

ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES SOBRE O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

THE INVESTIGATIVE APPROACH TO TEACHING CHEMISTRY: ANALYSIS OF TEACHERS' PERCEPTIONS ABOUT INQUIRY BASED LEARNING

EL ENFOQUE INVESTIGADOR DE LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA: ANÁLISIS DE LAS PERCEPCIONES DE LOS DOCENTES SOBRE LA ENSEÑANZA BASADA EN INVESTIGACIÓN

Antonio Aparecido Vital Junior* , Andreia de Freitas Zompero** 

Vital Junior, A. A., Zompero, A. F. (2025). Abordagem Investigativa para o Ensino de Química: Análise da Percepção de Professores Sobre o Ensino por Investigação. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 20(3), pp. 496-512. <https://doi.org/10.14483/23464712.21756>

Resumo

O avanço da ciência e o acesso à informação têm levado os pesquisadores a repensar as relações de ensino e aprendizagem. No Ensino de Química, pode-se considerar que o componente curricular não tem boa aceitação por ser apresentada de forma descontextualizada e os conteúdos apresentam pouco significado para os discentes. Assim, propõe-se o Ensino por Investigação para ressignificar os conteúdos disciplinares aos alunos e promover uma maior aceitação da disciplina. O objetivo deste estudo foi investigar qual o entendimento de professores do Ensino Médio em relação às potencialidades do Ensino por Investigação para o ensino e aprendizagem de Química. A metodologia é qualitativa e os participantes, oito professores de Química que responderam a um questionário contendo treze perguntas acerca do Ensino por Investigação. As respostas foram analisadas por Análise de Conteúdo, na qual emergiram duas dimensões de análise como resultados: i) a conceituação do Ensino por Investigação que foi composta por três categorias e ii) potencialidades do Ensino por Investigação composta por quatro categorias. Os resultados apontam que os professores consideram que a abordagem investigativa proporciona a contextualização dos conteúdos científicos de Química e pode ajudar no engajamento, na participação ativa e na aprendizagem dos alunos além de aproximá-los da atividade científica e do pensamento crítico.

Palavras chave: Ensino de Química. Ensino por Investigação. Educação científica. Formação docente.

Recibido: 23 de enero de 2024; aprobado: 30 de octubre de 2024

* Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Brasil, antonio.2015@alunos.utfpr.edu.br

** Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Brasil, andreiazomp@uel.br

Abstract

The advancement of science and access to information have led researchers to rethink the relationships between teaching and learning. In Chemistry education, it can be considered that the curricular component is not well accepted because it is presented in a decontextualized way, and the content has little meaning for students. Thus, Inquiry-Based Teaching is proposed to give new meaning to disciplinary content for students and promote greater acceptance of the subject. The objective of this study was to investigate the understanding of high school teachers regarding the potential of Inquiry-Based Teaching for the teaching and learning of Chemistry. The methodology is qualitative, and the participants were eight Chemistry teachers who answered a questionnaire containing thirteen questions about Inquiry-Based Teaching. The responses were analyzed using Content Analysis, from which two dimensions of analysis emerged as results: i) the conceptualization of Inquiry-Based Teaching, which was composed of three categories, and ii) the potential of Inquiry-Based Teaching, composed of four categories. The results indicate that teachers believe the investigative approach provides context for scientific content in Chemistry and can help engage, actively participate, and enhance student learning, as well as bring them closer to scientific activity and critical thinking.

Keywords: Chemistry teaching. Inquiry-Based Learning. Science teaching. Teacher training.

Resumen

El avance de la ciencia y el acceso a la información han llevado a los investigadores a replantearse la relación entre la enseñanza y el aprendizaje. En la enseñanza de la Química, se considera que el componente curricular no tiene buena acogida debido a que se presenta de forma descontextualizada y su contenido resulta poco significativo para los estudiantes. Por ello, se propone la Enseñanza Basada en la Indagación para dar un nuevo significado al contenido de la disciplina y promover una mayor aceptación de la asignatura. El objetivo de este estudio fue investigar la comprensión de los profesores de secundaria sobre el potencial de la Enseñanza Basada en la Indagación para la enseñanza y el aprendizaje de la Química. La metodología es cualitativa y los participantes fueron ocho profesores de Química que respondieron a un cuestionario de trece preguntas sobre la Enseñanza Basada en la Indagación. Las respuestas se analizaron mediante Análisis de Contenido, del cual surgieron dos dimensiones de análisis: i) la conceptualización de la Enseñanza Basada en la Indagación, compuesta por tres categorías, y ii) el potencial de la Enseñanza Basada en la Indagación, compuesto por cuatro categorías. Los resultados indican que los docentes creen que el enfoque investigativo proporciona contexto para el contenido científico en Química y puede ayudar a involucrar, participar activamente y mejorar el aprendizaje de los estudiantes, además de acercarlos a la actividad científica y al pensamiento crítico.

Palabras clave: Enseñanza de química. Enseñanza basada en investigación. Enseñanza de las ciencias. Formación docente.

1. Introdução

O avanço da ciência, das tecnologias e o acesso à informação têm levado os pesquisadores da área a repensar as relações de ensino e aprendizagem, principalmente o processo de apropriação dos conhecimentos por parte dos alunos, o que influencia os educadores a adequar suas práticas pedagógicas à atualidade.

Com relação à área de Ensino de Ciências e suas tecnologias e, sobretudo, quanto ao ensino de Química, podemos considerá-la como um rico material de trabalho para o exercício docente em razão da natureza do estudo, visto que este componente curricular se dedica a estudar a matéria, a energia e a vida. Esse conhecimento, então, está diretamente ligado aos modos de construir, viver e agir como sociedade. Como exemplificado pelos documentos norteadores como a Base Nacional Curricular Comum (2018) do Brasil, a Química está presente nos alimentos, nos materiais tecnológicos, nos produtos de higiene pessoal e limpeza, agrotóxicos, na biosfera e tantos outros exemplos (Brasil, 1999).

Admitimos, pois, que ciência e sociedade estão inter-relacionadas na medida em que uma se transforma e modifica também a outra, portanto, ciência e sociedade não devem ser abordadas separadamente nas aulas de Química da Educação Básica. Podemos pensar que ensinar Ciências é proporcionar aos alunos o entendimento com relação à cultura, sociedade, meio ambiente, fenômenos naturais e ao mundo de uma forma geral.

Pesquisadores apontam a Alfabetização Científica como um dos principais objetivos do Ensino de Ciências atualmente (sasseron, 2015; Sasseron; Carvalho, 2011); o Ensino por Investigação, então, apresenta-se como uma abordagem que pode auxiliar professores no exercício da docência a fim de construir significados para conhecimentos

disciplinares a partir de vivências e conhecimentos cotidianos.

Nesse sentido, a Alfabetização Científica deve promover no indivíduo a capacidade de organizar estes conteúdos científicos e relacioná-los ao seu cotidiano para que possa entender criticamente a sociedade, o mundo em que está inserido e transformar o seu contexto. (Freire, 2005; Sasseron & Carvalho, 2011; Chassot, 2016).

Com o advento da internet e a era das informações, podemos partir do princípio de que há conhecimentos acumulados pelos alunos por suas vivências e interação com o meio social que podem ser discutidos, problematizados, desconstruídos ou aprofundados e, desse modo, o professor já não seria mais o único detentor do conhecimento. O aluno, então, assume um papel mais ativo em sua construção cognitiva ao discutir ideias em um trabalho colaborativo entre professor-aluno, uma das principais características do Ensino por Investigação.

Quanto ao Ensino de Química, pode-se considerar que o componente curricular em questão historicamente não tem boa aceitação pela grande parte dos alunos (Menezes & Farias, 2022), isso pode ocorrer por motivo de a Química ser apresentada de forma fragmentada e descontextualizada e, assim, os conteúdos trabalhados têm pouco significado para os discentes (Monteiro *et al.*, 2022).

As propostas de atividades investigativas podem, dessa forma, ressignificar os conteúdos disciplinares aos alunos e promover uma maior aceitação da disciplina à medida que é inserida em situações contextualizadas.

Dessa forma, é importante que os conteúdos científicos sejam problematizados e contextualizados para a realidade do aluno. O conteúdo de funções orgânicas, por exemplo, pode facilmente ser iniciado com um problema real que acomete a juventude – a ansiedade – e, assim,

podemos relacioná-lo com as funções orgânicas presentes nos hormônios liberados pelo nosso corpo; com os componentes químicos presentes nos alimentos como as proteínas e os carboidratos ou, ainda, em estudo como o movimento dos elétrons em reações de oxirredução, podemos mostrar que essas teorias estão diretamente relacionadas com a criação e com o funcionamento das pilhas utilizadas diariamente ou, também, com o funcionamento dos veículos movidos à combustão.

Há muitos exemplos de conteúdos científicos que podem ser contextualizados e problematizados, pois, de certa forma, passa a ter sentido determinado conteúdo científico ao ser aproximado da realidade e, de outra forma, oportuniza uma formação crítica e reflexiva aos alunos quando trabalhada dentro de uma perspectiva real e relacionada com as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade e no meio ambiente (Wartha, Silva, Bejarano, 2013; Lopes, Fireman, Silva, 2022). É importante salientar que essa maneira de abordar os conteúdos não pressupõe seu esvaziamento, mas propõe a ressignificação ao aproximá-los dos conhecimentos cotidianos.

Seguindo uma tendência internacional, o uso das abordagens investigativas é incentivado pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC do Brasil (2018). No documento, a investigação consta como uma das competências gerais básicas que devem ser desenvolvidas para a formação do aluno. Na área das Ciências da Natureza, ao firmar o compromisso com o letramento científico do estudante, a BNCC coloca como requisito o acesso a práticas e processos da investigação científica.

Assim, o ensino investigativo é colocado nesse documento como elemento central para a formação integral do estudante, para tanto é necessário oportunizar a ele atividades investigativas, caracterizadas pela definição de um problema que possibilite o levantamento de hipóteses, a análise

de teorias e dados, a comunicação e a intervenção e a implementação de ações.

Consciente desses desafios que permeiam o ensino e a fim de cooperar para a sua transposição, considera-se relevante a utilização do Ensino por Investigação. Dessa maneira, justifica-se esta pesquisa, pois a utilização de práticas investigativas é fortemente recomendada pelos principais documentos norteadores do ensino, tanto nacionais como em âmbito internacional, como National Research Council (2012), Base Nacional Comum Curricular (2018) e Currículo da Rede Estadual Paranaense (2021) (estado brasileiro onde este estudo foi realizado) como prática pedagógica para buscar a melhoria da educação e romper com pedagogias tradicionais, além de ser um dos meios para a promoção da Alfabetização Científica e para a formação crítica e reflexiva dos estudantes.

Diante dos desafios que envolvem a educação e da relevância e potencial do Ensino por Investigação como prática pedagógica, este estudo apresenta como objetivo investigar qual o entendimento de professores do Ensino Médio que ministram aulas de Química em relação às potencialidades do Ensino por Investigação para o ensino e aprendizagem.

2. Panorama do Ensino de Química no Brasil

Refletiremos sobre o panorama do Ensino de Química no Brasil na atualidade, buscamos, então, pistas acerca dos desafios que ainda circundam o Ensino de Química na Educação Básica, quais dos desafios foram superados, como está o cenário da pesquisa científica envolvendo o Ensino de Química e na atualidade e também a formação docente nessa área de conhecimento.

Apesar do campo de conhecimento instaurado como Química já tivesse surgido, somente em

1931 é que passou a fazer parte do currículo do Ensino Médio como disciplina. Em 1971, com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), o Ensino de Química assume um caráter mais técnico-científico e até o início dos anos 80 apenas duas frentes orientavam o ensino: i) humanística-científica ao qual objetivava a educação para o ensino superior e ii) técnica que objetivava o mercado de trabalho (Mellati & Hussein, 2017).

Podemos até pensar em uma semelhança com a nova BNCC e seus itinerários formativos que preparam o estudante para um ou para outro e esquece mais uma vez das relações entre teoria e prática, ou as relações entre o conhecimento científico e o cotidiano, sobretudo, no Ensino de Química. Maiores detalhes acerca dos aspectos históricos do surgimento da química são excepcionalmente bem explicitados e organizados temporalmente nos estudos de Melatti & Hussein (2017).

A constituição do Ensino de Ciências e da Educação Química no Brasil é ainda mais recente e surge somente nos anos 60 como uma área com demandas e objetivos particulares a serem superados. Ainda naquele momento da história, os trabalhos publicados nessa área já colocavam a experimentação como uma das estratégias para melhorar o Ensino de Ciências e Educação Química (Melatti & Hussein, 2017). A experimentação é uma das estratégias que, a depender da forma em que é exposta, pode ser desenvolvida como uma prática investigativa e importante na promoção do conhecimento científico.

Rezzadori (2019) constata em seus estudos o desinteresse e a falta de atenção de alunos de diferentes níveis, sobretudo, nas aulas de Química. Alguns dos motivos elencados para a problemática já são conhecidos da comunidade que pesquisa a educação, como: a atenção voltada à internet para assuntos dispersos ao ministrado em sala de aula, a falta de investimento público e de infraestrutura,

recursos precários nos espaços escolares, a falta de comprometimento generalizado da comunidade educacional e a não relação entre os conteúdos que se aprende em sala de aula e conhecimentos cotidianos. A mesma pesquisadora também ouviu os alunos que relataram que o Ensino de Química é apresentado com enfoque demasiado no conteúdo, de forma abstrata e complexa, privilegiando a transmissão passiva de informações científicas, o que tem gerado uma aprendizagem fragmentada, descontextualizada e como consequência o desinteresse pelo componente curricular (Rezzadori, 2019).

Podemos notar, então, o problema de falta de contextualização do conteúdo químico, constatado por Wartha, Silva e Bejarano (2013), que relaciona os fatos da vida, do cotidiano e do contexto do aluno aos conhecimentos científicos. Esta descontextualização da Química, como já dito ao longo deste manuscrito, pode ser suprida quando este componente curricular é trabalhado com a perspectiva do Ensino por Investigação.

Santos & Porto (2013) destacam alguns trabalhos que traçam contribuições e tendências do Ensino de Química, por exemplo: Schnetzler (2012) aponta avanços, i) na pesquisa na área do Ensino de Química, Ensino e Aprendizagem; ii) cotidiano e contextualização do conhecimento Químico; iii) contribuições para Ensino Médio e superior; iv) desafios para melhorar a formação docente em Química; Marcondes (2012) aponta contribuições na Pós-Graduação para reflexões e ações na melhoria do Ensino de Ciências; na produção de livros que têm subsidiado a formação inicial e continuada de professores e a produção de livros didáticos inovadores; participação de grupos de Ensino de Química nas políticas públicas educacionais e, ainda, Zanon (2008) aponta como tendências à contextualização.

Em relação à contextualização, deve-se entender que esta é um importante elemento do Ensino

por Investigação. Assim, para o desenvolvimento de uma prática investigativa deve-se levar em consideração uma proposta contextualizada para a realidade dos alunos e da comunidade, o tema deve ser relevante o suficiente para promover engajamento dos alunos e, quando possível, dentro de uma abordagem CTSA de modo a oferecer uma formação crítica, ética e consciente.

Podemos ver tendências do currículo que utilizam abordagens CTSA e contextualização para aproximar o conhecimento científico da realidade do aluno. Wartha, Silva e Bejarano (2013) nos colocam que a contextualização pode ser considerada como uma estratégia norteadora para o Ensino de Ciências e de Química, pois propõe a aproximação entre a realidade social do aluno e os conhecimentos científicos, além de favorecer uma problematização para a posterior organizar este conhecimento para resolver o problema e, então, compreender e dar significado àquilo que é discutido como disciplina pragmática em sala de aula.

Podemos dizer então que o Ensino de Química juntamente com a pesquisa científica em Educação Química, no Brasil, caminha, a um ritmo satisfatório para o seu desenvolvimento. Santos e Porto (2013) corroboram com esta afirmação ao analisarem os crescentes números de pesquisas, teses e dissertações em Ensino de Química; a criação de secretarias, como a SBQ; o surgimento de eventos e congressos nacionais nas áreas de Química e Ensino de Ciências; e a criação de periódicos de relevância internacional como a Química Nova na Escola.

Contudo deve-se alertar para o maior desafio a ser superado pela educação que são os investimentos públicos. Santos e Porto (2013) afirmam que não há desenvolvimento científico sem um sistema educacional consolidado para a Educação Básica e, portanto, este sistema necessita primordialmente

de investimento maciço para estimular a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico.

Portanto, deve-se com este trabalho repensar, problematizar e, então, criar alternativas para a forma de como o Ensino de Química está sendo conduzido nas escolas públicas. Para isso, devemos pensar na formação desses professores de modo a fornecer aporte teórico-metodológico e pensar novas ferramentas que auxiliem nesta relação Ensino e Aprendizagem. Acredita-se no potencial do Ensino por Investigação como abordagem que pode auxiliar os docentes a enfrentar os desafios e demandas do Ensino de Química na atualidade.

3. O Ensino por Investigação

O cenário educacional do Ensino de Ciências a partir do século XIX foi marcado por inúmeras mudanças com relação aos objetivos, e estes se baseavam nas mudanças da sociedade em relação a sua respectiva época, isso é, aspectos políticos, históricos e filosóficos eram levados em consideração (Barrow, 2006).

Surge, então, no início do século XX um movimento que tinha suas bases na pedagogia progressista, que se opunha à pedagogia tradicional, e tinha como principal nome o filósofo e pedagogo John Dewey. A proposta progressista defendia o Ensino de Ciências baseado na vida e na atividade do aluno, unindo teoria e prática e colocava o aluno como protagonista e participante ativo no seu próprio processo de aprendizagem. O filósofo e pedagogo Dewey defendia que os alunos ao chegarem à escola já haviam tido contato com muitas experiências, assim, as ações dos alunos ampliam-se reconstruindo concepções prévias por meio deste processo de ensino e aprendizagem que é oferecido no ambiente escolar (Zompero & Laburú, 2011).

A crítica de Dewey ao Ensino de Ciências nos séculos passados era com relação ao ensino por

acúmulo de informações prontas, esta abordagem, então, não era suficientemente satisfatória na construção do conhecimento para compreender a ciência como um método de pensar e uma ação mental para transformar formas de pensamento, pois o estudante não compreenderia esse processo de construção ao ter contato apenas com o produto científico pronto (Rodrigues & Borges, 2008). Para que essa compreensão seja significativa, o aluno deve ter contato ativo com sua aprendizagem, assim, o aluno pode propor um problema, investigá-lo e propor uma resolução baseada nos seus conhecimentos de Ciências e aplicando-os aos fenômenos naturais (Zompero & Laburu, 2011). Essa concepção de Ensino de Ciências já havia sido discutida por Hodson (1992), ao afirmar que pesquisas apontam que alunos aprendem mais sobre ciência e os conceitos científicos quando realizam investigações científicas, seja ela por meio de experimentos em laboratórios ou problemas com lápis e papel.

Segundo Sá, Lima e Aguiar (2011), há um crescente número de pesquisas envolvendo o Ensino por Investigação no Ensino de Ciências, entretanto afirmam que na literatura o termo Ensino por Investigação ainda não é consensual o que gera uma polissemia acerca deste termo. Ainda, assim, podemos notar pontos de convergência quanto à prática investigativa, os autores pontuam que

A atividade investigativa é uma estratégia de ensino, entre outras, que o professor pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Essa estratégia pode englobar quaisquer atividades (experimentais ou não), desde que elas sejam centradas no aluno, propiciando o desenvolvimento de sua autonomia e de sua capacidade de tomar decisões, avaliar e resolver problemas, ao se apropriar de conceitos e teorias das Ciências da natureza (Sá, Lima E Aguiar, 2011, p.99).

Para além de mera definição e maior elucidação, os mesmos autores pontuam inúmeras ações que

caracterizam o Ensino por Investigação, a saber: Construir um problema; aplicar e avaliar teorias científicas; propiciar a obtenção e a avaliação de evidências; valorizar o debate e argumentação; permitir múltiplas interpretações (Sá, Lima E Aguiar, 2011, p.97). Azevedo (2004) contribui com a caracterização do termo ao pontuar as ações que os estudantes devem desenvolver ao participar de uma atividade investigativa como: observar fenômenos e manipular informações ou experimentos, formular hipóteses, refletir e discutir em grupo, coletar dados, explicar os argumentos utilizados e relatar as conclusões para a resolução do problema.

A característica fundamental do Ensino por Investigação consiste na proposição de um problema aberto cuja resolução propicie um ambiente de diálogo, permita que o estudante exerça sua liberdade intelectual e promova o desenvolvimento de interações e práticas discursivas importantes do fazer científico, como: descrições, explicações, argumentações, generalizações. Então, uma proposta investigativa deve partir de uma situação-problema, em que este problema não pode ter uma resposta óbvia, simples ou direta, deve ser contextualizada a realidade do aluno e da escola para que haja motivação e interesse, isso porque o processo de resolução deve ser tão enriquecedor para o aluno (Motokane, 2015; Carvalho, 2013).

A noção de problema é crucial na aquisição de conhecimento. Segundo Bachelard (2011, p.166), “todo conhecimento é resposta a uma questão”, Vygotsky (2009, p.57) corrobora ao afirmar que “a memorização de palavras e a sua associação com objetos não leva, por si só, à formação de conceitos; para que o processo se inicie, deve surgir um problema que só possa ser resolvido pela formação de novos conceitos”.

Muitos autores (Sá, Lima E Aguiar, 2011; Pereira & Aguiar, 2006) defendem que para a

resolução do problema, o aluno deve envolver-se ativamente, formular hipóteses a fim de buscar a resolução, discutir as hipóteses, testá-las. Nesse momento, cabe ao professor mediar essa discussão, propiciar um ambiente para o diálogo, lançar questionamentos e reflexões, identificar inconsistências e, a depender da atividade, pode sugerir um experimento, fornecer materiais para análise de dados ou informações que pode ser por meio de um texto, matérias jornalísticas, charges, vídeos, simulação ou softwares computacionais entre tantas outras estratégias. Com base nessas informações, os estudantes devem elaborar uma resolução ao problema e após socializar com a turma a sua proposta de resposta, os estudantes ou grupos podem ainda debater esta proposta para que coletivamente possam reafirmar ou refutar as percepções e encontrar melhor solução e argumentos mais consistentes.

A abordagem investigativa deve, então, promover espaços de discussão, ideias para que os alunos possam usar de seus conhecimentos prévios na aquisição de novos, possibilitando que o conhecimento espontâneo se torne científico em um diálogo entre os colegas e professor (Carvalho, 2013).

Nesse sentido, o ambiente será propício ao debate, agradável e suscetível ao engajamento; o professor pode conhecer melhor seus alunos e entender quais os conhecimentos prévios que cada estudante detém. Os alunos terão condições mais favoráveis para expressar-se e colocar seus questionamentos a fim de problematizar o conhecimento e gerar uma questão-problema para a investigação e posteriormente encontrar meios para resolver a questão e, então, sistematizar e internalizar esses conhecimentos.

4. Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como descritiva de cunho qualitativo (Minayo, 2012). Triviños

(1987) corrobora ao afirmar que “o estudo descritivo pretende descrever fatos e fenômenos de determinada realidade” (p.110). Neste estudo pretendemos entender os fatos, mas, também, as opiniões dos professores quanto ao Ensino por Investigação e suas potencialidades no Ensino de Química.

A escolha pela pesquisa qualitativa justifica-se por entendermos com Andrade e Theobald (2020), que é a mais apropriada à compreensão de fenômenos de origem mais subjetiva e prioriza fatos mais qualificáveis em detrimento dos quantificáveis.

Esclarecemos que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEP, com número de parecer: 5.862.754 e CAAE número: 64646622.3.0000.5231.

4.1. Participantes

Para a pesquisa, foram ouvidos 8 professores de Química de escolas da rede pública da cidade de Londrina - PR. Os participantes foram escolhidos por conveniência, dada a disponibilidade dos professores e a facilidade de acesso e contato. Os perfis são variados, porém todos deveriam ser formados em Química e ministrar aulas do mesmo componente curricular regularmente na rede pública da cidade de Londrina, Paraná, Brasil, onde a pesquisa foi realizada. A participação foi condicionada aos seguintes critérios de inclusão: autorizar a pesquisa mediante a assinatura do TCLE; estar ministrando aulas de Química regularmente no momento da pesquisa.

Com relação às diferenças, temos professores com vínculo temporário e professores concursados que compõem o Quadro Próprio do Magistério – QPM. O tempo de atividade varia de 05 meses até 30 anos de docência. Da titulação dos 8 participantes, um é licenciado, cinco são mestres e duas são doutoras, como descrito pelo quadro 1, abaixo.

Quadro 1 – Identificação dos participantes

Identificação	Tempo de docência	Vínculo empregatício	Título
P1	30 anos	Quadro Próprio do Magistério	Mestre em Química (PDE)
P2	03 anos	Contrato temporário	Mestre em Ensino de Ciências
P3	04 anos	Contrato temporário	Licenciada em Química
P4	26 anos	Quadro Próprio do Magistério	Mestre em Ensino de Ciências
P5	20 anos	Quadro Próprio do Magistério	Mestre em Química
P6	05 meses	Contrato temporário	Doutora em Ensino de Ciências
P7	15 anos	Quadro Próprio do Magistério	Mestre em Química
P8	19 anos	Quadro Próprio do Magistério	Doutora em Ensino de Ciências

Descrição da tabela: a tabela conta com a caracterização de cada professor participante

Fonte: Os autores.

4.2. Instrumento de Coleta e Método de Análise dos Dados

A coleta dos dados consistiu em um questionário contendo 13 perguntas, divididas em quatro blocos, nos quais os participantes as respondiam de forma discursiva de próprio punho. Nessa etapa, os participantes tinham conhecimento apenas do tema principal e do objetivo da pesquisa. O pesquisador acompanhou os participantes durante todo esse processo para manter a idoneidade e fidedignidade das respostas.

O questionário foi respondido pelos professores individualmente na escola e o conteúdo dessas perguntas trouxe respostas para a questão norteadora da pesquisa. Esse questionário foi dividido em blocos sendo eles: i) Identificação; ii) Formação inicial; iii) Abordagem de Ensino por Investigação e iv) Atuação na docência.

Após a coleta, os dados foram analisados por meio da técnica de Análise de Conteúdo, conforme proposto por Laurence Bardin (2016), que consiste em três principais etapas, a saber: i) Pré-análise: nessa fase realizou-se uma leitura flutuante dos documentos; fez-se, então, a escolha dos documentos utilizados e, por último, a formulação de objetivos e de hipóteses de análise; ii) Exploração do material: nesse momento,

fizeram-se os recortes das respostas, chamados de unidades de registros, codificados e agrupados em categorias à medida que suas representações se assemelham e constituem significados à análise. No caso deste trabalho, as categorias foram definidas a posteriori pelo autor e iii) Tratamento dos dados obtidos e inferência: fez-se a análise levando em consideração o que esses dados produzidos puderam nos ensinar e produziu-se, dessa forma, o texto.

A produção do texto se deu em duas dimensões que emergiram do tratamento dos dados como conceituação do Ensino por Investigação e potencialidades do Ensino por Investigação. Essas dimensões foram organizadas com o intuito de atribuir sentido, significados às respostas dos professores.

5. Resultados e Discussão

Vale ressaltar que este estudo é parte de uma pesquisa mais ampla na qual se originaram quatro dimensões de Análise. Neste trabalho, são apresentadas duas dimensões, citadas acima, e que foram interpretadas de maneira a dar sentido à visão que os professores têm acerca do Ensino por Investigação e quais as vantagens da utilização dessa abordagem para o ensino e aprendizagem de Química.

Nessa primeira dimensão buscou-se emergir das respostas o que os participantes conhecem de fato da abordagem de Ensino por Investigação. Dessa forma, procuraram-se elementos teóricos que caracterizam a perspectiva investigativa de maneira a identificar o conhecimento acerca desta prática pedagógica.

Para uma melhor elucidação das respostas, fez-se necessária uma pergunta acerca do conhecimento dos docentes sobre como estão descritas as abordagens investigativas nos documentos que regem o currículo nacional e do estado do Paraná, BNCC e Referencial Curricular do Paraná, respectivamente.

Abaixo, apresenta-se o quadro 2 com as categorias e as respectivas unidades de registro que foram encontradas nessa dimensão. Aqui vale ressaltar que os trechos destacados em negrito referem-se às unidades de registro que foram encontradas nas respostas dos professores e justificam a inserção dos trechos nas suas respectivas categorias.

No quadro 2 podemos observar que entre os participantes apenas um não conceituou o que é o Ensino por Investigação. Os outros participantes de alguma forma mencionaram fatores que o conceituam ou citam elementos investigativos que também podem caracterizar habilidades esperadas que os estudantes desenvolvam ao utilizar a investigação como prática pedagógica.

No entanto conceituar o Ensino por Investigação é tarefa difícil. Considera-se que um dos motivos dessa dificuldade é por ser uma abordagem relativamente nova para o Brasil, a ideia de investigação foi introduzida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) e PCNEM (2000). Apesar do tempo transcorrido, a aplicação na prática docente, como colocado pela fala dos entrevistados, não se constata de fato. Outro motivo pode estar relacionado ao fato de o termo Ensino por Investigação ser um termo considerado polissêmico (Sá, Lima E Aguiar, 2011) e diversas definições (Grandy E Duschl, 2007; Crawford, 2014).

Quadro 2 – Conceituação do Ensino por Investigação.

Categoria	Unidade de registro	Participante
Mencionam características do E.I.	É uma abordagem que permite ao aluno uma <i>atuação ativa</i> no seu processo de aprendizagem.	P2
	Possibilita uma <i>participação ativa</i> e “voluntária/espontânea” dos estudantes.	P2
	O Ensino de Ciências por Investigação proporciona ao aluno a <i>busca do conhecimento</i> .	P4
	O Ensino por Investigação <i>coloca o estudante como protagonista</i> do seu processo de aprendizagem.	P6
	O Ensino por Investigação “exige” que o <i>estudante seja protagonista</i> no processo de aprendizagem, fazendo com que este busque o conhecimento, tendo o <i>professor como mediador</i> no processo de ensino e aprendizagem.	P8
Mencionam elementos investigativos	O Ensino por Investigação desenvolve no estudante habilidades como: <i>busca pelo conhecimento, participação em grupo, autonomia, dentre outras</i> .	P8
	[O aluno] precisa, a partir da sua autonomia, <i>buscar respostas para o problema proposto, levantar hipóteses, analisar dados e inferir conclusões</i> .	P6
	Seria colocar os alunos para <i>solucionar problemas pelo método da pesquisa, “investigação”</i>	P3
	O estudante assume um <i>papel de investigação</i> tendo que relacionar as atividades oferecidas pelo docente com conteúdos escolares ou do cotidiano.	P2
	O aluno <i>investiga</i> uma temática com a orientação, e ou, planejamento do professor.	P4
Não conceituaram	Não teria condições de comentar por não ter conhecimento robusto sobre a metodologia.	P5
	Não tenho conhecimento pelo fato de achar complicado a sua aplicação em sala de aula.	P5

Descrição da tabela: contém recortes das falas do entrevistados que conceituam o Ensino por Investigação.

Fonte: Os autores.

As definições de Ensino por Investigação variam a depender do pesquisador. No Brasil, podem-se apontar inúmeros estudiosos em Ensino por Investigação, alguns como Azevedo (2004, 2010); Munford e Lima (2007); Zômpero e Laburú (2011); Sá, Lima e Aguiar (2011); Sasserón e Carvalho (2011); Carvalho (2013); Sasserón (2015); Motokane (2015) Sedano e Carvalho (2017); Oliveira e Obara (2018).

Em âmbito internacional, existem diversas denominações como Ensino por Descobrimiento (Gil-Perez, 1986), Solução de Problemas (Pozo, 1998), Ensino Por Pesquisa (Cachapuz, Praia E Jorge, 2000), Ensino De Ciências Baseado Em Investigação (Bybee & Martin, 2016) entre outros.

Segundo Grandy & Duschl (2005), a palavra Investigação ligada a práticas de ensino tem até 30 diferentes outros termos associados a ela, portanto, o movimento de delimitar as diferenças e convergências entre as abordagens é de suma importância. Zompero & Laburú (2011) reiteram que é necessário mais clareza dos fundamentos das atividades denominadas investigativas para que tenhamos melhor encaminhamento do trabalho docente e maior aproveitamento das pesquisas na área.

Apesar das divergências, algumas características se convergem, o que pode ser visto na categoria “mencionam características do Ensino por Investigação”, algumas como a participação ativa, aluno como protagonista, professor como mediador, a busca pelo conhecimento e o trabalho em grupo registrados por P2, P4, P6 e P8 podem ser pontuados como características convergentes.

Furió (2001) destaca que o aluno deve ser o protagonista do seu próprio aprendizado entendendo-o como uma construção ativa, portanto, “o conhecimento não pode ser recebido passivamente, mas tem que ser construído de forma ativa pelo sujeito cognitivo” (Furió, 2001). Segundo Sá, Lima e Aguiar (2011), a ideia do

estudante como protagonista e da participação ativa surge da pedagogia progressista dos anos 50 e 60 liderada por pensadores como Dewey, Schwab e Piaget e ressalta que a importância de “envolver os alunos em atividades de caráter investigativo, nas quais eles seriam protagonistas” (Sá, Lima E Aguiar, 2011, p.82).

Contudo Delgado, Santos e Machado (2021) alertam que só é possível que o aluno seja o papel de protagonista quando o professor cede o espaço de fala e alunos assumem esse lugar de forma apropriada, e ainda que, esta inversão deve ser considerada pelo professor no planejamento e na aplicação da aula investigativa.

Duschl (1998) pontua que cabe ao professor a função de organizar e mediar a discussão e proposição de ideias dos alunos, provocar, propor novas questões e manter a coerência da discussão; Azevedo (2004, p.25) complementa ao pontuar que o professor deve ser “questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular e propor desafios”.

A participação em grupo mencionada por P8 coincide com a característica do trabalho colaborativo já descrito por Carvalho (2013), Crawford (2014) e Maryssael (2016). Para Carvalho (2013), o trabalho em grupo pode ser bastante proveitoso já que os alunos estão numa mesma zona de desenvolvimento fazendo com que o entendimento entre eles seja, por vezes, ainda melhor do que com professor. Maryssael (2016) corrobora ao afirmar que o trabalho em grupo assegura a construção social da aprendizagem, uma vez que os alunos expõem diferentes ideias e métodos para a resolução do problema e geram discussões que estimulam a profundidade da compreensão.

Com relação à categoria “mencionaram elementos investigativos”, os termos associados ao Ensino por Investigação, como já anteriormente neste estudo, aparecem na fala dos participantes. Alguns termos

como buscar respostas para o problema proposto, levantar hipóteses, analisar dados e inferir conclusões, investigar, solução de problemas ditos por P2, P3, P4 e P6 estão de acordo com a literatura acerca da abordagem e do método científico.

Crawford (2014) cita Dewey (1910) em *How We Think* quando pontua características do pensamento associado à investigação como: 1) a proposição de um problema; 2) os condicionantes do problema; 3) o levantamento de hipóteses para a solução do problema; 4) a proposição de diversas ideias de resolução do problema e 5) o teste das ideias para verificar a solução mais viável.

De acordo com trabalhos de Gil-Perez & Castro (1996), Cachapuz, Praia e Jorge (2000), Suart & Marcondes (2009), as atividades investigativas devem proporcionar ao aluno um ambiente para a proposição e discussão de problemas, teste de hipóteses, análise de dados e a conclusão e comunicação dos mesmos.

Portanto estes são alguns elementos investigativos ou características do Ensino por Investigação que constam na literatura acerca do termo e que, segundo os autores citados, ajudam o aluno a desenvolver atitudes procedimentais e habilidades cognitivas para a compreensão da ciência e a formação crítica.

O quadro 3 faz referência à unidade de contexto intitulada Potencialidades do Ensino por Investigação e discorre-se acerca de quais são os benefícios de se utilizar a abordagem investigativa no Ensino de Química, e para tanto, 4 categorias emergem desta unidade de contexto sendo: i) proximidade com a Ciência, ii) Química contextualizada, iii) participação ativa e iv) outros.

Sabe-se que existem inúmeros benefícios ao fazer uso do Ensino por Investigação nas aulas de Ciências, algumas dessas potencialidades já foram explanadas neste estudo como a participação ativa, o desenvolvimento de uma formação

Quadro 3 – Potencialidades do Ensino por Investigação.

Categoria	Unidade de registro	Participante
Proximidade com a Ciência	Poderia aumentar a quantidade de alunos dispostos a ir para a <i>área de ciências</i> .	P1
	Penso ser uma excelente abordagem para o Ensino de Química, já que permite mostrar aos alunos como o <i>método científico funciona</i> .	P2
	Coaduna com os objetivos do Ensino de Química, pois aproxima o estudante da <i>atividade científica</i> .	P6
	Exerce o <i>pensamento crítico</i> e uma visão mais realista de como a <i>ciência</i> se desenvolve.	P6
Química contextualizada	Permite ao aluno construir de maneira <i>mais palpável</i> os <i>conteúdos escolares</i> .	P2
	Tornaria os conteúdos de Química mais próximos de uma educação que visa à atuação democrática do cidadão, já que utilizaria <i>contextos reais ou o uso de problemas</i> que levam o estudante a agir sobre.	P2
Participação ativa	Agrega em conhecimento e <i>desperta no aluno a ideia de aprendizagem</i> .	P1
	Aumentaria o <i>engajamento dos alunos</i> .	P2
	O Ensino por Investigação é uma abordagem muito interessante, que proporciona ao aluno <i>traçar seu conhecimento</i> .	P4
outros	Conseguiríamos trabalhar soluções, titulometria, quantidade de massa e inúmeros experimentos que poderíamos fazer.	P1
	Os resultados são extremamente interessantes, pois conseguimos trabalhar todo o conteúdo de gases com um experimento.	P1
	É algo que pode ajudar.	P3

Descrição da tabela: contém recortes das falas dos entrevistados que evidenciam as potencialidades do Ensino por investigação

Fonte: Os autores.

crítico-reflexiva e autônoma entre outros. Desta percepção, surge a unidade de contexto intitulada “potencialidades do Ensino por Investigação”.

Desta referida unidade de contexto, emergem quatro categorias. A primeira diz respeito à percepção dos professores de como o Ensino por Investigação pode aproximar os alunos de Ciências e compreensão dos fundamentos da construção do conhecimento científico, esta pode ser evidenciada na fala dos participantes P1, P2 e P6, quando mencionam que pode aumentar o número de alunos com interesse em Ciências, mostra como o método científico funciona e se desenvolve entre outros.

Esta percepção dos professores está em consonância com a teoria de Dewey do começo do século XX explicitada por Andrade (2011) na qual o Ensino por Investigação se utiliza de características de o método científico observar fenômenos, refletir, levantar hipóteses, testar teorias.

A autora acima citada vai além e corrobora com a fala sobre o pensamento crítico, citado por P6, ao pontuar que “o conhecimento para Dewey busca, a partir da utilização do método científico, a possibilidade de atuação em questões sociais e morais” (Andrade, 2011, p. 123) e complementa ao pontuar que as atividades investigativas devem ir além do mero instrumentalismo e técnicas científicas, relacionando a investigação científica com as práticas sociais e implicações na sociedade (Andrade, 2011).

Além disso, Deboer (2006) nos atenta para o fato de que o Ensino por Investigação é entendido pelo NRC (2012), como uma abordagem que fornece um aporte de habilidades e procedimentos que ajudam o sujeito na resolução de problemas de interesse pessoal ou social. Este tipo de ensino está diretamente relacionado à formação integral de um sujeito crítico-reflexivo, para o pleno exercício da cidadania, como proposto pela BNCC e, portanto, essa formação pressupõe a aplicação

dos conceitos relacionados à vida cotidiana (BNCC, 2018). Fato este que nos leva à segunda categoria da contextualização dos conhecimentos disciplinares.

A segunda categoria, portanto, diz respeito à contextualização do conteúdo do componente curricular para a realidade do aluno, ou seja, a importância de se usar a Química de forma contextualizada para que aquele conhecimento passe a fazer sentido para o aluno e, por consequência, a estimular o interesse e engajamento no aprendiz.

Esta contextualização é observada na fala do participante P2 quando diz sobre os conteúdos disciplinares mais palpáveis ou a Química em contextos reais e aplicada a problemas reais. Esta contextualização é relatada por Clement, Custódio e Alves Filho (2015) como um dos marcadores da motivação intrínseca no Ensino por Investigação e que “quando presentes durante a aula, auxiliam e promovem a satisfação das necessidades psicológicas dos estudantes (autonomia, competência e pertencimento)” (Clement, Custódio e Alves Filho, 2015, p.119).

Portanto, os pesquisadores citados pontuam que no Ensino por Investigação a contextualização das situações-problema é fundamental e deve ser tratada com muita atenção pelos professores no planejamento e na aplicação da aula, pois é a contextualização que promoverá o interesse e o envolvimento dos alunos.

Para Carvalho (2013, p.7), é importante a realização de atividades investigativas que promovam “a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social”.

Para Persich (2017), existe ainda na contextualização a potencialidade de inquietar o aluno, uma vez que permite ao estudante reconhecer suas limitações

diante dos seus conhecimentos prévios para explicação de fenômenos do mundo e o estimula a desconstrução destes e a reconstrução de outros conhecimentos. No entanto a autora adverte que a contextualização não deve ser confundida com mera exemplificação ou sistematização de conhecimentos advindos do senso comum.

Como já relatado, a contextualização do problema é de suma importância para despertar o interesse pelo conhecimento no aluno e está diretamente relacionada com a terceira categoria, na qual evidencia-se a participação ativa dos estudantes apresentada nas falas dos participantes P1, P2 e P4. Nesse sentido, Pozo (1998, p.159) afirma que “há uma distância entre o que sabemos e o que queremos saber, e que essa distância merece o esforço de ser percorrida”. Essa distancia, então, pode ser superada com a contextualização dos conteúdos gerando o interesse e a participação ativa dos alunos em seu próprio processo de ensino e aprendizagem.

O engajamento relatado por P2 é mencionado por pesquisadores como Solino & Gehlen (2014) e Oliveira & Obara (2018) quando discorrem que o Ensino por Investigação pode proporcionar ao aluno aspectos como interesse pelo conteúdo, motivação e engajamento NRC (2012).

Com relação às falas de P1 e P4, sobre despertar no aluno a ideia de aprendizagem e o aluno traçar seu conhecimento, estão em consonância com a participação ativa do aluno, um dos principais aspectos das atividades investigativas, como colocado por Scarpa & Campos (2018), é uma abordagem pautada pela ideia de envolver o estudante ativamente no seu processo de ensino e aprendizagem por meio da resolução de problemas, coleta e análise dos dados, formulação e comunicação de conclusões.

Por fim, podemos inferir com Zompero, Figueiredo e Garbim (2016), que a utilização do Ensino por Investigação expõe os alunos a atitudes

investigativas como a observação, discussão, sistematização de ideias entre outros elementos que instigam o aluno a participar ativamente no desenvolvimento da aula e, conseqüentemente, permite o desenvolvimento de habilidades cognitivas e científicas, resultado este que outras abordagens podem não alcançar.

7. Conclusões

Neste estudo, investigou-se qual a percepção e o entendimento dos professores acerca das potencialidades do Ensino por Investigação no ensino e aprendizagem de Química para a sua implementação nas aulas da rede pública estadual do Paraná e suas contribuições no ensino e aprendizagem deste componente curricular.

Para tanto, foi proveitoso coletar as percepções dos professores de Química, por meio de um questionário, em pleno exercício de suas funções docentes, com variadas titulações e tempos de experiência. Portanto, pela análise de conteúdo, emergiram duas dimensões de análise que puderam organizar e compor sentido aos resultados, como a conceituação do Ensino por Investigação, entendendo que para que o professor trace suas percepções acerca da abordagem é necessário que se conheça minimamente os principais elementos que constituem essa abordagem, as potencialidades do Ensino por Investigação e a sua inserção no cotidiano escolar.

Este estudo surge da inquietação da dualidade entre o que diz a literatura sobre os benefícios e contribuições do Ensino por Investigação para formação científica do estudante e a não aderência, de fato, dessa prática pedagógica na realidade escolar por parte dos professores.

Pode-se inferir que a maioria dos participantes conseguiu articular algum tipo de conceituação sobre a abordagem investigativa. Alguns mencionaram características do Ensino por

Investigação e outros pontuaram elementos investigativos, aqui entendidos como ações/ atitudes investigativas que são desenvolvidas ou realizadas pelo aluno quando expostos à abordagem, e apenas um dos oito professores admitiu explicitamente total desconhecimento acerca da abordagem.

Este dado pode ser considerado positivo ou um primeiro passo na adesão dos professores a essa perspectiva de ensino, pois, apesar de constatada uma grande polissemia do termo, fato que dificultaria qualquer tipo de conceituação e, por consequência, a utilização de práticas investigativas, houve uma convergência e clareza das ideias.

Essas ideias de concepções do Ensino por Investigação convergem para elementos essenciais para a formação integral do aluno e para habilidades que promovem a alfabetização científica, uma vez que os professores pontuam protagonismo e participação ativa do estudante, busca pelo conhecimento, trabalho colaborativo, levantamento de hipóteses, inferência de conclusões e outras atitudes que podem ajudar o aluno em sua jornada formativa.

Pode-se concluir, também, que o Ensino por Investigação quando aplicado aos componentes da área das Ciências da Natureza pode aproximar o aluno da atividade científica, além de aumentar a adesão dos alunos aos componentes curriculares relacionados à área das Ciências. Além disso, essa aproximação pode ser potencializada com a contextualização dos conteúdos científicos aos conhecimentos cotidianos e à realidade que o aluno está inserido atribuindo um maior significado para o entendimento dos discentes.

Por fim, deve-se reforçar a necessidade de se investir em pesquisa científica, na formação docente na área de Ensino de Ciências e na elaboração de políticas que possam aproximar escolas e instituições de pesquisa e formação para promover

uma maior capacitação do corpo docente e que os estudos se traduzam em implementações reais do campo de trabalho para que os professores possam se sentir mais confiáveis, confortáveis em planejar atividades e utilizar a abordagem investigativa.

Espera-se, então, que esta pesquisa possa compor o corpus de estudo nesta área de conhecimento e que contribua com a problematização e discussão de políticas públicas, formação e aperfeiçoamento docente para a implementação, de fato, de práticas de investigação para o ensino de Química.

6. Referências

- Andrade, G. T. B. (2011) Percursos Históricos De Ensinar Ciências Através De Atividades Investigativas. *Revista Ensaio*, 13(1), 121-138.
- Azevedo, M. C. P. S. (2004) Ensino Por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. En: CARVALHO, A. M. P. (Ed.), *Ensino de Ciências* São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 19-33.
- Bachelard, G. (2011) *O Novo Espírito Científico*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro.
- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
- Barrow, L. H. (2006) A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. En: *Journal of Science Teacher Education*, 17, p. 265-278.
- Brasil. (1998). Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018
- Bybee, R., Martin, H. R. (2016) Enseñanza da la ciencia basada en la indagacion. En: Gonzalez, C., Maryssael, C., Perez, A. J. *Antologia sobre indagacion: teorías y fundamentos da la enseñanza de la ciencia*. Ciudad de Mexico: Innovec, 49-60.
- Cachapuz, A., Praia, J. E Jorge, M. (2000) Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação curricular- ensino por pesquisa. *Revista de Educação*, 9(1), 69-79.

- Carvalho, A. M. P. (2013). *Ensino de Ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning. 164 p.
- Chassot, A. (2016) *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. 7ª ed. Unijuí.
- Crawford, B. A. (2014) From Inquiry to scientific practices in the Science Classroom. In: Lederman, N. G.; Abell, S. K. (Eds) *Handbook of research on science education*, 2. New York: Routledge, 31131-32682.
- Clement, L., Custódio, J. F., Alves Filho, J. P. (2015) Potencialidades do Ensino Por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 8(1), 101-129.
- Deboer, G. (2006) Historical perspectives o inquiry in school. en: Flick, L. B.; Lederman, N. G. *Scientific Inquiry and Nature of Science: implications for teaching, learning, and teacher education*. New York: Springer, 17-37.
- Delgado, J. S. G., Santos, C. F.; Machado, V. M. (2021) Aproximações entre a teoria antropológica do didático e uma formação docente para o Ensino Por Investigação. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 16(3), 606-621, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Dewey, J. (1910) *How We Think*. Massachusetts: Dc Healthy And Company, 240 p.
- Duschl, R. (1998) La Valoración De Argumentaciones Y Explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. *Enseñanza de Las Ciencia*, 1(16), 3-20.
- Freire, P. (2005) *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Gil Pérez, D. (1986) *El aprendizaje como investigación: ¿Nuevo modelo o nuevo slongan superficial*. En: IV Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela, 329-334, Sevilla: Servicio de publicaciones: Universidad de Sevilla.
- Gil Pérez, D., Castro, P. (1996) La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las ciencias*, 14(2), 155-163.
- Grandy, R. E., Duschl, R. A. (2007) Reconsidering the character and role of inquiry in school science: Analysis of a conference. *Science & Education*, 16(1), 141-166.
- Hodson, D. (1992) en: Search of Meaningful Relationship: An Exploration of Some Issues Relating to Integration in Science and Science Education. *International Journal of Science Education*, 14, 541-562.
- Lopes, J. A., Fireman, E. C., Silva, M. G. Â. (2022) Cinética Química e Ensino por Investigação: um estudo com estudantes do 9º ano do ensino fundamental. *Revista Debates em Ensino de Química*, 8(3), 181-203.
- Marcondes, M. E. R. (2012) A constituição da área de ensino de química no IQUSP: visão de um participante en: *Ensino de Química: visões e reflexões*; Mól, G. S. (Ed); Ijuí: Editora Unijuí cap. 6.
- Maryssael, C. E. (2016) La indagacion y las teorías sobre el aprendizaje. En: Gonzalez, C., Maryssael, C. Perez, A. J. *Antologia sobre indagacion: teorías y fundamentos da la enseñanza de la ciencia*. Ciudad de Mexico: Innovec, 9-19.
- Melatti, G. C. & Hussein, F. R. G. S. (2017) Constituição do campo de pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil com foco nas pesquisas em educação química. *Actio: Docência em Ciências*, 2(1), 23, 28 <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v2n1.6722>.
- Menezes, J. M. S.; Farias, S. A. (2022) Ensino por Investigação na Educação Química: uma revisão da literatura. *Ensino*. 23(5), 732-741.
- Minayo, M. C. S. (2012) Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência e Saúde Coletiva*, 17(3).
- Monteiro, E. P. et al. (2022) Ensino por Investigação em aulas de Química: construindo a argumentação através da problemática “por que as bananas escurecem?”. *Revista Insignare Scientia*, 5(1), 506-524.
- Motokane, M. T. (2015) Sequências Didáticas Investigativas E Argumentação No Ensino De Ecologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17, ed. Especial, p. 115-138. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>.
- Oliveira, A. L., Obara, A. T. (2018) O Ensino De Ciências Por Investigação: vivências e práticas

- reflexivas de professores em formação inicial e continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 65-80.
- Persich, G. D. O. (2017) Projeto Investigativo Interdisciplinar conexão delta e as potencialidades do ensino por investigação no Ensino Médio. 162 f. Dissertação (Mestrado) - *Curso de Educação em Ciências*, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Pozo, J. I. (1998) *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed.
- Rezzadori, C. B. D. B. (2019) *Escape Classroom: atividades colaborativas e inovadoras nas aulas de química da educação básica*. 12 f. projeto de pesquisa, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina-PR.
- Rodrigues, B. A; Borges, A. T. (2008) O Ensino de Ciências Por Investigação: Reconstrução Histórica. XI *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Curitiba.
- Sá, E. F.; Lima, M. E. C. C.; Aguiar, O. Jr. (2011) A Construção De Sentidos Para O Termo Ensino por Investigação No Contexto De Um Curso De Formação. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16 (1), 79-103.
- Santos, W. L. P.; Porto, P. A. (2013) A Pesquisa Em Ensino de Química Como Área Estratégica Para O Desenvolvimento Da Química. *Química Nova*, 36(10), 1570-1576.
- Sasseron, L. H. (2015) Alfabetização científica, Ensino por Investigação e argumentação: Relações Entre Ciências Da Natureza E Escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(1), 49-67.
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2011) Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*. 16(1), 59-77.
- Solino, A. P., Gehlen, S. T. (2014) Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19(1), 141-162.
- Suart, R. C., Marcondes, M. E. R. (2009) A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no Ensino Médio de química. *Ciências & Cognição*. 14(1), 50-74.
- Triviños, A. N. S. (1987) *Introdução a pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. Atlas.
- Vigotski, L. (2009) *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. 2ª ed. WMF Martins Fonte.
- Wartha, E. J.; Silva, E. L.; Bejarano, N. R. R. (2013) Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 35(2), 84-91.
- Zanon, L. B. (2008) en: *Educação Químico Brasileiro: memórias, políticas e tendências*; Rosa, M. I. P.; Rossi, A. V. (Eds.); Campinas: Editora Átomo, cap. 11.
- Zompero, A. F., Figueiredo, H. S., Garbim, T. H. S. (2016) Estudo das habilidades cognitivas de estudantes da Educação Básica em atividades de investigação sobre identificação do amido em alimentos. *Revista de Educación En Biología*, 20(1), 56-71.
- Zompero, A. F.; Laburú, C. E. (2011) Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio, Belo Horizonte*, 13(3), p. 67-80. <https://doi.org/10.1080/0950069920140506>.

