleano AND, pesquisando os termos: ensino investigação AND química.

Em relação à pesquisa no GA, os descritores foram inseridos no campo de busca e, em seguida utilizou-se a ferramenta “Pesquisa Avançada”, de modo a restringi-la de acordo com os critérios de inclusão pré-definidos. Essa plataforma não possui operadores booleanos, assim, manteve-se os termos de busca no campo “com todas as palavras”.

Na plataforma CTDC, foram utilizadas as aspas no termo pesquisado, visando a busca do termo exato, assim, buscou-se apenas por “ensino por investigação”. Devido característica pouco restritiva no mecanismo de busca do CTDC, além da busca por “ensino por investigação”, buscou-se “atividades investigativas”.

Por fim, realizou-se a leitura do resumo dos trabalhos identificados, buscando informações que os vinculassem ao objetivo desta pesquisa, tendo em vista um estudo de caráter descritivo, uma vez que se analisa características da produção científica sobre o dado tema.

No tratamento dos dados utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), que consiste em uma técnica de análise de dados de natureza qualitativa que visa produzir novas compreensões sobre os fenômenos, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico.

A análise envolve as seguintes etapas: 1 – Unitarização: implica em examinar os textos fragmentando-os no sentido de produzir unidades de sentido; 2 – Categorização: envolve o estabelecimento de relações entre as unidades de significado; 3 – Captação do novo emergente: possibilita a compreensão renovada do todo, resultando em um metatexto que busca explicitar essa compreensão; 4 – Auto-organização: momento criativo de apresentação de uma nova compreensão (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Dessa forma, as categorias e subcategorias de análise foram adaptadas da categorização realizada por Silva (2020), levando em consideração a principal natureza das contribuições das pesquisas (Quadro 2).

Quadro 2 - Categorias e subcategorias de análise

Categorias	Subcategorias
Empíricos	Ensino Fundamental
	Ensino Médio
	Educação de Jovens e Adultos
	Cursos Técnicos
	Ensino Superior
Propostas Didáticas	-
Concepções sobre o EI	Alunos da Educação Básica
	Licenciandos
	Professores
Análise de Recursos	-
Revisão	-

Fonte: dados da pesquisa.

2.2 Resultados

Os trabalhos selecionados foram organizados em quadros por ordem cronológica de publicação (ano). Em seguida apresenta-se a análise desses trabalhos, focando características gerais e classificação da natureza das publicações, em que se destaca a relação observada entre EI e EQ.

Na plataforma PPCM os termos ‘ensino investigação’ e ‘química’ forneceram o número de 957 trabalhos. Diante disso, viu-se a necessidade de recorrer a elementos de restrição, sendo utilizados: Busca Avançada; Periódicos revisados por pares; e a busca no título. Como resultado, o portal indicou a presença de 14 trabalhos. Atendendo ao outro critério, foi selecionado no campo “Data de Publicação” a opção “Últimos 10 anos”. Isso resultou um total de 12 trabalhos. Estes materiais foram analisados, e buscando atender o objetivo desta pesquisa, selecionou-se sete (Quadro 3).

Quadro 3 - Trabalhos identificados na revisão sistemática realizada no PPCM

Cod.	Autor(es)/Ano	Abordagem do EI e a EQ
A1	Silva, Vertuan e Silva (2018)	A pesquisa foi realizada em um curso de Licenciatura em Química na qual buscou-se configurar atividades investigativas em atividades de modelagem matemática.
A2	Suart e Marcondes (2018)	Apresenta o processo de reflexão orientada vivenciado por um licenciando de Química ao elaborar, ministrar e analisar aulas baseadas no EI.
A3	Santos e Souza (2018)	Foi realizada uma análise dos trabalhos relacionados ao EI publicados nos anais dos ENEQ.
A4	Vendruscolo, Castrillon e Santos (2019)	Buscou-se identificar a opinião de alunos sobre a importância de aulas práticas pautadas no EI no EQ.
A5	Lima, Silva e Simões Neto (2019)	Foram avaliadas as potencialidades de uma oficina de formação continuada para professores de Química, e analisadas as impressões sobre o EI.
A6	Gomes et al. (2019)	O trabalho analisou a contribuição da contextualização de conteúdos químicos no Ensino Médio através da experimentação investigativa.
A7	Sant’Ana e Castro (2019)	Foi realizada uma análise de simuladores virtuais de Química de repositórios digitais, identificando se estes apresentam características do EI.

Legenda: A – Artigo.

Fonte: dados da pesquisa.

Na busca realizada na Scielo, inicialmente, por meio do campo “Buscar Artigos”, os termos ensino investigação química forneceram o total de 44 trabalhos. Ao utilizar o filtro “Ano de publicação”, estabelecendo-se 10 anos, a busca apresentou 35 trabalhos. Foi realizada a leitura dos títulos e resumos, buscando informações pertinentes a esta revisão e, com isso, foram selecionados três (Quadro 4).

Quadro 4 - Trabalhos identificados na revisão sistemática realizada no SciELO

Cod.	Autor(es)/Ano	Abordagem do EI e a EQ
A8	Matoso; Freire (2013)	Descreveu-se as mudanças ocorridas nas percepções dos alunos ao utilizarem tarefas de investigação em Química.
A9	Rosa; Suart; Marcondes (2017)	Investigou-se as contribuições do processo de reflexão orientada de uma licencianda em Química, durante o desenvolvimento e análise de aulas por meio do EI.
A10	Ferreira; Corrêa; Silva (2019)	Verificou-se elementos do EI nos roteiros de experimentos químicos nas aulas disponibilizadas no portal do professor do Ministério da Educação.

Legenda: A – Artigo.

Fonte: dados da pesquisa.

A busca inicial pelos descritores na plataforma GA forneceu um total de 183.000 literaturas. Utilizando a ferramenta “Pesquisa Avançada” e aplicando ambos os critérios de inclusão, a plataforma apresentou um número de 84 trabalhos. Fez-se a leitura dos títulos e resumos e selecionou-se 18 materiais (Quadro 5).

Quadro 5: Trabalhos identificados na revisão sistemática realizada no GA.

Cod.	Autor(es)/Ano	Abordagem do EI e a EQ
A11	Mendes; Reis (2012)	O trabalho analisou as potencialidades de uma atividade de investigação na promoção da literacia científica, na EQ, em alunos do 8º ano.
TC1	Morais et al. (2012)	Investigou-se o que os professores do Ensino Médio entendem sobre o EI, e as contribuições que esta modalidade pode oferecer para a EQ.
D1	Valdrez (2013)	Foram analisadas as opiniões dos alunos em relação a EQ, as dificuldades e as potencialidades observadas na realização de atividades investigativas.
TC2	Santos (2016)	Analisou-se o papel da experimentação no EI nas aulas de Química no Ensino Médio.
A12	Vidrik; Mello (2016)	Desenvolveram-se experimentos sobre Reações Químicas utilizando demonstrações investigativas.
TC3	Benevides; Miranda Junior (2017)	Analisou-se as potencialidades e desafios na realização de uma sequência de ensino investigativa com abordagem CTS.
TC4	Santos et al. (2017)	Buscou-se estudar a interdisciplinaridade a partir do desenvolvimento de uma sequência de EI abordando conteúdos de Química e Biologia.
D2	Caldas (2018)	Analisou-se como o EI contribui na ressignificação de conceitos e atitudes de docentes de Química.
TC5	Suart et al. (2018)	Apresenta-se uma proposta que possibilita aos licenciandos em Química do PIBID repensarem seus entendimentos com relação à experimentação e ao EI.

Cod.	Autor(es)/Ano	Abordagem do EI e a EQ
TC6	Silva et al. (2019)	O trabalho buscou analisar o nível de investigação apresentado em roteiros experimentais e nas aulas ministradas na disciplina de Química Geral.
TC7	Silva; Brito; Mesquita (2019a)	A pesquisa aborda uma sequência de EI para explorar a qualidade e autenticidade do mel comercializado na feira de Picos.
TC8	Vogt; Cecatto; Cunha (2019)	Analisou-se em propostas de atividades realizadas por professores de Química a compreensão sobre o EI.
D3	Lopes (2020)	Investigou-se como o EI favorece a compreensão da Cinética Química por alunos do 9º ano.
D4	Paulino (2020)	O trabalho articulou a abordagem da Pedagogia de Paulo Freire à perspectiva da teoria de Vygotsky, durante a aplicação de uma sequência de EI na EQ.

Legenda: A – Artigo; TC – Trabalho Completo; D – Dissertação.

Fonte: dados da pesquisa.

Na plataforma CTDC, a busca pelos termos resultou em um total de 241.093 trabalhos. Após utilização de ferramentas de restrição, as quantidades para análise mostraram-se inviáveis, assim, utilizou-se o uso das aspas no termo “ensino por investigação” que resultou a soma integral de 136. Restringindo-se a trabalhos provenientes de pesquisas de mestrado e doutorado, o total passou a ser 66. Aplicando o critério de inclusão relativo ao período de 10 anos, obtiveram ao final 59 produções. Também foi pesquisado o termo “atividades investigativas”, mantendo as restrições e critérios. A partir da análise dos títulos e resumos analisados, foram selecionados 14 (Quadro 6).

Quadro 6 - Trabalhos identificados na revisão sistemática realizada no CTDC

Cod.	Autor(a)/Ano	Abordagem do EI e a EQ
D5	Silva (2011)	Investigou-se como os professores de Química preparam planos de aula priorizando desenvolver habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas.
D6	Ornellas (2012)	Centrou-se em verificar as percepções de licenciandos em Química sobre o uso de atividades investigativas.
T1	Vieira (2012)	Analisou-se se o EI oportuniza uma aprendizagem significativa crítica dos alunos e qual o papel do professor em uma investigação orientada na EQ.
T2	Gibin (2013)	Foi investigada, no período de um ano letivo e por meio do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas, a evolução dos modelos mentais de alunos do Ensino Médio.
D7	Silva (2014)	Avaliou-se a emoção e a motivação dos alunos, além das suas concepções de Ciências, antes e depois da realização de atividades que envolviam o EI.

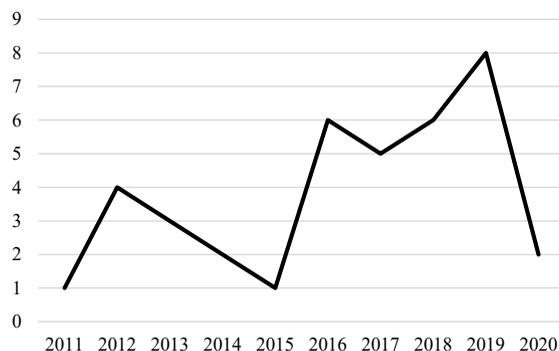
Cod.	Autor(a)/Ano	Abordagem do EI e a EQ
D8	Silva (2014a)	Estudou-se o uso da experimentação investigativa pautada na Teoria da Atividade de Leontiev e de Vigotski.
D9	Rocha (2015)	Discutiu-se a atuação docente em Química, potencializando o EI, com o objetivo de caracterizar a atual situação da EQ na perspectiva investigativa.
D10	Fernandes (2016)	Investigou-se como a temática Nanotecnologia pode ser inserida durante a formação inicial de professores de química a partir de atividades investigativas.
D11	Silva (2016)	Avaliou-se a aplicação de uma proposta de sequência didática com atividades investigativas em aulas de Química.
D12	Souza (2016)	A pesquisa trabalha os índices de qualidade da água, por meio da aprendizagem significativa fazendo uso do EI.
T3	Suart (2016)	O trabalho investigou as contribuições do processo de reflexão orientada na atuação pedagógica de licenciandos em Química, visando um EI.
D13	Oliveira (2017)	Avaliou-se o EI como método educativo na EQ, refletindo sobre o seu uso para adequar as práticas educativas.
D14	Oliveira (2017)	Investigou-se o impacto da utilização do EI no EQ no desenvolvimento de procedimentos e atitudes em licenciandos em Química.
D15	Menezes (2018)	Analisou-se as contribuições de atividades experimentais investigativas no ensino de Propriedades Coligativas.

Legenda: D – Dissertação; T – Tese.

Fonte: dados da pesquisa.

Do exposto, em relação ao aspecto cronológico, no período estipulado, um único trabalho foi publicado em 2011. Foi observado aumento exponencial no número de publicações a partir de 2016, visto que nesse ano cinco trabalhos foram publicados em relação ao ano anterior (Figura 1). A partir desse ano até 2019, houve variação de cinco a oito materiais publicados, sendo que em 2020 foram identificados apenas dois trabalhos.

Figura 1 - Quantidade de trabalhos publicados por ano

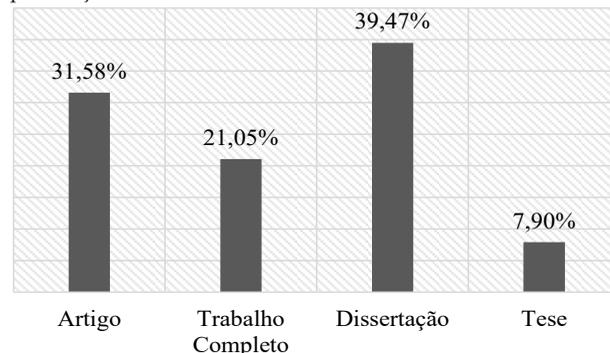


Fonte: dados da pesquisa.

No que diz respeito ao tipo de publicação, percebe-se que a maioria dos trabalhos são dissertações proveniente de

pesquisas de mestrado *stricto sensu* com um total de 39,47% (Figura 2).

Figura 2 - Quantidade de trabalhos identificados por tipo de publicação



Fonte: dados da pesquisa.

O tipo de literatura menos encontrada foram teses de doutorado com 7,90%. Os 21,05% de trabalhos completos publicados nos anais de eventos científicos foram submetidos aos: Encontro Nacional de Ensino de Química, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, *Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, *Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias* e ao Congresso Internacional de Educação Inclusiva.

Levando em consideração o período analisado, considera-se baixa a produção relacionada a interface EI e EQ, sendo a média de 3 a 4 trabalhos publicados por ano, nos últimos 10 anos. Isso corrobora com a revisão realizada por Silva (2020), na qual foi identificada escassez de trabalhos que abordam o EI associados à disciplina Química.

2.3 Natureza dos artigos selecionados

Nesta seção, apresenta-se a análise das pesquisas que abordam o EI e a EQ, mediante a natureza do estudo desenvolvido, estruturada em cinco categorias de análises (Quadro 7).

Quadro 7 - Trabalhos identificados por categoria de análise

Categorias	Nº dos trabalhos				Total
	PPCM	ScieELO	GA	CTDC	
Empíricos	A1, A6	-	A11, D1, TC2, A12, TC3, TC4, D3, D4	T1, T2, D8, D11, D12, D13, D14, TC7, D15	19
Propostas Didáticas	-	-	-	D10	1
Concepções sobre o EI	A2, A4, A5	A8, A9	TC1, D2, TC5, TC8	D5, D6, D7, D9, T3	14
Análise de Recursos	A7	A10	TC6	-	3
Revisão	A3	-	-	-	1

Fonte: dados da pesquisa.

A categoria *Empíricos* apresentou a maior concentração de publicações (19), seguida das pesquisas que analisaram as Concepções sobre o EI (14). Percebeu-se ausência de estudos que apresentassem *Propostas Didáticas* e *Revisão* da literatura. O aprofundamento acerca dos trabalhos identificados em cada categoria está apresentado a seguir.

A categoria *Empíricos* está relacionada aos trabalhos que analisam resultados obtidos a partir da aplicação de propostas de EI na EQ. Os 19 estudos identificados nesta categoria apresentam predominantemente características da abordagem qualitativa de pesquisa, não sendo observadas as abordagens quantitativa e mista.

A pesquisa de caráter qualitativo considera a existência de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. É descritiva, interpretativa e foca principalmente no processo e nas perspectivas dos atores sociais envolvidos (MASSONI, 2016). Entende-se que a unanimidade da adoção da abordagem qualitativa seja porque nesses estudos são examinados, em profundidade, os processos envolvidos no EI na EQ, que comumente utiliza de procedimentos de coleta de dados como entrevistas, observações e outros.

Os dados obtidos na categoria *Empíricos* foram organizados e analisados em cinco subcategorias, considerando o nível de ensino em que as pesquisas foram desenvolvidas. Assim, tem-se que 52,62% dos trabalhos se voltaram a subcategoria *Ensino Médio*, 15,53% a subcategoria *Ensino Superior* em cursos de Licenciatura em Química, e as subcategorias *Ensino Fundamental*, *Educação de Jovens e Adultos (EJA)* e *Curso Técnico* compreenderam 10,53% cada uma (Quadro 8).

Quadro 8 - Unidades significativas das subcategorias referentes aos trabalhos empíricos

Subcategoria	Unidade de Significado
Ensino Fundamental	O estudo envolveu alunos de três turmas de 8º ano de escolaridade (alunos com 14 anos), das quais o investigador era professor de Ciências Físico-Químicas [...] (MENDES; REIS, 2012, p. 9).
Ensino Médio	A pesquisa foi realizada em um Módulo chamado “Ensino por Investigação”, para turmas do primeiro ano do ensino médio [...] (VIEIRA, 2012, p. 81).
EJA	A metodologia adotada foi de apresentar atividades experimentais com perspectivas investigativas aos alunos de um Centro de Educação de Jovens e Adultos [...] (VIDRIK; MELLO, 2016, p. 561).
Curso Técnico	Este estudo teve por base a implementação de tarefas de investigação no ensino de módulo de Química – Q2: Soluções [...]. Participaram 13 alunos pertencentes a uma turma do Curso Técnico [...] (VALDREZ, 2013, p. 5).
Ensino Superior	A pesquisa foi aplicada em uma turma de 8º período da Licenciatura em Química [...] (SOUZA, 2016, p. 37).

Fonte: dados da pesquisa.

Esse baixo número relacionado a subcategoria *Ensino*

Superior constitui um desafio que precisa ser superado pelo professor em formação inicial, quando teria a possibilidade de vivenciar situações que o levasse a refletir efetivamente sobre a importância de assumir uma postura investigativa em sala de aula, buscando a promoção de um ensino que faça mais sentido para os estudantes e desenvolva sua autonomia (SILVA; SANTOS, 2018).

As pesquisas, que envolvem os cursos de formação inicial de professores, apresentam de maneira consensual a necessidade de preparar o docente para enfrentar situações de ensino que requerem dele o conhecimento de abordagens, metodologias e estratégias que devem ser geridas de maneira a favorecer a aprendizagem ativa de seus alunos.

Os estudos apontam alguns problemas que são enfrentados desde a origem dos cursos de Licenciatura, dentre os quais destaca-se o distanciamento e falta de integração entre conteúdos disciplinares específicos e conteúdos pedagógicos (MESQUITA et al., 2013; GATTI, 2014; MOURÃO; GHEDIN, 2019).

A investigação pode ser vista como uma possibilidade de superar problemas como esses, uma vez que o licenciando, através dela, pode construir conhecimentos mais significativos, relacionar esses conhecimentos com a prática pedagógica, e adquirir competências profissionais pelo aprender a aprender que tal abordagem possibilita.

Na categoria *Propostas Didáticas*, relacionada a pesquisas que apresentem sequências de ensino investigativas de conteúdos químicos, mas não configuram pesquisa empírica, foi possível identificar apenas um trabalho.

A pesquisa identificada analisou uma proposta de sequência didática com atividades investigativas, voltada a uma turma de EJA nas aulas de Química, sendo uma atividade experimental: [...] investigar como a temática nanotecnologia pode ser inserida durante a formação inicial de professores de química a partir de atividades investigativas (FERNANDES, 2016, p.15).

O autor destaca que a sequência didática construída é uma proposta de ensino interessante, pois possibilita a abertura de espaços para novas discussões a respeito da EJA e da formação de um indivíduo crítico consciente.

Pesquisas que apresentam propostas didáticas são relevantes para o campo educacional, uma vez que podem auxiliar os educadores na seleção e preparação de atividades didáticas, além de fornecer informações válidas para elaboração de intervenções.

A categoria *Concepções sobre o EI* está relacionada a trabalhos que analisaram concepções dos indivíduos sobre o EI, seja durante processos formativos ou no planejamento/prática pedagógica. Nessa categoria, foram identificados 14 trabalhos, organizados em três subcategorias: *Alunos da Educação Básica* (3); *Licenciandos* (5); e *Professores* (6) (Quadro 9).

Quadro 9 - Unidades significativas das subcategorias referentes as Concepções sobre o EI

Subcategorias	Unidades de Significado
Alunos da Educação Básica	[...] buscou discutir sob o ponto de vista de alguns estudantes do Ensino Médio [...] o quanto o ensino de Química por meio da investigação contribui no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina (VENDRUSCOLO; CASTRILLON; SANTOS, 2019, p. 612).
Licenciandos	[...] apresentamos uma proposta que possibilita aos licenciandos repensarem seus entendimentos com relação [...] ao ensino por investigação (SUART et al., 2018, p. 1).
Professores	[...] analisar as impressões (ou concepções) dos professores sobre o trabalho experimental por meio do Ensino por Investigação. [...] (LIMA; SILVA; SIMÕES NETO, 2019, p. 166).

Fonte: dados da pesquisa.

Em relação a subcategoria *Alunos da Educação Básica*, discute-se que o uso de atividades investigativas melhora a qualidade do aprendizado na disciplina de Química, uma vez que estes sujeitos descrevem a possibilidade de desenvolver junto com o professor e com os colegas atividades diferenciadas, tornando o estudo da Química mais interessante, compreensível e motivador.

No que diz respeito a subcategoria *Professores*, os participantes demonstraram perceber e refletir sobre elementos importantes do EI na abordagem dos conteúdos químicos e, conseqüentemente, na aprendizagem dos estudantes. Os docentes também apontam dificuldades e limitações acerca do EI em sala de aula, destacando fatores referente ao tempo, a extensão do conteúdo programático e a ausência da autonomia dos estudantes.

É importante que pesquisas nesse campo se preocupem com as concepções e reflexões docentes, uma vez que o professor tem um papel valioso durante todas as etapas de uma investigação. Ao longo da atividade o docente precisa compreender a sua postura pedagógica, elaborando situações-problema adequadas e instigantes, orientando os estudantes durante o levantamento de hipóteses, entre outras ações que possibilitam a atividade atingir os seus propósitos pedagógicos (CARVALHO, 2018).

As pesquisas relacionadas a subcategoria *Licenciandos* destacam concepções referentes a situações voltadas a uma melhor compreensão da sua futura prática docente, no que diz respeito as atividades investigativas e o que elas requerem, como o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, proposta de uma situação-problema, domínio o conteúdo etc. Isso contribui no desenvolvimento da reflexão crítica das suas propostas e futuras práticas didáticas.

Oliveira e Obara (2018) encontraram indícios de que há necessidade de maiores subsídios teórico-metodológicos para que os professores de Ciências possam promover ou desenvolver práticas pedagógicas investigativas, favorecendo

o desenvolvimento de habilidades e de uma atitude crítica. Os autores então sugerem uma nova orientação ao processo de formação de professores que, entre outros aspectos, integre o EI, oportunizando momentos de reflexão sobre essas atividades, e caracterize outro perfil para esse profissional em seu campo de atuação.

Na categoria *Análise de Recursos*, identificou-se um total de três trabalhos que analisaram como o EI se faz presente em recursos didáticos, um deles foi o estudo de Sant'ana e Castro (2019, p.4): “[...] análise de simulações virtuais de Química de alguns repositórios digitais, no intuito de compreender se estas apresentam características de experimentação por investigação.

Os pesquisadores realizaram uma análise de simuladores virtuais de Química de alguns repositórios digitais (LABVIRT, PHET e Portal de Estudos em Química), no intuito de compreender se estes recursos apresentam características do EI. Os autores constataram que embora as simulações apresentem algumas características investigativas, este não é foco metodológico destes dispositivos, que possuem como objetivo auxiliar na construção cognitiva dos estudantes no que tange conceitos de Química.

Os demais trabalhos contemplados nessa categoria analisaram roteiros experimentais de diferentes fontes. Numa visão geral, as análises indicam que embora muitos roteiros visam ampliar a participação dos alunos durante os experimentos, a proposição de situações-problemas iniciais não acontece. Apesar do EI estar sendo amplamente discutida por pesquisadores do Ensino, essa abordagem de ensino ainda é pouco utilizada de fato, principalmente no Ensino Superior (SILVA et al., 2019).

Na categoria *Revisão*, foi identificado apenas o trabalho de Santos e Souza (2018, p.54), que pesquisou: “[...] como o Ensino de Ciências por Investigação está contemplado nos anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ), no período de 2006 a 2016 [...]”.

De acordo com os autores, ficou evidente uma ascensão do número de trabalhos que possuíam relação com o termo investigação. Entretanto, a maneira com a qual eles se relacionavam se deu por vias diferentes, podendo contribuir para a construção do conhecimento científico ou apresentar uma situação de ensino de forma generalista.

Esse aumento é associado ao crescente número de grupos de pesquisa na área de Ensino de Ciências/Química dos últimos anos e da expansão do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que propiciou a incorporação de práticas formativas inovadoras na sala de aula, contribuindo para a abertura de espaços de discussão sobre metodologias e práticas que se relacionam com o EI.

Segundo com Carvalho (2018), o processo de formação de professores que contempla a investigação como um princípio educativo favorece o entendimento dos futuros profissionais no que diz respeito a construção do conhecimento. Assim, ampliar espaços como o PIBID para que a investigação seja

vista e trabalhada nos cursos de licenciatura se faz importante para a atuação profissional desses docentes em formação.

Vale ressaltar a importância de trabalhos de revisão, tendo em vista que estas pesquisas ajudam a reunir e discorrer sobre um conjunto de trabalhos científicos para o tratamento de uma temática, auxiliando na compreensão das tendências de pesquisas naquele campo e corrobora com estudos que o envolve.

3 Conclusão

Os resultados e as análises efetuadas, a partir da revisão de literatura realizada, permitem sintetizar apontamentos válidos no escopo dos trabalhos identificados na interface EI e EQ e suas contribuições ao campo de pesquisa, tendo em vista a consulta de quatro repositórios diferentes.

No que diz respeito a natureza dessas pesquisas, foi identificado que a maior parte se volta a analisar resultados obtidos a partir da aplicação de propostas de ensino que contemplem o EI e o EQ. As pesquisas empíricas, de maneira unânime, adotaram a abordagem qualitativa de pesquisa. Os dados obtidos ao longo do percurso apontaram para a necessidade de incluir o debate sobre o EI na Química em seus múltiplos espaços, principalmente nos cursos de formação de professores, que nos trabalhos empíricos identificados compreendeu apenas 15,79%.

Os estudos que se voltaram aos cursos de formação inicial de professores, de maneira geral, destacam que é necessário preparar o futuro docente para enfrentar situações de ensino que requerem dele o conhecimento de abordagens, metodologias e estratégias que devem ser geridas de maneira a favorecer a aprendizagem ativa de seus alunos, como a investigação. Além disso, abordam a importância de se pesquisar sobre as concepções dos licenciandos sobre o EI, já que o contato com a abordagem contribui no desenvolvimento da reflexão crítica da sua futura prática profissional.

Refletindo sobre a importância do EI no ensino das ciências como a Química, e nas contribuições que atividades investigativas proporcionam ao processo de ensino-aprendizagem e na formação docente, avalia-se baixo o número de trabalhos identificados neste trabalho. Assim, considera-se que a presente pesquisa de revisão sistemática pode servir de subsídio para o direcionamento de pesquisas futuras na área da EQ relativas ao EI.

Referências

- BENEVIDES, R.R.T.; MIRANDA JUNIOR, P. Uma proposta de ensino de química por investigação: potencialidades e desafios. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 2017, Sevilla. *Anais...* Sevilla-ES, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. CNE/CES. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Brasília: MEC, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- CALDAS, L.H.M. *Ensino por investigação: uma proposta metodológica para atividades formativas de professores de química em uma escola de Caruaru-PE*. Caruaru: Universidade Federal de Pernambuco, 2018.
- CANALES, C.B. La Red SciELO (Scientific Electronic Library Online): perspectiva tras 20 años de funcionamiento. *Hosp. Domicilio*, v.1, n.4, p.211-220, 2017. doi: <https://doi.org/10.22585/hospdomic.v1i4.31>.
- CAPECCHI, M.C.V.M. Problemática no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- CAREGNATO, S.E. Google Acadêmico como Ferramenta para os estudos de citações: avaliação da precisão das buscas por autor. *Ponto de Acesso*, v.5, n.3, p.72-86, 2011. doi: <https://doi.org/10.9771/1981-6766rpa.v5i3.5682>.
- CARVALHO, A.M.P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências*. São Paulo: Cortez, 2011.
- CENDON, B. V.; RIBEIRO, N. A. Análise da Literatura Acadêmica sobre o Portal Periódico Capes. *Rev. Bras. Inov.*, v.18, n.2, p.157-178, 2008. doi: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-0695.2008v3n2.5319>.
- CLARKE, M.; CHALMERS, I. Reflections on the History of Systematic Reviews. *BMJ*, v.23, n.4, p.121-122, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjebm-2018-110968>.
- FEITOSA, R.A. Uma revisão sistemática da literatura sobre pesquisas na interface ciência e arte. *Rev. Prát. Doc.*, v.6, n.1, 2021. doi: <https://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n1.e007.id987>.
- FERNANDES, A.C. *A inserção do tema nanotecnologia a partir de atividades investigativas no ensino de química*. Pau dos Ferros: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2016.
- FERREIRA, S.; CORRÊA, R.; SILVA, S.C. Estudo dos roteiros de experimentos disponibilizados em repositórios virtuais por meio do ensino por investigação. *Ciênc. Educ.*, v.25, n.4, p.999-1017, 2019. doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190040010>.
- GALVÃO, M.C.B.; RICARTE, I.L.M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion*, v.6, n.1, p.57-73, 2020. doi: <https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>.
- GATTI, B. A.A Formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. *Rev. USP*, n.100, p.33-46, 2014. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i100p33-46>.
- GIBIN, G.B. *Atividades experimentais investigativas como contribuição ao desenvolvimento de modelos mentais de conceitos químicos*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2013.
- GOMES, J.V. et al. As séries de investigação criminal no ensino da química por meio da experimentação investigativa e lúdica. *Tchê Quím.*, v.16, n.32, p.919-929, 2019.
- GRANT, M.J.; BOOTH, A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Inform. Libr. J.*, v.26, n.2, p.91-108, 2009. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>.
- HARGREAVES, A. *O ensino na sociedade do conhecimento: educação na era da insegurança*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

- LOPES, J.A. *O ensino de cinética química por investigação: uma abordagem com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental*. Maceió: Universidade Federal do Alagoas, 2020.
- LIMA, A.R.; SILVA, F.C.V.; SIMÕES NETO, J.E. Atividades experimentais e ensino por investigação: proposta de formação continuada para professores de química. *Tchê Quím.*, v.16, n.31, p.164-174, 2019.
- MARIANO, A.M.; ROCHA, M. S. revisão da literatura: apresentação de uma abordagem integradora. In: CONGRESSO INTERNACIONAL AEDEM, 2017, Reggio Calabria. Anais... Reggio Calabria-IT, 2017.
- MARTINS, J.S.; MEDEIROS NETA, O.M.; NASCIMENTO, F.L.S. O catálogo de teses e dissertações como fonte para estudos bibliométricos do campo da educação profissional. *Res. Soc. Develop.*, v.8, n.8, 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i8.1210>.
- MASSONI, N.T. Projetos de pesquisa em educação: importância, elaboração e cuidados. In: MASSONI, N.T.; MOREIRA, M. A. *Pesquisa qualitativa em educação em ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- MATOSO, C.M.; FREIRE, A.M.M.S. Percepções de alunos sobre a utilização de tarefas de investigação em aulas de química. *Rev. Ensaio*, v.15, n.2, p.15-28, 2013. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-211720130150202>.
- MENDES, J.; REIS, P. A promoção da literacia científica no ensino da física e da química através da realização de uma atividade de investigação. *Nuances*, v.22, n.3, p.7-27, 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.14572/nuances.v22i23.1748>.
- MENEZES, J.M.S. *Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas: possibilidades para aprender significativamente*. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2018.
- MESQUITA, N.A.S.; CARDOSO, T.M.G.; SOARES, M.H.F.B. O projeto de educação instituído a partir de 1990: caminhos percorridos na formação de professores de química no Brasil. *Quím. Nova*, v.36, n.1, p.195-200, 2013. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422013000100033>.
- MORAIS, C.S. et al. Os professores de química e o modelo de ensino por investigação no Sertão Pernambucano. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2012, Salvador. *Anais...* Salvador-BA, 2012.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2016.
- MOURÃO, I.C.; GHEDIN, E.; Formação do professor de química no Brasil: a lógica curricular. *Educ. Perspect.*, v.10, p.1-16, 2019. doi: <https://doi.org/10.22294/eduper/ppge/ufv.v10i0.7155>.
- MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Rev. Ensaio*, v.7, n.1, p.89-101, 2007. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>.
- OLIVEIRA, A. L. *A Investigação cooperativa como metodologia para o ensino de química: ampliando olhares na Escola Estadual Francisco de Assis Pinheiro (Itaú/RN)*. Pau dos Ferros: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2017.
- OLIVEIRA, C.B.A. *Atividades investigativas no ensino de química: um estudo sobre seu impacto no processo de construção do conhecimento científico*. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2017a.
- OLIVEIRA, A.L.; OBARA, A.T. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. *Invest. Ensin. Ciênc.*, v.23, n.2, p.65-87, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ieneci2018v23n2p65>.
- ORNELLAS, J.F. *Interação verbal e atividade prática experimental investigativa: dimensões para repensar a formação inicial de professores de química*. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, 2012.
- PAULINO, E.F.S. *A pedagogia libertadora de Paulo Freire, o ensino por investigação e a teoria de aprendizagem sócio-histórica: articulações possíveis para o ensino de química*. Anápolis: Universidade Estadual de Goiás, 2020.
- PUCCINI, R.L.S. et al. Comparativo entre as Bases de Dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico com o foco na temática educação médica. *Cad. UniFOA*, n.28, p.75-82, 2015. doi: <https://doi.org/10.47385/301rt>.
- ROCHA, C.J.T. *Ensino de química na perspectiva investigativa em escolas públicas do Município de Castanhal-Pará*. Santo André: Dissertação Universidade Estadual do ABC, 2015.
- ROSA, L.M.B.; SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. *Ciênc. Educ.*, v.23, n.1, p.51-70, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170010004>.
- RIGO, A.S. Comunidade acadêmica, produtivismo e avaliação por pares. *Rev. Adm. Empresas*, v.57, n.5, p.510-514, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/S0034-759020170508>.
- SANT'ANA, C.F.; CASTRO, D.L. Ensino de química em repositórios digitais: uma análise de simuladores sob o viés da experimentação por investigação. *Res. Soc. Develop.*, v.8, n.2, 2019. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i2.588>.
- SANTOS, S.M. et al. Interdisciplinaridade e ensino por investigação de biologia e química na educação secundária a partir da temática de fermentação de caldo de cana. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2017, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis-SC, 2017.
- SANTOS, J.P.S. Ensino de ciências por investigação: um estudo de caso em aulas de química no projeto de correção de fluxo travessia médio em Pernambuco. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2016, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande-PB, 2016.
- SANTOS, M.J.; SOUZA, V.C.A. Análise dos trabalhos relacionados ao ensino de ciências por investigação publicados nos anais dos encontros nacionais de ensino de química entre os anos de 2006 e 2016. *Educ. Punto Vista*, v.2, n.2, p.51-67, 2018. doi: <https://doi.org/10.30705/eqpv.v2i2.1403>.
- SASSERON, L.H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- SILVA, D.P. *Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.
- SILVA, R.S. *Teoria da atividade: reflexões sobre aprendizagens a partir da experimentação investigativa*. Alfenas: Universidade Federal de Alfenas, 2014.
- SILVA, V.M. *O ensino por investigação e o seu impacto na aprendizagem de alunos do ensino médio de uma escola pública brasileira*. Jequié: Dissertação Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2016.
- SILVA, N. J. *Uma proposta de sequência didática com atividades*

investigativas no ensino de química para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Pau dos Ferros: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2016.

SILVA, A.C. Ensino de ciências por investigação: um levantamento em periódicos da área. *Rev. Ensin. Ciênc. Matem.*, v.11, n.6, p.306-329, 2020. doi: <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i6.2061>.

SILVA, F.A.R.; MORTIMER, E. F. *Atividades investigativa na Educação Superior*. Curitiba: Appris, 2016.

SILVA, K.A.P.; VERTUAN, R.E.; SILVA, J.M.G. Ensino por investigação nas aulas de matemática do curso de licenciatura em química. *Amazônia*, v.14, n.31, p.54-72, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i31.5748>.

SILVA, F.C.A.; BRITO, I.A.; MESQUITA, J.M. Ensino de Química por Investigação Analisando o Mel de Picos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2019, Natal. *Anais...* Natal-RN, 2019a.

SILVA, R.A. et al. Contribuições da Reelaboração de Atividades Experimentais na Perspectiva do Ensino por Investigação em um Curso de Graduação em Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2019, Natal. *Anais...* Natal-RN, 2019.

SOUZA, D.S. *Estudo do tema água através de atividades investigativas em uma turma de licenciatura em química do IFRN*. Pau dos Ferros: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2016.

SUART, R. C. *Formação inicial de professores de química: o processo de reflexão orientada visando o desenvolvimento de práticas educativas no Ensino Médio*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.R.E. O processo de reflexão

orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. *Ensaio*, v.20, p.1-28, 2018. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21172018200106>.

SUART, R.C. et al. Investigando as contribuições de uma proposta formativa visando a perspectiva do ensino por investigação no Ensino Médio de Química. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS, 2018, Bogotá. *Anais...* Bogotá-CO, 2018.

VALDREZ, S.P.B. *Tarefas de investigação no ensino da química um estudo com alunos do 10º ano do Ensino Profissional*. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2013.

VENDRUSCOLO, T.P.S.; CASTRILLON, M.A.S.; SANTOS, O.A.M. Ensino de química por investigação: concepções de estudantes de uma escola pública do Estado de Mato Grosso. *Rev. Prát. Doc.*, v.4, n.2, p.610-620, 2019. doi: <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2019.v4.n2.p610-620.id465>.

VIDRIK, E.C.F.; MELLO, I.C. Ensino de química por investigação em um Centro de Educação de Jovens e Adultos. *Polyphonia*, v.27, n.1, p.556-571, 2016. doi: <https://doi.org/10.5216/rp.v27i1.42331>.

VIEIRA, F.A.C. *Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino*. Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2012.

VOGT, C.F.G.; CECATTO, A.J.; CUNHA, M.B. Atividades propostas por professores de química: ensino por investigação e fotografia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2019, Natal. *Anais...* Natal-RN, 2019.

ZOMPERO, A.F.; LABURÚ, C. E. *Atividades investigativas para as aulas de ciência: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa*. Curitiba: Appris, 2016.