



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ANTONIO APARECIDO VITAL JUNIOR

**ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E FORMAÇÃO
CONTINUADA:
UM ESTUDO DA VISÃO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA
ACERCA DA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA**

Londrina
2024

ANTONIO APARECIDO VITAL JUNIOR

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E FORMAÇÃO
CONTINUADA:
UM ESTUDO DA VISÃO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA
ACERCA DA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Andréia de Freitas Zompero

Londrina
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

A635e Vital Junior, Antonio Aparecido.

Ensino por Investigação e formação continuada: : um estudo da visão dos professores de química acerca da perspectiva investigativa / Antonio Aparecido Vital Junior. - Londrina, 2024.
95 f. : il.

Orientador: Andréia de Freitas Zompero.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2024.

Inclui bibliografia.

1. ensino por investigação - Tese. 2. formação docente - Tese. 3. ensino de química - Tese. 4. educação científica - Tese. I. Zompero, Andréia de Freitas. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 51

ANTONIO APARECIDO VITAL JUNIOR

**ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E FORMAÇÃO CONTINUADA:
UM ESTUDO DA VISÃO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA ACERCA
DA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr.^a Andréia de Freitas Zompero
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof.^a Dr.^a Fabiele Cristiane Dias Broietti
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva
Universidade Federal da Integração Latino-
Americana - UNILA

Londrina, 16 de fevereiro de 2024.

Aos meus pais Antonio Aparecido Vital e
Wilma de Fátima Carbone Vital, por todo o
incentivo e suporte concedido para que eu
pudesse concluir esta etapa.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Andreia de Freitas Zompero, pela oportunidade em desenvolver minha pesquisa em Ensino de Química, pela dedicação e empenho investidos em meu trabalho, pela paciência, compreensão e pelas orientações que foram de suma importância para o meu amadurecimento científico.

Aos Professores Dr. Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva e Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti, pela disponibilidade em participar da banca examinadora e pelos apontamentos que muito contribuíram com minha pesquisa.

Aos meus colegas de pesquisa do Grupo de Estudos, Ensino, Aprendizagem e Educação Científica – GENAPEC, pelos momentos juntos, pelas discussões científicas enriquecedoras e pelas contribuições.

À agência de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio financeiro que possibilitou.

Aos professores de Química participantes desta pesquisa pela disponibilidade.

À minha companheira, Gabriela Vasconcelos Barsaglini, pela paciência, pelo apoio e por estar ao meu lado durante toda essa jornada formativa.

À minha família por sempre me apoiar.

RESUMO

VITAL JUNIOR, Antonio Aparecido. **Ensino por Investigação e formação continuada**: um estudo da visão dos professores de química acerca da perspectiva investigativa. 2024. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

O avanço tecnológico e o desenvolvimento da ciência têm trazido diferentes comportamentos nos estudantes e levado pesquisadores da área da Educação a problematizar as relações de ensino e aprendizagem, fato este que leva os professores a adequarem suas práticas pedagógicas às demandas da contemporaneidade. No Ensino de Química sobretudo, essas inquietações são frequentes, uma vez que as práticas pedagógicas conduzidas nesse componente curricular se dão de maneira expositiva, o que gera um ensino descontextualizado e desmotiva o aluno. Assim, vemos potencialidade na utilização de abordagens investigativas para a promoção de uma formação crítica-reflexiva e um ensino contextualizado. Com isso, fez-se proveitoso entender as percepções dos professores em relação a utilização do Ensino por Investigação. Dessa forma, este estudo tem por objetivo investigar qual a visão de professores do Ensino Médio em relação às potencialidades do Ensino por Investigação para o ensino e aprendizagem de Química. Para tanto, utilizou-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa e descritiva. Para a tomada dos dados utilizou-se de questionário contendo treze perguntas. As respostas foram analisadas por meio de análise de conteúdo, como proposta por Bardin. Os resultados foram organizados em quatro dimensões, a saber: i) a identificação dos participantes; ii) a formação docente; iii) a abordagem do Ensino por Investigação e iv) abordagem do Ensino por Investigação na atuação docente e nos levam a inferir que os professores conhecem as abordagens investigativas e acreditam que há potencialidades em sua utilização, contudo, fatores políticos e sociais como a sobrecarga de trabalho, falta de estrutura da escola e de tempo para preparo das aulas impossibilitam uma maior adesão dos professores às abordagens ativas. Como resultados emergiram quatro dimensões de análise que nos levaram a inferir que em sua maioria os professores conhecem o Ensino por Investigação, conseguem elencar características da abordagem e reconhecem as potencialidades para o ensino e a aprendizagem de Química, contudo, há fatores como tempo

escasso, currículo, sobrecarga de trabalho, falta de infraestrutura e formação inadequada que impedem a implementação de abordagens investigativas no ensino.

Palavras-chave: ensino por investigação; formação docente; ensino de química; educação científica

ABSTRACT

VITAL JUNIOR, Antonio Aparecido. **Inquiry Based Learning and Continuing Training: A Study of Teacher's Views Regarding the Investigative Perspective.** 2024. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

Technological advances and the development of science have brought about different behaviors in students and led education researchers to problematize teaching and learning relationships, a fact that has led teachers to adapt their pedagogical practices to the demands of contemporary times. In chemistry teaching in particular, these concerns are frequent, since the pedagogical practices conducted in this curricular component take place in an expository manner, which generates decontextualized teaching and demotivates the student. Therefore, we see potential in the use of investigative approaches to promote critical-reflective training and contextualized teaching, so it was useful to understand teachers' perceptions of the use of inquiry teaching. The aim of this study was to investigate the views of secondary school teachers in relation to the potential of inquiry-based teaching for teaching and learning chemistry. To this end, we used a qualitative and descriptive approach. A questionnaire containing thirteen questions was used to collect the data. The answers were analyzed using content analysis, as proposed by Bardin. The results were organized into four dimensions, namely: i) the identification of the participants; ii) teacher training; iii) the approach to inquiry teaching and iv) the approach to inquiry teaching in teaching and lead us to infer that teachers are aware of investigative approaches and believe that there is potential in their use, however, political and social factors such as work overload, lack of structure and lack of time to prepare lessons make it impossible for teachers to adhere more closely to active approaches. As a result, four dimensions of analysis emerged which led us to infer that the majority of teachers are familiar with inquiry teaching, can list characteristics of the approach and recognize its potential for teaching and learning chemistry, but there are factors such as scarce time, curriculum, work overload, lack of infrastructure and inadequate training that prevent the implementation of investigative approaches in teaching.

Key-words: research-based teaching; teacher training; chemistry teaching; scientific education

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tempo de experiência dos participantes	51
Gráfico 2 – Vínculo empregatício dos professores participantes.....	52
Gráfico 3 – Títulos acadêmicos dos professores participantes	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questionário Instrumento de Coleta de Dados.....	47
Quadro 2 – Identificação dos Participantes	50
Quadro 3 - O Ensino por Investigação na Formação Inicial	55
Quadro 4 - Formação Continuada.....	58
Quadro 5 - Conceituação do Ensino por Investigação	61
Quadro 6 - Potencialidades do Ensino por Investigação	64
Quadro 7 - Utilização em Salas de Aula.....	68
Quadro 8 - Dificuldades na Implementação	73
Quadro 9 - O Ensino por Investigação no Currículo	77

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	14
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ASPECTOS TEÓRICOS E A FORMAÇÃO DOCENTE	21
2.1 ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	21
2.2 A FORMAÇÃO DOCENTE NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA.....	24
2.3 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE INICIAL E CONTINUADA.....	28
3 PANORAMA DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL NA ATUALIDADE	31
3.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	33
3.2 DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO DE QUÍMICA	37
3.3 DESAFIOS DO ENSINO DE QUÍMICA NO ESTADO DO PARANÁ	42
4 CAMINHOS METODOLÓGICOS	44
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	44
4.2 PARTICIPANTES	45
4.3 COLETA DE DADOS E INSTRUMENTOS ANALÍTICOS	46
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	50
5.1 DIMENSÃO 1 – IDENTIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES	50
5.2 DIMENSÃO 2 – FORMAÇÃO DOCENTE	54
5.3 DIMENSÃO 3 – ABORDAGEM DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	60
5.4 DIMENSÃO 4 – ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A ATUAÇÃO DOCENTE	68
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	79
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS	85

APRESENTAÇÃO

Minha trajetória formativa para a docência se inicia na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Londrina, no curso de Licenciatura em Química. Na metade do curso, comecei minha jornada na pesquisa científica ainda no laboratório, pesquisando microrganismos e depois dessa experiência enriquecedora e que me ensinou muito, mas com a qual definitivamente não me identifiquei, houve uma mudança de olhar para a docência que me encantou logo nas primeiras experiências e essas ressignificaram minha formação.

Assim como em outros cursos de Licenciatura, o contato com as disciplinas voltadas ao ensino e aos saberes pedagógicos começaram já no primeiro semestre. Muitas foram as práticas pedagógicas e metodológicas que tive contato durante o curso; lembro-me muito de falarmos sobre os três momentos pedagógicos, sala de aula invertida, gamificação e sobre o Ensino por Investigação.

Porém, ao me deparar com as leituras a respeito do Ensino por Investigação, surgiu-me uma inquietação: Dada a versatilidade de aplicação e as inúmeras potencialidades da abordagem que eram apresentadas nas aulas da Licenciatura, por que essa perspectiva de ensino não é amplamente utilizada em sala de aula?

Em um dos últimos estágios supervisionados, preparamos em grupo uma sequência didática investigativa a qual utilizo até hoje nas minhas aulas e, sem dúvida, é a aula que mais funciona, mesmo cinco anos depois de ter sido pensada. A temática foi “A Química da Ansiedade” e tem como objetivo discorrer e contextualizar o conteúdo disciplinar de Funções Orgânicas que é tido, muitas vezes, como um tema engessado na Química e tratado de forma transmissiva, a partir de uma patologia que acomete muitos dos jovens que é a ansiedade.

Lembro-me muito do debate sobre a questão problema, a maioria das ideias eram perguntas mais diretas ou amplas do tipo: em sua opinião, o que é ansiedade? E depois de algumas provocações da professora, alguns estudos e debates, a pergunta foi: “O que diferencia a ansiedade que nos ajuda a enfrentar os desafios do nosso dia a dia da ansiedade que nos prejudica?”. Na época não entendi completamente por que as perguntas mais diretas que surgiram não poderiam ser usadas, eu achava que o conteúdo disciplinar poderia se fazer mais presente ou que algumas contextualizações não eram necessárias, enfim ainda precisava passar por

um processo de entendimento, autocrítica e desconstrução. Esse processo, de fato, só aconteceu depois de algumas validações em sala de aula e com o estudo advindo dessa pesquisa.

Acredito que o sucesso desse primeiro contato com o Ensino por Investigação advém primeiramente da construção do plano de aula, que foi feito a várias mãos, com a discussão de ideias sempre respaldadas nos fundamentos dessa perspectiva de ensino, muitos encontros semanais e posteriormente com a aplicação da aula que teve um resultado muito satisfatório e culminou inclusive em um artigo. Esse momento formativo pôde evidenciar a importância da relação entre teoria e prática para o êxito da aula.

Poucos anos mais tarde, no início do meu mestrado em uma inicial indecisão de qual caminho seguir para a pesquisa, fui provocado pela minha orientadora a pesquisar o Ensino por Investigação e, nesse momento, essas inquietações de entender o porquê da não adesão dos professores e quais eram as suas opiniões a respeito da abordagem surgiram de forma quase que espontânea e deram origem a esta dissertação.

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 readequarem suas práticas pedagógicas à atualidade.

Considerando que à área de Ensino de Ciências e suas Tecnologias, com ênfase no Ensino de Química, se debruça em estudar a matéria, a energia e a vida, este componente curricular pode se constituir em um amplo campo de trabalho para a prática do Ensino por Investigação pela natureza do seu estudo, pois esse conhecimento disciplinar está diretamente ligado aos modos de construir, viver e agir em sociedade.

Como exemplificado pelos documentos norteadores, como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM e o Referencial Curricular do Paraná, 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, 2018; Paraná, 2021).

Admitimos, pois, que ciência e sociedade estão inter-relacionadas na medida em que uma se transforma, modifica-se também a outra, portanto ciência e sociedade não devem ser trabalhadas 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.

Os estudos na área do Ensino de Ciências apontam que a Alfabetização Científica é um dos seus principais objetivos atualmente (Sasseron, 2015; Sasseron; Carvalho, 2011). 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 (Chassot, 2016; Freire, 2005; Sasseron; Carvalho, 2011).

Porém, as dificuldades na compreensão de Ciências são apontadas no relatório do ano 2023, elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD, com base no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes de 2022, cuja prova elaborada contempla parâmetros do

letramento científico como: explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar investigações científicas, interpretar dados e evidências também cientificamente e, portanto, supostamente, estaria alinhada com o objetivo do Ensino de Ciências.

O relatório mostrou que apenas 1% dos estudantes brasileiros atingiram os melhores desempenhos (nível 5 ou 6) no domínio da disciplina Ciências, abaixo da média de 7% dos países da OECD. Cerca de 45% dos estudantes brasileiros que participaram da avaliação atingiram a pontuação média em Ciências de 404, abaixo da média de 489 dos países da OECD (2023). Esta pontuação classifica o desempenho do Brasil em Ciências apenas no nível 2, no qual os estudantes demonstram conhecimento epistêmico básico e são capazes de desenvolver resoluções a partir de um conjunto de dados simples. Vale ressaltar que a escala varia de 1 a 6, sendo o 1 de conhecimento mais básico e o 6 mais aprofundado. Esses resultados podem evidenciar uma ineficiência em como é conduzido o Ensino de Ciências nas escolas de uma forma geral.

Além disso, os resultados podem revelar uma cultura pedagógica de reprodução de práticas docentes e conhecimentos científicos, pois as concepções que norteiam a relação ensino e aprendizagem no Brasil ainda são pautadas em um ensino por mera transmissão (Moreira, 2006; Schnetzler, 2010). O Ensino por Investigação, então, surge 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.

Para a abordagem investigativa 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, mas o mediador, estimulando o aluno a assumir 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 à 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 pois a Química é apresentada de forma fragmentada e descontextualizada e, assim, os conteúdos trabalhados têm pouco significado para os discentes (Monteiro *et al.*, 2022).

Essas constatações são apresentadas por diversos autores como Santos e Porto (2013), Mol e Silva (1996), Silva *et al.* (2017) que discorrem em relação à falta de contextualização com o mundo natural, aspectos sociais e econômicos, a fragmentação e a simples transmissão do conteúdo, o que gera desmotivação e dificuldades de assimilação. Aliado a isso, Johnstone (1993) e Talanquer (2010) comentam acerca da natureza abstrata e submicroscópica da química, o que ocasiona conteúdos de difícil visualização e também contribui com as dificuldades que os estudantes apresentam para aprender conceitos que envolvem a Química.

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, pois, de certa forma, passa a ter sentido determinado conteúdo científico ao ser aproximado da realidade e, de outra, oportuniza uma formação crítica-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 (Lopes; Fireman; Silva, 2022; Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

Podemos citar situações em que os conteúdos científicos correlacionam-se com situações do cotidiano como o 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 exemplificar essas teorias relacionando-as com a criação e com o funcionamento das pilhas utilizadas diariamente ou, também, com o funcionamento dos veículos movidos à combustão. É importante salientar que essa forma de abordar os conteúdos não pressupõe seu esvaziamento, mas propõe a ressignificação ao aproximá-los dos conhecimentos cotidianos.

O uso das abordagens investigativas é, inclusive, incentivado pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC, que o coloca como elemento central para a formação integral do estudante. 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 a alfabetização científica do estudante, a BNCC coloca como requisito o acesso a práticas e processos da investigação científica, para tanto é necessário oportunizar a ele atividades caracterizadas pela definição de um problema que possibilite o levantamento de hipóteses, a análise de teorias e dados, a comunicação, a intervenção e a implementação de ações.

Mediante as questões discutidas anteriormente como o baixo desempenho dos estudantes brasileiros em programas de avaliação, a dificuldade da apropriação dos conceitos científicos pelos alunos, a necessidade do letramento científico¹, o uso de metodologias que privilegiam a transmissão de informações e a proposta da abordagem investigativa no intuito de favorecer a formação científica dos estudantes, o problema de pesquisa é: qual a visão dos professores do Ensino Médio a respeito da utilização do Ensino por Investigação no que se refere à potencialidade para o ensino e aprendizagem de Química?

Dessa forma, justifica-se a pesquisa em Ensino por Investigação, pois a abordagem recomendada pelos principais documentos norteadores do ensino, tanto nacionais como em âmbito internacional, como o *National Research Council - NRC* (2012), a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e o Currículo da Rede Estadual Paranaense - CREP (Paraná, 2021), 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.

Com relação ao documento que rege a formação docente, tanto a BNC-Formação – Base Nacional Comum para a formação inicial como para a formação continuada de professores sugerem as investigações científicas como práticas pedagógicas, ao afirmar que cabe ao professor o compromisso com abordagens didático-metodológicas que desenvolvam a autonomia, a resolução de problemas e os processos investigativos (Brasil, 2019b).

¹ A autoria concorda com Sasseron e Carvalho (2011) que Alfabetização Científica é o termo mais apropriado para a finalidade. Porém, em determinados trechos dessa dissertação é utilizado Letramento Científico como sinônimo, pois, refere-se ao termo adotado pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). Compreende-se também com Cunha (2018) que ambos os termos têm as suas especificidades, mas para a aproximação atentamo-nos aos pontos centrais que são convergentes.

Diante dos desafios que envolvem a educação e da relevância e potencial do Ensino por Investigação como prática pedagógica, este estudo apresenta como objetivo geral investigar a visão de professores do Ensino Médio em relação às potencialidades do Ensino por Investigação para o ensino e aprendizagem de Química e, para isso, há os objetivos específicos: i) identificar qual o entendimento dos professores de Química quanto à perspectiva do Ensino por Investigação e ii) compreender os processos que impedem ou auxiliam na implementação dessa perspectiva do ensino nas aulas de Química, ambos elencados como objetivos específicos desta pesquisa.

Os capítulos dessa dissertação estão organizados da seguinte forma: o segundo intitulado Ensino por Investigação: Aspectos Teóricos e a Formação Docente apresenta o contexto histórico em que surgiu e discute os elementos investigativos e características do Ensino por Investigação; o terceiro capítulo, intitulado Panorama do Ensino de Química no Brasil na Atualidade, expõe o cenário do Ensino de Química, os desafios e facilidades relacionadas ao ensino desta disciplina; o quarto capítulo traz a metodologia na qual são relatados os caminhos percorridos sistematicamente para coleta, análise e interpretação dos dados; o quinto capítulo de título Apresentação e Análise dos Dados expõe as informações coletadas, e compõe o sentido aos dados tratados junto ao referencial teórico; e o sexto capítulo trata dos resultados e discussões, aos quais são apresentadas as interpretações e inferências de forma a atingir o objetivo em uma tentativa de compreender as potencialidades da abordagem do Ensino por Investigação na visão dos professores participantes deste estudo.

2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ASPECTOS TEÓRICOS E A FORMAÇÃO DOCENTE

Considerando uma melhor compreensão da área de estudos faz-se necessário um aporte teórico que nos auxilie em um olhar crítico e analítico. Pretende-se que esse movimento forneça um arcabouço teórico que possa agregar consistência e coerência ao trabalho permitindo uma maior compreensão dos dados e a análise da pesquisa.

2.1 ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

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

Surge, então, no século XIX, 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 eficaz 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; Laburú, 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, os autores 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 argumentam 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; Aguiar, 2011, p. 99).

Os autores ainda 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; 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 cujo problema não pode ter uma resposta óbvia, simples ou direta, deve ser contextualizado na 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 quanto a própria resolução em si (Carvalho, 2013; Motokane, 2015).

A noção de problema é crucial na aquisição de conhecimento, segundo Bachelard (2011, p. 166), “todo conhecimento é resposta a uma questão”; Vigotski (2009, p. 57) corrobora ao afirmar que “a memorização de palavras e a sua associação com objetos não levam, 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”.

Autores como (Azevedo, 2004; Maximo-Pereira, 2014; 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, e neste momento cabe ao professor mediar essa discussão, propiciar um ambiente para o diálogo, lançar questionamentos e reflexões, identificar inconsistências e, a depender da atividade, sugerir um experimento, fornecer materiais para análise de dados ou informações que podem 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 com a melhor solução e argumentos mais consistentes.

A abordagem investigativa deve então:

Proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (Carvalho, 2013, p. 9).

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 expor seus questionamentos a fim de problematizar o conhecimento e gerar uma questão problema para a investigação e, posteriormente, encontrar meios para resolver a questão, sistematizar e internalizar esses conhecimentos.

2.2 A FORMAÇÃO DOCENTE NA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA

Formar-se para a docência é uma tarefa extremamente desafiadora. Esses desafios incorrem não só na formação inicial, mas, também, no ambiente de trabalho e na formação continuada. Os desafios advêm de alguns fatores, um deles é o entendimento da comunidade de estudiosos que defende que o professor é formado por uma combinação de saberes docentes provenientes de diversas fontes e que são construídos em diferentes momentos da formação, dentre os saberes podemos elencar o pedagógico, o da experiência, o curricular, da formação profissional, o do conhecimento (Pimenta, 1997; Tardif, 2012), portanto formar-se professor é estar em constante transformação e aprendizado, do começo da carreira até o final dela.

Imbernón (2000) nos atenta para a falta de preparo e desorientação dos cursos de formação de professores, além disso, aponta também a falta de preparo dos professores diante do ritmo acelerado de mudanças ocorridas no perfil dos estudantes com o advento da tecnologia.

A sensação de imediatismo da nova geração de alunos, o dinamismo e a velocidade com que as tecnologias surgem atreladas à heterogeneidade da sala de aula impõem desafios cada vez mais complexos aos professores no exercício de sua função e aos cursos de formação inicial e continuada de professores, que precisam a todo momento repensar suas práticas (Costa *et al.*, 2021; Lorencini Junior, 2009), trazer características mais dinâmicas e aplicadas e pensar sempre em estratégias de ensino que sejam motivadoras para desenvolver em aula são requisitos que já estão propostos em documentos oficiais como a BNC-formação continuada (Brasil, 2020).

Esses desafios se tornam mais difíceis à medida que os alunos e também professores não enxergam nos conteúdos científicos a aplicação em situações do cotidiano; entendemos com Monteiro, Santin Filho e Rodrigues (2023) que o professor pode favorecer a aprendizagem do licenciando ao aproximar os conhecimentos científicos expostos em sala de aula aos conhecimentos do cotidiano. Uma possibilidade para mudar este quadro é o abandono de práticas que privilegiam metodologias tradicionais e passivas e, conseqüentemente, uma transformação na prática pedagógica dos professores. Portanto, a pesquisa científica em educação e os cursos de formação docente se tornam imprescindíveis para a promoção e implementação de metodologias inovadoras.

As práticas investigativas neste sentido se apresentam como uma perspectiva de ensino que pode auxiliar o professor na promoção desta aprendizagem dos estudantes e se colocam como alternativas complementares às práticas pedagógicas tradicionais. A promoção destas práticas pode ser desenvolvida tanto no currículo formal das licenciaturas como também em programas complementares como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, o Programa Residência Pedagógica – PRP, programas de extensão, iniciação científica e nos estágios supervisionados.

Segundo Monteiro, Santin Filho e Rodrigues (2023), uma formação para as abordagens investigativas capacita e favorece o desenvolvimento de competências necessárias para licenciandos resolverem problemas que surgem no dia a dia da atividade docente, por promover uma formação crítico-reflexiva tornando-os sujeitos mais questionadores capazes de tomar decisões mais assertivas e responsáveis. Admite-se com Pereira (1999, p. 118) que é dever das instituições a “formação do ‘professor investigador’, dotado de uma postura interrogativa e que se revele um pesquisador da sua própria ação docente”.

Entende-se com Tardif (2012) e Gil-Pérez e Martínez Torregrosa (2005) que a ação docente é uma construção social que tem aportes desde a fase de aluno, portanto se faz necessário entender como os docentes são expostos às atividades investigativas também na formação inicial. Assim, ao adotar essas práticas inseridas nos programas citados acima, une-se teoria e prática e mostra aos estudantes de licenciatura a importância da adoção dessas práticas pedagógicas exercitando a práxis. Ao aproximar o licenciando da prática docente, pode-se proporcionar um maior engajamento e identificação com o curso, além do desenvolvimento de saberes necessários à docência e, conseqüentemente, uma identidade docente própria, identidade essa muito importante para o desenvolvimento de uma maior autonomia e comprometimento do professor com a docência (Iza *et al.*, 2014).

Para Gil-Pérez e Martínez Torregrosa (2005), os conhecimentos de Ciências que os docentes têm estão muito ligados aos conhecimentos de uma formação naturalizada, de senso comum, adquiridos particularmente nos tempos de alunos, o que exerce forte influência à medida que são repetidos por novos alunos. Em situação contrastante, Schon (1992) e Nóvoa (1992) nos trazem aportes da prática reflexiva, o que deve promover a conscientização do licenciando ou do professor

acerca da sua própria atividade docente no exercício da profissão. Tais saberes e habilidades podem ser promovidos quando licenciandos são desafiados a propor práticas de Ensino de Ciências por Investigação, uma vez que coloca o licenciando em situações que ele deve pensar, refletir, planejar, criar situações-problema, pensar em situações cotidianas e repensar esta proposta em situações reais de sala de aula.

Segundo Nobile (2022), os licenciados elencam também as dificuldades para uma formação adequada, citando falta de um ambiente adequado, o desinteresse dos alunos e a necessidade de contextualizar os conhecimentos disciplinares ao cotidiano. Esse mesmo estudo mostrou que alguns dos licenciados, participantes de programas para a docência, não conheciam a abordagem de Ensino de Ciências por investigação, portanto se faz cada vez mais necessário que os alunos sejam expostos e aprendam abordagens de ensino investigativo que os auxiliem na superação desses obstáculos.

A necessidade da formação continuada surge, então, devido às fragilidades do processo de formação inicial (Araújo; Lima; Passos, 2020), porém Carvalho e Gil-Pérez (2011) contribuem com uma problemática ao afirmar que muitos fundamentos não teriam significados até que o licenciando tivesse contato com a prática docente; podemos corroborar tal afirmação ao olharmos para o saber da experiência que só seria possível no contato direto com a docência e com o campo de trabalho.

Baccon (2005) contribui ao expor que existem conhecimentos que só são consolidados e atribuídos verdadeiros significados no cotidiano escolar junto à prática da sala de aula, conhecimentos estes que não são adquiridos na formação inicial. Porém, esses conhecimentos fazem parte do saber-fazer docente e da construção de uma identidade que é um constructo histórico e social de cada professor que vem desde sua formação inicial e perpassa a vivência do trabalho docente e da formação continuada.

Para Pimenta (1997, p. 7), então é necessário um espaço de validação e consolidação desses saberes docentes para a formação desta identidade profissional, “a partir da revisão constante dos significados sociais da profissão, da revisão das tradições. Como, também, a reafirmação de práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas” uma vez que estão bem respaldadas por saberes válidos e necessários à realidade de sala.

Apesar de necessária e de cumprir um papel importante na educação, existem críticas a serem feitas à formação continuada, não tanto ao seu objetivo de complementar e melhorar constantemente a formação, mas, em como são conduzidas as práticas, aos poucos resultados efetivos que podem ser sinal de um distanciamento entre cursos de formação, realidade e vivência de sala de aula e resultados que forneçam opções metodológicas acerca da relação que norteia o ensino e aprendizagem em sala de aula.

Para Monteiro, Santin Filho e Rodrigues (2023), a pesquisa científica trata de assuntos voltados à experimentação e à investigação há tempos, porém não são bem incorporados à formação e ao cotidiano docente, o que reflete diretamente no desempenho do professor ao constatar que entende as teorias e as características para uma abordagem investigativa, bem como sua importância, mas ainda existem dificuldades de como colocá-la em prática.

Dadas as necessidades e potencialidades da formação continuada, esta deve preparar o profissional e dar aporte para o exercício docente por meio da relação que se tem entre teoria e prática e, então, a teoria é adquirida nos cursos de capacitação continuada e a prática é fruto da experiência na vivência da profissão. A competência profissional obtida nesta etapa formativa nos leva a crer que o professor seja capaz de articular novas abordagens ativas de ensino. Carvalho e Gil-Pérez (2011) pontuam que cabe ao professor experiente e como profissional competente questionar práticas que são trabalhadas de forma dogmática, acrítica e repetitiva, visando romper com visões simplistas e de senso comum, num processo que começa desde o planejamento das aulas até a avaliação e também no envolvimento em pesquisas e formação.

Para Sasseron (2015), o Ensino por Investigação trabalhado na formação continuada auxilia o professor em duas principais frentes, fornece uma alternativa de abordagem para o desenvolvimento e promoção da Alfabetização Científica e constitui-se como forma de estudo de dados para pesquisa que tem possibilitado: “[...] avanços no entendimento que vemos construído acerca do papel de professores e estudantes no desenvolvimento de um Ensino de Ciências que possa atender às demandas sociais e oficiais em termos de formação de pessoas, sujeitos na sociedade atual (Sasseron, 2015, p. 51).

Portanto, a aproximação entre conhecimentos teóricos adquiridos na formação inicial e continuada e conhecimentos práticos obtidos na experiência do docente que está inserido no cotidiano do ambiente escolar, é de suma importância para a pesquisa científica na área de ensino e aprendizagem de Química e formação docente, pois pode “aprimorar e realizar novas práticas de ensino por meio da reflexão, da transformação e recondução da ação docente” (Araújo; Lima; Passos, 2020, p. 374). Destacamos, então, neste trabalho, o Ensino por Investigação como abordagem ativa que favorece o fazer científico e oportuniza a Alfabetização Científica.

Na seção seguinte discute-se os documentos que normatizam os currículos da Educação Básica no Brasil, tanto em nível nacional como a BNCC (Brasil, 2018) quanto em nível estadual como o Currículo da Rede Estadual Paranaense (Paraná, 2021), bem como documentos que regulamentam a formação inicial e continuada de professores, como a BNC-formação inicial e continuada (Brasil, 2019b).

2.3 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE INICIAL E CONTINUADA

Os elementos que caracterizam o Ensino por Investigação descritos por pesquisadores, como protagonismo, autonomia, apropriação de conceitos científicos e capacidade de resolução de problemas estão em consonância com competências e habilidades que surgem nos documentos normativos brasileiros que regulamentam o currículo de formação de alunos e também de formação de professores.

Dos documentos que norteiam o currículo da Educação Básica no Brasil hoje, temos a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), e dos documentos que regem a formação inicial e continuada de professores temos apenas duas resoluções, a CNE/CP Nº 2, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019 para a formação inicial e a CNE/CP Nº 1, DE 27 DE OUTUBRO DE 2020 (CNE, 2019, 2020) para a formação continuada. Ambos os documentos são de caráter jurídico, neles compreendem capítulos, artigos e competências que devem ser desenvolvidas pelo professor.

Porém, em se tratando de documentos normativos com estrutura jurídica caracterizada por seus parágrafos e incisos parecem ter sido pouco discutidos

e problematizados por docentes e pesquisadores da área. Assim, alguns questionamentos e problematizações podem fugir dos documentos que normatizam a formação docente, visto que essa normativa parece estabelecer uma visão utópica do ensino e da sala de aula, ignorando-se os mais diversos problemas enfrentados no cotidiano escolar sejam eles de ordem política, social, cultural e econômica que dificultam a implementação das exigências do documento e que de fato são conhecidos por professores, pesquisadores e por toda a comunidade escolar.

Para além desses questionamentos de caráter social-cultural-político-econômico, trazendo novamente para o foco a perspectiva do Ensino por Investigação, apesar de pouco difundidas e utilizadas no Brasil as propostas investigativas já haviam aparecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998 (Maximo-Pereira, 2014). Na Base Nacional Comum Curricular, salienta-se ainda que “a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos” (Brasil, 2018, p.551) para que assim o conhecimento científico seja produzido. A investigação aparece nas competências gerais da Educação Básica, nas habilidades específicas de outras áreas e também de outros níveis de ensino.

Assim como na BNCC, o Referencial Curricular do Paraná-CREP e os documentos que normatizam a formação docente fazem referência ao Ensino por Investigação, a BNC-Formação inicial (Brasil, 2019b), por exemplo, traz como fundamentos pedagógicos

O compromisso com as metodologias inovadoras e com outras dinâmicas formativas que propiciem ao futuro professor aprendizagens significativas e contextualizadas em uma abordagem didático-metodológica alinhada com a BNCC, visando ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas (Brasil, 2019b, p. 5).

Vale ressaltar que o Ensino por Investigação apresenta as seguintes características: resolução de problemas, autonomia, interdisciplinaridade, trabalho coletivo, desenvolvimento da criticidade, conceitos expostos de forma contextualizada à vida cotidiana.

A BNCC ainda coloca a investigação científica como importante ferramenta de transformação social, levando em consideração a realidade da comunidade escolar, como recursos humanos e financeiros. Os itinerários formativos

devem propiciar aos alunos ferramentas necessárias para desenvolver seu projeto de vida e se integrar de forma consciente na vida cidadã e garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e o uso de metodologias que favoreçam este protagonismo, o primeiro eixo estruturante do itinerário formativo trata da perspectiva investigativa como metodologia, como relatado pela BNCC (Brasil, 2018) da seguinte forma:

Investigação científica: supõe o aprofundamento de conceitos fundantes das Ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade (Brasil, 2018, p. 478).

Dessa forma, tanto o aluno da Educação Básica quanto o licenciando em formação inicial podem desenvolver ou ampliar seus conceitos científicos, ao passo que o professor, por meio da investigação partindo de uma questão problema, ministra esses conceitos de forma contextualizada com as suas realidades, o que pode levar os alunos a associar as situações do cotidiano com os conteúdos científicos e aplicá-los no entendimento da vida e melhoria da comunidade.

3 PANORAMA DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL NA ATUALIDADE

Neste capítulo refletiremos a respeito do panorama do Ensino de Química no Brasil na atualidade, buscaremos, então, pistas acerca dos desafios que ainda circundam o Ensino de Química na Educação Básica, quais desafios foram superados, como está o cenário da pesquisa científica envolvendo o Ensino de Química e também a formação docente para a Química.

Apesar de o campo de conhecimento instaurado como Química ter surgido em anos anteriores, somente em 1931 é que passou a fazer parte do currículo do Ensino Médio como disciplina. Em 1971, com a instauração 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 (Melatti; Hussein, 2017).

A constituição do Ensino de Ciências e da Educação Química no Brasil é ainda mais recente e tem o seu surgimento somente nos anos 60, pois surge como uma área com demandas e objetivos particulares a serem superados. Ainda naquele momento da história, os trabalhos que surgiam nesta 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 considerada uma prática investigativa e importante estratégia 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 administrado, falta de investimento público, falta de infraestrutura, recursos precários nos espaços escolares, falta de comprometimento generalizado da comunidade educacional e a não relação entre os conteúdos aprendidos em sala de aula e conhecimentos cotidianos. A mesma pesquisadora também ouviu os alunos que relatam que o Ensino de Química é apresentado de:

Forma conteudista, abstrata e complexa. Segundo eles, a mera transmissão passiva de fatos, conceitos, símbolos, fórmulas têm promovido uma aprendizagem fragmentada, linear e descontextualizada, o que gera um grande desinteresse pela disciplina e um aprendizado não significativo (Rezzadori, 2019, p. 2).

Prsybyciem, Silveira e Sauer (2018, p. 603) complementam ao afirmarem que a condução das aulas de Química desconectada dos problemas do cotidiano do aluno “induzem à fragmentação do conhecimento, ao ensino descontextualizado e baseado na transmissão e na memorização do conteúdo”. Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 90) afirmam que atrelar os fatos da vida, do cotidiano e do contexto do aluno aos conhecimentos científicos é de suma importância para ressignificar e contextualizar o conteúdo Químico, além de provocar “a busca de entendimentos sobre os temas de estudo”.

Esta descontextualização da Química, a participação ativa na construção de seu próprio conhecimento e a reflexão crítica do aluno acerca do conhecimento disciplinar, como já dito ao longo deste estudo, pode ser suprida quando este componente curricular é trabalhado com a perspectiva do Ensino por Investigação.

Provavelmente, a contribuição mais palpável que temos, trazida das teorias construtivistas, da perspectiva do Ensino por Investigação, do pensar de forma contextualizada, com enfoques na ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) é a dos livros didáticos que antes eram tachados como distantes da realidade do aluno e que hoje trazem abordagens mais próximas a estas realidades (Santos; Porto, 2013).

Em relação à contextualização, deve-se entender que é um importante elemento do Ensino por Investigação. Assim, para o desenvolvimento de uma prática investigativa deve-se levar em consideração uma proposta contextualizada com 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 na perspectiva da ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (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.

Segundo Prsybyciem, Silveira e Sauer (2018), a investigação no Ensino de Química com enfoque CTSA pode promover uma formação cidadã ao possibilitar que o aluno obtenha o conhecimento científico, ajudando-o com atitudes mais responsáveis e conscientes em diversas áreas, como a social ou a ambiental, por exemplo.

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 esta afirmação ao analisarem os crescentes números de pesquisas, teses e dissertações em Ensino de Química, a criação de secretarias, como a Sociedade Brasileira de Química, o surgimento de eventos e congressos nacionais nas áreas de Química e Ensino de Ciências e a criação de periódicos de relevância internacional e nacional como a Química Nova na Escola.

Contudo deve-se atentar para o maior desafio a ser superado pela educação, que são os investimentos públicos. Sobre isso, 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 à forma de como o Ensino de Química está sendo conduzido nas escolas públicas, para isso devemos pensar na formação destes professores de maneira a fornecer-lhes aportes teórico-metodológicos e pensar em novas ferramentas que auxiliem nesta relação ensino e aprendizagem. Acredita-se, então, no potencial do Ensino por Investigação como abordagem que ajuda os docentes a enfrentarem os desafios impostos pelo Ensino de Química no exercício da profissão.

3.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Como já destacado na seção anterior, são várias as mudanças e produção de pesquisa que a área do Ensino de Química sofreu ao longo dos últimos anos, sobretudo após o surgimento da pesquisa na área de Ensino de Química

especificamente. Para que a área do Ensino de Química esteja em constante evolução, todas as subáreas de pesquisa que a compõem devem seguir com seus estudos em um esforço coletivo para que se tenham bons resultados, uma vez que são interdependentes.

Dentre as frentes de estudo, destacam-se os currículos que norteiam a educação. O principal documento norteador atualmente é a BNCC, porém esta é uma construção histórica e deriva de outros tantos documentos, sejam eles normativos-legislativos ou orientadores.

Os documentos normativos como estão dispostos hoje tiveram seu início na Constituição Federal de 1988 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (Lei 9.394/96, LDB) que garantem a Educação como direito social, e já nesse primeiro momento, aspectos como o desenvolvimento da criticidade e a aproximação entre teoria e prática já eram citados (Alves; Martins; Andrade, 2021), e que atualmente podem ser aproximadas a habilidades requeridas pelo Ensino por Investigação e a pela contextualização.

Em 1997 e 2000 são lançadas duas versões dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) cuja função era executar, de fato, o que estava previsto na LDB/96. A segunda versão dos parâmetros é dividida em 4 cadernos, contendo três (3) áreas temáticas, sendo: i) Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, ii) Ciências da Natureza Matemática e Suas Tecnologias e iii) Ciências Humanas e Suas Tecnologias e um (1) caderno de bases legais (Alves; Silva; Andrade, 2016), e em 2002 é lançado o PCN+ documento complementar aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, com o objetivo de instruir e sugerir práticas didáticas, além de organizar o currículo em Temas Estruturantes que pretendiam trazer interdisciplinaridade para o currículo, aos quais compreendem transformações químicas, constituição da matéria, Química Ambiental, modelos quânticos e propriedades Químicas entre outros (Alves; Martins; Andrade, 2021).

Com relação à Química, o PCN alerta que apesar de ter importantes contribuições para o desenvolvimento científico-tecnológico, de modo geral, o aluno é exposto a um conhecimento essencialmente acadêmico, ao passo que este conhecimento deveria partir de situações cotidianas, além disso, essa exposição é feita apenas pela transmissão de informações e complementa ao afirmar que o Brasil não segue uma tendência mundial de adotar novas abordagens no Ensino de Química, além de privilegiar conteúdos puramente científicos, como propriedades

periódicas dos elementos ao contrário de conteúdos mais significativos como a própria ocorrência, preparo, importância e aplicações de um elemento (Brasil, 1999).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM, a química é abordada em um texto introdutório que discorre acerca do cenário do Ensino de Química em sua totalidade e durante todo o texto podemos perceber o forte aconselhamento à contextualização social dos conteúdos de Química, porém esses conteúdos são expressos: “De maneira bastante genérica, sendo nítido que focam mais as competências e habilidades a serem desenvolvidas no aluno do que os conteúdos propriamente ditos, objetivando-se a preparação para a vida e para o exercício da cidadania” (Alves; Martins; Andrade, 2021, p. 250).

A segunda parte da seção de Química no documento se refere às competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos e mais uma vez seguindo a lógica dos documentos, as habilidades a serem desenvolvidas sobressaem em relação aos conteúdos, o que pode ser um indicativo de que o conteúdo em nível nacional possa ser flexibilizado “a diferentes grupos, realidades, distribuídos por todo o território brasileiro” (Alves; Silva; Andrade, 2016, p. 156), ficando a cargo de cada currículo estadual esta divisão e contextualização dos saberes.

Em 2016 foi instituída a mudança no currículo por meio da medida provisória nº 746/2016 e em 2018 foi homologado o documento da BNCC para o Ensino Médio, apesar das inúmeras críticas acumuladas por este documento como o esvaziamento dos conteúdos científicos, a pouca discussão parlamentar, o rompimento com os documentos que o precedem como os PCNs e ainda as muitas lacunas deixadas por um documento tão robusto (Alves; Martins; Andrade, 2021).

Porém a LDB já previa uma base comum para a unificação da educação, além de seguir os estudos baseados em competências e habilidades já descritos no PCN e reforçando o pensamento de este documento “desenvolver as várias qualidades humanas daí a ideia de um ensino por competências” (Ricardo, 2003, p. 8).

Esta organização objetiva a continuação e o aprofundamento da disciplina de Ciências já visitada na etapa do Ensino Fundamental para que o aluno possa utilizar de conhecimentos científicos para investigar, analisar, discutir e aplicar as situações do seu cotidiano para propor soluções para sociedade e ambiente.

Para tanto, a organização do currículo propõe

Abordagens de conceitos mais abstratos e conteúdos de cunho mais quantitativo em relação àqueles previstos para o Ensino Fundamental, além de maior exploração de modelos explicativos e assuntos mais complexos relacionados às tecnologias [...] Comparada com os antigos documentos regulamentadores do ensino, a atual BNCC propõe um ensino menos fragmentado, menos conteudista e nitidamente mais preocupado com o desenvolvimento de habilidades do aluno (Alves; Martins; Andrade, 2021, p. 250, 254).

Contudo, a Química como conteúdo científico perde o protagonismo no documento em questão, isso porque a Base Nacional Comum Curricular passa a organizar os conteúdos em um tripé entre Química, Física e Biologia designando todos esses componentes curriculares em uma área temática unificada denominada Ciências da Natureza e Suas Tecnologias e com eixos temáticos: Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos, associadas a competências que resumidamente pretendem: analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, relacionando matéria e energia, analisar a dinâmica da Vida, Terra e Cosmos e, também, investigar e avaliar situações-problema e suas aplicações do conhecimento científico no mundo utilizando linguagem própria e propondo soluções.

No estudo comparativo de Alves, Martins e Andrade (2021), na BNCC os temas são mesclados durante os anos do Ensino Médio, enquanto os PCNEM organizavam os conteúdos, além disso, a Química perde protagonismo para a Biologia, pois o cerne é um ensino explicativo e aplicado a processos biológicos, o que reduz a utilização da linguagem Química contradizendo a quarta competência geral de utilização de diversas linguagens.

Nesse sentido, então, pode-se notar que há uma dualidade nas necessidades que o currículo deve atender, à medida que, de um lado os conteúdos ligados a cada disciplina não podem perder seu protagonismo, uma vez que cada um tem sua particularidade, a exemplo, a eletricidade tratada em Química tem enfoque diferente quando abordado na Física, do outro lado há pesquisadores que defendem um ensino menos fragmentado e mais integralizado (Lopes; Abreu, 2010).

Frente a esta dualidade, o Ensino por Investigação oferece alternativas para que cada disciplina tenha o seu protagonismo e oportuniza um ensino interdisciplinar e integralizado, atendendo, assim, às necessidades do currículo. A Base Nacional Comum Curricular – BNCC propõe a investigação científica como primeiro eixo estruturante para a formação e que deve garantir ao aluno: “o aprofundamento de conceitos fundantes das ciências para a interpretação de ideias,

fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas” (Brasil, 2018, p. 478).

Já o Referencial Curricular Para o Ensino Médio do Paraná é um documento publicado em 2021 que tem como objetivo trazer a BNCC ao contexto e realidade do estado, documento este que também recomenda o “uso de encaminhamentos metodológicos que contemplem o Ensino por Investigação” (Paraná, 2021, p. 967). Nesse documento, a abordagem aparece como opção para uma formação que possibilita promover:

[...] articular as dimensões de formação integral humana à ciência, à cultura, ao trabalho e às tecnologias, assim como proporcionar o direito de inserção dos educandos ao universo do letramento científico e do Ensino por Investigação, para que possam participar ativa e inclusivamente na dinâmica da sociedade (Paraná, 2021, p. 387).

Portanto, o Ensino de Química por meio do Ensino por Investigação pode contribuir para suprir a necessidade de interdisciplinaridade e formação integral do aluno que os currículos devem atender. A sequência didática, por exemplo, é um modelo de abordagem investigativa que pode evidenciar o protagonismo de cada componente curricular e, à medida que a sequência é desenvolvida, o conteúdo pode e deve ser flexibilizado para uma maior integração, além disso, os professores de diferentes componentes podem pensar nesta abordagem em conjunto para que esta investigação se consolide em um projeto didático-pedagógico que evidencia como cada assunto pode estar relacionado a várias frentes do conhecimento.

3.2 DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO DE QUÍMICA

Muitos são os desafios enfrentados diariamente pelo professor no exercício da profissão; a natureza do trabalho docente pode propiciar diferentes situações de dificuldades ou possibilidades, turma a turma e dia após dia. Nas aulas do componente curricular Química os desafios podem ser ainda maiores.

Segundo Chassot (2016), destacam-se dois grandes desafios no ensino deste componente curricular: o primeiro é oportunizar aos alunos uma educação que os alfabetize política e cientificamente, o segundo é que, diante do cenário educacional corrente, deve-se abandonar as práticas que são comumente

adotadas, como o ensino por mera transmissão, conteudista que tem o professor como único detentor do conhecimento, para assim, propor novas maneiras de ensinar. Tanto Imbernón (2000) quanto Chassot (2016) traçam alguns pontos que são encarados como desafios da formação docente e um deles é a adoção de práticas obsoletas, enraizadas e pouco inovadoras, com enfoque funcionalista e burocrático.

Em uma visão contrária, a formação de professores presume um novo conceito, a adoção de novas teorias, propostas, mentalidade e como consequência o rompimento da inércia. O autor acima citado ainda complementa afirmando que a escola deve ser uma comunidade que reflete sobre a sociedade e sobre a vida em sua totalidade; o ensino, então, não deve ser encarado como uma atualização de conceitos, mas como um espaço de reflexão e participação ativa.

Estas ideias estão em consonância com a perspectiva do Ensino por Investigação e são propostas nos novos documentos que normatizam o currículo do Ensino Médio e da formação de professores. Quanto à Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) e ao Referencial curricular do Ensino Médio do Paraná (Paraná, 2021), esses colocam como prioridade para formar sujeitos críticos, autônomos, criativos e responsáveis e para isso apontam como estratégia a investigação para mostrar o mundo como campo aberto de intervenção e construção de conhecimento científico e “trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos” (Brasil, 2018, p. 472).

Apesar de serem problemas de conhecimento da comunidade científica, são de difícil superação uma vez que para o abandono de práticas enraizadas no contexto escolar é necessária uma reforma educacional que compreenda desde a formação inicial e continuada até o currículo, os materiais, a infraestrutura, as políticas educacionais entre outros fatores que circundam a educação.

Pode-se apontar problemas de ordem política, com motivações externas às fronteiras escolares como: a desvalorização da profissão, a falta de investimento público na educação, a infraestrutura inadequada do campo de trabalho, problemas com o currículo, a falta de prestígio da profissão docente entre tantos outros fatores que circundam o ambiente escolar.

Também se apresentam motivações de ordem interna, próprias da docência, entre tantos fatores, alguns como: i) a complexidade e principalmente a

quantidade de conteúdos previstos no planejamento e que devem ser cumpridos por professores e alunos. Dada a grande quantidade de conteúdos, o professor se vê imerso e preso em uma prática pedagógica que faça com que o planejamento seja concluído de forma abreviada e superficial sendo, então, pouco flexibilizado para práticas pedagógicas que demandam um maior tempo de discussão, investigação, problematização e proposição de soluções e ii) complexidade da sala de aula como um ambiente heterogêneo, ambíguo, plural e diverso, assim, as dificuldades impostas por este ambiente podem levar professores que não tiveram uma formação inicial ou continuada adequada a reduzirem as suas práticas a aquelas que privilegiam a mera transmissão (Lucas; Vasconcelos, 2005).

Os autores citados acima afirmam que o ambiente complexo da sala de aula pode levar professores a adotarem modelos pedagógicos cômodos e que não conflitem ideias ou fomentem discussões de modo que consigam desenvolver suas práticas em aula sem maiores problemas.

Não pressuponho que a pedagogia tradicional não possa ser utilizada, porém, quando essa prática se resume a mera exposição, não diversifica os modos representacionais, os recursos utilizados, não expõem os alunos a diferentes estímulos, os conhecimentos são descontextualizados e reduzidos a conteúdos científicos conceituais, dessa forma, o aluno não reconhece aquele conteúdo como ferramenta para a resolução de problemas do cotidiano, da sociedade e para a compreensão de mundo, portanto, o conhecimento não é construído efetivamente. John Dewey (1959) aponta que a possível causa para que a escola não consiga garantir um conhecimento verdadeiramente expressivo é que não se oportunizam situações de tal natureza e o aluno não é obrigado a pensar como faz em situações extraescolares.

Esse problema pode ser contornado com a utilização da perspectiva do Ensino por Investigação que pode potencializar a relação ensino e aprendizagem ao propor que o aluno construa seu próprio conhecimento por meio da resolução de um problema aberto e contextualizado com a realidade da turma. Dessa forma, evidencia-se para o estudante a importância de compreender os conhecimentos científicos para a resolução de problemas do cotidiano.

Um dos aspectos em potencial da abordagem investigativa para essa relação ensino e aprendizagem, então, reside no fato de os alunos poderem investigar e buscar soluções para problemas que fazem sentido dentro do seu contexto social

e que permitam integrar e mobilizar conceitos de diversas áreas do conhecimento (Campos; Scarpa, 2018). Assim, o conteúdo científico se faz mais representativo e interessante, o que pode provocar um maior engajamento no aluno.

Além disso, o professor pode utilizar-se do Ensino por Investigação e propor o problema dentro do contexto da experimentação científica; essas duas abordagens combinadas podem gerar um engajamento ainda maior ao colocar o aluno em contato com a vivência da pesquisa científica.

A experimentação surge, então, como aliada ao Ensino por Investigação no Ensino de Química e figura como uma das abordagens mais defendidas por autores da área (Ferreira; Hartwig; Oliveira, 2010; Giordan, 1999; Hodson, 1988; Lisboa, 2015), “pois constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos” (Ferreira; Hartwig; Oliveira, 2010, p. 101), além de se apresentar como mais uma variação de estratégia metodológica, fato este que é validado ao se constatar que existe uma seção dedicada à experimentação em Química no periódico de maior representatividade deste componente curricular no Brasil, a Química Nova na Escola.

A importância deste recurso pode ser justificada, pois o Ensino de Química é apresentado, como já citado, de forma descontextualizada e fragmentada, o que gera um total desinteresse por parte do alunado e, portanto, por meio da experimentação “é possível criar situações que proporcionam maior motivação nos alunos” (Ferreira; Hartwig; Oliveira, 2010, p. 102).

A importância da experimentação é corroborada por Marcelo Giordan (1999, p. 44) ao afirmar que:

A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, [...] pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

Contudo o investimento em infraestrutura adequada representa um desafio para o cenário atual da educação, uma vez que os dados do censo escolar de 2018 mostram que apenas 37,5% das escolas estaduais possuem laboratório e nas escolas municipais este número reduz para 28,8% (Brasil, 2019). Ainda é necessário

registrar que a existência desses espaços não pressupõe que estejam adequados e devidamente equipados para o uso.

É importante salientar também que a experimentação pode ser abordada de forma tradicional com um roteiro estruturado para uma reprodução, o que não representa a situação discutida neste trabalho. A experimentação quando realizada de forma investigativa pode promover atitudes científicas como a curiosidade, a criticidade e a reflexão, à medida que o aluno formula hipóteses, recolhe dados e analisa, duvida das informações e confronta os resultados.

Ao propor a experimentação, surgem algumas outras oportunidades já pontuadas e conhecidas por estudiosos da área. A primeira é a possibilidade de interdisciplinaridade com outras áreas para além da tríplice Química, Física e Biologia que compõem a área de Ensino de Ciências. Essa interdisciplinaridade pode ser realizada com qualquer outra disciplina, a exemplo, podemos pontuar a comunicação que compõe a última parte e habilidade desenvolvida na experimentação (Pro, 1998), esta consiste em uma redação que, apesar de científica, pode ser desenvolvida nas aulas de português; Gil-Pérez (1996) ressalta que se deve estimular de maneira socioconstrutivista o aluno a comunicar-se com o objetivo de aprender Ciências.

Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 90) enunciam também a contextualização como possibilidade para o Ensino de Química, segundo o PCNEM a contextualização é um recurso que pode promover uma maior aprendizagem ao ressignificar o conhecimento escolar ao associá-lo a “experiências da vida cotidiana ou a conhecimentos adquiridos espontaneamente” (Brasil,1999, p. 94), além de transpor a barreira do aluno como mero espectador para que o aluno tenha uma participação ativa (Brasil,1999).

Lopes (2002) complementa ao constatar que a contextualização está de acordo com as ideias socioconstrutivistas do modelo de Dewey, porém para que a contextualização de fato aconteça é necessário conhecer a realidade dos estudantes e ainda realizá-la dentro de uma abordagem CTSA.

Por fim, são inúmeras as possibilidades apresentadas pelo Ensino de Química sempre com vistas à promoção de uma alfabetização científica, uma educação crítica-reflexiva e emancipatória, além disso, essas áreas tendem a se aperfeiçoar à medida que avançam as pesquisas, sobretudo em um momento no qual os estudos em Ensino de Química e também em Ensino de Ciências mostram que

existem inquietações específicas à área da educação e se emancipam da área específica da disciplina em si e voltam seus esforços ao Ensino com maior ênfase.

3.3 DESAFIOS DO ENSINO DE QUÍMICA NO ESTADO DO PARANÁ

A educação, de uma forma geral no estado do Paraná, passa por sérios desafios que exigem enfrentamentos da comunidade docente. Um deles é a homogeneização das aulas e dos componentes curriculares. Atualmente as aulas são elaboradas pela Secretaria de Educação e disponibilizadas para todos os professores por meio do Registro de Classe Online – RCO, o que a princípio pode parecer uma boa iniciativa, uma vez que pode aliviar o processo trabalhoso da elaboração de aulas, porém, este movimento pode homogeneizar e subtrair a identidade do professor.

Nas aulas de Química disponibilizadas, existem, sim, características que lembram aulas investigativas, como uma pergunta e uma tentativa de contextualização do conteúdo disciplinar. No entanto, na maioria dos casos, as perguntas não atendem aos requisitos de uma abordagem investigativa, ou seja, são perguntas que não promovem o debate, a reflexão e não despertam o interesse do aluno e, portanto, não se caracterizam como um problema. Por consequência, podemos perceber que não há uma contextualização real do assunto, sendo apenas uma exemplificação do conteúdo com situações cotidianas e, por fim, as aulas ainda são conteudistas, com longas definições que pouco atraem os alunos.

O governo advoga que é mantida a autonomia do professor sob o argumento de que ele não é obrigado a utilizar essas aulas, porém as avaliações trimestrais de larga escala utilizadas para ranquear o desempenho das escolas utilizam-se de exemplos, perguntas e exercícios próximos aos que já foram utilizados nas aulas disponibilizadas pela Secretaria de Educação. Este fato pode oferecer uma vantagem para alunos de professores que utilizam essas aulas, uma vez que as perguntas já são conhecidas pelos alunos e, assim, desfavorece professores disruptivos que se recusam à utilização das aulas disponibilizadas.

Outro problema é a *plataformização*², o exacerbado número de tentativas de gamificação dos componentes e a inserção do conteúdo exclusivamente em ambientes digitais. Atualmente, houve a implementação de maneira impositiva

² Entende-se junto com Barbosa e Alves (2023) que a intensificação do uso de plataformas digitais na educação, de forma impositiva, pode trazer como consequência prejuízos formativos, desigualdades educacionais, monitoramento, controle e desqualificação do trabalho docente.

para que os professores ministrem conteúdos por meio de plataformas digitais privadas como *Quizizz*³, *Khan Academy*⁴, *Matific*⁵ em um movimento de verticalização das políticas educacionais. Essas são plataformas digitais que apresentam jogos de perguntas e respostas ou têm por objetivo expor conteúdos, ministrar exercícios e retomar o conhecimento trabalhado nas aulas.

Com a adesão dessas plataformas, há transferência de recursos do público para o privado em um claro movimento da política neoliberal, para a contratação de livros e serviços que são pouco eficazes. Em muitos casos, as plataformas demandam mais tempo da aula do professor para serem ministradas, corrigidas, entre outras ações, tempo esse que já é escasso.

Com relação aos desafios que circundam o Ensino de Química, alguns podem se estender a todas as disciplinas, como a indisponibilidade de tempo para o planejamento das aulas, salas de aula superlotadas e a relação inadequada entre o planejamento curricular e a quantidade de aulas para desenvolvê-lo, a baixa remuneração, o regime de trabalho temporário, o plano de carreira, entre outros tantos problemas persistentes que já são de conhecimento público.

Do componente curricular de Química, especificamente, são apenas duas horas/aula por semana. As aulas planejadas pela Secretaria de Educação têm caráter expositivo e atividades pouco contextualizadas, em sua maioria. Com relação aos espaços, a infraestrutura, a iluminação, a ventilação e as bancadas são inadequadas. Faltam materiais, vidrarias e equipamentos de segurança. Em resumo, o ambiente e as condições de trabalho não estimulam os professores a desenvolverem suas práticas docentes em sua melhor performance ao tratarmos das aulas de cunho investigativo uma vez que estas demandam de um maior tempo de planejamento, desenvolvimento e espaços adequados.

Esse contexto com desafios que permeiam o Ensino de Química pouco favorece à aplicação de abordagens investigativas ou quaisquer outras práticas pedagógicas diferenciadas que visem à participação ativa do aluno e uma formação crítica. Em uma visão particular, esses elementos não só dificultam como impedem a implementação dessas abordagens pelo docente e a promoção de sujeitos questionadores, pensemos, então, nos interesses das políticas para essa formação.

³ Mais informações: <https://www.quizizz.com>

⁴ Mais informações: <https://pt.khanacademy.org>

⁵ Mais informações: <https://www.matific.com>

4 CAMINHOS METODOLÓGICOS

O objetivo deste capítulo é descrever o desenvolvimento desta investigação, em relação aos caminhos metodológicos que foram percorridos para a realização desta pesquisa, bem como os fundamentos teóricos que regem a natureza e ótica utilizada para a sua realização, o instrumento utilizado para coleta de dados e os instrumentos analíticos para o tratamento desses dados. Neste capítulo, caracterizam-se, também, os participantes, sendo todos professores de Química, porém com experiências e formações variadas.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Considerando as particularidades de cada professor na relação ensino e aprendizagem e que cada um é constituído de uma identidade docente própria, que passou por uma formação inicial ou continuada igualmente particular e por um ambiente complexo, ambíguo e plural que contém a atividade docente, vimos potencialidade na utilização da pesquisa descritiva de cunho qualitativo (Minayo, 2012).

Triviños (1987, p. 110) afirma que “o estudo descritivo pretende descrever fatos e fenômenos de determinada realidade”; no caso deste estudo, pretendemos entender os fatos, bem como as opiniões dos professores quanto ao Ensino por Investigação e, assim, entender sobre os interesses de formação e aperfeiçoamento docente.

A escolha pela pesquisa qualitativa justifica-se por entendermos que cada indivíduo possui sua subjetividade e que esta é representativa para compor a amostra da pesquisa. A fase analítica da pesquisa ocorreu conforme os métodos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), que será descrita abaixo.

A utilização da análise teve o intuito de investigar qual é a visão de 8 professores de Química da rede pública da cidade de Londrina - PR, com relação à utilização do Ensino por Investigação como perspectiva didática para potencializar o ensino e aprendizagem de Química.

Segundo Andrade e Theobald (2020), a pesquisa qualitativa é mais apropriada à compreensão de fenômenos de origem mais subjetiva e prioriza fatos mais qualificáveis em detrimento dos quantificáveis. A pesquisa qualitativa não se

utiliza de ferramentas estatísticas para a análise dos dados obtidos. Minayo (2009) corrobora dizendo que este tipo de pesquisa trata de uma realidade que não pode ou não deveria ser quantificada, pois responde a questões muito particulares.

Minayo (2009, p. 21) explica que a pesquisa qualitativa “trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”, dessa forma, mais do que analisar quantas vezes algo acontece, esta pesquisa analisa como acontece? Por que acontece? E em qual contexto acontece? A autora ainda nos diz que: “Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como realidade social, pois o ser humano não se distingue só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes” (Minayo, 2009, p. 21).

Minayo (2012) complementa relatando que os principais critérios científicos desta abordagem seguem os seguintes requisitos: coerência e lógica, consistência, intersubjetividade, objetivação e originalidade, e pontua que este tipo de pesquisa não busca uma verdade absoluta, mas, sim, a compreensão da lógica que permeia a prática ante o objeto de estudo consagrado.

Junto à pesquisa qualitativa, utilizamos a pesquisa exploratória, uma vez que visa buscar maior familiaridade a respeito do objeto de estudo, exercitar o processo de conhecer os problemas do tema estudado. Nesta vertente de pesquisa, é comum adotar das etapas de levantamento bibliográfico entrevista com especialistas ou pessoas que tiveram experiência direta com o objeto de estudo e análise de casos que auxiliam na compreensão do problema.

4.2 PARTICIPANTES

Os participantes da pesquisa foram oito professores do componente curricular Química de escolas da rede pública da cidade de Londrina - PR, regularmente ativos em suas funções docentes e que, obrigatoriamente, tenham formação em Química. A escolha dos participantes foi realizada com base nos seguintes critérios de inclusão: autorizar a pesquisa mediante à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); estar ministrando aulas de Química regularmente no momento da pesquisa. As escolas são todas públicas e estão situadas na zona norte, zona sul e centro da cidade de Londrina-PR.

O primeiro contato foi feito via e-mail ou aplicativo de mensagens instantâneas e, após a confirmação de interesse, foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) imediatamente após a aprovação desse termo pelo Comitê de Ética e Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). No termo os professores tiveram acesso aos objetivos da pesquisa, à metodologia utilizada na pesquisa e à oportunidade de manifestar interesse ou não em ter acesso aos resultados.

Os participantes foram escolhidos por conveniência, dado a disponibilidade dos professores e a facilidade de acesso e contato. Os perfis são variados, porém todos são formados em Química e ministram aulas regularmente na rede pública da cidade de Londrina-PR.

4.3 COLETA DE DADOS E INSTRUMENTOS ANALÍTICOS

A coleta dos dados consistiu em um questionário contendo 13 perguntas, divididas em quatro blocos, sendo eles: i) Identificação – que continha dados sociodemográficos (nome fictício, formação acadêmica e atuação profissional); ii) Formação inicial – continha perguntas acerca do contato do participante com a abordagem nesta etapa formativa; iii) Abordagem de Ensino por Investigação – com perguntas sobre os conceitos desta perspectiva, o que compreende e qual a visão geral desta abordagem; iv) Atuação na docência – com perguntas sobre a Aplicação do Ensino por Investigação na prática docente, os desafios e obstáculos no uso do Ensino por Investigação, contribuições da pesquisa para a prática docente, ou seja, o Ensino por Investigação inserido nas aulas do participante e uma pergunta aberta para que o professor pudesse expressar algo que julgasse interessante para a pesquisa e que não foi abordado nas perguntas da entrevista. Assim dividido, o questionário foi validado pelo GENAPEC – Grupo De Estudos, Ensino, Aprendizagem e Educação Científica e é apresentado no Quadro 1.

O questionário foi respondido pelos professores participantes de forma discursiva de próprio punho, individualmente na escola campo de trabalho. 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.

Quadro 1 – Questionário instrumento de coleta de dados

• Identificação
1. Nesta entrevista usaremos de nomes fictícios para manter a idoneidade da pesquisa e preservar a sua identidade. Como você gostaria de ser chamado (a)?
2. Qual sua formação e sua titulação? (graduação, especialização, mestrado, doutorado).
3. Quanto tempo você atua como docente na disciplina de Química? Qual o seu vínculo empregatício, QPM ou PSS?
• Formação inicial
4. Comente acerca de quais metodologias ativas de ensino e aprendizagem você teve contato durante a sua formação inicial.
• Abordagem de Ensino por Investigação
5. Pense agora nas especificidades da perspectiva do Ensino por Investigação. Qual a sua compreensão acerca da perspectiva de Ensino por Investigação?
6. A proposta investigativa está presente na BNCC e no Referencial Curricular do Paraná. Qual seu conhecimento a respeito do Ensino por Investigação nestes documentos normativos?
7. Qual a sua visão acerca desta perspectiva para ministrar aulas de Química?
• Atuação na docência
8. Com relação a formação continuada, você já realizou cursos preparatórios para o trabalho com Ensino por Investigação? Em caso afirmativo, quais os cursos você teve acesso neste período para esta finalidade?
9. Reflita agora sobre suas aulas atualmente. Como são essas aulas? Quais metodologias ativas você usa em suas aulas? Você faz uso de atividades de investigação?
10. Pense agora no seu cotidiano na prática docente, em sua opinião, quais são as dificuldades de se implementar e usar a perspectiva do Ensino por Investigação?
11. Quais são as possibilidades de se utilizar essa perspectiva em suas aulas?
12. Você gostaria de contar, relatar ou pontuar alguma experiência, visão, opinião ou algo que seja relevante para a pesquisa, que não foi abordado por esta entrevista e que você gostaria que fosse considerada?
13. E quanto ao Ensino por Investigação, o que gostaria de comentar?

Fonte: Autoria própria (2023).

Os dados coletados foram organizados por meio da Análise de Conteúdo, conforme proposto por Laurence Bardin (2016), que consiste em 3 principais etapas, a saber:

i) Pré-análise: esta é a fase de familiarização dos documentos e tem por objetivo “tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais” (Bardin, 2016, p. 95). Nessa fase é necessário, primeiramente, realizar uma leitura flutuante dos documentos; faz-se, então, a escolha dos documentos utilizados e, por último, a formulação de objetivos e de hipóteses de análise;

ii) Exploração do material: na qual é feita a administração sistemática dos dados. Nesse momento, são realizados os recortes das respostas, chamados de unidades de registros, codificados e agrupados à medida que suas representações se assemelham e constituem significados à análise. Esse agrupamento resulta nas categorias que, segundo Bardin (2016), é um movimento de classificação dos dados definido por características comuns a esses dados e que constituem um mesmo conjunto, ao final atribuindo-se um título que represente essa categoria.

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. Essa etapa consiste em captar os conteúdos latentes apresentados, interpretar e inferir os resultados com base nas perspectivas teóricas adotadas; trata-se, então, de descobrir os vestígios deixados pelo interlocutor em suas mensagens, vestígios esses que evidenciam os estados, os dados e o fenômeno (Bardin, 2016).

Seguindo esse método, a análise se deu da seguinte forma: fez a leitura das respostas dos participantes e concomitantemente fez-se também os recortes denominados unidades de registro. Após a separação dos recortes esses foram codificados com relação a sua questão de origem ao qual foi retirada do questionário, dessa forma, o código Q04B2 diz respeito a um recorte que foi retirado da Questão 04 que está contida no bloco 2 do questionário. Após a codificação, essas unidades foram agrupadas em categorias à medida que se assemelharam às outras. As categorias foram definidas *a posteriori* pelo autor.

Por fim, a produção do texto se deu em dimensões que emergiram do tratamento dos dados; essas dimensões foram organizadas com o intuito de atribuir sentidos, significados e responder às questões levantadas neste trabalho.

Para essa fase, são importantes alguns esclarecimentos. As perguntas do questionário foram organizadas em blocos que fazem referência à especificidade das perguntas contidas nos mesmos blocos, dessa forma:

- o bloco 1 da identificação – são perguntas que caracterizam os atributos profissionais, empregatícios e formativos gerais;
- o bloco 2 da formação inicial – questiona sobre o Ensino por Investigação nessa etapa formativa;
- o bloco 3 da abordagem do Ensino por Investigação – questões relacionadas diretamente aos conceitos e opinião dos professores a respeito da abordagem em estudo;
- o bloco 4 da abordagem e a sua atuação docente – relaciona a perspectiva investigativa inserida na atuação dos professores participantes.

Na fase de análise, tratamento e apresentação dos dados, fez-se proveitosa a organização desses blocos em dimensões com o intuito de organizar as análises. Essas dimensões emergem e têm suas inspirações nos blocos de perguntas, porém, como as respostas coletadas dos participantes são fluidas e podem transitar, então, diferenciar a denominação nesta etapa se faz necessário para melhor organização e compreensão do texto da dissertação.

Para uma melhor compreensão, pode-se mencionar um exemplo genérico, assim, usamos o bloco 2 – formação inicial e o bloco 3 – abordagem do Ensino por Investigação. No segundo bloco, então, esperava-se respostas que explanassem a respeito da formação inicial desse professor, porém no terceiro bloco – que não tem como tema principal a formação – surgiram respostas que mencionavam aspectos da formação inicial, e, dessa forma, essas respostas genéricas mencionadas transitaram e fluíram entre os blocos, porém se assemelham a um tema central que é a formação docente, portanto todas as unidades que mencionam formação docente foram reunidas em uma dimensão. A codificação pode permitir ao leitor evidenciar como as respostas retiradas de cada bloco de perguntas migraram nas dimensões.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo apresentam-se os dados que foram coletados e as análises que surgem desses. Portanto, este momento é, de fato, a sistematização da pesquisa e para isso, se faz uso de um conjunto de técnicas processuais com o intuito de captar as mensagens transmitidas, revelar os conteúdos latentes e inferir os conhecimentos que são pertinentes para a análise e relativos ao tema em questão (Bardin, 2016).

5.1 DIMENSÃO 1 – IDENTIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Para a caracterização dos participantes, três informações foram pertinentes. Para tanto, foi indagado aos professores acerca do tempo de docência, do vínculo empregatício e a titulação. As informações encontram-se organizadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Identificação dos Participantes

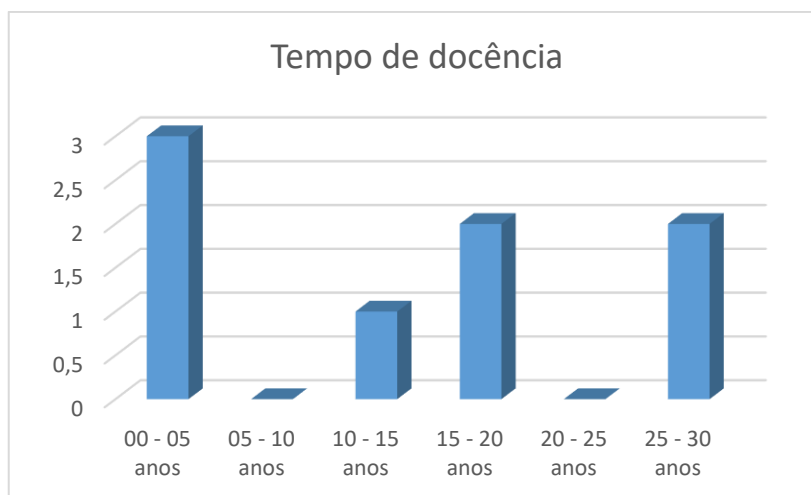
Identificação	Tempo de docência	Vínculo empregatício	Título
P1	30 anos	Quadro próprio do magistério	Mestre em Química (PDE)
P2	03 anos	Contrato temporário	Mestre em Ensino de Ciências
P3	04 anos	Contrato temporário	Licenciada em Química
P4	26 anos	Quadro Próprio do Magistério	Mestre em Ensino de Ciências
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

Fonte: Autoria própria (2023).

Podemos verificar no Quadro 2 as variações entre as características dos docentes. Com relação ao tempo de docência dos participantes, podemos

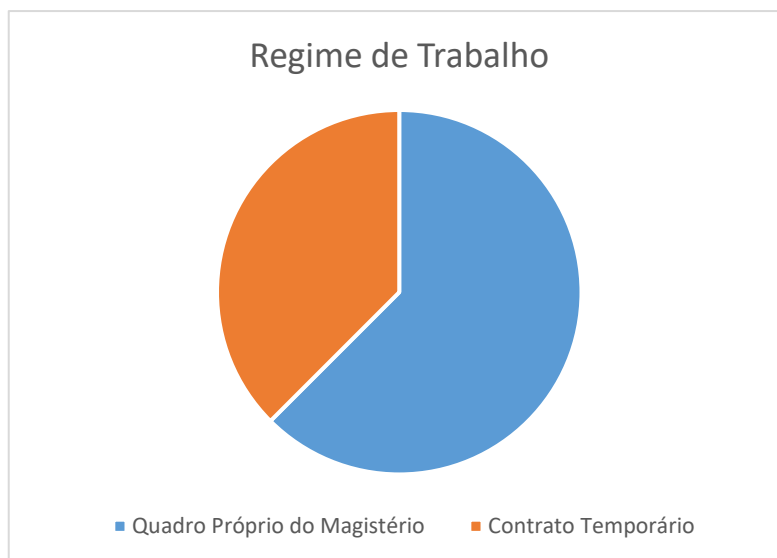
verificar que a maioria deles tem mais de 15 anos de experiência, sendo cinco dos oito participantes, os outros três professores iniciaram suas carreiras há quatro anos ou menos.

Gráfico 1 – Tempo de experiência dos participantes



Fonte: Autoria própria (2023).

Coincidentemente, os cinco professores mais experientes se enquadram no regime de trabalho do quadro próprio do magistério – QPM, e os professores que iniciaram suas carreiras, recentemente, são todos contratados de forma temporária, isso porque os concursos para a contratação efetiva de professores não eram realizados desde 2013. No ano de 2023, está em andamento um concurso destinado à contratação de pouco mais de 1.250 professores e servidores, muito aquém dos quase 25 mil contratados anualmente. No gráfico 2, podemos visualizar a distribuição dos participantes com relação ao seu enquadramento institucional.

Gráfico 2 – Vínculo empregatício dos professores participantes

Fonte: Autoria própria (2023).

Podemos notar no Gráfico 2 que parte dos professores está contratada em regime temporário, o que é um claro caso de fragmentação de uma mesma categoria que exerce a mesma função, mas que são fragmentações reconhecidas e remuneradas de formas distintas, que assumem características discriminatórias, assédio institucional, descaracterização e rebaixamento da condição de trabalhador do serviço público e o expõe à ameaça de retaliação (Rossa; Melo, 2023).

Ainda segundo as autoras citadas, a escalada desse vínculo faz parte de uma política neoliberal com enfoque na precarização e sucateamento da educação e desvalorização da docência e, ainda, que a contratação de professores temporários é ancorada pela Lei Complementar n. 108/2005 que discorre sobre “a contratação de pessoal por tempo determinado, para atender à necessidade temporária de excepcional interesse público”.

Contudo, a contratação de professores em larga escala acontece desde o final dos anos 90, quando houve grande incentivo à desregulamentação do trabalho (Milani; Fiod, 2008). Cerca de 33,9% dos professores têm contratos temporários e, em 2021, esse número chegava a quase 21 mil professores (Rossa; Melo, 2023), o que caracteriza “notório esgarçamento dos limites da permissão constitucional” (Rossa; Melo, 2023, p.180).

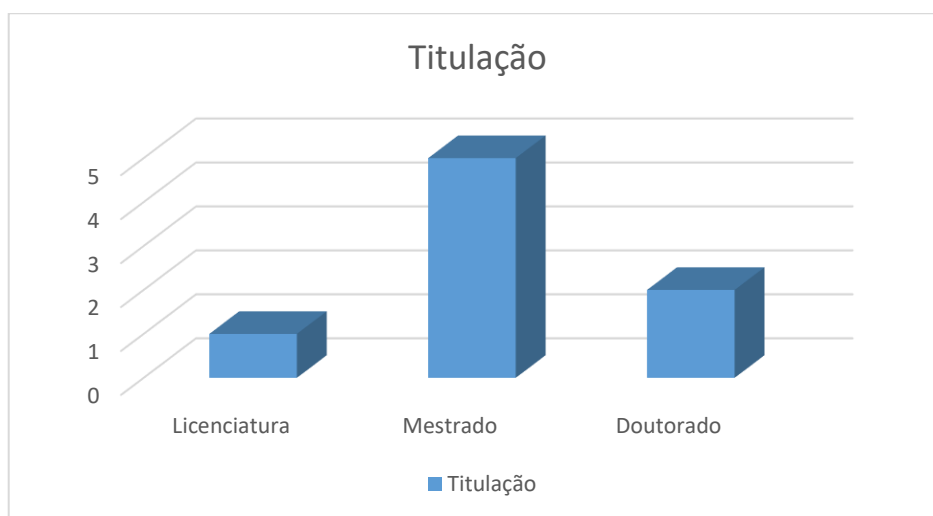
Autores como Nauroski e Bridi (2019), Ferreira e Abreu (2014), Milani

e Fiod (2008) apontam situações que desmontam a educação como o convívio do professor contratado com a incerteza de trabalho, aos finais de ciclos contratuais não há salário, não há plano de carreira, muitas vezes o docente precisa ministrar um número grande de disciplinas, fragmentadas e, por vezes, desconectadas da sua formação, ministram aulas em vários estabelecimentos, além disso, ocorre que os alunos iniciem o ano letivo sem que o quadro de professores esteja completo e, por consequência, esses professores não participam da semana de planejamento pedagógico.

Portanto, segundo os autores acima citados, o regime de trabalho temporário pode tornar precária a educação, uma vez que coloca os docentes em situações laborais desgastantes, promove uma ruptura e o enfraquecimento da classe, além de promover uma desconexão do docente com o local de trabalho, com os colegas e com o público, uma vez que os professores anualmente mudam de estabelecimento.

O Gráfico 3, apresenta os títulos que cada professor participante possui, esses são divididos em licenciatura, mestrado ou doutorado. A imagem mostra que 7 dos 8 detêm o título de mestre ou doutor evidenciando que a formação continuada se faz presente na classe, como diz a literatura acerca de formação permanente do docente.

Gráfico 3 – Títulos acadêmicos dos professores participantes



Fonte: Autoria própria (2023).

Dessa forma, apenas uma professora tem somente a licenciatura; cinco professores têm o título de mestre, sendo três deles com mestrado em Química e dois em Ensino de Ciências; as outras duas participantes são doutoras em Ensino de Ciências.

A partir do próximo subcapítulo, seguem as dimensões já elucidadas acima, portanto, os dados foram tratados à luz da análise de conteúdo (Bardin, 2016). Nos Quadros 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 são encontradas as unidades de registro, que são os recortes textuais, as unidades básicas de significação e fazem referência a um certo segmento de conteúdo (Bardin, 2016). Os grifos contidos nas unidades de registro identificam a semelhança e o agrupamento na categoria em que se inserem. Por fim, categorias e unidades de registro são aglutinadas nas unidades de contexto que trazem uma maior compreensão aos recortes e “fazem referência a um contexto próximo às unidades registradas” (Bardin, 2016, p. 107).

5.2 DIMENSÃO 2 – FORMAÇÃO DOCENTE

Nesta dimensão, abordaremos as reflexões dos professores quanto à formação docente, tanto inicial quanto continuada, e se tiveram ou não acesso ao Ensino por Investigação durante a sua formação.

No primeiro momento deste subcapítulo, o intuito foi problematizar a formação inicial, ou seja, como as universidades preparam os seus licenciandos com relação aos saberes inerentes à docência, às metodologias em sala de aula, que apresentam um breve olhar para os currículos e, eventualmente, um olhar histórico dos cursos de formação docente, levando em consideração o tempo de formação desses docentes e como esta formação mudou desde então.

Em um segundo momento, vale refletir sobre os cursos de formação continuada que cada professor se motivou a realizar ao longo da sua carreira e quais e como são ofertados os cursos pela Secretaria de Educação e Esportes do Estado do Paraná.

No Quadro 3, apresenta-se a unidade de contexto que trata da abordagem do Ensino por Investigação na primeira etapa formativa do licenciando, buscou-se, então, evidenciar se o participante teve contato com esta abordagem neste momento de sua formação. Nessa ótica surgem três categorias: i) não tiveram contato – o participante claramente pontua que inexistiu momentos que oportunizaram essa

abordagem; ii) mencionam metodologias que tiveram contato – é mencionado pelos professores a abordagem do Ensino por Investigação e/ou outras metodologias que tiveram contato e iii) metodologias pedagógicas de forma superficial – quando foram contempladas as práticas pedagógicas no curso, porém, de forma incompleta, efêmera e em demasiada superficialidade.

Quadro 3 - O ensino por investigação na formação inicial

O Ensino por Investigação na Formação Inicial			
Categoria	Unidade de registro	Participante	Questão
Não tiveram contato	O meu primeiro contato foi já em sala de aula	P3	Q04B2
	Não lembro de ter contato com essas metodologias durante a graduação	P3	Q04B2
	Não tive acesso às metodologias ativas	P5	Q04B2
	Não tive	P8	Q04B2
Mencionam metodologias que tiveram Contato	PBL, TBL, Jigsaw	P2	Q04B2
	Tive contato com algumas metodologias ativas como Ensino por Investigação , resolução de problemas, questionamentos (pedagogia da pergunta), júri simulado, pesquisa orientada	P6	Q04B2
	A utilização de experimentos para comprovar teorias e a aprendizagem significativa	P7	Q04B2
Metodologias pedagógicas de forma superficial	Tive aulas de metodologia, porém eram métodos arcaicos (professor como protagonista) com nenhuma prática	P1	Q04B2
	Na formação inicial o curso metodologia era restrito, pois o curso era 3 em 1	P4	Q04B2
	Era sobre construtivismo	P4	Q04B2
	Foram poucas as metodologias apresentadas	P7	Q04B2
	Foi pouco abordada na formação inicial	P7	Q05B3

Fonte: Autoria própria (2023).

A formação inicial é uma etapa importante para a formação dos docentes. Almeja-se, então, a partir das considerações traçadas por esta interpretação, a sugestão de ideias, teorias, atitudes concretas que possam contribuir para a reflexão sobre a formação de professores da Educação Básica no Brasil.

A princípio, precisamos dividir esta etapa formativa em dois momentos históricos. O primeiro deve-se rememorar o currículo que tem suas raízes no século passado e perdurou de forma insistente até recentemente. Esse modelo em

questão, colocava as licenciaturas como uma formação adendo aos bacharelados, fato este que tira o protagonismo da importância do estudo das práticas pedagógicas, o que pode influenciar na qualidade da formação profissional (Gatti, 2014).

Ao refletirmos sobre a categoria “Metodologias pedagógicas de forma superficial”, ficam evidentes as considerações da autora citada acima de que este modelo híbrido de formação para a licenciatura se apresenta de forma intransponível para a construção de concepções elementares à docência e, portanto, aborda apenas de forma básica e superficial os fundamentos da formação pedagógica, o que resulta uma capacitação insuficiente para a atuação no trabalho docente na contemporaneidade (Gatti, 2014).

Para tanto, podemos analisar as falas dos participantes que relatam “modelos arcaicos”, “professor como protagonista”, “pouco abordada” ou “era sobre construtivismo”. Pode-se notar que as metodologias são tratadas com superficialidade, assim como o verniz relatado, e ao cruzarmos essas afirmações com o tempo de atuação desses participantes podemos inferir uma formação inicial com 15 anos ou mais. Portanto, formação esta que advém deste modelo formativo insuficiente.

Este modelo popularmente chamado de 3+1 é relatado pelo participante P4 e, segundo Moreira (2012), consistia em três anos de formação de conteúdos específicos e um ano de formação em didática/ensino. Esta formação insuficiente para metodologias e para os saberes relativos à docência reflete diretamente na ausência de metodologias ativas relatada pelos participantes P3, P5, P8. Segundo Tardif (2012), a importância das metodologias ativas acontece não só pelo domínio da teoria, o que se assemelharia ao saber da formação profissional, ou sobre o domínio dos conteúdos curriculares, o que seria o saber disciplinar, mas também sobre situações reais da prática docente, ou seja, o saber experiencial, o qual é oportunizado pela vivência dos estágios e disciplinas educacionais.

O modelo relatado não é mais adotado nos cursos de Licenciatura das Universidades brasileiras. A mudança acontece acompanhando a percepção dos estudiosos da área que no processo de aprendizagem o estudante constrói suas compreensões ao longo do tempo, de forma processual e imerso em interações sociais e negociações de significados (Moreira, 2012).

Portanto, licenciaturas atualmente contam com disciplinas voltadas à educação desde o primeiro semestre, tais como Psicologia da Educação, História da

Educação, Políticas Educacionais, Filosofia e Sociologia, Estágio Supervisionado em 4 etapas, entre outras. No entanto, apesar da equiparação da quantidade de disciplinas da área de Ensino e a área específica, a separação dessas áreas ainda é bem definida, como se estivesse em dois polos distintos de um mesmo curso (Moreira, 2012).

Com relação à categoria “mencionam metodologias que tiveram contato”, as respostas surgem a partir do questionamento sobre quais metodologias ativas os participantes tiveram contato durante a formação inicial. Entende-se com Diesel, Baldez e Martins (2017) que nas metodologias ativas o estudante adota uma postura ativa no seu processo de aprendizagem o que favorece uma formação crítica e construtiva. Paiva *et al.* (2016, p. 147) compreendem que esse método “necessita do saber reconstruído pelo próprio sujeito e não simplesmente reproduzido de modo mecânico e acrítico” e ainda que “há interesse em resolver problemas e construir novos conhecimentos com base em experiências anteriores” (Paiva *et al.*, 2016, p. 150).

Assim, formar um professor de forma crítica e com acesso a metodologias ativas se faz importante, pois favorece a autonomia, curiosidade, independência, segurança, tomadas de decisões e ações que surgem no contexto da formação docente (Borges; Alencar, 2014). Portanto, a exposição a metodologias ativas desenvolve competências profissionais necessárias à docência.

Existem inúmeras metodologias ativas conhecidas que podem levar o aluno a uma formação social crítica-reflexiva, dentre elas, algumas são citadas pelos participantes como PBL (*Problem Based Learning*), TBL (*Team Based Learning*), método Jigsaw, júri simulado. Contudo, a aplicação dessas metodologias requer um comprometimento generalizado dos atores, tanto do professor em oportunizar as metodologias, quanto dos estudantes em engajarem-se.

Assim, entende-se que oportunizar metodologias ativas e, consequentemente, o Ensino por Investigação nessa etapa pode desenvolver nos licenciandos habilidades, competências e a apropriação de conceitos e teorias necessárias ao pleno exercício da função, contribuindo assim para o objetivo de formação docente crítica, ética e comprometida.

No Quadro 4, é apresentado o segmento que caracteriza o Ensino por Investigação na formação continuada, ou seja, se os professores tiveram ou não contato com esta abordagem já na condição docente, em cursos de pós-graduação,

especialização ou de capacitação.

Quadro 4 - Formação continuada

O Ensino por Investigação na Formação Continuada			
Categoria	Unidade de registro	Participante	Questão
Não tiveram contato	Não	P3	Q08B4
	Não realizei nenhuma formação nessa área	P5	Q08B4
	Não realizei cursos de formação continuada	P6	Q08B4
	Nunca utilizei com este tema	P7	Q08B4
Tiveram contato no mestrado	Disciplina do mestrado referente ao Ensino por Investigação	P2	Q08B4
	Fui pesquisar e entender o Ensino por Investigação quando entrei no mestrado	P4	Q08B4
Outras	Em 30 anos de docência tivemos 1 curso realizado em uma escola estadual, porém muito específico. Era voltado especificamente a desenvolver experimentos físico-químicos	P1	Q08B4
	Gostaria de fazer mais cursos e ter acesso a materiais didático-pedagógicos com esta perspectiva	P6	Q13B4

Fonte: Autoria própria (2023).

Com relação à formação continuada, nessa etapa parte-se do princípio que alguns saberes que na etapa da formação inicial eram insuficientes ou até inexistentes, como o saber experiencial (Tardif, 2012), na formação continuada já está melhor construído, portanto, o docente já pode ter perpassado por alguns caminhos junto à realidade da profissão e reconhecido dificuldades e limitações, tanto particulares quanto impostas pelo cotidiano escolar, ou seja, “situações tratadas [na formação inicial] não teriam fundamentos até que surgissem subsídios da prática do professor” (Baltazar; Lima; Passos, 2020, p. 372).

Cabe, então, ao professor nessa etapa da carreira inquietar-se quanto à sua prática. É de suma importância a compreensão da função docente de forma ampla para a promoção de uma sociedade pensante, portanto, a ação docente deve ir muito além da transmissão do conhecimento e, para tanto, deve-se pensar também em uma formação crítica-reflexiva para o professor em fase continuada e não só para a formação inicial ou ao aluno da Educação Básica.

Na mesma direção de Schon (2000) e Dorigon e Romanowski (2008) acerca do professor que reflete sobre a própria prática em prol de um avanço de seus próprios métodos e, portanto, a formação continuada se apresenta como espaços de

troca de experiências para ajudar neste objetivo.

Assim, atenta-se para o Quadro 4, no qual apenas 2 dos participantes relataram que realizaram cursos de formação continuada sobre o Ensino por Investigação. Como observado na categoria “tiveram contato no mestrado”, vale a reflexão que esses alunos só foram expostos a este conhecimento acerca do Ensino por Investigação, pois participaram em anos recentes do curso de mestrado *stricto sensu* na área de educação.

Os outros participantes P1, P3, P5, P6, P7 relatam que não tiveram contato com cursos de formação continuada em relação ao Ensino por Investigação, o que se pode inferir uma escassez na oferta de cursos com a referida temática por parte da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná – SEED-PR.

Atualmente o curso de formação continuada da SEED-PR é feito por meio de um programa chamado Formadores em Ação, no qual professores da rede pública que já estão lotados em alguma escola ministram as aulas para outros professores. Para o professor formador, este abdica de uma parte de suas aulas na Educação Básica e direciona parte de seus esforços ao programa. Contudo, os professores cursistas que já têm suas cargas horárias completas devem adicionar ainda mais aulas de formação complementar e, portanto, esta sobrecarga pode prejudicar a qualidade desta relação ensino e aprendizagem que acontece no curso.

Outro fator agravante é que, recorrentemente, os professores se queixam de não conseguir a inscrição para o curso de maior interesse, sendo obrigados a realizarem qualquer outro curso, como segunda ou terceira opção. Esta obrigatoriedade não é feita de forma exposta, mas velada, isso porque os professores não são obrigados a realizarem os cursos, porém esses cursos são adotados como critérios para ranqueamento ou progressão de carreira.

Até o momento da escrita deste trabalho, o programa Formadores em Ação que abriu suas inscrições pelo edital nº06/2023 – GS/2023 já havia prorrogado o prazo de inscrição para professores formadores em duas oportunidades, edital nº10/2023 – GS/2023 e edital nº11/2023 – GS/2023, fato que pode indicar a pouca adesão.

Outro ponto importante a se colocar é que os cursos ofertados pela SEED-PR neste programa têm temas em sua maioria voltados aos conhecimentos específicos aos componentes curriculares e se esquecem dos cursos relacionados aos métodos e práticas docentes, fato este que pode não ajudar a prática pedagógica

desses docentes, uma vez que “formar professores é muito diferente de formar especialistas disciplinares” (Gatti, 2014, p. 36).

Com relação à categoria “outros”, pode-se notar que o participante P1 relata que teve um curso sobre Ensino por Investigação que era voltado especificamente a desenvolver experimentos, o que pode demonstrar certa confusão uma vez que o Ensino por Investigação pode ser desenvolvido de diversas formas, sendo as práticas experimentais uma delas. Por outro lado, deve-se ressaltar que os experimentos podem ser desenvolvidos de forma não investigativa (Ferreira; Hartwig; Oliveira, 2010).

Já P6 nos relata sobre o desejo de envolver-se em cursos e se informar acerca dessa abordagem, o que demonstra um desejo voluntário de participação na formação continuada, fator importante para a capacitação docente segundo Cunha e Krasilchik (2000).

Por fim, entende-se que a formação docente deve ser um processo contínuo da formação inicial até os últimos dias de exercício profissional (Tardif, 2012; Araújo; Lima; Passos, 2020). Portanto, pesa ainda sobre as instituições de formação e os professores um olhar sempre cuidadoso ao valor “aspectos didático-pedagógicos necessários ao desempenho do trabalho docente” (Gatti, 2014, p.35), para tanto a autora ainda cita algumas medidas necessárias como o abandono da cultura bacharelesca, a superação de hábitos seculares e um redirecionamento à inovação.

5.3 DIMENSÃO 3 – ABORDAGEM DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Nesta dimensão, buscou-se evidenciar nas respostas o que os participantes conhecem de fato da abordagem de Ensino por Investigação e comparar com o que consta nas bibliografias e o que é específico da abordagem. Dessa forma, procuram-se elementos teóricos que caracterizam a abordagem de Ensino por Investigação de forma a inferir se há conhecimento ou não acerca desta abordagem.

Para uma melhor elucidação das respostas, ainda duas perguntas para este bloco fizeram-se necessárias. Uma questão 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; outra questão para ressaltar a opinião dos docentes acerca da abordagem, importante ponto a ser levantado, visto que, se na visão dos

docentes há muitas dificuldades e elas superam os benefícios da aplicação do Ensino por Investigação, então, pouco será estudado desta abordagem.

Segue o Quadro 5, com as categorias e as respectivas unidades de registro que foram encontradas nesta dimensão.

Quadro 5 - Conceituação do Ensino por Investigação

Conceituação do Ensino por Investigação			
Categoria	Unidade de registro	Participante	Questão
Mencionam características do E.I.	É uma abordagem que permite o aluno uma atuação ativa no seu processo de aprendizagem.	P2	Q05B3
	Possibilita uma participação ativa e “voluntária/espontânea” dos estudantes.	P2	Q13B4
	O Ensino de Ciências por Investigação proporciona ao aluno a busca do conhecimento	P4	Q05B3
	O Ensino por Investigação coloca o estudante como protagonista do seu processo de aprendizagem	P6	Q05B3
	O Ensino por Investigação “exige” que o estudante seja protagonista no processo de aprendizagem, fazendo com que este busque o conhecimento, tendo o professor como mediador no processo de ensino e aprendizagem	P8	Q05B3
	O Ensino por Investigação desenvolve no estudante habilidades como: busca pelo conhecimento, participação em grupo, autonomia , dentre outras	P8	Q05B3
Mencionam elementos investigativos	[O aluno] precisa, a partir da sua autonomia, buscar respostas para o problema proposto, levantar hipóteses, analisar dados e inferir conclusões	P6	Q05B3
	Seria colocar os alunos para solucionar problemas pelo método da pesquisa, “investigação”.	P3	Q05B3
	O estudante assume um papel de investigação tendo que relacionar as atividades oferecidas pelo docente com conteúdos escolares ou do cotidiano	P2	Q05B3
	O aluno investiga uma temática com a orientação, e ou, planejamento do professor.	P4	Q05B3
Não conceituaram	Não teria condições de comentar por não ter conhecimento robusto sobre a metodologia.	P5	Q13B4
	Não tenho conhecimento pelo fato de achar complicado a sua aplicação em sala de aula.	P5	Q06B3

Fonte: Autoria própria (2023).

Aqui vale uma diferenciação, entendemos como “características do Ensino por Investigação” as unidades de registro que fazem referência a termos consolidados na literatura que o conceituam e o caracterizam como uma abordagem pedagógica como: a participação ativa, o aluno como protagonista, o professor como mediador, a busca pelo conhecimento. Já os “elementos investigativos” referem-se a

termos que podem estar associados à abordagem investigativa, mas que denotam atitudes procedimentais da investigação científica como um todo, por exemplo, levantar hipóteses, analisar dados, solucionar problemas e inferir conclusões.

No Quadro 5, podemos verificar entre os participantes que 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 – que se espera – que surjam nos alunos ao utilizarem a investigação como prática pedagógica.

Conceituar o Ensino por Investigação é tarefa difícil. Primeiro porque é uma abordagem relativamente nova no contexto brasileiro; a ideia de investigação foi introduzida no PCNEM e, apesar do tempo transcorrido, a aplicação na prática docente como colocado pela fala dos entrevistados, não se constata de fato. Segundo, porque é de conhecimento que existe uma polissemia da abordagem (Anderson, 2002; Sá; Lima; Aguiar, 2011) e diversas definições (Crawford, 2014; Grandy; Duschl, 2007).

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

Em nível internacional, existem diversas denominações como Ensino por Descobrimento (Gil-Pérez, 1986), Solução de Problemas (Pozo, 1998), Ensino Por Pesquisa (Cachapuz; Praia; Jorge, 2000; Praia; Cachapuz; Gil-Pérez, 2002), Investigação Escolar (Cañal, 2007), Ensino De Ciências Baseado Em Investigação (Bybee e Martin, 2016), entre outros.

Segundo Grandy e Duschl (2007), a palavra Investigação ligada a práticas de ensino tem até 30 diferentes outros termos associados a ele, portanto, o movimento de delimitar as diferenças e convergências entre as abordagens é de suma importância. Zompero e Laburú (2011) reiteram que é necessário maior clareza dos fundamentos das atividades denominadas investigativas para que tenhamos um 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 pontuadas por P2, P4, P6 e P8 e que podem ser pontuadas 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”. 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 a importância de “envolver os alunos em atividades de caráter investigativo, nas quais eles seriam protagonistas” (Sá; Lima; Aguiar, 2011, p. 82).

Contudo, Delgado, Santos e Machado (2021) alertam que só é possível que o aluno esteja no 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 (2012), Crawford (2014) e Maryssael (2016). Para Carvalho (2012), o trabalho em grupo pode ser bastante proveitoso, já que os alunos estão em um mesmo nível de conhecimento conceitual fazendo com que o entendimento entre eles seja, por vezes, ainda melhor do que com o 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 diferentes 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 mencionados anteriormente nesta dissertação 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 sendo: 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 e Valddés Castro (1996), Cachapuz *et al.* (2005), Suart e Marcondes (2012), 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 dessas informações.

Zompero e Laburú (2011, p. 73) assinalam que o Ensino por Investigação pode ser utilizado para promover “procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação” e, ainda, que na perspectiva investigativa deve haver a proposição de um problema, um planejamento que oportunize o processo investigativo em todas as fases como a obtenção, a interpretação e a comunicação de novas informações (Zompero; Laburú, 2011).

Portanto, esses 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.

Quadro 6 - Potencialidades do Ensino por Investigação

Potencialidades do Ensino por Investigação			
Categoria	Unidade de registro	Participante	Questão
Proximidade com Ciência	Poderia aumentar a quantidade de alunos dispostos a irem para a área de ciências .	P1	Q05B3
	Penso ser uma excelente abordagem para o Ensino de Química, já que permite mostrar aos alunos como o método científico funciona .	P2	Q06B3
	Coaduna com os objetivos do Ensino de Química, pois aproxima o estudante da atividade científica .	P6	Q07B3
	Exerce o pensamento crítico e uma visão mais realista de como a ciência se desenvolve.	P6	Q07B3

Química contextualizada	Permite ao aluno construir de maneira mais palpável os conteúdos escolares.	P2	Q06B3
	Tornaria os conteúdos de Química mais próximos de uma educação que visa a atuação democrática do cidadão, já que utilizaria contextos reais ou o uso de problemas que levam o estudante a agir sobre	P2	Q11B4
Participação ativa	Agrega em conhecimento e desperta no aluno a ideia de aprendizagem	P1	Q11B4
	Aumentaria o engajamento dos alunos	P2	Q11B4
	O Ensino por Investigação é uma abordagem muito interessante, que proporciona ao aluno traçar seu conhecimento	P4	Q13B4
outros	Conseguiríamos trabalhar soluções, titulometria, quantidade de massa e inúmeros experimentos que poderíamos fazer.	P1	Q05B3
	Os resultados são extremamente interessantes, pois conseguimos trabalhar todo o conteúdo de gases com um experimento	P1	Q13B4
	É algo que pode ajudar	P3	Q07B3

Fonte: Autoria própria (2023).

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

Da unidade de contexto citada emergem quatro categorias. A primeira diz respeito à percepção dos professores de como o Ensino por Investigação pode aproximar os alunos da Ciências e do método científico, esta percepção pode ser evidenciada nas falas dos participantes P1, P2 e P6 quando mencionado que podem aumentar o número de alunos interessados nas áreas científicas, isso mostra como o método científico funciona e se desenvolve.

Pode também explicitar o caráter transitório, provisório e incerto das teorias científicas e assim aproximar o aluno das ciências ao evidenciar que esta área não é pronta e acabada e pode ser discutida, fazendo com que o aluno se sinta mais confortável em trabalhar com esta área do conhecimento (Prsybyciem, Silveira e Sauer, 2018).

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 do método científico para observar

fenômenos, refletir, levantar hipóteses, testar teorias.

A autora acima citada vai além e corrobora ao falar sobre o pensamento crítico, citado por P6, pontuando 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 ajuda 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 (Brasil, 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 à 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, estimular o interesse e o 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; Alves Filho, 2015, p. 119).

Então, os pesquisadores citados acima 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 irá promover interesse e envolvimento dos alunos.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2011, 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 à desconstrução destes à 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, conforme é apresentada nas falas dos participantes P1, P2 e P4. Isso porque para Pozo e Angón (1998, p. 159) “há uma distância entre o que sabemos e o que queremos saber, e que essa distância merece o esforço de ser percorrida”, esta distância, 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 e Gehlen (2014) e Oliveira e Obara (2018) quando discorrem que o Ensino por Investigação pode proporcionar ao aluno aspectos como interesse pelo conteúdo, estímulo à motivação e o engajamento dos estudantes NRC (2012).

Com relação às falas de P1 e P4 sobre despertar no aluno a ideia de aprendizagem e o aluno traçar seu conhecimento, essas estão em consonância com a participação ativa do aluno, um dos principais aspectos das atividades investigativas, como colocado por Campos e Scarpa (2018), Melville *et al.* (2008) é uma abordagem pautada pela ideia de envolver o estudante ativamente no seu processo de ensino e aprendizagem por meio de resolução de problemas, coleta e análise dos dados, formulação e comunicação de conclusões.

Por fim, podemos inferir com Cachapuz *et al.* (2005) e 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.

5.4 DIMENSÃO 4 – ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A ATUAÇÃO DOCENTE

Na última dimensão, analisou-se o Ensino por Investigação inserido na prática docente. A literatura e os currículos recomendam a abordagem investigativa e discorrem acerca de suas potencialidades, como já foi relatado anteriormente, porém neste momento buscou-se investigar quais são os empecilhos enfrentados por professores na prática cotidiana e que se tornam impeditivos para a utilização de práticas investigativas, ou seja, aqui se problematiza a práxis desta abordagem.

Apresenta-se o Quadro 7, a seguir, que é composto por quatro categorias: i) que utilizam o Ensino por Investigação, ii) não utilizam o Ensino por Investigação, iii) condições de trabalho e iv) outros, que são apontamentos que não podem ser associados a nenhuma das categorias.

Quadro 7 - Utilização em Salas de Aula

Utilização de práticas investigativas			
Categoria	Unidade de registro	Participante	Questão
Utilizam o Ensino por Investigação	Quando os conteúdos são mais contextualizáveis, realizo PBL	P2	Q09B4
	As aulas ministradas atualmente são mescladas, parte expositiva, parte com metodologias ativas , por exemplo, aula invertida e o Ensino de Ciências por Investigação	P4	Q09B4
	Em determinadas temáticas sempre inicio o conteúdo com questionamentos os quais tento despertar nos alunos a curiosidade para que eles possam pesquisar sobre o assunto e trazer respostas e solução para o problema e paralelamente a exposição dos conteúdos	P4	Q09B4
	Sempre que possível e o conteúdo for adequado para o Ensino por Investigação, utilizo essa abordagem , por exemplo, quando comentei do sal e do açúcar	P4	Q11B4
	Particularmente utilizo poucas vezes	P7	Q05B3
	Utilizo metodologias ativas como modelos, simuladores, vídeos, rotação por estações, experimentação investigativa , mas em todos uso os 3 momentos pedagógicos iniciando com alguma problematização inicial, contextualização	P8	Q09B4
	Já fiz uso (e faço quando possível) de atividades investigativas com experimentos investigativos e estudo de caso	P8	Q09B4
	Desenvolvi uma sequência didática baseada na mobilização do pensamento crítico que abarcava pesquisa orientada e júri simulado	P6	Q12B4

Não utilizam o Ensino por Investigação	Não faço aulas investigativas, muita teoria	P1	Q09B4
	Quando são conteúdos de difícil contextualização, realizo aulas de transmissão-recepção	P2	Q09B4
	Difícilmente realizo atividades de investigação, quando faço, creio que não se enquadrariam no Ensino por Investigação	P2	Q09B4
	As aulas são expositivas e em algumas ocasiões são aplicadas às metodologias ativas	P5	Q09B4
Condições de trabalho	Essa metodologia seria interessante se fossem oferecidas condições ideais de trabalho como salas com menor quantidade de alunos, laboratórios (operacionais) com condições ideais de trabalho e aplicar a lei da hora-atividade de 33%	P5	Q07B3
	Minhas aulas têm sido mais expositivas, por conta da demanda de conteúdo e tempo de sala de aula (duas aulas por semana)	P6	Q09B4
outros	Ministrar aula na perspectiva do Ensino por Investigação requer planejamento, para que haja o engajamento dos alunos na busca do conhecimento e principalmente que faça sentido para o aluno no seu cotidiano	P4	Q07B3
	Muitas vezes temos que fazer espetáculos para prender a atenção do aluno	P7	Q07B3
	São aulas dialogadas, geralmente baseadas nos 3 momentos pedagógicos	P7	Q09B4
	minhas aulas são bem diversificadas	P8	Q09B4
	Procuo realizar questionamentos durante a aula para que os estudantes reflitam e sintam a necessidade de buscar conhecimento acerca do conteúdo para responder aos questionamentos.	P6	Q09B4
	Quando há possibilidade, inicio o assunto ou tema com a aula prática ou situação do cotidiano	P7	Q09B4

Fonte: Autoria própria (2023).

Com relação à primeira categoria, vale salientar que apesar de ser intitulada “utilizam o Ensino por Investigação”, algumas respostas dadas pelos professores não se caracterizam como o Ensino por Investigação em si, como o PBL, a sala de aula invertida ou as metodologias ativas, fato este que pode ser evidenciado na fala de P4 ao afirmar “as aulas ministradas atualmente são mescladas, parte expositiva, parte com metodologias ativas, por exemplo, aula invertida e o Ensino de Ciências por Investigação”. Apesar da confusão com as denominações, o nome Ensino por Investigação foi mantido na denominação da categoria, pois, mesmo com as perguntas sobre as metodologias ativas, o tema principal do trabalho é, de fato, o Ensino por Investigação e, portanto, infere-se que em algumas respostas dos professores os conceitos foram confundidos e cabem, portanto, neste momento, algumas elucidações.

A confusão pode ser justificada, uma vez que o Ensino por Investigação “apresenta fundamentos teóricos e metodológicos alicerçados nas demais metodologias ativas” (Zompero *et al.* 2019, p. 235), apesar de já ter surgido como “*inquiry*” no século XX encabeçado por John Dewey. Então, P4, em outra oportunidade, afirma iniciar “o conteúdo com questionamentos os quais tento despertar nos alunos a curiosidade para que eles possam pesquisar sobre o assunto e trazer respostas e solução para o problema”. Nessa fala, podemos inferir que, apesar de outrora P4 ter relacionado Ensino por Investigação com uma metodologia ativa, a fala apresenta características do Ensino por Investigação como proposto por Pedaste *et al.* (2015), Carvalho (2013), Gil-Pérez e Valdes Castro (1996).

Vejamos que ao iniciar o conteúdo com questionamentos temos a orientação e a conceituação (Pedaste *et al.*, 2015), Carvalho (2013), Gil-Pérez e Valdes Castro (1996), e P4 ainda complementa ao pontuar que este movimento busca despertar a curiosidade necessária ao engajamento do aluno o qual o NRC (2012) condiciona a contextualização e a problematização do conteúdo, no intuito de trazer respostas e soluções ao problema que se relaciona com o momento de investigação e conclusão (Pedaste *et al.*, 2015).

O participante P2 nos diz que “quando o conteúdo é contextualizável, utiliza PBL”, de fato, a contextualização é uma das características do Ensino por Investigação, contudo utiliza a metodologia PBL (Problem Based Learning). As aproximações entre o Ensino por Investigação e a PBL são elucidadas por Zompero *et al.* (2019), as autoras advogam que apesar de existirem pontos de convergências, há diferenças entre ambas as perspectivas. A principal aproximação é a colocação do problema. Em ambas as perspectivas, a ideia da existência de um problema é crucial, contudo, no Ensino por Investigação o problema pode ser apresentado pelo professor ou proposto pelo grupo de estudantes, já no PBL ele é apresentado pelo professor como uma situação-problema (Zompero *et al.*, 2019).

Há também diferenças no papel do professor, no levantamento de hipóteses e na resolução do problema, conclusões que são elucidadas no estudo de Zompero *et al.* (2019). Conceitualmente a PBL – *Problem Based learning* é considerada uma metodologia, pois as etapas são mais bem demarcadas (Zompero *et al.*, 2019, p. 235) e o “Ensino por Investigação configura-se como uma abordagem didática” (Sasseron, 2015, p. 58), pois o percurso investigativo pode ser flexibilizado e se adapta à medida que for necessário.

Essencialmente, o Ensino por Investigação relaciona-se “à educação científica no intuito de que os estudantes aprendam não apenas conceitos, mas também procedimentos realizados em ciência” (Zompero *et al.* 2019, p. 235), o que está em consonância com alguma das unidades de registro quando P8 pontua que utiliza a “experimentação investigativa” ou P6 quando afirma ter desenvolvido uma “sequência didática baseada na mobilização do pensamento crítico que abarcava pesquisa orientada”.

Com relação à segunda categoria desta dimensão, ressaltam-se os professores que explicitamente nos colocam que não realizam o Ensino por Investigação ou que “as aulas são expositivas” como nos diz P5. Assim, podemos inferir que muitos são os desafios que dificultam a realização dessa abordagem. Nos relatos apresentados, podemos destacar a realização condicionada ao conteúdo disciplinar sendo “contextualizável” ou não quando P2 diz que “quando são conteúdos de difícil contextualização, realizo aulas de transmissão-recepção”. Aqui vale ressaltar que a contextualização do conteúdo científico a assuntos do cotidiano e que se aproximam da realidade do aluno é uma das características da abordagem investigativa, sendo essa uma estratégia para aumentar o interesse e o engajamento do aluno.

P2 ainda relata que “difícilmente realizo atividades de investigação, quando faço, creio que não se enquadrariam no Ensino por Investigação”. Apesar de não realizar a abordagem investigativa, a afirmação nos leva a inferir que o professor conhece os elementos que caracterizam a abordagem, como a proposição de um problema, levantamento de hipóteses, teste de teorias, resolução do problema, procedimento e práticas científicas entre outras características.

Além das questões de ordem conceitual do Ensino por Investigação, existem também os impedimentos de ordem político-social que são relatados na categoria condições de trabalho. O professor P5 aponta que a abordagem investigativa seria interessante em caso de melhores condições de trabalho “como salas com menor quantidade de alunos, laboratórios (operacionais) com condições ideais de trabalho”.

Com relação à menor quantidade de alunos, esta pode ser uma dificuldade de ordem política, uma vez que cabe à Secretaria de Educação do Estado junto ao Governo Estadual do Paraná a decisão da abertura de mais salas de aula, no entanto, esta decisão é mais complexa, uma vez que demanda espaço físico e

maior efetivo de profissionais da educação. Quanto aos laboratórios, isso é um problema de conhecimento público e notado pela comunidade científica, como já relatado acima, o censo (2018) revelou que apenas 37,5% das escolas estaduais contam com laboratórios, e isso não pressupõe que estejam operacionais. Carvalho (2010, p.74) pontua que o material de trabalho para uma aula investigativa ou experimental “tem um papel fundamental para promover o que os alunos vão aprender ou observar”, entretanto, a ausência de um espaço físico e materiais insuficientes e inadequados podem resultar em um aprendizado de igual importância.

Como fator predominante nas dificuldades de implementação, o tempo aparece no discurso de P6 ao relatar que “Minhas aulas têm sido mais expositivas, por conta da demanda de conteúdo e tempo de sala de aula (duas aulas por semana)”, e P5 em “aplicar a lei da hora-atividade de 33%”. O impeditivo tempo pode ser interpretado em dois momentos, o de planejamento e o de desenvolvimento da aula.

O tempo no desenvolvimento de aulas investigativas foi pontuado por Carvalho (2010) quando afirma que atividades investigativas consomem um tempo grande, sobretudo na rede pública, cujo currículo já é muito limitado, principalmente para as disciplinas que contêm duas ou três aulas semanais. No entanto, a autora adverte que o professor pode fazer uma curadoria das aulas que serão tratadas de forma investigativa ou como demonstração simples, sendo esse movimento crucial para o aprendizado do aluno, pois, quando bem pensadas e conduzidas, as demonstrações também criam o engajamento mental no aluno, que podem ser eficientes e demandam menos tempo.

Para o preparo das aulas, uma opção para minimizar esta dificuldade pode ser a aplicação da lei nº 11.738/2008 que regulamenta o plano de carreira e remuneração do profissional da educação básica e em seu art. 2 § 4º assegura “na composição da jornada de trabalho, observar-se-á o limite máximo de 2/3 (dois terços) da carga horária para o desempenho das atividades de interação com os educandos”, isto é, ficando 1/3 para atividades remuneradas de planejamento, fato que não é respeitado até o momento nas escolas da rede pública do Paraná.

No Quadro 8, discorreremos acerca das dificuldades de implementação do Ensino por Investigação, ou seja, os fatores que impedem ou dificultam a utilização da abordagem investigativa na realidade do trabalho docente e para tanto, cinco categorias foram elencadas: i) tempo insuficiente; ii) falta de estrutura; iii) falta de

materiais; iv) relativa aos alunos e v) outros.

Quadro 8 - Dificuldades na implementação

Dificuldades em realizar o Ensino por Investigação			
Categoria	Unidade de registro	Participante	Questão
Tempo insuficiente	Pouco tempo disponível para preparar a aula e fazer o conteúdo.	P1	Q10B4
	Uma aula prática demandava duas horas atividade para preparação	P1	Q10B4
	Tempo de preparo da aula , leitura de textos referente ao ensino, realização de “testes”	P2	Q10B4
	Para se implementar o ensino de ciências por Investigação faz-se necessário a preparação das aulas	P4	Q10B4
	Tempo	P5	Q10B4
	O tempo é o principal fator	P6	Q10B4
	A maior dificuldade é preparar a aula	P7	Q10B4
	O currículo atual é muito grande para o tempo disponível para cumpri-lo	P7	Q12B4
	A falta de tempo tanto para elaborar as atividades quanto para desenvolvê-las, visto que somos (professores) cobrados a cumprir o planejamento pela SEED	P8	Q10B4
Falta de estrutura	Há cobrança nas semanas pedagógicas da ida para laboratórios, porém o espaço é inadequado, não temos equipamento de segurança suficiente	P1	Q06B3
	Falta de tudo. Suporte técnico	P1	Q09B4
	Falta de estrutura	P5	Q10B4
	Salas com muitos alunos	P5	Q10B4
	A falta de infraestrutura para desenvolver essas atividades na escola. As escolas têm computadores (para pesquisar), mas estão sempre ocupados devido às novas disciplinas (do NEM)	P8	Q10B4
Falta de materiais	Precisa de material suficiente para o aluno realizar os experimentos e se interessar	P1	Q05B3
	A Maioria das escolas não tem vidraria suficiente e nem reagentes.	P1	Q06B3
	Material	P1	Q09B4
	Falta de material	P1	Q10B4
	Dinheiro para adequar os materiais.	P1	Q10B4
	Existem turmas que faltam recursos para pesquisas	P3	Q10B4
	Não têm vidrarias, reagentes o que faz com que nós professores fiquemos presos ao que tem na escola ou a bancar a compra de materiais alternativos	P8	Q10B4

Relativa aos alunos	Cada turma tem sua realidade , tendo que adequar a cada uma	P3	Q07B3
	A individualidade de cada turma	P3	Q10B4
	A principal dificuldade é encarada por todas as metodologias que é a falta de interesse	P3	Q10B4
	A falta de interesse/engajamento dos estudantes em realizar atividades de caráter investigativo	P6	Q10B4
	Os estudantes não estão acostumados a fazer este tipo de atividade, o que dá Trabalho para conseguirem realizar (desenvolver)	P8	Q10B4
outros	Apresento dificuldades por não ter vivenciado essa prática	P5	Q05B3
	A ciência está passando por um momento de pouca valorização. Isso se reflete nas aulas	P7	Q07B3
	No final das contas uma aula expositiva e dialogada fica mais simples de ser aplicada	P7	Q12B4

Fonte: Autoria própria (2023).

Com relação à categoria “dificuldades em realizar o Ensino por Investigação”, são relatados pelos professores fatores do espaço escolar e da realidade do trabalho docente que impossibilitam ou dificultam que as propostas investigativas sejam de fato realizadas nas salas de aula. Esses fatores nos evidenciam a complexidade de exercitar a práxis na docência e dos relatos emergem características nas quais a teoria e a prática são distanciadas e, possivelmente, impedem um melhor aproveitamento das potencialidades da abordagem e como consequência uma maior dificuldade de alcançar o objetivo que é a alfabetização científica.

A maior parte dos fatores impeditivos apontada pelos professores, neste estudo, foi anteriormente evidenciada por Santana e Franzoni (2018). Nesse estudo, os professores haviam mencionado como dificuldades o repertório escasso de ideias, falta de auxiliares, quantidade de alunos, insegurança, espaço e estrutura inadequada, tempo insuficiente para o planejamento e tempo escasso para a execução.

Segundo Carvalho (2010), o fator tempo é um dos principais problemas para se implementar o Ensino por Investigação; o tempo, então, é insuficiente em dois momentos, na preparação e na implementação das aulas de cunho investigativo. Um professor com uma ou duas aulas semanais, por exemplo, pode não conseguir implementar a abordagem investigativa dentro do cronograma de um planejamento proposto pelo currículo.

Malheiro e Fernandes (2015) pontuam a necessidade maior de tempo para o preparo das aulas, pois a abordagem investigativa demanda maior nível de detalhamento em relação a uma aula tradicional, e isso pode ser representado pela fala de P7 “No final das contas uma aula expositiva e dialogada fica mais simples de ser aplicada”. Esses detalhes são caracterizados no desenvolvimento de uma problematização, na contextualização do assunto, uma questão ou situação-problema pertinente e suficientemente interessante e na aplicação quando os alunos precisam de um maior tempo para o debate, o levantamento de hipóteses e a investigação de forma geral.

Contudo Santana e Franzolin (2018) pontuam que o tempo adicional pode ser benéfico para a aprendizagem do aluno, uma vez que há mais espaço para articular ideias, testar hipóteses, realizar experimentos permitindo que o aluno aprenda mais. Como possível alternativa, os autores ainda pontuam que é necessário maior carga horária remunerada para planejamento de aula, porém essa é uma ação da esfera das políticas públicas e vão além das competências dos professores.

Em relação à infraestrutura inadequada, podemos elencar as categorias “falta de estrutura” e “falta de materiais”. Quatro dos oito professores relataram ausência ou insuficiência relativas à infraestrutura para o desenvolvimento de aulas investigativas. Santana e Franzolin (2018) apontam que o espaço onde as aulas são desenvolvidas pode ser determinante no sucesso da atividade proposta, uma vez que a sala de aula pode limitar ou não atender as demandas de uma atividade proposta, ficando a cargo do professor uma possível adaptação.

Autores como Abd-El-Khalick *et al.* (2004) ainda defendem um espaço próprio para aulas de Ensino de Ciências, como laboratório ou sala adaptada, uma vez que este espaço pode proporcionar ao aluno um contato com os procedimentos científicos, de coleta de dados, manipulação de objetos, testes entre outros. Contudo, Sasseron (2015) adverte que a necessidade de um espaço próprio para as atividades científicas depende dos objetivos traçados pelo professor.

A possibilidade mais clara para a adequação é o investimento maciço do governo estadual e federal na infraestrutura do espaço escolar. Santana e Franzolin (2018) ainda pontuam a necessidade de salas com pia, materiais, bancadas e equipamentos de segurança. No entanto, no caso do Paraná, onde as aulas são elaboradas pela Secretaria Estadual de Educação e distribuídas aos professores, cabe também à equipe gestora da área de Ensino de Ciências pensar em aulas de

cunho investigativo para que um possível investimento não se torne obsoleto e sem aproveitamento.

Da categoria “relativa aos alunos”, são evidenciados apontamentos dos professores que atribuem aos alunos a dificuldade de implementação. Podemos perceber falas dos professores com relação ao coletivo como “cada turma tem sua realidade”, nesse sentido, a sala de aula é entendida como um ambiente ambíguo e heterogêneo, entendendo com o PNAIC (Brasil, 2012) que a heterogeneidade é inerente às relações humanas e que cada aluno possui distintos níveis de conhecimento. Isso se pode configurar como um desafio para a docência, pois cabe ao professor propor um plano que consiga uma inclusão social em meio às diferenças relativas dos alunos.

Pode parecer paradoxal, mas as diferenças podem ajudar na formação integral do aluno, conforme a BNCC (Brasil, 2018). Nesse sentido, Cortesão (1998) aponta que as diferentes subjetividades encontradas em um ambiente escolar devem ser encaradas como fonte de riqueza para produzir boas relações de ensino e aprendizagem. Assim, um ambiente onde há diversas culturas, ritmos, realidades, apesar de ser desafiador pode ser um rico ambiente para favorecer o diálogo, as negociações sociais, o debate, o levantamento de hipóteses e diferentes perspectivas.

Esse ambiente deve ser proporcionado pelo professor na abordagem investigativa e nos leva a pensar nas outras unidades de registro que constituem esta categoria como “a falta de interesse/ engajamento dos estudantes”. Nesse caso, o Ensino por Investigação, diante desta heterogeneidade entre os alunos, pode favorecer o engajamento, uma vez que os alunos podem demonstrar seu desejo em articular ideias e pontos de vista e, assim, melhorar sua participação e colaboração com a aula.

Islabão, Jardim e Nörnberg (2016) discorrem acerca da heterogeneidade e pontuam que existe um fator de dificuldade e uma sobrecarga a suprir a demanda de produzir aulas que despertem um interesse em todos.

Os problemas para a implementação do Ensino por Investigação são conhecidos pela comunidade de estudiosos da área, logo, a solução seria a implementação de salas de aulas com menos alunos, contratação de mais professores, maior tempo de hora-atividade remunerada para a preparação, formação docente continuada adequada, entre outros exemplos.

Contudo, o problema é complexo e exige soluções com o grau de

complexidade equivalente. Maior número de salas de aula, mais professores, mais investimento público demandam recursos financeiros que o governo não tem e recursos pessoais que o mercado também não oferece, entre outras dificuldades que extrapolam a esfera educacional e científica. Nesse caso, então, qual a solução que a gestão pública pode propor?

No Quadro 9, apresentamos a unidade de contexto “o Ensino por Investigação no currículo”, na qual discorre-se acerca das respostas dos professores participantes que fazem referência à abordagem inserida nos currículos que norteiam o currículo.

Quadro 9 - O ensino por investigação no currículo

O Ensino por Investigação no currículo			
Categoria	Unidade de registro	Participante	Questão
Menciona a BNCC	Os documentos “enquadram” o Ensino por Investigação dentro das habilidades elencadas pela BNCC	P2	Q06B3
	Sei que existe na BNCC , porém não me aprofundei para identificar cada norma presente	P3	Q06B3
	Na BNCC algumas competências citam sobre o Ensino por Investigação	P4	Q06B3
Não conhece	Não possuo conhecimento a respeito do Ensino por Investigação nestes documentos	P6	Q06B3
Tem conhecimento	Não li ainda especificamente este tópico, no entanto, estes documentos oficiais dão ênfase ao protagonismo do estudante	P7	Q06B3
	Tenho conhecimento, e na Química menciona a Experimentação por Investigação	P8	Q06B3

Fonte: Autoria própria (2023).

Nesta unidade, então foram elencadas três categorias que surgem quando os professores são perguntados acerca do Ensino por Investigação nos documentos que normatizam o currículo, pode-se evidenciar que a maioria tem conhecimento acerca das recomendações curriculares para o uso da investigação em ciências, inclusive mencionando a BNCC.

Na categoria “mencionaram a BNCC”, três professores não só afirmam que têm conhecimento acerca da abordagem no currículo, mas, também, nomeiam a BNCC na resposta. Nesse sentido, a Base, seguindo um contexto internacional, recomenda de forma incisiva o uso da investigação no ensino e

aprendizagem na área das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias.

A BNCC propõe um ensino para formar “sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis” (Brasil, 2018, p. 463) e para tanto “o mundo lhes deve ser apresentado como campo aberto para investigação” (Brasil, 2018, p. 463). Os participantes P2 e P4, inclusive, mencionam o Ensino por Investigação inserido nas competências e habilidades da BNCC, de fato, a investigação consta na segunda competência da educação geral básica que recomenda “recorrer a abordagem própria das ciências, incluindo a investigação” (Brasil, 2018, p. 9).

Na categoria “tem conhecimento” os professores afirmam saber da recomendação dos documentos, mas não mencionam diretamente a BNCC, visto que, nas respostas os professores colocam o protagonismo e a experimentação para evidenciar seus conhecimentos acerca da abordagem. A BNCC nesta área trata a Investigação como “forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas científicas e tecnológicas [...], o que permite aos estudantes analisar fenômenos e fazer previsões” (Brasil, 2018, p. 472), estas recomendações podem estar em consonância com a fala de P8 ao citar a experimentação, os processos que caracterizam os elementos investigativos da abordagem.

O documento ainda complementa ao pontuar que cabe à escola garantir que seus estudantes sejam protagonistas em seu próprio processo de escolarização (Brasil, 2018), o protagonismo é mencionado na literatura como uma das principais características da abordagem e corrobora com a fala de P7.

O documento coloca a investigação científica como primeiro eixo estruturante da área temática das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, o que seria esperado, pois a alfabetização científica – apresentada no documento como letramento científico – é colocada também pelo documento como principal objetivo do Ensino de Ciências e, portanto, “processos e práticas de investigação merecem destaque especial nessa área” (Brasil, 2018, p. 550). Por fim, pode-se perceber que há um alinhamento do documento com os objetivos da área das Ciências da Natureza, uma vez que os objetivos para a alfabetização científica são convergentes e colocam a investigação como meio para alcançá-la.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste estudo dissertativo, buscou-se investigar qual a visão de professores do Ensino Médio da rede pública da cidade de Londrina-PR em relação às potencialidades do Ensino por Investigação para o Ensino e Aprendizagem de Química. Para tanto, compomos com as respostas desses professores significados que puderam elucidar as percepções que são relatadas por pesquisadores desta área.

Por meio das respostas dos professores que estão em atividade e, portanto, têm contato diário com a realidade do trabalho docente, podem-se evidenciar os desafios enfrentados pelos professores na implementação do Ensino por Investigação no cotidiano escolar. Esses desafios derivam de diferentes frentes, sendo elas política, social, histórica da formação e da natureza do trabalho.

De modo geral, os desafios para a implementação da abordagem investigativa e, conseqüentemente, uma melhora das condições laborais do docente pode ser suavizada com investimentos dos órgãos públicos em educação, na adequação de materiais, infraestrutura, na contratação de professores e uma melhor remuneração da classe. Quanto à formação inicial e continuada, é necessário investir em pesquisa científica, na formação docente na área de Ensino de Ciências e na elaboração de políticas públicas que possam aproximar escolas e instituições de pesquisa e formação para promover uma maior capacitação do corpo docente e a superação das dificuldades apresentadas por meio de propostas que se traduzam em implementações reais do campo de trabalho para que os professores possam se sentir mais confortáveis em planejar atividades investigativas, possam administrar melhor o tempo de implementação, entre outros fatores.

Das dificuldades apresentadas pelos professores que se referem aos aspectos políticos, podemos apontar que há uma extrapolação dos limites da contratação de trabalho por tempo determinado por parte do governo estadual, levando em consideração que esta modalidade de contratação, é para atender uma necessidade temporária, o que causa desmonte da educação, uma vez que descaracteriza os professores das funções de servidores públicos, suprime direitos trabalhistas e precariza a carreira docente.

Para a formação docente, pode-se perceber que o modelo formativo 3+1 teve grande contribuição para a falta de representatividade das disciplinas pedagógicas e relacionadas ao Ensino de uma forma geral, fato este que está sendo

desconstruído na contemporaneidade com a percepção da importância dos saberes relacionados à docência para o desempenho da função de professor.

Houve, portanto, alterações de diretrizes e nos dias atuais o modelo adotado para a formação de professores entende a importância das disciplinas voltadas aos conhecimentos pedagógicos, desde os anos iniciais. Esta percepção acontece de forma clara nos currículos das licenciaturas, entretanto, apesar da implementação e presença das disciplinas voltadas aos saberes pedagógicos, elas ainda ocorrem apartadas das disciplinas de conhecimentos da área específica do curso sendo, então, preciso e proveitoso que essas disciplinas estejam inter-relacionadas nos cursos de formação docente.

Da formação continuada, apesar da titulação dos professores em que 7 dos 8 participantes apresentam mestrado ou doutorado, apenas 2 relataram que tiveram contato com o Ensino por Investigação nesta etapa formativa e provenientes do curso *stricto sensu*. Assim, a formação para o desenvolvimento da abordagem investigativa é comprometida por falta de fundamentos e formação adequada.

Outra alternativa seria a dos cursos de capacitação oferecidos pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná - SEED-PR, porém os cursos são direcionados comumente aos saberes dos componentes curriculares e não aos saberes pedagógicos. Outro ponto que compromete a qualidade dessa formação é que o curso é realizado adicionando horas à carga horária de trabalho do professor, o que pode sobrecarregar o tempo de trabalho do docente.

De qualquer forma, defende-se que a formação continuada é de suma importância para desempenhar a docência com excelência e, para isso, também é necessário que o professor reflita rotineiramente sobre a própria prática e considere um olhar atento para as instituições de formação docente.

Inferimos também para a abordagem do Ensino por Investigação em si que a maior parte dos professores conseguiu conceituar, de alguma forma, a abordagem ao mencionar características do Ensino por Investigação ou elementos investigativos, apenas um professor alegou não ter condições de caracterizar a abordagem. Um importante ponto é que as principais características como participação ativa, professor como mediador, trabalho colaborativo, proposição de um problema, solução de problemas, levantamento de hipóteses, análise de dados e inferência de conclusões foram pontuados pelos professores e estão em consonância com os principais estudos desta temática.

Podemos verificar também que uma definição assertiva da abordagem, em sua plenitude, pode ser muito desafiadora, visto que existe uma grande polissemia do termo e, por vezes, até pouco significativa ao estudo, uma vez que a abordagem tem seus elementos que a caracterizam, entretanto, esses são flexíveis o suficiente para assumirem definições variadas à medida que suprem demandas de aulas diversas.

Das potencialidades que estão descritas na literatura acerca da utilização do Ensino por Investigação, pode-se destacar que os professores percebem que a abordagem pode aproximar os alunos da área das Ciências, já que as disciplinas relacionadas são mais bem compreendidas, assim como os processos científicos. Portanto, a investigação científica pode desconstruir a ideia de que a ciência é feita por uma pequena parcela de cientistas.

A aproximação dos conteúdos científicos ou disciplinares ao cotidiano dos alunos surge também como potencialidade quando os professores mencionam a Química de forma contextualizada. Assim, como Carvalho (2010) nos coloca, culturalmente o Ensino de Ciências é praticado por acúmulo de informações e que, muitas vezes, esse “tecnicismo” carece de contextualização. Portanto, inferimos que o Ensino por Investigação ao contextualizar os conhecimentos científicos colabora com o objetivo do Ensino de Ciências que é a alfabetização científica, pois para promover a cultura científica é necessário considerar os conhecimentos prévios dos alunos, o contexto social e isso pressupõe contextualizar o conhecimento científico nas práticas do cotidiano.

Pudemos constatar também que esta contextualização está diretamente ligada a uma outra importante característica do Ensino por Investigação, que é a participação ativa do aluno. Portanto, para termos um engajamento satisfatório do aluno, é preciso pensar na proposição de um problema contextualizado, interessante e que possa demonstrar para o aluno as limitações dos seus conhecimentos e a importância de buscar a resolução do problema, para que de fato o aluno possa se envolver ativamente na investigação.

Na última dimensão de análise, pudemos perceber que houve uma pequena confusão entre o Ensino por Investigação e metodologias ativas, visto que os professores ao serem perguntados sobre metodologias ativas, pontuaram que utilizam a abordagem investigativa.

Justifica-se, então, que este equívoco pode ser causado pela convergência de elementos que caracterizam cada metodologia ativa e que também estão presentes na abordagem investigativa, como a orientação e a conceitualização inicial, a proposição de um problema contextualizado, o momento de levantamento de hipóteses e de resolução do problema, a participação ativa do aluno e o papel do professor como mediador são exemplos de características, o que é esperado uma vez que a perspectiva investigativa pode ter seus alicerces teóricos nas metodologias ativas.

Dos 8 professores entrevistados apenas 3 relataram que não utilizam a abordagem investigativa ou qualquer outro tipo de metodologia que pode diversificar a sua prática. Os professores afirmam utilizar a abordagem investigativa, mesmo que de forma esporádica, condicionam essa utilização a alguns fatores. O primeiro que foi colocado pelos participantes foi a contextualização do assunto, dessa forma, se o conteúdo científico do componente curricular pode ser facilmente integrado aos conhecimentos do cotidiano da turma, então, esse é “contextualizável” e, portanto, pode ser ministrado por meio do Ensino por investigação.

Os outros fatores que impedem ou dificultam a utilização da perspectiva investigativa são de ordem político-social e estão relacionados com as condições de trabalho nas quais os professores se encontram, e alguns desses fatores são apontados pelos professores como sala de aula com grande quantidade de alunos, espaço inadequado, falta de material, falta de tempo para o preparo em razão da sobrecarga de trabalho e falta de tempo para o desenvolvimento da aula em razão da demanda de conteúdos impostos pelo currículo.

Além dos fatores políticos, os professores também relatam os problemas referentes aos alunos ao pontuarem a falta de interesse dos alunos, a heterogeneidade das turmas e a falta de afinidade com a investigação.

Da abordagem investigativa que consta nos documentos norteadores, apenas um professor externou que não tem conhecimento da recomendação dessa abordagem nos currículos. E ainda três dos oito professores mencionam a BNCC especificamente, uma vez que a Base, seguindo um padrão internacional de recomendação proposta pelo *National Research Council*, nos coloca como uma das competências básicas a exercitar a curiosidade intelectual por meio da abordagem investigativa, para investigar causas, testar hipóteses e resolver problemas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises produzidas por este estudo não são, nem têm a pretensão de ser, definitivas e, portanto, são passíveis de discussões e problematizações por parte da comunidade científica que estuda o Ensino de Ciências por Investigação. Pretende-se que esta pesquisa possa nortear estudos futuros, que possa trazer novas reflexões, hipóteses e teorias, e que os dados trazidos possam auxiliar nas percepções e inferências de futuros autores.

Espera-se também que esta dissertação possa compor o corpus de trabalhos já realizados nesta área de conhecimento, para a elaboração de estratégias de aperfeiçoamento da prática docente e para a implementação do Ensino por Investigação.

A partir dos resultados analisados, pode-se inferir que é necessária a elaboração de políticas públicas que visem à valorização da carreira docente, um melhor plano de carreira e melhores condições de trabalho, incluindo carga horária adequada, melhor remuneração, contratação de professores em caráter definitivo e investimento em infraestrutura e materiais.

Entende-se também que a falta de contato com práticas investigativas na Educação Básica pode implicar em uma formação acrítica, de sujeitos passivos, subordinados, que não refletem sobre as implicações de suas decisões ao meio social e que não compreendem a importância da Ciência para o desenvolvimento da sociedade, além de não promover competências para o pleno desempenho de seu papel como cidadão, ao não fornecer habilidades de resolução de problemas, trabalho colaborativo e autônomo.

No que se refere à formação docente, deve-se pensar em um esforço coletivo para a adequação dos cursos de formação, tanto inicial quanto continuada, em favor da capacitação para práticas pedagógicas que favoreçam a alfabetização científica, o pensamento autônomo e a formação de um sujeito crítico e reflexivo capaz de desempenhar o seu papel social.

Pode-se inferir que o uso da abordagem investigativa é feito apenas por parte dos professores e ainda de forma esporádica, assim, desencadeia a lógica de reprodução da prática docente, na qual o professor trabalha por meio da mera transmissão do conhecimento ministrando um conteúdo científico. Pode parecer contraditório, pois percebe-se que os professores entendem as potencialidades do

Ensino por Investigação, inclusive, conceitualizam de alguma forma, porém há dificuldades na implementação desta abordagem que fogem às capacidades do docente. Fato este que não isenta o professor de uma rotineira reflexão sobre a própria prática.

Considera-se que há potencialidades no uso do Ensino por Investigação para a promoção de uma educação social, científica e emancipatória, uma vez que esta abordagem proporciona ao aluno um ambiente de debate, de aprendizado que o coloque em uma posição ativa, que o aproxime dos conhecimentos e processos científicos.

Por fim, espera-se que o registro deste estudo possa ampliar o debate sobre o uso da investigação no Ensino de Ciências e que contribua com a capacitação dos docentes no que diz respeito à segurança do professor em utilizar esta abordagem. As inferências aqui realizadas puderam corroborar alguns apontamentos já conhecidos pela literatura e nos levar a outras novas reflexões e inquietações para auxiliar, facilitar e, por consequência, ampliar a adesão ao uso do Ensino por Investigação.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, Fouad; BOUJAOUDE, Saouma; DUSCHL, Richard; LEDERMAN, Normam; MAMLOK-NAAMAN, Rachel; HOFSTEIN, Avi; NIAZ, Mansoor; TREAGUST, David; TUAN, Hsiao-Lin. Inquiry in science education: international perspectives. **Science Education**, New York, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.10118>.

ALVES, Jacqueline Querino; MARTINS, Tássia Joi; ANDRADE, Joana de Jesus. Documentos normativos e orientadores da educação básica: a nova BNCC e o ensino de química. **Currículo Sem Fronteiras**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 241-268, jan. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.35786/1645-1384.v21.n1.13>.

ALVES, Jacqueline Querino; SILVA, Francisco de Araújo; ANDRADE, Joana de Jesus. Propostas curriculares e práticas docentes: o que pensam/dizem professores? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 149-165, jan./abr. 2016.

ANDERSON, Ronald D. Reforming science teaching: what research says about Inquiry. **Journal of Science Teacher Education**, Nova Iorque, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2002.

ANDRADE, Guilherme Tropa Barreto. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 121-138, jan. 2011.

ANDRADE, Sonia Maria de Oliveira; THEOBALD, Melina Raquel. O desenho: natureza da pesquisa: quantitativo, qualitativo e tipologias de pesquisa. In: ANDRADE, Sonia Maria de Oliveira; PEGOLO, Giovana Eliza. **A pesquisa científica em saúde: concepção, execução e apresentação**. 2. ed. Campo Grande: Editora UFMS, 2020. cap. 11, p. 128-145.

ARAÚJO, Tamires Bartazar; LIMA, João Paulo Camargo de; PASSOS, Marinez Meneghello. Ensino por investigação: percepções docentes sobre suas práticas. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias**, Córdoba, v. 15, n. 2, p. 370-383, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.14483/23464712.14834>.

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 19-33.

BACCON, Ana Lúcia Pereira. **O professor como um lugar**: um modelo para análise da regência de classe. 2005. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

BACHELARD, Gaston. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2001.

BARBOSA, Renata Peres; ALVES, Natália. Reforma do ensino médio e a plataformização da educação. **Revista E-Curriculum**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 1-26, 30 set. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.23925/1809-3876.2023v21e61619>.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROW, Loyd H. A brief history of inquiry: from Dewey to standards. **Journal of Science Teacher Education**, Londres, v. 17, n. 3, p. 265–278, 2006.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidéia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Salvador, v. 3, n. 4, p. 119-143, jul. 2014.

BRASIL Ministério da Educação. **Dados do censo escolar** – noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências. Brasília: MEC, 12 fev. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/dados-do-censo-escolar--noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias>. Acesso em: 31 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa**: cadernos de formação. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2012. v. 1-8.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1999.

BYBEE, Rodger; MARTIN, Hector Ruiz. Enseñanza de la ciencia basada en la indagación. In: GONZALEZ, Claudia; MARYSSAEL, Catalina; PEREZ, Abril Jara. **Antologia sobre indagación**: teorías y fundamentos de la enseñanza de la ciencia. Ciudad de México: Innovec, 2016. Cap. 4, p. 49-60.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação curricular-ensino por pesquisa. **Revista de Educação**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 69-79, jan. 2000.

CACHAPUZ, António • GIL-PEREZ, Daniel; PESSOA DE CARVALHO, Anna Maria; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (org.). **A necessária renovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, Natália Ferreira; SCARPA, Daniela Lopes. Que desafios e possibilidades expressam os licenciandos que começam a aprender sobre ensino de ciências por investigação? tensões entre visões de ensino centradas no professor e no estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 727-759, 31 ago. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018182727>.

CAÑAL, Pedro. La investigación escolar, hoy. **Alambique**: didáctica de las ciencias experimentales, Madri, v. 1, n. 52, p. 9-19, abr. 2007.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 164 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. As práticas experimentais no ensino de Física. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa; RICARDO, Elio Carlos; SASSERON, Lúcia Helena; ABIB, Maria Lucia Vital dos; PIETROCOLA, Maurício. **Ensino de física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Formação e prática profissional dos professores de Física. *In*: GARCIA, Nilson Marcos Dias *et al.* **A pesquisa em ensino de física e a sala de aula**: articulações necessárias. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012. p. 21-44.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professor de ciências**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; ALVES FILHO, José de Pinho. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 101-129, maio 2015.

CNE - CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução CNE/CP n. 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF: CNE, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 8 jul. 2022.

CNE - CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020**. Ementa Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Brasília, DF: CNE, 2020.

CORTESÃO, Luisa. **O arco-íris na sala de aula?**: processos de organização de turmas: reflexões críticas. Lisboa: Editora Instituto de Inovação Educacional. 1998. (Cadernos de Organização e Gestão Curricular). p. 1-15.

COSTA, Sandro Lucas Reis; BORTOLOCI Naiara Briega; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Pensamento crítico no ensino de ciências e educação matemática: uma revisão bibliográfica sistemática. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 145-168, 30 abr. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518->

8795.ienci2021v26n1p145.

CRAWFORD, Barbara A. From Inquiry to scientific practices in the Science Classroom. In: LEDERMAN, Norman G.; ABELL, Sandra K. (ed.). **Handbook of research on science education** (e-reader version). Nova Iorque: Routledge, 2014. v. 2, cap. 26. Disponível em: https://www.amazon.com/Handbook-Research-Science-Education-II/dp/0415629551/ref=sr_1_2?ie=UTF8&qid=1437679561&sr=8-2&keywords=handbook+on+research+in+science+educatio. Acesso em: 30 out. 2023.

CUNHA, Ana Maria de Oliveira; KRASILCHIK, Myriam. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. In: ANDEP, 2000, Caxambu. Anais [...]. Caxambu: ANDEP, 2000.

DEBOER, George. Historical perspectives of inquiry in school. In: FLICK, Larry; LEDERMAN, Norman. **Scientific Inquiry and Nature of Science**: implications for teaching, learning, and teacher education. Nova Iorque: Springer, 2006. Cap. 1, p. 17-37.

DELGADO, Joelma dos Santos Garcia; SANTOS, Cristiano Figueiredo dos; MACHADO, Vera de Mattos. Aproximações entre a teoria antropológica do didático e uma formação docente para o ensino por investigação. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias**, Bogotá, v. 16, n. 3, p. 606-621, out. 2021. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. DOI: <http://dx.doi.org/10.14483/23464712.16963>.

DEWEY, John. **Democracia e educação**: introdução à filosofia da educação. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. 3. ed. São Paulo: Nacional., 1959.

DEWEY, John. **How we think**. Massachusetts: Dc Healthy And Company, 1910. 240 p.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda; MARTINS, Silvana. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, fev. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>.

DORIGON, Thaisa Camargo; ROMANOWSKI, Joana Paulin. A reflexão em Dewey e Schön. **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 3, n. 5, p. 8-22, jan. 2008.

DUSCHL, Richard. La valoración de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. **Enseñanza de Las Ciencias**, [Barcelona], v. 1, n. 16, p. 3-20, jan. 1998.

FERREIRA, Denize Cristina Kaminski; ABREU, Claudia Barcelos de Moura. Professores temporários: flexibilização das contratações e condições de trabalho docente. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p. 129-139, maio 2014.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 101-106, maio 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FURIÓ, C. La enseñanza-aprendizaje de las ciencias como investigación: un modelo emergente. *In*: GUIASOLA J.; PÉREZ de Eulate L. (ed.). **Investigaciones en Didáctica de las Ciencias experimentales basadas en el modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación orientada**. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 2001.

GATTI, Bernardete. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista Usp**, São Paulo, v. 1, n. 100, p. 33-46, 18 fev. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i100p33-46>.

GIL-PÉREZ, Daniel El aprendizaje como investigación: ¿nuevo modelo o nuevo slongan superficial. *In*: JORNADAS DE ESTUDIO SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA, 4. 1986, Sevilla. **Anais [...]**. Sevilla: Universidad de Sevilla: Servicio de publicaciones, 1986. p. 329-334.

GIL-PÉREZ, Daniel, VALDÉS CASTRO, Pedro. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de Las Ciencias**, [Barcelona], v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

GIL-PÉREZ, Daniel. Newtrends in science education. **International Journal of Science Education**, [London], v. 18, n. 8, p. 888-901, 1996.

GIL-PÉREZ, Daniel; MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquin. ¿Para qué y cómo evaluar?. *In*: GIL PÉREZ, Daniel. *et al.* **¿Cómo promover el interés por la cultura científica?** uma proposta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago do Chile: UNESCO, 2005. cap. 8, p. 155-163.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 43-49, out. 1999.

GRANDY, Richard; DUSCHL, Richard. Reconsidering the character and role of inquiry in school science: analysis of a conference. **Science & Education**, [London], v. 16, p. 141-166, fev. 2007.

HODSON, Derek. Experiments in science and science teaching. **Educational philosophy and Theory**, Londres, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988.

HODSON, Derek. In search of meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of Science Education**, London, v. 14, n. 5, p. 541-562, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1080/0950069920140506>.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2000.

ISLABÃO, Valéria Alessandra Coelho; JARDIM, Juliana Mendes Oliveira; NÖRNBERG, Marta. Heterogeneidade em sala de aula: entendimentos das orientadoras de estudo do PNAIC. *In*: REUNIÃO CIENTÍFICA REGIONAL DA ANPED, 11., 2016, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2016. v. 1, p. 1-6. Disponível em: <http://www.anpedsul2016.ufpr.br/portal/wp->

content/uploads/2015/11/EIXO6_VALÉRIA-ALESSANDRA-COELHO-ISLABÃO-JULIANA-MENDES-OLIVEIRA-JARDIM-MARTA-NÖRNBERG.pdf. Acesso em: 2 jan. 2024.

IZA, Dijnane Fernanda Vedovatto; BENITES, Larissa Cerignoni; SANCHES NETO, Luiz; CYRINO, Marina; ANANIAS, Elisangela Venâncio; ARNOSTI, Rebeca Possobom; SOUZA NETO, Samuel de. Identidade docente: as várias faces da constituição do ser professor. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 8, n. 2, p. 273-292, 2014.

JOHNSTONE, Alex. The Development of chemistry teaching: a changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 70, n. 9, p.701-704, 1993.

LISBÔA, Julio Cezar Foschini. QNEsc e a seção experimentação no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 2, p.198-202, 2015.

LOPES, Alice Casimiro. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.

LOPES, Alice Casimiro; ABREU, Rozana Gomes. A Interdisciplinaridade a partir das políticas de currículo. *In*: SANTOS, Wildosn Luiz; MALDANER, Otavio Aloisio. **O Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. p. 77-99.

LOPES, Jozélio Agostinho; FIREMAN, Elton Casado; SILVA, Monique Gabriella Ângelo da. Cinética Química e Ensino por Investigação: um estudo com estudantes do 9º ano do ensino fundamental. **Revista Debates em Ensino de Química**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 181-203, 31 dez. 2022.

LORENCINI JUNIOR, Álvaro. As demandas formativas do professor de ciências. *In*: CAINELLI, Marlene Rosa; SILVA Ileizi Fiorelli. **O estágio na licenciatura: a formação de professores e a experiência interdisciplinar na Universidade Estadual de Londrina**. Londrina: UEL, 2009. p. 21-42.

LUCAS, Sandra; VASCONCELOS, Clara. Perspectivas de ensino no âmbito das práticas lectivas: um estudo com professores do 7º ano de escolaridade. **Revista Electrônica de Enseñanza de Las Ciencias**, Lisboa, v. 4, n. 3, p. 1-22, 2005.

MALHEIRO, João Manoel da Silva; FERNANDES, Preciosa. O recurso ao trabalho experimental e investigativo: percepções de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 79-96, 2015

MARYSSAEL, Catalina Everaert. La indagacion y las teorías sobre el aprendizaje. *In*: GONZALEZ, Claudia; MARYSSAEL, Catalina; PEREZ, Abril Jara. **Antología sobre indagacion: teorías y fundamentos da la enseñanza de la ciencia**. Ciudad de Mexico: Innovec, 2016. cap. 1, p. 9-19.

MAXIMO-PEREIRA, Marta. **Memória mediada na aprendizagem de física: problematizando a afirmação "não me lembro de nada das aulas do ano passado"**. 2014. 363 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MELATTI, Giovana Caraballo; HUSSEIN, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva. Constituição do campo de pesquisa em ensino de ciências no Brasil com foco nas pesquisas em educação química. **Actio: Docência em Ciências**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 23, 28 jul. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v2n1.6722>.

MENEZES, Jean Michel dos Santos; FARIAS, Sidilene Aquino de. Ensino por investigação na educação química: uma revisão da literatura. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v. 23, n. 5, p. 732-741, jan. 2022.

MILANI, Noeli Zanatta; FIOD, Edna Garcia Maciel. Precarização do trabalho docente nas escolas públicas do Paraná (1990-2005). **Roteiro**, Joaçaba, v. 33, n. 1, p. 77-100, jan. 2008.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000300007. Acesso em: 27 out. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O Desafio Da Pesquisa Social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. p. 9-29.

MOL, Gerson Souza.; SILVA, Roberto Ribeiro. A experimentação no ensino de química como estratégia para a formação de conceito. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 8., 1996, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: UFMS, 1996.

MONTEIRO, Ercila Pinto; LIBÓRIO, Renan Martins; TEIXEIRA, Yana Bárbara da Silva; NASCIMENTO, Marcela da Silva. Ensino por Investigação em aulas de Química: construindo a argumentação através da problemática "por que as bananas escurecem?". **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 5, n. 1, p. 506-524, jun. 2022.

MONTEIRO, Paula Cavalcante; SANTIN FILHO, Ourides; RODRIGUES, Maria Aparecida. Atividades investigativas: um estudo vivenciado por licenciandos em química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 1-19, 20 jan. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.26843/rencima.v14n1a17>.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti. 3+1 e suas (In)Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 1137-1150, dez. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-636x2012000400003>.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências Didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 115-138, nov. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>.

MUNFORD, Danusa; CASTRO E LIMA, Maria Emília Caixeta de. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p.89-111, jan./jun. 2007.

NAUROSKI, Everson Araujo; BRIDI, Maria Aparecida. A radicalização neoliberal e os processos de subjetivação com base no trabalho dos professores temporários (pss). **Contemporânea**: Revista de Sociologia da Ufscar, São Carlos, v. 9, n. 3, p. 899-916, set./dez. 2019.

NOBILE, Carla Montenegro Balan. **Ensino de ciências por investigação no contexto do PIBID**: contribuições à formação de professores de química. 2022. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal de Paraná, Londrina, 2022.

NÓVOA, Antonio. Formação de professores e profissão docente. *In*: NÓVOA, Antonio (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758>. Acesso em: 11 nov. 2022.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A framework for K-12 science education**: practices, crosscutting concepts and core ideas. Washington: The National Academies Press, 2012.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **PISA 2022 Results** (Volume I): the state of learning and equity in education. Paris OECD Publishing, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiayomi. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 65, ago. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p65>.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira; PARENTE, José Reginaldo Feijão; BRANDÃO, Israel Rocha; QUEIROZ, Ana Helena Bomfim. Metodologias Ativas De Ensino-Aprendizagem: revisão integrativa. **Sanare**, Sobral, v. 15, n. 2, p. 145-153, jan. 2016.

PARANÁ. **Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná**. Curitiba: Secretaria de Educação e do Esporte do Estado do Paraná, 2021.

PEDASTE, Margus; MÄEOTS, Mario; SIIMAN, Leo A.; JONG, Ton de; RIESEN, Siswa A.N. van; KAMP, Ellen T.; MANOLI, Constantinos C.; ZACHARIA, Zacharias C.; TSOURLIDAKI, Eleftheria. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, London, v.4, p. 47–61, 2015.

PEREIRA, Júlio Emílio Diniz. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação & Sociedade**, ano XX, no 68, dez. 1999

PERSICH, Gracielle Dall Ostro. **Projeto Investigativo Interdisciplinar conexão delta e as potencialidades do ensino por Investigação no ensino médio**. 2017. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de

Santa Maria, Santa Maria, 2017.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Revista Nuances**, São Paulo, v. 3, n.3, set. 1997.

POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed. 1998.

PRAIA, João Felix; CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; GIL-PÉREZ, Daniel. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 127-145, jan. 2002.

PRO, Antonio. Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las classes de ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.16 n.1, p. 24-41, 1998.

PRSYBYCIEM, Moises Marques; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, Vigo, v. 17, n. 3, p. 602-625, jan. 2018.

REZZADORI, Cristiane Beatriz Dal Bosco. **Escape classroom**: atividades colaborativas e inovadoras nas aulas de química da educação básica. Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019. Projeto de pesquisa.

RICARDO, Elio Carlos. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **Física Nova**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 8-11, jan. 2003.

RODRIGUES, Bruno; BORGES, Tarciso. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: EPEF, 2008.

ROSSA, Thais Helena Alves; MELLO, Lawrence Estivalet de. Contratos Espoliativos Na Educação Pública: o caso dos professores temporários do paraná. **Revista da Faculdade de Direito do Sul de Minas**, Pouso Alegre, v. 39, n. 2, p. 170-192, jul. 2023.

SÁ, Eliane Ferreira de; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR JUNIOR, Orlando. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 79-103, set. 2011.

SANTANA, Ronaldo Santos; FRANZOLIN, Fernanda. O ensino de ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Rencima**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 218-237, jan. 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; PORTO, Paulo Alves. A pesquisa em ensino de química como área estratégica para o desenvolvimento da química. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 10, p. 1570-1576, jan. 2013.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em**

Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 17, n. p. 49-67, nov. 2015.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, set. 2011.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Alternativas didáticas para a formação docente em química. In: DALBEN, Angela *et al.* (cord.). **Coleção didática e prática de ensino**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SCHON, Donald. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e aprendizagem. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SCHON, Donald. **Formar professores como profissionais reflexivos**: os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SEDANO, Luciana; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de Ciências por Investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 199, 30 maio 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p199>.

SILVA, Adilson da; GARCIA, Ana Flávia Gomes; RIBEIRO, Selma Ferreira da Cruz; JESÚS, Sônia Ferreira de. Metodologias ativas: um desafio para o trabalho da orientação educacional. In: SILVA, Andreza Regina Lopes da; BIEGING, Patricia; BUSARELLO, Raul Inácio. **Metodologia ativa na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017. p. 28-46.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem temática freireana e o Ensino de Ciências por Investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 141-162, mar. 2014.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 50-74, mar. 2009.

TALANQUER, Vicente. Macro, submicro, and symbolic: the many faces of the chemistry. **International Journal of Science Education**, London, v. 33, n. 2, p. 179-195, 8 jan. 2010. Informa UK Limited. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690903386435>.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução a pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VIGOTSKI, Lev. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009. 494 p.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio 2013.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de; MASTELARI, Tânia Belizario; VAGULA, Edilaine. Ensino por Investigação e aproximações com a aprendizagem baseada em problemas. **Debates em Educação**, Maceió, v. 11, n. 25, p. 222, dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n25p222-239>.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara Sampaio; GARIBIM, Tiago Henrique dos Santos. Estudo das habilidades cognitivas de estudantes da educação Básica em atividades de investigação sobre identificação do amido em alimentos. **Revista de Educación En Biología**, Córdoba, v. 20, n. 1, p. 56-71, dez. 2016.

ZOMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set. 2011.