



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ANA PAULA DE SOUZA ZANIN

**ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES:
A COMPREENSÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO
BÁSICA ACERCA DO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Londrina
2019

ANA PAULA DE SOUZA ZANIN

**ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES:
A COMPREENSÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO
BÁSICA ACERCA DO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade

Londrina
2019

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

Z31e Zanin, Ana Paula de Souza.

Ensino por Investigação e o desenvolvimento de competências e habilidades : a compreensão de professores da Educação Básica acerca do Ensino de Ciências / Ana Paula de Souza Zanin. - Londrina, 2019.
117 f.

Orientador: Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade.

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, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Ensino de Ciências - Tese. 2. Ensino por Investigação - Tese. 3. Competências e habilidades - Tese. I. Andrade, Mariana Aparecida Bologna Soares de . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 50

ANA PAULA DE SOUZA ZANIN

**ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES:
A COMPREENSÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA
ACERCA DO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Aparecida
Bologna Soares de Andrade
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Andreia de Freitas Zompero
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Ana Tiyomi Obara
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Londrina, 29 de julho de 2019.

Dedico este trabalho...

Aos meus pais que sempre me incentivaram e apoiaram.

A cada educador, professor e pesquisador para que nunca desistam de suas sementes independente do tempo da colheita.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida e por conceder-me sabedoria e discernimento para alcançar mais uma etapa em minha formação acadêmica.

Aos meus pais e meu irmão por estarem sempre ao meu lado, apoiando-me em todos os momentos. Sempre foi para nós, amo vocês!

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade, por despertar-me para o ensino investigativo, pelas orientações e contribuições dedicadas a esse trabalho. Muito obrigada!

Ao meu amigo Paulo Venancio de Souza por sua amizade impar, por sua cumplicidade e parceria nos diversos momentos dessa caminhada acadêmica.

Ao meu amigo Pedro Henrique de Freitas por me acolher sempre em sua casa, por nossa sinergia nos estudos, no trabalho e na vida.

À minha amiga Daniela Cristina Lopes Rejan por sua amizade, seu carinho e por oferecer seu abraço sempre na hora certa.

Aos demais amigos do GPEEC pela parceria nas atividades acadêmicas, eventos científicos e não científicos e pelas sugestões concedidas durante a pesquisa.

Aos professores participantes dessa pesquisa pela atenção, colaboração e oportunidades de aprendizagem.

Aos professores avaliadores Dr. Álvaro Lorencini Junior, Dr^a.Andreia de Freitas Zompero e Dr^a Ana Tiyomi Obara, pelo aceite e disponibilidade para avaliar e colaborar com esse trabalho.

Ao PECEM e à CAPES pela concessão da bolsa de estudos, uma oportunidade única para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Agradeço a todos que direta e indiretamente colaboraram para a realização e conclusão desse trabalho.

Alegria, oração e gratidão!

FRANCISCUS

Qualquer que seja o currículo, a pedagogia diferenciada e a avaliação formativa continuam na ordem do dia! (PERRENOUD, 2002).

ZANIN, Ana Paula de Souza. **Ensino por Investigação e o desenvolvimento de competências e habilidades**: a compreensão de professores da Educação Básica acerca do Ensino de Ciências. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

RESUMO

O presente trabalho estabelece percepções sobre o Ensino por Investigação no desenvolvimento de competências e habilidades. Com o objetivo de identificar a compreensão de professores da Educação Básica que adotam abordagens de Ensino por Investigação acerca do desenvolvimento das competências e habilidades, o referencial teórico apresenta fundamentos e perspectivas do Ensino por Investigação, a conceitualização dos termos competências e habilidades e os aspectos encontrados no atual documento oficial de ensino, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Trata-se de uma pesquisa qualitativa com características exploratórias, na qual os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas e analisados sob os aspectos da Análise Textual Discursiva. Os resultados alcançados demonstraram as concepções e perspectivas de Ensino por Investigação dos professores e as contribuições, limitações e desafios das abordagens de ensino investigativo no desenvolvimento de competências e habilidades da BNCC. Foi possível identificar o Ensino por Investigação como um mobilizador do desenvolvimento de competências e habilidades, a partir da modalidade didática, práticas investigativas e formação de professores para investigação.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Ensino por investigação. Competências e habilidades.

ZANIN, Ana Paula de Souza. **Inquiry and the development of competences and abilities**: the understanding of basic education teachers about Science Education. 2019. 119 p. Dissertation (Masters in Science Education and Mathematics Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

ABSTRACT

This research establishes perceptions about inquiry teaching in the development of competences and skills. In order to identify the understanding of teachers of Basic Education who adopt Inquiry approaches to the development of competences and skills, the theoretical framework presents the foundations and perspectives of Inquiry, the conceptualization of the term's competences and skills and the aspects found. in the current official teaching document, the Common National Curriculum Base (BNCC). This is a qualitative research with exploratory characteristics in which data were obtained through semi-structured interviews and analyzed under the Textual Discursive Analysis aspects. The results achieved demonstrated the teachers' inquiry concepts and perspectives and the contributions, limitations and challenges of investigative teaching approaches in the development of BNCC competencies and skills. It was possible to identify the inquiry as a mobilizer of the development of competences and abilities, from the didactic modality, investigative practices and formation of teachers for investigation.

Key words: Science Education. Inquiry. Competences and abilities.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pressupostos para o ensino investigativo articulados ao componente curricular Ciências	55
Quadro 2 – Perfil acadêmico e profissional dos professores participantes.....	62
Quadro 3 – Cenário de realização do Ensino por Investigação pelos professores participantes.....	63
Quadro 4 – Perguntas propostas para a entrevista semiestruturada.....	65
Quadro 5 – Frequência das Competências Gerais nos registros dos professores.....	98
Quadro 6 – Frequência das Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental - Anos Finais nos registros dos professores	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EI	Ensino por Investigação
EUA	Estados Unidos da América
GPEEC	Grupo de Pesquisa em Ensino e Epistemologia da Ciência
PECEM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
INTRODUÇÃO	14
1 OS FUNDAMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	19
1.1 O CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	20
1.2 A POLISSEMIA DO CONCEITO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	23
1.3 AS CARACTERÍSTICAS CONVERGENTES AO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	27
1.4 A DIVERSIDADE ESTRATÉGICA DE ATIVIDADES PARA O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	32
2 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA PERSPECTIVA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	35
2.1 ASPECTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA COMPREENSÃO DE PROFESSORES	35
2.2 ASPECTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NOS PLANEJAMENTOS DE ENSINO	36
3 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES.....	39
3.1 A CONCEITUALIZAÇÃO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES.....	43
3.2 AS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DE ENSINO ...	48
3.3 AS COMPETÊNCIAS GERAIS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR.....	51
3.4 AS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DO COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS	53
4 OS ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS.....	59
4.1 O INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	60
4.2 A ANÁLISE DOS DADOS	60
4.3 O PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	62
4.4 O ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	64
5.5 A ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	65
5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
5.1 DIMENSÃO 1 – ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO.....	68
5.1.1 Categoria 1: As Concepções sobre o Ensino por Investigação.....	68

5.1.2	Categoria 2: O Entendimento e os Exemplos de Atividades Investigativas	72
5.1.3	Categoria 3: Os Planejamentos de Ensino para o Ensino por Investigação	78
5.1.4	Categoria 4: As Perspectivas dos Professores em Relação ao Ensino e a Aprendizagem no Uso de Abordagens de Ensino Investigativo	83
5.2	DIMENSÃO 2: O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC	90
5.2.1	Categoria 1: A Definição dos Conceitos de Competências e Habilidades	90
5.2.2	Categoria 2: Acesso dos Professores ao Texto da BNCC	93
5.2.3	Categoria 3: O Desenvolvimento de Competências e Habilidades da BNCC na Elaboração de Currículos Escolares	94
5.2.4	Categoria 4: O Conhecimento dos Professores acerca das Competências Gerais e Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental – Anos Finais	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS		104
REFERÊNCIAS.....		109
ANEXOS		115
ANEXO A – Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular		116
ANEXO B – Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental		117

APRESENTAÇÃO

Falar sobre si, é um desafio e tanto, mas para compreender o significado deste trabalho para mim é indispensável que eu faça uma breve apresentação da minha trajetória acadêmica.

Sou aluna de escola pública, cursei o Ensino Fundamental e Médio na mesma escola, sendo o Colégio Estadual Souza Naves em Rolândia-PR, minha segunda casa. Meu interesse pela Ciência surgiu no terceiro ano do Ensino Médio, quando nas aulas de Biologia, me deparei com os conhecimentos da Genética e escolhi cursar Ciências Biológicas no Ensino Superior. No entanto, naquela época jamais imaginei ser professora ou pesquisadora, eu queria ser bióloga e aprender Biologia, a ciência que estuda a vida em suas mais variadas formas.

No mesmo período, tive a oportunidade de conhecer alguns laboratórios da Universidade Estadual de Londrina, onde meu irmão fazia estágio durante seu curso de Agronomia. Quando prestei o vestibular, não tive dúvidas quanto ao curso e universidade, eu queria cursar Ciências Biológicas na UEL. Fiz dois exames no vestibular da UEL, sem sucesso, nesse período eu já trabalhava no comércio e fazia cursinho pré-vestibular noturno. Então resolvi investir meu dinheiro na minha formação, prestei vestibular em uma instituição particular, e foi um ótimo investimento. De julho de 2005 a julho de 2009 foram longos dias para conciliar a rotina de estudos, aulas práticas e estágios com o trabalho, afinal sem um eu não teria o outro.

Iniciei o curso de licenciatura em Ciências Biológicas sem qualquer pretensão em ser professora, mas foi ter a experiência em sala de aula durante o estágio para eu me apaixonar pelo ensino. Nesse período eu trabalhava como recepcionista em um colégio, de uma grande rede de ensino particular, e o convívio no ambiente escolar me motivou ainda mais.

Em 2009 concluí a graduação, com láurea acadêmica, e nessa época já tinha como objetivo futuro cursar um mestrado para, até então, ser professora universitária. No entanto, algumas escolhas na vida nos fazem percorrer outros objetivos, caminhos e cidades, somente em 2016 eu retomei minha trajetória acadêmica. Nesse espaço de tempo continuei trabalhando no ambiente escolar e tive oportunidades para crescer profissionalmente, de recepcionista de escola à coordenadora de atendimento na pós-graduação, mas a docência não tinha saído do

meu coração. Então em 2015, eu pedi demissão da empresa onde trabalhava, retornei para a casa dos meus pais, e comecei a procurar por cursos de especialização para me atualizar e iniciar minha carreira como professora.

Em 2016 eu iniciei o curso de especialização em Ensino de Ciências Biológicas e finalmente fui aluna da UEL. Entre o corpo docente do curso, conheci a professora Mariana e o Ensino por Investigação, uma segunda paixão para mim. A partir daí, conheci o programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática e as possibilidades da pesquisa científica para o ensino e aprendizagem em Ciências. No mesmo ano, comecei a cursar disciplinas como estudante especial, com o intuito de conhecer o programa, professores e linhas de pesquisa. No final do ano prestei o exame e fui aprovada, tendo como orientadora a professora Mariana.

A pós-graduação *strictu sensu* é vigorosa, os anos de 2017 e 2018 foram extremamente intensos, do ponto de vista acadêmico e pessoal, afinal, a vida não para podermos fazer pós-graduação. Foram dois anos de muito aprendizado e trabalho, convívio com pessoas especiais e experiências significativas que me fizeram “abrir a mente” literalmente. Como disse Albert Einstein “a mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”, e assim foi. Agora em 2019 esses objetivos e sonhos concretizaram-se, com a realização desse trabalho, em mais uma etapa para minha formação como professora e pesquisadora.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências, desde a Educação Básica, deve instigar a curiosidade natural dos alunos e o prazer em se aprender Ciências. Como ponto de partida temos que considerar o conhecimento prévio e contextos pessoais dos alunos, bem como a contextualização dos conhecimentos científicos a serem ensinados. Para Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p. 368) é necessário “contextualizar e humanizar a Ciência escolar para que mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo”.

No entendimento de Munford e Lima (2007, p. 3) “o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato”. Na ausência de problematizações e de um diálogo mais afiado entre as teorias e o mundo real, a investigação e argumentação acerca de proposições e fenômenos científicos, características pertinentes a Ciência, são praticamente nulas.

Os temas a serem estudados no Ensino de Ciências precisam apresentar traços de contemporaneidade e não apenas assuntos do passado. O estudo de problemáticas recentes promove uma educação para a cidadania (KRASILCHIK, 1992; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004). É destaque a relação entre o Ensino de Ciências e a cidadania, no qual são princípios notáveis o contexto da pesquisa e suas implicações sociais, políticas e culturais (KRASILCHIK, 2004).

A contextualização da Ciência diz respeito ao tratamento de assuntos potencialmente interessantes para todos. Trata-se de envolver os alunos em assuntos com um contexto de partida interessante e não apenas contextualizar a aplicação de princípios científicos. Contextualizar consiste em conceitualizar as situações, é o estudo qualitativo ao quantitativo e disciplinar de maneira dialógica (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

A pesquisa de Waldhelm (2007, p. 67) apontou “que os currículos de ciências ainda são marcados pela linearidade, fragmentação e pela lógica rígida dos pré-requisitos”, o que acarreta em dificuldades para o trabalho docente, sendo poucos aqueles que arriscam-se e transpõem o modo tecnicista de ensino.

O currículo precisa perder esse caráter prescritivo e controlador e ser utilizado como um instrumento de referência flexível e sujeito a melhorias (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004). Os autores ainda chamam atenção para a

necessidade de substituir a visão tradicional do conhecimento, vista com estabilidade e segurança, por algo em constante adaptação à diferentes contextos e de natureza incerta.

Em busca da promoção de um Ensino de Ciências, cuja visão dinâmica relacione conhecimento e mundo, a Unesco orienta um ensino subsidiado pela ética e formação em História, Filosofia e Sociologia da Ciências (UNESCO, 1999). A *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2004) ressalta a valorização das dimensões ética, social, política e econômica no Ensino de Ciências.

O Brasil no início do século XIX, apresentava divergentes orientações para o Ensino de Ciências. Nesse período

Havia os que defendiam uma ciência que ajudasse na resolução de problemas práticos do dia a dia. Outros enfocavam a ciência acadêmica, defendendo a ideia de que o ensino de ciências ajudaria no recrutamento dos futuros cientistas (WALDHELM, 2007, p. 32).

No século XX, a partir de 1950, houve investimentos ininterruptos no país no Ensino de Ciências com a finalidade de melhoria, entre os quais podemos citar o trabalho do Instituto Brasileiro de Ciências e Cultura (IBECC), a Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências (FUNBEC). A instalação dos Centros de Ciências, pelo Ministério da Educação (MEC) em 1960, os Programas de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN) nas décadas de 1970 e 1980 e pelo Subprograma de Educação em Ciências componente do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) nos anos 1990 (KRASILCHIK, 1992; KRASILCHIK, 2000). Esses investimentos tiveram a intenção de superar as deficiências no Ensino de Ciências.

Para Krasilchik (1992) o marco inicial para o Ensino de Ciências ocorrido na década de 1950, foi ganhando importância tendo como parâmetro o reconhecimento da Ciência e Tecnologia como essenciais para o desenvolvimento econômico, cultural e social das nações. O país necessitava de pesquisadores para impulsionar o desenvolvimento científico, dessa forma a prática de investigação científica para o Ensino de Ciências foi o ponto central das reformas curriculares (ANDRADE, 2011).

Entre as ações para o aperfeiçoamento do Ensino de Ciências, iniciou nos anos 1970 o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade atualmente denominado

Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) com o objetivo de “preparar o cidadão para participar dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico, tecnológico da comunidade em que atua” (KRASILCHIK, 1992, p. 5). A inserção de aspectos do movimento CTSA no Ensino de Ciências contribuem para o desenvolvimento de alfabetização científica no ambiente escolar.

Nas décadas de 1980 e 1990, a noção de investigação como prática de Ensino de Ciências assumiu novas perspectivas. Em sala de aula as atividades investigativas apresentavam como aspectos as discussões sobre Natureza da Ciência e relações das atividades investigativas com aspectos sociais (ANDRADE, 2011).

Deste modo uma formação científica implica na aquisição, não só de conhecimentos e competências apresentadas nos currículos de Ciências, mas implica também em atitudes, valores e novas competências que auxiliem na expressão e na argumentação de um ponto de vista particular sobre questões de natureza científica e tecnológica, opiniões mais informadas, maior participação na escolha de processos democráticos, melhor compreensão das ideias CTSA em distintas situações do cotidiano (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; VANNUCCHI, 2004).

Nesse contexto, entre as diretrizes estabelecidas para o Ensino de Ciências, está a necessidade de uma revisão nos currículos escolares para se obter recomendações que orientem todos os envolvidos no processo de ensino (KRASILCHIK, 1992). Para promover tal aspecto no Ensino de Ciências exige-se um “esforço de atualização e disponibilidade científica dos professores para fazerem leituras inovadoras do currículo” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 374).

O Ensino de Ciências é orientado por resultados de pesquisas e de uma ligação entre sua área de desenvolvimento e os problemas encontrados na prática docente (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004). Isto posto, é a pesquisa com professores que levará para o campo conceitual e da prática orientações que servirão de fundamentação para novas questões no Ensino de Ciências, integrando valores e contextos da atualidade.

Além disso, é importante saber se os documentos oficiais de ensino são efetivos na orientação, condução e alteração da prática docente e isso, na visão de Peralta et al. (2013) é possível através da investigação da compreensão de professores.

A proposta de investigação para essa pesquisa surgiu em nosso cotidiano a medida que o tema a respeito da elaboração de uma base nacional

curricular para a Educação Básica foi ganhando espaço e corpo em debates na mídia, na comunidade acadêmica e no ambiente escolar. Juntamente a essa questão, a ênfase dada pelo documento ao desenvolvimento de competências e habilidades e ao ensino investigativo na área de Ciências da Natureza, instigou-nos a compreender se professores investigadores atuantes na Educação Básica, na área de Ensino de Ciências, compreendem as abordagens de Ensino por Investigação (EI) e quais relações podem ser estabelecidas entre essas abordagens e o desenvolvimento de competências e habilidades.

Dado o enfoque atual para o desenvolvimento de competências e habilidades nos currículos escolares e para o desenvolvimento de uma aprendizagem científica no Ensino de Ciências, é necessário investigar a compreensão de professores a esse respeito, uma vez que compete ao professor a responsabilidade de promover em sala de aula o desenvolvimento dessas aprendizagens.

Tais discussões são de grande importância em nosso país, a medida em que explicitam formas de pensar sobre o Ensino por Investigação, criando um espaço para o diálogo entre pesquisadores e educadores envolvidos com o Ensino de Ciências (MUNFORD; LIMA, 2007).

Diante do exposto, surgiu-nos a seguinte questão: qual será a compreensão de professores da Educação Básica a respeito das abordagens de Ensino por Investigação para o desenvolvimento de competências e habilidades?

Afim de esclarecer essa questão o nosso propósito para essa pesquisa teve como objetivo identificar a compreensão de professores da Educação Básica, que assumem voluntariamente uma postura investigativa em sala de aula ao utilizarem abordagens de Ensino por Investigação, acerca do desenvolvimento das competências e habilidades previstas para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Para alcançar essa compreensão colocamo-nos a disposição para conhecer as concepções de Ensino por Investigação e atividades investigativas adotadas pelos professores participantes; reconhecer os aspectos epistemológicos do Ensino por Investigação presentes em suas práticas; explorar as concepções desses professores acerca dos conceitos competências e habilidades e o conhecimento a respeito da BNCC, e por fim, identificar na compreensão desses professores as possibilidades do ensino investigativo para o desenvolvimento de competências e habilidades.

A presente pesquisa está organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresentamos o Ensino de Ciências por Investigação sob os aspectos históricos, conceituais, bem como as características das abordagens e a diversidade em estratégias de ensino. Em seguida, no capítulo dois retratamos o Ensino por Investigação sob a perspectiva de professores da Educação Básica acerca de suas compreensões e planejamentos de ensino.

No capítulo três discorremos sobre os conceitos de competências e habilidades com destaque a polissemia dos conceitos e seus objetivos no processo de ensino e aprendizagem. Em seguida, apresentamos as competências gerais da BNCC e as competências específicas para o componente curricular Ciências propostas pelo documento ao Ensino Fundamental – Anos Finais. Na sequência, no capítulo quatro expressamos os encaminhamentos metodológicos utilizados na pesquisa. Por fim, apresentamos no capítulo cinco os resultados obtidos e suas discussões e concluimos com as considerações finais para esse trabalho.

1 OS FUNDAMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A associação entre a investigação científica no Ensino de Ciências às questões CTSA produzem uma imagem adequada sobre o conhecimento científico. O trabalho dos cientistas, como qualquer atividade humana está vinculada à sociedade em que vivem e conseqüentemente são influenciadas e afetadas pelos problemas e situações históricas do momento, assim como suas ações influem sobre o meio físico e social no qual estão inseridos (VANNUCCHI, 2004).

Para Waldhelm (2007) o desenvolvimento do conhecimento sobre a natureza a fim de gerar concepções adequadas no mundo seria um objetivo notório para a educação científica no Ensino de Ciências. A esse objetivo estaria associado a compreensão do conhecimento científico independente de suas características práticas ou utilitárias e compatível com qualquer nível de escolaridade (WALDHELM, 2007).

Sendo assim, Waldhelm (2007) afirma que o Ensino de Ciências deve

[...] fomentar a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico dos alunos que lhes permitam enfrentar as mudanças e participar numa sociedade democrática onde as decisões pessoais e políticas ligadas à ciência e à tecnologia não são isentas de valores por envolverem, muitas vezes, interesses, econômicos e sociais” (WALDHELM, 2007, p. 58).

Ambos os aspectos possibilitam compreender melhor o que é uma atividade científica e as interações entre sociedade, ciência e tecnologia. Houve também outro movimento de mudança para os objetivos do Ensino de Ciências, a alfabetização científica, que também direcionava a uma formação para a cidadania (KRASILCHIK, 1992).

Waldhelm (2007), parece encontrar um consenso entre os pesquisadores da área de Ensino de Ciências a respeito da importância da alfabetização científica desde o início da Educação Básica e o desenvolvimento de habilidades e competências nas crianças e adolescentes através de práticas docentes impulsionadas pela pesquisa e investigação.

Há diversas tendências para o Ensino de Ciências, entre elas as ideias de abordagens de Ensino de Ciências por Investigação (SASSERON, 2018). Esse modo de ensinar Ciências tem suas ideias iniciais no século XX quando seu

vanguardista John Dewey, filósofo norte-americano criticou o Ensino de Ciências ao argumentar que a educação científica salientava o acúmulo de informações acabadas (OLIVEIRA; OBARA, 2018; SASSERON, 2018).

Na primeira metade do século XX, o Ensino de Ciências era reconhecido como “um ensino por descoberta, orientado por etapas descritas e previamente definidas, revelava a ênfase nos procedimentos e no desenvolvimento de ações” (SASSERON, 2018, p.1066).

De lá para cá, na literatura relativa ao Ensino de Ciências há diferentes pesquisadores que trabalham nessa área, assim como são encontradas diferentes conceituações e diferentes abordagens para o ensino investigativo (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; SASSERON, 2018). Ultimamente, tem surgido uma alteração no ponto central para o Ensino de Ciências, uma preocupação com a aprendizagem conceitual e crítica associada à aprendizagem de procedimentos (SASSERON, 2018).

No intuito de compreender o Ensino por Investigação como uma modalidade de ensino com diversas abordagens para o Ensino de Ciências, na próxima seção discorreremos a respeito da sua trajetória, suas concepções, características conceituais e diversidades estratégicas.

1.1 O CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A abordagem inicial instituída para o Ensino de Ciências por Investigação refere-se à naturalidade da prática. Observar, questionar e investigar são ações fundamentais para compreender o mundo, logo nada mais natural do que ensinar ciências por investigação (MUNFORD; LIMA, 2007). No entanto, essa colocação banaliza as iniciativas do Ensino por Investigação que apresentam em seus fundamentos uma profunda reflexão e discussão nos campos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) (MUNFORD; LIMA, 2007; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

Ensinar Ciências através de investigações científicas consiste no movimento de aproximar o conhecimento científico dos conhecimentos escolares, e seu aporte em HFSC fundamenta-se na desconstrução de visões distorcidas da Ciência, no cientista como pessoa, na Ciência como construção humana (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; ANDRADE, 2011). Isto posto, o Ensino de

Ciências por Investigação não é um modo natural para se ensinar ciências, mas uma produção histórica e social.

O conceito de investigação adotado no Brasil como estratégia de ensino tem origem na língua inglesa e vem da tradução do termo *inquiry* ou *enquiry*. Um dos precursores desta proposta é John Dewey, pedagogo do início do século XX reconhecido pela vanguarda no pragmatismo e Educação Progressista nos Estados Unidos (EUA) (ANDRADE, 2011). Para Dewey os professores colocavam demasiada ênfase nos fatos e não se importavam com o modo como a Ciência era produzida (CRAWFORD, 2014).

Segundo Andrade (2011, p. 123), para Dewey “a Ciência se constitui como um método de observação, reflexão e verificação, onde se revê convicções vigentes a fim de excluir delas o que é errôneo, aumentando sua exatidão”.

Dewey se apropria da concepção do método científico como um conjunto de etapas que caracterizam a investigação científica. Assim 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).

Em uma publicação intitulada *How We Think* (1910), Dewey apresentou características do pensamento reflexivo que ele associava a investigação. Tais características incluíam a (1) definição de um problema; (2) observação das condicionantes do problema; (3) formulação de hipóteses para resolver o problema; (4) idealização de várias soluções e (5) teste das ideias para verificar qual fornece a melhor solução para o problema (CRAWFORD, 2014). Mais tarde, ele definiu uma sexta etapa, que consistia na (6) elaboração de declarações para comunicar as conclusões dos alunos e expressão das possíveis ações futuras. Em 1937, tal modelo foi denominada de *Science in Secondary Education* e tornou-se base para *Commission on Secondary School Curriculum* (CRAWFORD, 2014).

A proposta de investigação científica de Dewey apesar do caráter instrumentalista, de observação, reflexão e verificação tinha a intenção de desenvolver uma sociedade mais democrática (ANDRADE, 2011).

Segundo Teitelbaum e Apple (2001), citado em Andrade (2011), as ideias de Dewey não foram instituídas formalmente no sistema educacional americano provavelmente pelo fato delas serem resistentes ao modelo político econômico da época. Contudo, a proposta de investigação científica para a sala de aula,

especificamente para o Ensino de Ciências, foi retomada em meados do século XX, nos EUA e em outros países sob a influência das ideias de John Dewey (ANDRADE, 2011).

Para o Ensino de Ciências por Investigação, além de Dewey, os trabalhos de Joseph Schwab também constituem um marco teórico. Em 1960, Schwab propôs em sua obra denominada “*What do scientists do?*” uma estrutura para o conhecimento científico e posteriormente em outros trabalhos ele apresentou, com base nos processos e procedimentos propostos para a produção desse conhecimento, a ideia de um Ensino de Ciências por Investigação (MUNFORD; LIMA, 2007).

Para Schwab a Ciência ensinada através da investigação deveria ser útil para a vida adulta dos estudantes, e aos professores concernia a responsabilidade de auxiliar os alunos a se tornarem aprendizes da Ciência assim como desenvolverem habilidades cognitivas para desempenho no futuro (CRAWFORD, 2014).

Durante a década de 1960 os currículos escolares elaborados enfatizavam o uso da pesquisa pelo alunos para a aprendizagem de conteúdos científicos por meio do incentivo dos professores. Já no final dos anos 1960, e nas décadas de 1970 e 1980 começaram a ser realizadas pesquisas para verificar a ocorrência da investigação em sala de aula (CRAWFORD, 2014).

Atualmente as descobertas históricas a respeito da investigação são importantes para auxiliar os professores na atualização de novos currículos e de novas concepções acerca da investigação. Sendo assim, Crawford (2014) considera importante a comparação bem como o contraste de abordagens que não foram bem sucedidas com as que parecem ser mais promissoras.

No final da década de 1980 e nos anos 1990 diversos documentos nos EUA elevaram o nível de visibilidade da investigação no Ensino de Ciências. A *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) foi responsável por diversas publicações que defendiam o uso da investigação no desenvolvimento de habilidades cognitivas bem como o uso da imaginação e inventividade no desenvolvimento de atividades de investigação. Entre os documentos publicados pela AAAS, podemos citar *Science for All Americans* (1989); *Atlas of scientific Literacy* (1993) e *Benchmarks for scientific Literacy* (1993) (CRAWFORD, 2014).

Diversos documentos também foram publicados pela *National Research Council* (NRC) e deixaram explícitos os objetivos de utilizar a investigação

para o Ensino de Ciências. Nesses documentos o Ensino de Ciências por Investigação é uma maneira de pensar, e que vai além do saber observar e dos resultados obtidos pelas observações.

A proposta desses documentos visava desenvolver certas habilidades de pensamento crítico, incluindo habilidades matemáticas e lógicas essenciais há educação formal e informal de qualquer cidadão (CRAWFORD, 2014).

Atualmente em se tratando de século XXI, Anderson (2002) sugeriu três impasses a serem enfrentados pelo Ensino de Ciências por Investigação: técnicos, políticos e culturais. Há vários pesquisadores que exploraram e exploram diversas maneiras de enfrentar as situações adversas no Ensino por Investigação, com a apresentação de novos aspectos para as abordagens de ensino (BYBEE, 2000) e com novas maneiras para os professores utilizarem a investigação em sala (WHEELER, 2000; CRAWFORD, 2014).

1.2 A POLISSEMIA DO CONCEITO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Ao longo da história do Ensino por Investigação foram definidas diferentes concepções e abordagens metodológicas. Há uma grande diversidade de definições a respeito do que é o Ensino por Investigação (GRANDY; DUSCHL, 2007; MUNFORD; LIMA, 2007; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; CRAWFORD, 2014). No entanto, todas as definições reconhecem o grande distanciamento entre a ciência ensinada na escola e a ciência praticada pelos cientistas (MUNFORD; LIMA, 2007).

A investigação científica, prática pela qual os cientistas estudam o mundo natural não pode ser confundida com o Ensino por Investigação, modalidade de ensino no qual os professores envolvem os alunos na investigação, e esses por sua vez, são distintos do conhecimento de ciências, conhecimentos adquiridos na escola e a aprendizagem sobre a Natureza da Ciência (CRAWFORD, 2014).

Na primeira metade do século XX, o Ensino por Investigação era tratado como um modo de desenvolver habilidades necessárias para resolver problemas de relevância social. Nas décadas 1970 e 1980 com o ápice dos problemas ambientais, as atividades investigativas orientavam as pesquisas dos estudantes para problemas como aquecimento global e poluição. Assim, o entendimento de conteúdos, valores culturais, tomada de decisões e resolução de problemas relacionadas ao cotidiano eram os objetivos da educação científica da época (ZÔMPERO; LABURÚ,

2011).

Citando Barrow (2006), Zômpero e Laburú (2011) afirmam que em 1996, nos EUA, o Ensino por Investigação foi reconhecido como orientação para algumas propostas para a alfabetização científica conforme publicação intitulada *National Science Education Standards*.

No Brasil podemos citar pesquisadores e educadores que voltam-se para as abordagens investigativas de ensino, entre eles Azevedo (2004); Borges e Rodrigues (2004); Munford e Lima (2007); Sá, Lima e Aguiar Junior (2011); Zômpero e Laburú (2011); Solino e Gehlen (2014); Sedano e Carvalho (2017); Oliveira e Obara (2018).

O Ensino de Ciências por Investigação para Munford e Lima (2007), é uma alternativa às aulas de ciências contrapondo-se ao ensino tradicional e transmissivo. As autoras consideram importante saber o real motivo de se ensinar ciências por meio da investigação, isso porque a Ciência ensinada nas escolas é totalmente diferente da Ciência praticada nas universidades, laboratórios e outros centros de pesquisa e essa situação promove o aparecimento de duas ciências distintas, a Ciência escolar e a Ciência dos cientistas.

Enquanto na Ciência escolar os conceitos são apresentados de forma abstrata e distante dos contextos de origem para a produção de significados fixos e imutáveis, a Ciência produzida pelos cientistas é oriunda de raciocínios baseados em problemas pouco definidos para produzir significados negociáveis e uma compreensão construída socialmente (MUNFORD; LIMA, 2007).

Assim para Munford e Lima (2007) o Ensino de Ciências através de abordagens investigativas é uma forma de inserir na Ciência escolar aspectos essenciais à prática dos cientistas. A concepção adotada pelas autoras está pautada nas características do Ensino de Ciências por Investigação propostas na NRC (NRC, 2000; NRC 2012).

Ademais as autoras também questionam três concepções para o Ensino de Ciências por Investigação considerando-as equivocadas. A primeira concepção equivocada é a correlação entre ensino investigativo com atividades práticas e experimentais ou então a restrição das abordagens a essas atividades. De acordo com a perspectiva de Ensino por Investigação adotada por Munford e Lima (2007), muitas vezes essas atividades experimentais não apresentam características do Ensino por Investigação, ao mesmo tempo que atividades teóricas podem ser mais

investigativas que as atividades práticas.

O segundo equívoco em relação a concepção de ensino investigativo no Ensino de Ciências é a ideia de que as abordagens sejam necessariamente atividades autônomas dos estudantes, e cabe a eles a escolha dos problemas e questões de investigação e dos métodos para investigar e analisar os dados (MUNFORD; LIMA, 2007). Na verdade, o que muitos educadores apresentam são múltiplas formas do ensino investigativo com diferentes condições de direcionamento pelo professor.

Já a terceira e última concepção questionada admite que todo conteúdo pode ser ensinado por meio das abordagens de Ensino de Ciências por Investigação. Nesta questão Munford e Lima (2007) defendem a existência de temas apropriados para o ensino investigativo e que as abordagens de ensino investigativo são estratégias para serem utilizadas pelo professor em sua prática afim de diversificá-la.

Moreira e Ostermann (1993) também descrevem algumas concepções equivocadas acerca da atividade científica: (1) início do método científico pela observação. Tal aspecto é impregnado por conhecimento prévio do cientista, logo a observação está impregnada de teoria; (2) a investigação científica não é um manual de etapas rígidas e lineares a serem cumpridas; (3) o aspecto indutivista da atividade científica. Esse aspecto atribui à construção de teorias científicas através da indução de leis a partir de fatos observados e analisados; (4) a Ciência como conhecimento cumulativo e linear, em detrimento da construção da Ciência que ocorre por rupturas e reformulações do conhecimento prévio; e por fim (5) utilizar métodos científicos no Ensino de Ciências seria um equívoco, uma vez que o conhecimento científico não é definitivo.

Crawford (2014) também definiu alguns equívocos a respeito do Ensino de Ciências por Investigação: (1) investigação não é experiência prática; (2) investigação não pode ser ensinada desprovida de Ciência; (3) atividades de investigação não podem e não devem ser utilizadas em todas as aulas e disciplinas. Envolver os alunos em atividades manuais está longe de ser uma investigação, para acontecer a investigação deve apropriar-se de um processo que procure explicações para um questão norteadora. Esse processo deve aproximar os alunos das práticas dos cientistas e permitir que o conhecimento científico seja integrado ao conhecimento prévio dos estudantes.

Assim, ensinar ciências como uma investigação significa utilizar abordagens pedagógicas que apoiem os alunos na aprendizagem sobre investigação científica e no desenvolvimento do conhecimento dos conceitos de Ciência e da Natureza da Ciência por meio de um processo investigativo (CRAWFORD, 2014).

Sá, Lima e Aguiar Junior (2011) investigaram as concepções de coordenadores e tutores de um curso de especialização em Ensino de Ciências por Investigação, com o objetivo de significar a expressão Ensino por Investigação. Com essa pesquisa, foram definidos cinco consensos que caracterizaram as abordagens investigativas: (1) construir um problema; (2) aplicar e avaliar teorias científicas; (3) propiciar a obtenção e a avaliação de evidências; (4) valorizar o debate e argumentação e (5) permitir múltiplas interpretações.

Desta forma, a conceituação das abordagens de Ensino por Investigação concebida por Sá, Lima e Aguiar Junior (2011) consiste em

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 JUNIOR, 2011, p. 99).

Outrossim, Sedano e Carvalho (2017) compreendem o Ensino por Investigação como uma abordagem didática no qual reconhecem a importância da

problematização; das atividades experimentais/exploratórias; da discussão do processo investigativo com os pares; do registro tanto do processo quanto dos resultados; da relação da pesquisa com a realidade cotidiana e da socialização dos resultados (SEDANO; CARVALHO, 2017, p. 202-203).

O Ensino por Investigação caracterizado como uma modalidade de ensino também foi apresentada na pesquisa de Zômpero e Laburú (2011) sobre as diferentes abordagens do EI adotada por distintos autores. Os autores admitem que

atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 73).

Isto posto os professores que se propõem a realizar atividades investigativas bem como adotar o Ensino por Investigação como modalidade didática devem conhecer e compreender a polissemia desse conceito, assim como apresentar em suas práticas os aspectos epistemológicos pertinentes ao ensino investigativo.

1.3 AS CARACTERÍSTICAS CONVERGENTES AO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A começar na década de 1980 as perspectivas mais recentes acerca do Ensino de Ciências por Investigação foram estabelecidas a partir de uma releitura das concepções do conceito. Essas perspectivas foram concebidas em momentos históricos diferentes e todas são convergentes à concepção do que é uma investigação científica (ANDRADE 2011).

Há um consenso entre pesquisadores a respeito dos pressupostos teóricos para o Ensino de Ciências por Investigação: (1) há diferença entre o conhecimento científico e conhecimento escolar e a (2) importância dos aspectos epistêmicos e sociais – NdC e CTSA – onde aprender *sobre* Ciências se faz tão necessário quanto aprender Ciências (KRASILCHIK, 2000; AZEVEDO, 2004; MUNFORD; LIMA, 2007; ANDRADE, 2011; CARVALHO, 2011; CRAWFORD, 2014). O aprender sobre Ciências ocupa um posicionamento estratégico como objeto pedagógico nas aulas de Ciências.

Sandoval (2005) também faz referência ao uso da Natureza da Ciência no Ensino de Ciências através de atividades investigativas. Para ele a contribuição da NdC na realização de atividades de investigação é significativa em sala de aula, além de ser importante para o exercício da democracia e entendimento do poder e dos limites que a Ciência exerce sobre a sociedade.

Ao observar essas características é possível identificar uma reflexão a respeito da Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. As concepções para o Ensino de Ciências por Investigação a partir do século XXI buscam compreender a NdC dentro de novos contextos, antes omitidos pela concepção neutra da Ciência a partir da apropriação do método científico (ANDRADE, 2011). O Ensino de Ciências por Investigação “deve ir além das atividades técnicas e instrumentalistas” e discutir “relações e implicações sociais e políticas da investigação científica na sociedade” (ANDRADE, 2011, p. 129).

Abd-el-Khalick et al. (2004) indicaram sete aspectos para caracterizar a concepção de Ensino de Ciências por Investigação: (1) aprendizagem sobre Ciência; (2) Ciência como atividade de resolução de problemas; (3) proposição e revisão de explicações e modelos; (4) Ciência como atividade social; (5) investigação de como sabemos e por quê acreditamos na Ciência; (6) ensino de ciências fundamentado na Ciência e (7) Ciência como um processo de descoberta e generalização de conhecimentos.

Grandy e Duschl (2007) caracterizam as atividades investigativas para o Ensino de Ciências por Investigação pelas estruturas conceituais e cognitivas para a compreensão do conhecimento científico, pelas estruturas epistêmicas para desenvolver e avaliar a investigação científica nas aulas de ciências e pelas estruturas sociais que buscam compreender a produção de conhecimentos científicos.

No Brasil os aspectos da NdC e da CTSA também permeiam o Ensino de Ciências por Investigação. De acordo com Andrade (2011) a apropriação de atividades investigativas para o Ensino de Ciências possibilita a construção de uma concepção histórica e humana acerca da Ciência e suas implicações tecnocientíficas.

Apesar da grande diversidade de significados o Ensino de Ciências por Investigação apresenta características próprias e que podem muitas vezes coincidir com outras práticas educativas no Ensino de Ciências. No entanto, é consensual entre os pesquisadores da área, conforme afirmam Zômpero e Laburú (2011), que as abordagens sejam fundamentadas em problemas que levem a investigação.

As atividades de investigação devem ser diversificadas e sempre acompanhadas de situações problematizadoras que leve a introdução de conceitos para a construção de conhecimento pelos alunos (AZEVEDO, 2004). A autora ainda considera que uma atividade de investigação deve “conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar e relatar o que dará a seu trabalho as características de uma investigação científica” (AZEVEDO, 2004, p. 21).

Carvalho (2011) identifica quatro pontos fundamentais para o planejamento de atividades investigativas: (1) a pertinência do problema na construção do conhecimento científico; (2) a comunicação entre a ação prática e a ação intelectual dos estudantes; (3) a tomada de consciência entre a ação realizada e a construção do conhecimento e (4) as diferentes etapas das explicações científicas.

Solino e Gehlen (2014) buscaram identificar alguns aspectos do

Ensino de Ciências por Investigação sob a perspectiva do problema, da conceituação científica, do sujeito e objeto de conhecimento e da conduta da contextualização.

Quando se trata de Ensino de Ciências por Investigação não podemos usar o termo problema de modo indiscriminado. Nesse contexto o problema deve ser caracterizado como uma investigação que aproxime os estudantes do trabalho realizado nos laboratórios e centros de pesquisa (AZEVEDO, 2004). Como característica das abordagens de Ensino de Ciências por Investigação o problema constitui o princípio estruturador de cada atividade e o mediador das relações entre o professor e os alunos, atua na origem da construção do conhecimento e motiva a aprendizagem (SOLINO; GEHLEN, 2014).

Ao ensinarmos Ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação. Desta forma o ensino de Ciências se propõe a preparar o aluno desenvolvendo, na sala de aula, habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar (Carvalho, 2011, p. 253).

Normalmente os problemas abordados no Ensino de Ciências por Investigação relacionam os fenômenos científicos com o conteúdo ou tópico de ciências a ser estudado. De acordo com Carvalho (2013), delimitado o tema científico a ser trabalhado, esse deve ser transformado em um problema, experimental ou não, e adequado ao contexto da sala de aula em que será trabalhado. Carvalho et al. (1998, p. 17) afirmam que a proposta do Ensino de Ciências por Investigação “é transformar esse conhecimento a ser adquirido pelo aluno em um problema que eles possam resolver”.

Desta forma, é dada a importância dos problemas nessas abordagens de ensino para o trabalho em sala de aula. “Os problemas no Ensino de Ciências por Investigação buscam engajar o aluno na atividade e o papel do professor é essencial para gerar essa motivação” (SOLINO; GEHLEN, 2014, p. 149). No entanto, o Ensino de Ciências por Investigação não caracteriza a pura resolução de problemas, é necessário que o professor crie condições para que os alunos expliquem as condições de solução desse problema (CARVALHO, 2011).

Solino e Gehlen (2014) afirmam que os estudantes vão construindo suas compreensões a respeito dos fenômenos investigados a partir das reflexões em torno das questões que envolveram o processo de investigação, as explicações

científicas e na interação entre os alunos e professor e alunos.

Para que os alunos façam a inferência, ou seja, para que tirem suas conclusões por meio do raciocínio lógico, os mesmos precisam explicar o problema sem que o professor traga as respostas prontas. [...] a tomada de consciência tem relações com o entendimento dos estudantes sobre os procedimentos realizados para solucionar o problema, assim como, com as explicações causais construídas por eles no decorrer da resolução (SOLINO; GEHLEN, 2014, p. 150).

Sendo assim, o Ensino de Ciências Por Investigação defende a ideia no qual por meio de ações investigativas e da conscientização sobre as ações executadas para a resolução dos problemas é que obtém-se a construção da conceitualização científica (SOLINO; GEHLEN, 2014).

Quanto a perspectiva do sujeito nas abordagens de Ensino de Ciências por Investigação, ao iniciar uma atividade investigativa em sala de aula Carvalho (2011) recomenda que o ensino investigativo proporcione aos alunos uma oportunidade para demonstrarem seus conhecimentos, para que compartilhem seus saberes em grupo e que tais concepções espontâneas sejam o ponto de partida para a elaboração de hipóteses a serem testadas.

A ação dos alunos é um dos fundamentos para o desenvolvimento de uma investigação em sala de aula e ao professor compete a apresentação e proposição de situações ou questões problematizadoras sobre os conceitos desejados para a aprendizagem dos alunos. A postura do professor, aquele que detém a informação, dá lugar a postura de guia do conhecimento, no qual o professor irá guiar o estudante na busca por explicações e na sua participação - com mais ou menos intensidade- em um percurso que o leve a resolução do problema proposto (AZEVEDO, 2004).

Assim, na perspectiva do Ensino de Ciências por Investigação o sujeito é entendido como não neutro, “é aquele que tem a capacidade de conhecer e construir seus próprios conhecimentos” (SOLINO; GEHLEN, 2014, p. 145). Portanto, para que os alunos construam o conhecimento e identifiquem-se dentro de uma enculturação científica é necessário que o professor ofereça as condições para a realização de uma investigação dentro da atividade proposta (CARVALHO, 2011).

Quanto ao objeto de conhecimento, que no Ensino de Ciências por Investigação configura-se em um problema, esse terá a função de motivar o aluno e

levá-lo a construção do conhecimento esperado (SOLINO; GEHLEN, 2014). Logo a caracterização do sujeito e do objeto de conhecimento nas abordagens de Ensino de Ciências por Investigação pode ser sintetizada da seguinte forma:

O sujeito da aprendizagem é considerado não neutro, social, epistêmico e interage com os objetivos de conhecimentos, que são os problemas de natureza científica, através de ações que envolvem o fazer ciência (SOLINO; GEHLEN, 2014, p. 145).

As autoras ainda ressaltam que o objetivo do Ensino de Ciências por Investigação “não é ensinar apenas os conhecimentos científicos, mas levar os alunos a apropriarem-se de práticas científicas para resolverem [...] situações diversas presentes no seu dia a dia” (SOLINO; GEHLEN, 2014, p. 146).

A resolução de problemas caracterizada nas atividades de investigação pode ser “um instrumento importante no desenvolvimento de habilidades e capacidades, como: raciocínio, flexibilidade, astúcia, argumentação e ação” (AZEVEDO, 2004, p. 22).

A ênfase na centralidade participativa do aluno faz com que ele assumira uma postura ativa, aprenda a pensar, raciocinar, verbalizar, escrever, discutir e justificar suas ideias. Ao professor concerne a competência de fazer com que os alunos expliquem o que está acontecendo a partir das atividades realizadas. Após as discussões e reflexões o professor então organiza as explicações dadas a partir do conhecimento científico para que o aluno associe esse conhecimento ao seu conhecimento cotidiano (AZEVEDO, 2004).

Outra característica pertinente as abordagens de Ensino de Ciências por Investigação diz respeito a contextualização. Essa de acordo com Solino e Gehlen (2014) é abordada no final das atividades, quando é proposta uma relação entre o problema estudado e as situações do dia-a-dia dos alunos. Para Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p. 373) a designação de contextualização para a Ciência “tem de dizer respeito a assuntos que potencialmente lhes interessem (aos alunos)”.

Já Sasseron (2018) afirma que o Ensino de Ciências deve ser proposto de forma que contemple o contexto social, ambiental e tecnológico e enfatiza que a alfabetização científica e o movimento CTSA são alicerces para o Ensino de Ciências por Investigação.

Do mesmo modo, Munford e Lima (2007), em busca da caracterização

das abordagens investigativas descrevem o Ensino de Ciências por Investigação com base em pesquisas realizadas nos documentos emitidos pela NRC (1996 e 2005) e NRC Guide (2000). Essa caracterização apresenta diferentes níveis de organização das atividades de Ensino por Investigação.

Entre as características descritas destaca-se a investigação científica autêntica, uma perspectiva que parte da prática dos cientistas para avaliar as atividades escolares (MUNFORD, LIMA, 2007). As autoras ressaltam que atividades de investigação simples praticadas em sala de aula e focadas na observação superficial podem contribuir para uma imagem simplificada da Ciência.

Schwab (1960) também contribuiu para a caracterização de atividades para o Ensino por Investigação no qual identificou três possíveis níveis de investigação: (1) investigação estruturada; (2) investigação orientada e (3) investigação aberta. Tal caracterização consiste no grau de intervenção do professor e participação dos alunos, quanto maior a intervenção do professor menor é a participação do aluno (1) e em uma relação inversa (3) quanto menor a intervenção do professor maior é a participação dos estudantes (CRAWFORD, 2014).

Nesse cenário, Oliveira e Obara (2018) fazem referência a diversidade de estratégias para a investigação no Ensino de Ciências. A diversidade de atividades e estratégias, assim como as demais características para o ensino investigativo, “ampliam as possibilidades de envolvimento e interesse dos diferentes alunos que se encontram em uma sala de aula” (OLIVEIRA; OBARA, 2018, p. 77). Assim, apresentamos a seguir algumas estratégias didáticas para o Ensino de Ciências por Investigação.

1.4 A DIVERSIDADE ESTRATÉGICA DE ATIVIDADES PARA O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Entre muitos significados a investigação para acontecer deve apropriar-se de um processo que procure explicações para um problema ou uma questão norteadora, em todos os casos há uma questão central que leve a investigação e explorações (CRAWFORD, 2014).

As atividades de investigação científica não são necessariamente aulas práticas em laboratório, os problemas podem ser resolvidos com lápis e papel. É importante que a teoria ensinada seja associada a aulas práticas e resoluções de problemas como um todo indissociável uma vez que essa é a forma de trabalho dos

cientistas (AZEVEDO, 2004).

Outras referências foram encontradas na literatura e também são concernentes a diversidade de estratégias para o Ensino de Ciências por Investigação. Azevedo (2010) especifica quatro ferramentas principais: as demonstrações científicas, o laboratório aberto, as questões abertas e os problemas abertos.

As demonstrações investigativas tem como princípio a apresentação de um problema ou fenômeno a ser investigado; através de uma experiência o laboratório aberto busca a solução para uma questão; e a partir de fatos cotidianos e situações de interesse dos alunos os problemas abertos discutem as situações e possíveis soluções (AZEVEDO, 2010; OLIVEIRA; OBARA, 2018).

Crawford (2014) descreveu algumas variações da investigação para as salas de aulas de Ciências: (1) Ciência Baseada em Projeto; (2) Aprendizagem Baseada em Problemas; (3) Ciência Autêntica; (4) Ciência Cidadã e (5) Investigação Baseada em Modelos.

A Ciência Baseada em Projetos tem como principal componente o uso de novas tecnologias e enfatiza a questão norteadora, a investigação, a colaboração em equipe e o uso de ferramentas tecnológicas como aspectos do Ensino por Investigação. Nessa modalidade os alunos em parceria com outros, formam grupos que realizam investigações significativas que os levem a construção ativa de conceitos e princípios da Ciência (CRAWFORD, 2014).

A Aprendizagem Baseada em Problemas tem como principal componente a resolução de problemas reais. Os alunos são introduzidos a um problema real antes de necessariamente terem conhecimento em profundidade para resolvê-lo. O professor utiliza um problema real para introduzir os estudantes à conceitos científicos e para motivar a aprendizagem da Ciência em um ambiente ativo e cooperativo. Com raízes na educação médica a Aprendizagem Baseada em Problemas apresenta problemas complexos, o trabalho é realizado em grupos e possibilita o desenvolvimento de habilidades para resolver problemas, desenvolver motivação pessoal e aprendizagem autogerida (CRAWFORD, 2014).

A Ciência Autêntica tem como principal componente a realização de práticas alinhadas com o trabalho dos cientistas. Em sala de aula muitas vezes a atividade científica é inventada e os alunos já sabem as respostas às questões ou problemas propostos pelo professor. Aqui espera-se que os alunos aprendem mais

sobre as práticas da Ciência, compreendam a natureza da investigação científica e apreciem aspectos da Natureza da Ciência (CRAWFORD, 2014).

A Ciência Cidadã tem como principal componente a colaboração entre voluntários e cientistas. Os projetos proporcionam aos estudantes uma aprendizagem sobre as práticas científicas, a natureza da investigação científica, bem como a Ciência em assunto. Os professores auxiliam os estudantes a seguir protocolos para a coleta de dados científicos para os cientistas, em seguida os dados analisados pelos cientistas podem compor uma investigação científica real (CRAWFORD, 2014).

A Investigação Baseada em Modelos tem como principal componente a geração e revisão de modelos científicos. Os alunos propõem um modelo e o testam na tentativa de encontrar o melhor ajuste às observações do mundo natural. Nesse tipo de atividade os alunos aprendem a raciocinar sobre os dados e os fenômenos investigados e compreender conceitos da Ciência. Os professores devem ter uma compreensão profunda do conteúdo científico e ser proficiente em apoiar os estudantes em discussões, interpretação de dados, modelagem e argumentação. A autora identifica cinco características epistêmicas do conhecimento científico: teste, revisão, explicação, conclusão e comunicação (CRAWFORD, 2014).

Na diversidade estratégica do Ensino por Investigação fica evidente a mudança nos papéis do aluno e do professor em sala de aula. Com a participação ativa do aluno, o professor assume a função de mediador, em provocar e acompanhar as discussões, propor situações e questões problematizadoras, auxiliar os alunos a serem coerentes em suas ideias (AZEVEDO, 2004).

O professor que adota a modalidade de Ensino por Investigação, mais do que saber o conteúdo a ser ensinado, dispõe-se a fazer da sua atividade didática uma atividade de investigação e deve tornar-se “um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passe de simples expositor à orientador do processo de ensino” (AZEVEDO, 2004, p. 25).

2 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA PERSPECTIVA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ao investigar a história, conceitos e características do Ensino de Ciências por Investigação, identificamos no professor o papel de mediador entre o conhecimento científico e o conhecimento a ser construído pelos estudantes. Atualmente “muitos dos professores que atuam no Ensino de Ciências vêm de uma formação tradicionalista e, por isso, se apoiam na mera transmissão de conhecimentos considerados verdadeiros” (OLIVEIRA; OBARA, 2018, p. 66).

Em 1981 Welch e colaboradores realizaram uma pesquisa com professores a respeito dos currículos de investigação nos EUA e identificaram que muitos professores encontraram dificuldades em ensinar ciências por investigação (CRAWFORD, 2014).

Esteves (2001) utilizou a investigação como recurso estratégico na formação de professores e obteve resultados positivos quanto a concretização da investigação. Entre os aspectos positivos na utilização do Ensino por Investigação foram identificadas a aquisição de competências investigativas – observação e interpretação –, o que proporcionou melhor conhecimento acerca da realidade educativa e mostrou que os professores também podem ser investigadores, outra competência necessária para a realização da investigação em sala de aula.

Isto posto, pesquisamos na literatura por trabalhos nacionais que apresentaram as perspectivas de professores na realização de um ensino investigativo ou de atividades investigativas.

2.1 ASPECTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA COMPREENSÃO DE PROFESSORES

Leite, Rodrigues e Magalhães Junior (2015) identificaram alguns aspectos do Ensino por Investigação na percepção de professores participantes de um grupo de estudos. Os autores aplicaram um questionário acerca do trabalho do professor e da sua compreensão sobre o Ensino de Ciências por Investigação bem como sua aplicação.

Na unidade de análise referente as características do ensino investigativo os professores participantes identificaram elementos importantes do Ensino por Investigação, entre eles foram citados: o entendimento do ensino

investigativo como um método de ensino ou abordagem didática; o aluno como sujeito ativo na construção do seu conhecimento; a proposição de problemas a serem resolvidos pelos alunos; o desenvolvimento da autonomia e da tomada de decisões nos alunos; a elaboração de hipóteses, aprofundamento do saber e reelaboração de conceitos; o professor como mediador entre o conhecimento científico e os saberes dos alunos (LEITE; RODRIGUES; MAGALHÃES JUNIOR, 2015).

Leite, Rodrigues e Magalhães Junior (2015) ressaltam que o aspecto do professor mediador apresentou uma certa resistência e tal fato foi atribuído pelos autores à formação tecnicista dos professores participantes. No Ensino por Investigação cabe ao professor a promoção de diferentes estratégias investigativas em sua prática, bem como preocupar-se com as questões conceituais e metodológicas.

No papel de mediador do conhecimento “é requerido do professor um conjunto de habilidades para conseguir organizar, planejar e executar as suas aulas” (LEITE; RODRIGUES; MAGALHÃES JUNIOR, 2015, p. 45). É necessário uma observação sobre as próprias concepções e a busca por novas formas para ampliar suas perspectivas didáticas.

Outro aspecto citado pela maioria dos professores participantes foi a elaboração de hipóteses, elemento fundamental para o Ensino por Investigação. O professor deve conduzir os alunos a indagarem e procurarem explicações pertinentes às suas indagações. Concomitantemente, a autonomia dos estudantes também foi outro aspecto citado, no qual os alunos são instigados a exercitar sua autonomia a partir de orientações propostas pelo professor (LEITE, RODRIGUES; MAGALHÃES JUNIOR, 2015).

Os autores ainda identificaram outros aspectos importantes ao Ensino por Investigação e como esses aspectos permearam as situações de aprendizagem elaboradas pelos professores participantes.

2.2 ASPECTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NOS PLANEJAMENTOS DE ENSINO

Quanto aos planejamentos de ensino, Oliveira e Obara (2018) analisaram sob a perspectiva do Ensino por Investigação planejamentos elaborados por futuros professores em conjunto com professores em formação continuada participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID).

Os planejamentos e relatos analisados indicaram que alguns dos participantes da pesquisa compreenderam a proposta de ensino ao evidenciar em seus planejamentos o aluno como foco e o professor como orientador no processo de ensino e aprendizagem. Além disso utilizaram atividades práticas e experimentais, demonstração com recursos visuais e exemplares reais; proposição de problemas com levantamento de hipóteses e soluções arguidas pelos alunos, investigações contextualizadas e questionamento às ideias prévias dos alunos (OLIVEIRA; OBARA, 2018).

No entanto houve aqueles participantes que não compreenderam adequadamente a perspectiva de Ensino por Investigação e apresentaram em seus planos algumas características do ensino tecnicista como conteúdos apresentados em tópicos em consonância com o livro didático; leitura e interpretação de textos em demasia, além de não utilizarem estratégias metodológicas diversificadas (OLIVEIRA; OBARA, 2018).

Houve ainda aqueles que propuseram uma atividade de acordo com o Ensino por Investigação, um problema seguido de uma experimentação por exemplo, mas logo na explicação do procedimento os professores revelaram a fenômeno a ser demonstrado. Identificaram também outras estratégias metodológicas pertinentes ao Ensino por Investigação, mas que Oliveira e Obara (2018) não consideraram atividades investigativas devido a falta de informações acerca de problemas ou questões norteadoras.

Assim na análise dos planejamentos de ensino apresentados na pesquisa, os autores em uma visão geral, identificaram algumas das estratégias pertinentes ao Ensino por Investigação, entre elas: “atividades experimentais, situações problemáticas abertas, dinâmicas para instigar a participação e busca de solução de problemas” (OLIVEIRA; OBARA, 2018, p. 73).

Os autores também se depararam com várias compreensões e limitações no entendimento sobre as abordagens de Ensino por Investigação. Essas foram evidenciadas em diferentes níveis de criatividade e fidedignidade às orientações didático-metodológicas da proposta de trabalho (OLIVEIRA; OBARA, 2018).

O aluno como foco do processo de ensino e aprendizagem; preocupação com a participação dos estudantes na realização das atividades; investigação das ideias prévias do alunos; o professor como orientador no desenvolvimento da proposta pedagógica e instigador de debates; justificativas de

ideias como novas formas de produção de conhecimento; proposição de problemas e investigações contextualizadas foram algumas das características do Ensino por Investigação evidenciadas por Oliveira e Obara (2018) na análise dos planejamentos de aula que corroboram com as concepções mais atuais do Ensino por Investigação.

Dentre as limitações no entendimento foram evidenciadas a ausência de metodologias diversificadas nos momentos de problematização e organização do conhecimento; predominância de demonstrações sem a proposição de um problema para investigação; uso de atividade lúdicas carentes de questões e problemas; ausência de situações problematizadoras; inexistência de explicações científicas; omissão na interação entre professor e alunos e até mesmo falta de conhecimento acerca dos conceitos científicos a serem ensinados e sobre a abordagem de ensino (OLIVEIRA; OBARA, 2018).

Na análise dos relatos de experiência os professores participantes da pesquisa expuseram suas perspectivas sobre o Ensino por Investigação. Essas perspectivas expressaram o valor das estratégias metodológicas utilizadas e reconheceram a utilidade das abordagens investigativas em benefício do Ensino de Ciências. Essas perspectivas foram expostas na preocupação apresentada no momento de instigar e questionar os alunos afim de não fornecerem a resposta correta, bem como na declaração de dificuldades pessoais encontradas diante da implementação do Ensino por Investigação na sala de aula, expondo “as necessidades formativas do professor para efetivação da proposta” (OLIVEIRA; OBARA, 2018, p. 82).

Além do Ensino por Investigação outro enunciado tem sido recorrente na área de Ensino de Ciências, o tema de competências e habilidades. Portanto, para amparar o desenvolvimento dessa pesquisa prosseguimos com o desenvolvimento desse tema.

3 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Em meados do século XX os conceitos de ensino e aprendizagem sofreram modificações na busca por refletir o trabalho realizado em sala de aula. Já no final do mesmo século foram propostas “modificações nos objetivos da educação científica que afetaram o entendimento do conceito de *conteúdo escolar*” (CARVALHO, 2004, p. 2). No Brasil, tal entendimento compareceu nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documentos oficiais de ensino na época. A proposta visava ensinar ciências a partir do ensino *sobre* Ciências, acrescentando novas dimensões, procedimentais e atitudinais, ao entendimento do conceito de conteúdo.

Na dimensão conceitual há a influência das mudanças culturais da sociedade, onde o conceito de Ciências configura-se na concepção CTSA, assim as discussões percorreram os aspectos tecnológicos, sociais e ambientais. A dimensão processual trouxe para o Ensino de Ciências a promoção de uma *aculturação científica* em oposição a *acumulação de conteúdos* (MATTHEWS, 1995). E a dimensão atitudinal teve por objetivo promover a tomada de decisões fundamentadas em críticas a respeito do desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade (CARVALHO, 2004).

Essas dimensões influenciaram as mudanças em nossa sociedade como também conduziram os estudantes à argumentar, raciocinar e assim promover a construção do seu conteúdo conceitual tão essenciais para o exercício democrático do indivíduo enquanto cidadão. Tais mudanças influenciaram também as metodologias de ensino.

...sabendo que na atividade científica a “teoria”, as “práticas de laboratório” e os “problemas”, sobre um mesmo tema, aparecem absolutamente coesos, é necessário que as propostas para o ensino da “teoria”, das “práticas de laboratório” e dos “problemas” não sejam diferenciadas (CARVALHO, 2004, p. 7).

Aos professores cabe então o desafio de fazer com que seus alunos argumentem, reconheçam afirmações contraditórias e evidências, promover um ambiente onde os alunos possam refletir sobre seus pensamentos, aprendam a reformulá-los através do diálogo colaborativo entre os colegas bem como mediar o conflito com diálogo e tomada de decisões coletivas. É necessário oportunizar aos

estudantes a exposição de suas ideias sobre os fenômenos estudados afim de estimular um envolvimento com as práticas científicas, assim como afirma Hodson (1992).

[...] os trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas, semelhantes as feitas nos laboratórios de pesquisa (HODSON, 1992 apud AZEVEDO, 2004, p. 19).

O trabalho experimental em seus vários formatos, é um instrumento privilegiado de ensino, no entanto são muitos os estudantes que ainda passam pela Educação Básica sem terem realizado um experimento. E quando se trata de oportunidades de pesquisa, do diálogo dos saberes conceituais e metodológicos das ciências as oportunidades são menos ainda (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

Para promover a construção do conhecimento por meio do Ensino por Investigação é necessário que os alunos realizem atividades práticas e de experimentação, solucionem questões e problemas abertos que os levem a pensar, debater, justificar e comunicar suas ideias, refletir e apropriar-se do conhecimento em novas situações (AZEVEDO, 2004). Vale ressaltar que as investigações científicas não são necessariamente aulas práticas em laboratório, os problemas podem ser resolvidos também com lápis e papel (CRAWFORD, 2014).

Parte da aprendizagem no Ensino por Investigação envolve a aprendizagem de habilidades e competências além dos conteúdos científicos. “As competências mobilizam conhecimentos dos quais grande parte é e continuará sendo de ordem disciplinar” (PERRENOUD, 1999, p. 40). As competências a serem ensinadas na escola configuram as disciplinas para a formação de competências para implementação na vida profissional e pessoal dos alunos.

O desenvolvimento de atividades investigativas na escola requer que os alunos também aprendam habilidades como saber utilizar equipamentos, trabalhar em grupo e consigam desenvolver competências como analisar situações sob a ótica de uma determinada ciência. Para Perrenoud,

um estudante será levado a construir competências de alto nível somente confrontando-se, regular e intensamente, com *problemas* numerosos, complexo e realistas, que mobilizem diversos tipos de recursos cognitivos (PERRENOUD, 1999, p. 57, grifo no original)

Além das situações problemas o autor também fala da realização de projetos, da adoção de um planejamento flexível e do estabelecimento de um novo contrato didático com os alunos, no qual estes participem ativamente e pratiquem uma avaliação formativa (PERRENOUD, 1999). Assim, consideramos estabelecer uma relação entre o Ensino por Investigação e algumas habilidades e competências tal como observamos nos estudos realizados por Suart e Marcondes (2009), Zompero, Figueiredo e Garbim (2016) e Zompero, Gonçalves e Laburú (2017).

Suart e Marcondes (2009) afirmam que a participação dos alunos em atividades de investigação, como uma atividade experimental investigativa, favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico. Para as autoras tais habilidades são desenvolvidas por meio de discussões, questionamento de hipóteses e ideias iniciais, coleta e análise de dados para a resolução de problemas, com a participação ativa dos alunos no acompanhamento e interpretação das etapas de uma investigação (SUART; MARCONDES, 2009).

As atividades de investigação permitem a participação dos alunos na resolução de problemas e as discussões e testes de hipóteses realizadas com a mediação do professor promovem o desenvolvimento conceitual, atitudinal e cognitivo dos estudantes. Raciocínio sobre um problema, busca por soluções, proposição de hipóteses e análise de dados, conclusão e comunicação foram algumas habilidades cognitivas passíveis de observação no estudo realizado (SUART; MARCONDES, 2009).

De acordo com Cachapuz (2005) a participação ativa dos alunos em atividades de investigação expõe os mesmos à situações de observação, formulação, testes e discussão que favorecem o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Para Carvalho (1999), além das habilidades citadas a resolução de problemas por meio da experimentação possibilita reflexões, ponderações e explicações, ou seja, habilidades cognitivas pertinentes à investigação científica.

O estudo realizado por Suart e Marcondes (2009) demonstrou que durante a realização da atividade investigativa proposta foi observada maior autonomia e responsabilidade nos alunos, assim como, a execução do experimento e teste de hipóteses exigiu dos mesmos reflexão e espírito crítico. Os alunos demonstraram interesse pela atividade e as habilidades manifestadas, elaboração de hipóteses e análise de dados e variáveis foram classificadas como habilidades

cognitivas de alta ordem, conforme classificação de Zoller (1993). As autoras ainda evidenciaram um potencial ao desenvolvimento de habilidades sociais, tais como atitudes, relacionamento interpessoal e o trabalho em equipe (SUART; MARCONDES, 2009).

No estudo de Zompero, Figueiredo e Garbim (2016) foi realizada uma atividade de experimentação com a proposição inicial e consecutiva de questões problematizadoras e posterior investigação. Os autores destacaram na atividade realizada características das atividades investigativas como o engajamento dos alunos, priorização de evidências, conexão ao conhecimento científico e a divulgação dos resultados (ZOMPERO; FIGUEIREDO, GARBIM, 2016).

Nos resultados obtidos os autores identificaram na elaboração de hipóteses a manifestação das seguintes habilidades cognitivas: observação, identificação e descrição. Durante a realização dos experimentos e a observação dos resultados, as evidências identificadas possibilitaram discussão e demonstração dos conhecimentos prévios dos alunos permitindo, na visão dos autores, a manifestação de habilidades cognitivas como a interpretação de dados (ZOMPERO; FIGUEIREDO, GARBIM, 2016).

Na realização da investigação, ou seja, durante as pesquisas para buscar explicações científicas às evidências observadas, os autores identificaram nos alunos a consolidação e assimilação de novos conhecimentos. E para a elaboração da conclusão e posterior comunicação dos resultados obtidos os alunos mobilizaram habilidades como a comparação, relação e sistematização das ideias. Sendo assim, os autores consideraram que as atividades realizadas por meio do Ensino por Investigação promovem a participação ativa dos estudantes e por conseguinte o desenvolvimento de habilidades cognitivas (ZOMPERO; FIGUEIREDO, GARBIM, 2016).

Zompero, Gonçalves e Laburú (2017) buscaram relações entre habilidades cognitivas para a investigação científica e a Neuropsicologia através das Funções Executivas. Podemos compreender aqui, as Funções Executivas como um conjunto de ações mentais importantes para a autorregulação da aprendizagem científica. Os autores consideraram no estudo realizado as habilidades que compõem a matriz de competências e habilidades da avaliação de ciências do *Programme for International Student Assessment* (PISA). Foram analisadas a capacidade de observar, analisar dados, comparar, perceber evidências, fazer inferências, concluir e aprimorar

o raciocínio e argumentar como habilidades cognitivas para a investigação científica (ZOMPERO; GONÇALVES; LABURÚ, 2017).

De acordo com os autores, a relação entre as habilidades cognitivas para a investigação científica e as ações mentais para a autorregulação da aprendizagem científica pode ser construída através da realização de atividades investigativas, uma vez que tais atividades possibilitam o desenvolvimento de habilidades cognitivas preparando os alunos para a resolução de problemas diversos e para o exercício da cidadania (ZOMPERO; GONÇALVES; LABURÚ, 2017).

Sasseron e Carvalho (2011) admitem que as habilidades cognitivas são fundamentais para o processo de alfabetização científica dos estudantes. Para estimular o raciocínio e o desenvolvimento dessas habilidades diversos autores destacam as atividades investigativas como estratégias de ensino e aprendizagem (BORGES, 2002; SÁ; LIMA; AGUIAR JUNIOR, 2011; ZÔMPERO, LABURÚ, 2011). Outros, como o estudo de Ergül et al. (2011) evidencia uma melhoria em habilidades cognitivas de alunos submetidos às atividades de investigação.

As relações estabelecidas não devem ser compreendidas como exclusivas e deterministas, nem as habilidades e competências apresentadas como as únicas a serem desenvolvidas. Assim, as relações apresentadas têm como objetivo contribuir para um olhar ao processo de ensino na perspectiva discutida nesse trabalho.

3.1 A CONCEITUALIZAÇÃO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

O debate em torno da noção de competência e da sua pertinência na Educação Básica tem sido recorrente. De origem europeia, essa abordagem tem-se desenvolvido por diversos países, sendo pauta central de reformas curriculares (PERRENOUD, 1999). Os currículos ou programas de ensino orientados para competências vêm sendo introduzidos em vários países europeus, tais como, França, Portugal e Espanha, assim como vem ocorrendo no Brasil (PERRENOUD, 2002).

Os documentos oficiais de implantação do currículo trazem a proposta de avaliar competência prescindindo da discussão da natureza epistemológica conceitual. As publicações se restringem a cumprir o papel de defender um currículo estruturado por competência,

apresentar o conceito adotado e propor estratégias de ensino e de avaliação que teriam o potencial para desenvolver as competências (PERALTA et al., 2013, p. 224).

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental a abordagem por competências se destaca pelo desenvolvimento de competências elementares, como ler e escrever. Nos anos finais a questão conhecimento/competência aproxima-se do Ensino Médio devido a pluralidade de disciplinas. Assim, na formação escolar fala-se em competências transversais, uma vez que não leva a uma profissão, enquanto na formação profissional o ensino de competências consiste na preparação de um ofício que confrontará a prática com situações de trabalho (PERRENOUD, 1999). “No contexto educacional, a noção de competência é muito mais fecunda e abrangente, mantendo, com a ideia de disciplina, importantes vínculos, como, por exemplo, o caráter de mediação” (MACHADO, 2002, p. 141).

O desenvolvimento de competências e habilidades na escola necessita de uma reorganização do trabalho escolar caracterizada por novas configurações de tempo e espaço, a ressignificação dos currículos com mapas do conhecimento pretendido, o desenvolvimento de um espectro de competências em busca da formação pessoal e profissional, científica e tecnológica, bem como do papel do professor para atuar “em um cenário onde as ideias de conhecimento e de valor encontram-se definitivamente imbricadas” (MACHADO, 2002, p. 139).

Peralta et al. (2013) afirmam que não é possível garantir que o professor ao ler ou ouvir a respeito de um documento oficial de ensino, saiba como promover o desenvolvimento de competências e habilidades, bem como sua avaliação. Os autores fizeram uma investigação no currículo do Estado de São Paulo a respeito da inserção do desenvolvimento de competências e habilidades, e procuraram evidenciar se os documentos oficiais analisados forneciam as orientações necessárias aos professores para a promoção de competências e habilidades na escola (PERALTA et al., 2013).

No estudo realizado, Peralta et al. (2013) concluíram que os documentos oficiais que se apropriam dos conceitos de competências e habilidades não cumprem com o papel de orientar o professor a respeito da avaliação da aprendizagem por competências ou mesmo na elaboração de estratégias de ensino.

As condições de orientação empregadas não cumprem o papel de auxiliar o professor, não descrevem o que esperar de habilidades/competências/desempenhos dos alunos, e por consequência, não auxiliam a propor estratégias de ensino para tais habilidades (PERALTA et al., 2013, p. 230).

As condições necessárias à realização do desenvolvimento de competências e habilidades devem partir da compreensão dos conceitos, e sobre esse aspecto, a noção de competência apresenta múltiplos significados. Para Perrenoud (1999) não há um consenso para a definição de competências, o autor define como “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (PERRENOUD, 1999, p. 7).

O autor também afirma que “competência não é nada mais que uma aptidão para dominar um conjunto de situações e de processos complexos agindo com discernimento” e que o desenvolvimento dessa aptidão está na disposição de recursos cognitivos, saberes, capacidades, informações, atitudes e valores mobilizando-os no momento oportuno de maneira inteligente e eficaz (PERRENOUD, 2002, p. 3).

Ropé e Tanguy (1997) discorrem a respeito da dificuldade em se atribuir um significado conclusivo à noção de competência e afirmam:

[...] os usos que são feitos da noção de competências não permitem uma definição conclusiva. Ela se apresenta, de fato, como uma dessas noções cruzadas, cuja opacidade semântica favorece seu uso inflacionado em lugares diferentes por agentes com interesses diversos [...]. Ela tende a substituir outras noções que prevaleciam anteriormente como a dos saberes e conhecimentos na esfera educativa, ou de qualificação na esfera do trabalho (ROPÉ; TANGUY, 1997, p. 16).

Além disso, Peralta et al. (2013) criticam a falta de espaços para debates a respeito do conceito de competências. Esse conceito é quase sempre apresentado, ditado ou imposto aos professores ignorando uma discussão a cerca da multiplicidade de possíveis definições. Quando há oportunidades para discussões essas se ocupam do conceito já apresentado ignorando a produção de um discurso cujo objetivo seja o entendimento do conceito.

Há ainda a crença de um impasse no qual desenvolver competências é desistir do ensino de conhecimentos. No entanto, o que há é uma relação de

complementaridade entre conhecimentos e competências, e que pode haver um conflito de prioridade, devido ao tempo de trabalho na sala de aula (PERRENOUD, 1999). “O desenvolvimento de competências exige tempo de trabalho em classe e, conseqüentemente obriga a fazer concessões quanto à extensão dos saberes ensinados” (PERRENOUD, 2002, p. 2).

O ensino de competências preza pelos conhecimentos, esses são ferramentas para a ação e aprende-se a usar. Isto posto, nota-se que o ensino por competência não substitui os saberes, na realidade ele apropria-se do conhecimento para capacitar sua mobilização e transposição para a resolução de problemas, desenvolvimento de projetos e tomada de decisões (PERRENOUD, 2002).

Assim como disciplinas e competências não podem ser confrontadas, a organização do trabalho escolar visando o desenvolvimento de competências não significa o abandono do conhecimento, que no âmbito escolar está organizado em disciplinas e vice-versa (MACHADO, 2002). O desenvolvimento de competências valoriza os saberes à medida que estes são utilizados para orientar a ação e para dar sentido ao mundo, e isso em momento algum é uma desvalorização do conhecimento (PERRENOUD, 2002).

Ainda acerca da caracterização de uma competência, essa tem que fazer referência a um contexto, para assim se materializar. “As competências representam potenciais desenvolvidos sempre em contextos de relações disciplinares significativas, prefigurando ações a serem realizadas em determinado âmbito” (MACHADO, 2002, p. 144). Ainda, segundo Machado (2002) as ações ou formas de realização das competências são as chamadas habilidades e no desenvolvimento das habilidades recorre-se às disciplinas que constituem os meios para esse desenvolvimento.

Outra característica do conceito de competência é a mobilização de saberes, essa é “a capacidade de recorrer ao que se sabe para realizar o que se deseja, o que se projeta” (MACHADO, 2002, p. 145). Portanto, competências são “padrões de articulação do conhecimento a serviço da inteligência” (MACHADO, 2002, p. 145-146). Isto posto, sem disciplina, nenhuma competência pode ser desenvolvida.

Além das competências e habilidades cognitivas Machado (2002) também faz referência as competências pessoais. Essas, certamente, não são desenvolvidas sem que se estude muita ciência e sem o acesso aos recursos tecnológicos. Ambos configuram-se os meios para a realização de projetos e por

consequente a formação do indivíduo para o exercício de seus diversos papéis na sociedade (MACHADO, 2002). As ciências não podem ser consideradas um obstáculo ao desenvolvimento pessoal, “as ciências precisam servir às pessoas e a organização escolar deve visar, primordialmente, ao desenvolvimento das competências pessoais” (MACHADO, 2002, p. 139).

Perrenoud (2002) também cita a existência de três noções de competências que não contribuem para a resolução de problemas. A primeira refere-se “a pedagogia por objetivos, ou seja, as competências são utilizadas para expressar objetivos de um ensino de termos de conduta e práticas observáveis” (PERRENOUD, 1999, p. 19). Esse conceito restringe a competência a um simples objetivo de aprendizagem e é compatível com o ensino centrado no conhecimento.

A segunda concepção refere-se a “oposição existente entre a noção de competência e de desempenho”, na qual a observação do desempenho caracteriza a ocorrência de uma competência. As competências são invisíveis e diagnosticadas por meio de desempenhos observáveis. No entanto, essa observação é ínfima, para formar para competências é necessário um conjunto de recursos mobilizados e de um modelo teórico para essa mobilização (PERRENOUD, 1999).

Já a terceira concepção equivocada considera a competência como uma “faculdade genérica”, uma “potencialidade de qualquer mente humana”, onde uma competência é a capacidade de produzir um número finito de ações não programadas, ou seja, a capacidade de improvisar e inventar algo sem um modelo teórico de mobilização (PERRENOUD, 1999). Diante do exposto

as competências, no sentido que será aqui utilizado, são aquisições, aprendizados construídos [...] Construir uma competência significa aprender a identificar e a encontrar os conhecimentos pertinentes [...] É de alguma maneira operacionalizar o conhecimento (PERRENOUD, 1999, p. 21-22).

Para desenvolver competências e habilidades durante o processo de ensino e aprendizagem o professor deve proporcionar diversas situações que irão atuar como recursos na realização de tarefas. As atividades que consistem em elaborar e justificar hipóteses constituem em verdadeiros esquemas para a mobilização do conhecimento (PERRENOUD, 1999).

Para *aprender* a utilizar seus recursos intelectuais próprios, é preciso que um ser humano seja levado regularmente a colocar e a resolver problemas, a tomar decisões, a criar situações complexas, a desenvolver projetos ou pesquisas, a comandar processos de resultado incerto. Se o que se pretende é que os alunos construam competências, essas são as *tarefas* que eles têm de enfrentar, não uma vez ou outra, mas toda semana, todo dia, em todas as formas de configurações (PERRENOUD, 2002, p. 4, grifo no original).

Por outro lado a noção de competência ascendida na escola “sofre influência do mundo do trabalho, que também apropriou-se dessa noção rumo a uma maior qualificação, na flexibilização dos procedimentos, dos postos e das estruturas” (COSTA, 2004, p. 3).

Diante da alta tecnologia disponível atualmente e de uma nova organização do trabalho, o mercado profissional têm necessidade de investimento em profissionais responsáveis, envolvidos, cooperativos, imaginativos, autônomos e que atuem na elaboração de projetos e resolução de problemas (PERRENOUD, 2002). É preciso compreender que as empresas adquirem esse perfil profissional uma vez que a economia atual requer competências de alto nível.

No entanto a partir dessa perspectiva, as empresas já não esperam mais da Educação Básica a formação de aptidão profissional, mas espera que os conhecimentos adquiridos capacitem os alunos a utilizá-los nas relações sociais para seu exercício de cidadania (PERRENOUD, 2002). “O método das competências cria vínculos entre os saberes escolares e as práticas sociais” (PERRENOUD, 2002, p. 4).

Sendo assim, os currículos escolares tradicionais e suas respectivas modalidades de avaliação não aplicam essa transposição de conhecimentos e é isso que os programas de ensino por competências criticam (PERRENOUD, 2002). O risco eminente nos currículos orientados por competência consiste na falta de cumprimento dos seus objetivos e na indisponibilidade do conhecimento àqueles que mais necessitam (PERRENOUD, 2002).

3.2 AS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DE ENSINO

O mais novo documento normativo da Educação Básica brasileira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) está organizada em torno de competências. Essas são “apresentadas no documento como os conhecimentos, as habilidades, as atitudes e os valores para atuação na vida cotidiana, exercício da cidadania e inserção

no mundo do trabalho” (SASSERON, 2018, p. 1069).

O foco no desenvolvimento de competências para o Ensino fundamental está inferido desde a LDB, em seu artigo 32, inciso III:

Art. 32. O ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;

II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;

III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;

IV - o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social (BRASIL, Leis de Diretrizes e Bases da Educação, 1996, p. 14 e 15, grifo nosso).

Ao longo das últimas décadas, o desenvolvimento de competências tem sido o cerne para a elaboração de currículos escolares em diferentes países - Austrália, Portugal, França, Colúmbia Britânica, Polônia, Estados Unidos da América, Chile, Peru, entre outros – e na maioria dos estados e municípios brasileiros (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a). Assim, a partir da homologação da BNCC, “as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 13).

A BNCC ainda destaca o compromisso com a educação integral, enfatizando a formação e o desenvolvimento humano global, em “contraposição à priorização do desenvolvimento intelectual ou afetivo” (SASSERON, 2018, p. 1069), o que implica em compreender a complexidade da educação e não sua linearidade presente nas visões reducionistas de ensino (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a).

A educação integral que a BNCC preconiza refere-se a um processo educacional que promova “aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, e também, com os desafios da sociedade contemporânea” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 14). Logo a educação integral

Requer o desenvolvimento de **competências** para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para **resolver problemas**, ter **autonomia** para tomar decisões, **ser proativo** para identificar os dados de uma situação e **buscar soluções**, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 14, grifo nosso).

Deste modo, a BNCC pretende com o desenvolvimento de competências superar a fragmentação disciplinar do conhecimento e estimular sua aplicabilidade na vida real, promover a contextualização para dar sentido ao que se aprende e fazer do estudante o protagonista da sua aprendizagem e do seu projeto de vida (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a).

A BNCC é um documento que estabelece “o conjunto de aprendizagens essenciais e indispensáveis a que todos os estudantes, crianças, jovens e adultos, têm direito” (BRASIL, Ministério da Educação 2017a, p. 5), e tem sido apresentada como um compromisso para regular e melhorar a qualidade da Educação Básica no Brasil.

Trata-se de uma “referência nacional obrigatória para a elaboração ou adequação de seus currículos e propostas pedagógicas” em todas as escolas públicas e particulares (BRASIL, Ministério da Educação 2017a, p. 5). Isto posto, a BNCC tem como objetivo principal ser referência para “qual conhecimento deve ser ensinado e qual tipo de ser humano queremos formar para uma determinada sociedade” (MOZENA; OSTERMANN, 2016, p. 330).

A concepção de uma base nacional comum para a Educação Básica não é algo recente. Seu referencial de criação tem início em 1988 com a Constituição Federal (BRASIL, Constituição Federal, 1988; BRASIL, Ministério da Educação, 2017a); tem sido recomendada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 9.394 de 1996; aparece a definição de uma base nacional comum nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (BRASIL, Diretrizes Curriculares Nacionais, 2010, 2013); no Plano Nacional de Educação, Lei nº 13.005 de 2014, também está prevista uma base nacional comum aos currículos escolares; e por último, no dia 22 de dezembro de 2017, o Conselho Nacional de Educação publicou a Resolução CE/CP nº 2 que institui e orienta a implementação da BNCC.

Em seu artigo 1º, a Resolução institui

a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais como direito das crianças, jovens e adultos no âmbito da Educação Básica escolar, e orientam sua implementação pelos sistemas de ensino das diferentes instâncias federativas, bem como pelas instituições ou redes escolares (BRASIL, Ministério da Educação, 2017c, p. 4).

E estabelece em seu artigo 2º que “as aprendizagens essenciais são definidas como conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e a capacidade de os mobilizar, articular e integrar, expressando-se em competências” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017c, p. 4). Assim a BNCC, o mais novo documento normativo a compor a política nacional da Educação Básica brasileira, está fundamentada sob a perspectiva do desenvolvimento de competências.

Cabe salientar que neste trabalho apresentamos as discussões apresentadas pela BNCC no que se refere as justificativas da mesma para que a educação brasileira adote o desenvolvimento de competências para o ensino. Vale ressaltar que não apresentamos a BNCC em seus aspectos enquanto política pública, uma vez que este documento ainda está em sua fase inicial de implantação e não é possível avaliar, ainda, a implementação e os projetos públicos que serão apresentados baseados nesse documento.

3.3 AS COMPETÊNCIAS GERAIS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Diante da diversidade de significados atribuídos ao conceito de competências e habilidades, a BNCC apresenta sua definição de conceito e organiza tais competências em competências gerais e específicas por área de conhecimento.

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez **competências gerais**, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 8, grifo no original).

Sendo assim, e de acordo com a Resolução CE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, em seu artigo 3º

No âmbito da BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores, para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, Ministério da Educação, 2017c, p. 4).

Acrescenta em parágrafo único do mesmo artigo que, “a expressão “competências e habilidades” deve ser considerada como equivalente à expressão “direitos e objetivos de aprendizagem” presente na Lei do Plano Nacional de Educação (PNE)” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017c, p. 4). De acordo com a BNCC são maneiras diferentes e intercambiáveis para denominar aquilo que os estudantes devem aprender durante a Educação Básica, desde os saberes até as habilidades de aplicação desses saberes (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a).

Assim com o objetivo de estabelecer uma proposta didática nacional para a Educação Básica, compreendida pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, associando a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades que colaborem para a transformação social e para formação de atitudes e valores, a BNCC instituiu 10 competências gerais a serem desenvolvidas ao longa dessa formação (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a).

“É imprescindível destacar que as **competências gerais da BNCC**, apresentadas a seguir, inter-relacionam-se e desdobram-se no tratamento didático proposto para as três etapas da Educação Básica [...]” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 8).

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 10; BRASIL, Ministério da Educação, 2017c, p. 4-5).

Desta forma a estrutura apresentada pela BNCC visa assegurar o desenvolvimento dessas competências durante toda a Educação Básica, ou seja, no decorrer da Educação Infantil, no Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Finais e no Ensino Médio, contemplando respectivamente todas áreas do conhecimento e todos os seus componentes curriculares.

No item seguinte iremos apresentar a relação de competências da BNCC para o Ensino Fundamental – Anos Finais , área de conhecimento Ciências da Natureza e seu componente curricular Ciências, uma vez que esse nível de ensino e componente curricular foi o objeto de investigação dessa pesquisa.

3.4 AS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DO COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS

À área de Ciências da Natureza, é destaque para o Ensino Fundamental, o comprometimento com a literacia científica, ou seja,

“a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 319, grifo no original).

Assim como afirmado na BNCC, Sasseron (2018) ressalta que o ensino de Ciências precisa ocorrer de maneira articulada com outras áreas do conhecimento afim de

assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de **conhecimentos científicos** produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos **principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica** (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 319, grifo no original).

Afim de garantir esse compromisso, a BNCC se apropria da “realização cooperativa de **atividades investigativas**, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 320 grifo nosso).

Para o desenvolvimento dessas atividades investigativas, o documento pressupõe abordagens de aprendizagem a partir de questões desafiadoras e de reconhecimento da diversidade cultural, que permitam a definição de problemas estimulando o interesse e a curiosidade científica e que conduza os alunos a investigar, arguir, analisar, apresentar resultados, comunicar seu entendimento e propor ações de intervenção (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a).

As características descritas para as atividades investigativas propostas pela BNCC, corroboram com as características das abordagens de Ensino por Investigação apresentadas nesse trabalho. Apesar da diversidade de concepções pertinentes ao Ensino por Investigação, a abordagem adotada pela BNCC, admite a concepção mais atual no qual o ensino investigativo não é um conjunto de etapas predefinidas para resolução (SASSERON, 2018).

Logo, é notório que “as modalidades de ação do processo investigativo propostas na BNCC consideram a diversidade de atividades envolta na construção de entendimentos sobre os conhecimentos científicos e sobre a própria ciência” (SASSERON, 2018, p.1071).

A BNCC entende o processo de ensino investigativo como elemento fundamental para a formação dos alunos e cabe ao componente curricular Ciências possibilitar situações de aprendizagem no qual os alunos sejam capazes de executar ações com o objetivo de garantir o desenvolvimento das competências específicas no Ensino de Ciências (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a). Essas ações previstas são descritas no quadro a seguir.

Quadro 1 – Pressupostos para o ensino investigativo articulados ao componente curricular Ciências

Definição de problemas	Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas.
	Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.
	Propor hipóteses.
Levantamento, análise e representação	Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).
	Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).
	Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).
	Elaborar explicações e/ou modelos.
	Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.
	Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
	Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.
	Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.
Comunicação	Organizar e/ou extrapolar conclusões.
	Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.
	Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.
	Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.
	Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.

Intervenção	Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.
	Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Fonte: BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 321.

O desafio para o Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Finais é promover uma aprendizagem articulada com as experiências vivenciadas na Educação Infantil e desenvolver nos estudantes novas maneiras de se relacionar com o mundo e um comportamento ativo na construção de conhecimentos. É o momento de oportunizar novas leituras, formulação e testagem de hipóteses sobre os fenômenos bem como contestá-las, de elaborar conclusões e comunicá-las (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a).

Aos anos finais do Ensino Fundamental, em particular, cabem os desafios mais complexos, “sobretudo devido à necessidade (dos estudantes) de se apropriarem das diferentes lógicas de organização dos conhecimentos” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 58), além do fortalecimento da autonomia para que os estudantes acessem e interajam “criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 58). Isso tudo associado às mudanças relacionadas à transição entre infância e adolescência e que requer uma compreensão do estudante como sujeito e de práticas escolares diferenciadas.

Assim, as competências gerais são desdobradas em competências específicas por área de conhecimento. Essas competências explicitam como as dez competências gerais se expressam nessas áreas (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a).

O Ensino Fundamental - Anos Finais está organizado em cinco áreas de conhecimento – Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. A área de Ciências da Natureza apresenta um único componente curricular ou disciplina, Ciências, e a BNCC assegura o desenvolvimento das seguintes competências específicas.

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 322).

Ainda a respeito dos desdobramentos apresentados na estrutura da BNCC, afim de assegurar o desenvolvimento das competências específicas, o documento apresenta as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades como referências para organização dos currículos escolares.

Cumprir destacar que os critérios de organização das habilidades na BNCC (com a explicitação dos objetos de conhecimento aos quais se relacionam e do agrupamento desses objetos em unidades temáticas) expressam um arranjo possível (dentre outros). Portanto, os agrupamentos propostos não devem ser tomados como modelo obrigatório para o desenho dos currículos (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 84).

Com a BNCC as escolas públicas e particulares, bem como as redes de ensino, passam a ter uma “referência nacional para a formulação dos currículos” (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a, p. 8). No entanto, não iremos discorrer sobre os desdobramentos referentes as unidades temáticas e objetos de conhecimentos, a ênfase deste trabalho está nas competências gerais e específicas do componente curricular Ciências, isto posto e concedida a importância desse documento para a organização e planejamento do cotidiano escolar. Por conseguinte, apresentamos no capítulo a seguir os procedimentos que conduziram a realização dessa pesquisa.

4 OS ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Diante da diversidade de concepções, características e estratégias metodológicas para o Ensino de Ciências por Investigação, da polissemia dos conceitos competências e habilidades e do comparecimento desses pressupostos na BNCC bem como suas relações, apresentamos as etapas que conduziram essa pesquisa cujo objetivo foi identificar como os professores da Educação Básica adotantes de práticas de ensino investigativo compreendem o Ensino por Investigação para o desenvolvimento de competências e habilidades previstas pela BNCC para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental - Anos Finais.

Os procedimentos metodológicos que orientaram as etapas de coleta e análise de dados para essa investigação iniciam com a apresentação do corpus da pesquisa, bem como a descrição dos instrumentos para a coleta de informações seguido do método para a análise dos dados.

A investigação realizada trata-se de uma pesquisa qualitativa no qual intencionamos aprofundar a compreensão do objeto de investigação (BOGDAN; BIKLEN, 1994; MORAES, 2003). Ela apresenta as características de uma pesquisa exploratória, cujo delineamento deu-se mediante um estudo de campo.

O objetivo desse tipo de pesquisa é promover maior proximidade com o problema investigado na intenção e torná-lo mais explícito, aprimorando ideias ou explorando intuições (GIL, 2002). Selltiz et al. (1967, p. 63), citado por Gil (2002) estabelece como estratégia de pesquisa exploratória “entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado”.

Tipicamente o estudo de campo trata-se de uma pesquisa “desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações” (GIL, 2002, p. 53). Bogdan e Biklen (1994) afirmam que para as pesquisas qualitativas o contexto influencia o comportamento humano, portanto é necessário se inteirar do contexto dos sujeitos da pesquisa.

Assim identificamos e convidamos para participar dessa pesquisa professores atuantes no Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio, de escolas públicas e particulares nas cidades de Londrina e Cambé, na região Norte do Paraná, que informaram adotar as abordagens de Ensino por Investigação em suas salas de aula. Esses professores foram entrevistados e as entrevistas foram

transcritas constituindo assim nosso objeto de investigação.

4.1 O INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

As pesquisas em educação comumente utilizam entrevistas que podem ser livres, menos ou mais estruturadas, como instrumento para a coleta de dados. A entrevista pode ser do tipo semiestruturada ou estruturada, não há um roteiro fechado e sim clareza quanto os objetivos da entrevista (SZYMANSKI; ALMEIDA; PRANDINI, 2008).

Esse tipo de instrumento decorre a partir de um esquema orientado, no entanto não pode ser aplicado de forma rígida. A entrevista semiestruturada deve ser utilizada como um guia que leve o entrevistado a discursar sobre o tema e permita ao entrevistador fazer as adaptações necessárias (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Os autores destacam a utilização da subjetividade nas perguntas de modo a proporcionar maior desenvoltura nas respostas do entrevistado.

Outro aspecto importante para a coleta de dados utilizando um roteiro de entrevista semiestruturada é a forma de registro. De acordo com Lüdke e André (1986) os registros podem ser gravados de forma direta, em áudio ou vídeo, e o pesquisador também pode fazer uso de anotações durante a entrevista, de modo que o entrevistado sinta-se a vontade para discursar.

Para essa pesquisa adotamos uma entrevista semiestruturada com perguntas abertas, o registro foi realizado em áudio e anotações em caderno de campo. Após a coleta, as entrevistas foram transcritas pela própria pesquisadora/autora para maior fidedignidade e qualidade das transcrições para análise.

4.2 A ANÁLISE DOS DADOS

Em uma investigação qualitativa o momento da análise consiste na organização dos dados coletados em informações na busca por relações e inferências. A interpretação das informações deve respeitar a forma como estas foram registradas e o resultado emerge a partir dos dados coletados. Não se busca dados que justifiquem uma hipótese já previamente elaborada, busca-se as perspectivas dos participantes (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

As análises textuais tem sido constantemente utilizadas pelas pesquisas qualitativas, cuja intenção é a compreensão (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2007). No âmbito das análises textuais nos deparamos com a Análise Textual Discursiva (ATD), que de acordo com Moraes (2003, p. 191) “se apresenta como um movimento que possibilita a emergência de novas compreensões com base na auto-organização” das informações de análise. Assim, elegemos nessa investigação a ATD como método de análise.

A ATD é constituída por três elementos principais: 1 – desconstrução dos textos; 2 – estabelecimento de relações; 3 – captação do novo emergente. Esses elementos compõem o ciclo da análise, no qual cada elemento sucessivamente serve de subsídio para a composição do elemento seguinte (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2007).

Na etapa 1 – desconstrução dos textos, também conhecida como processo de unitarização, os materiais de análise são examinados em detalhes e depois fragmentados com a intenção de obter unidades de análise pertinentes ao fenômeno investigado.

A etapa seguinte, 2 – estabelecimento de relações, também conhecida como categorização, consiste na formação de conjuntos mais complexos, as categorias, o que implica na construção de relações entre as unidades de análise.

O elemento 3 – captação do novo emergente, é a etapa que “possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo” (MORAES, 2003, p. 191). Essa nova compreensão a ser comunicada, pode ser também criticada e validada, resulta no que chamamos de metatexto, encerrando o ciclo da ATD.

O metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como um produto de uma nova combinação de elementos construídos ao longo dos passos anteriores (MORAES, 2003, p. 191).

A sequência apresentada para o desenvolvimento da ATD refere-se a um processo auto-organizado no qual despontam novas compreensões acerca do fenômeno investigado. No entanto, Moraes (2003, p. 192) afirma que “os resultados finais, criativos e originais, não podem ser previstos”, mas que mesmo assim necessitam de um esforço para que a nova compreensão do fenômeno possa se materializar.

Assim concluímos a apresentação do percurso metodológico dessa pesquisa com a descrição do instrumento de coleta de dados e instrumento de análise das informações, seguimos então para a apresentação do corpus da pesquisa.

4.3 O PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Para eleger os participantes da pesquisa delimitamos o seguinte perfil: ser professor da área de Ciências da Natureza e áreas correlatas, atuante na Educação Básica, no Ensino Fundamental - Anos Finais e/ou Ensino Médio, de escolas públicas ou particulares.

A partir desse perfil buscamos juntamente aos participantes do Grupo de Pesquisa em Ensino e Epistemologia da Ciência (GPEEC) coordenado pela Professora Doutora Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade e vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) indicações de professores com as características discriminadas.

Deste modo convidamos para participar dessa pesquisa oito professores que voluntariamente consideraram-se professores praticantes do ensino investigativo e todos consentiram sua participação. No quadro a seguir apresentamos o perfil acadêmico e profissional desses professores participantes.

Quadro 2: Perfil acadêmico e profissional dos professores participantes.

	Formação	Tempo de docência	Categoria escolar de atuação	Nível de ensino	Disciplinas ministradas
P1	Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas	8 anos	Pública e Particular	Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio	Ciências e Biologia
P2	Licenciatura em Ciências Biológicas	13 anos	Pública e Particular	Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio	Ciências e Biologia
P3	Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas	8 anos	Pública e Particular	Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio	Ciências e Biologia

P4	Licenciatura e Bacharelado em Geografia	8 anos	Pública e Particular	Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio	Geografia
P5	Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas	28 anos	Pública e Particular	Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio	Ciências e Biologia
P6	Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física	21 anos	Pública	Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio	Matemática e Física
P7	Licenciatura em Química	6 anos	Pública e Particular	Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio	Iniciação Científica e Química
P8	Licenciatura em Ciências Biológicas	8 anos	Pública e Particular	Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio	Ciências, Iniciação Científica e Biologia

Fonte: a própria autora.

A partir da pluralidade profissional apresentada no histórico de cada professor participante em seu perfil, buscamos caracterizar o cenário de atuação desses professores para a realização do ensino investigativo e suas atividades investigativas, e que conseqüentemente foi o local onde ocorreram as entrevistas com os professores. Este cenário encontra-se descrito no quadro seguinte.

Quadro 3: Cenário de realização do Ensino por Investigação pelos professores participantes

	Categoria escolar	Nível de ensino/Anos	Disciplinas ministradas	Tempo de docência na escola
P1	Particular	Ensino Fundamental – Anos Finais: 6º, 7º, 8º e 9º ano	Ciências	5 anos
P2	Particular	Ensino Médio: 1º, 2º e 3º ano	Biologia	2 anos
P3	Pública	Ensino Fundamental – Anos Finais: 6º ano	Ciências	3 anos

P4	Pública	Ensino Fundamental: 7º ano	Geografia	3 anos
P5	Pública	Ensino Fundamental – Anos Finais: 7º, 8º e 9º ano e Ensino Médio: 1º, 2º e 3º ano	Ciências e Biologia	7 anos
P6	Pública	Ensino Médio: 1º, 2º e 3º ano	Física	1 ano
P7	Particular	Ensino Fundamental – Anos Finais: 6º e 7º ano e Ensino Médio: 1º, 2º e 3º ano	Iniciação Científica e Química	6 anos
P8	Particular	Ensino Fundamental – Anos Finais: 8º e 9º ano e Ensino Médio: 1º, 2º e 3º ano	Iniciação Científica e Biologia	8 anos

Fonte: a própria autora.

Cabe ressaltar que todos os professores participantes afirmaram desenvolver atividades investigativas nas escolas em que atuam durante a abordagem inicial com o convite para participação da pesquisa. Neste momento não foi solicitado aos professores a descrição de tais atividades, portanto, a escolha dos participantes também foi baseada no que os professores afirmaram desenvolver em suas aulas.

Apresentado o perfil dos professores participantes, na sequência apresentamos as perguntas abertas empregadas durante a entrevista semiestruturada utilizadas como instrumento para a coleta de informações.

4.4 O ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Para compor o corpus dessa pesquisa foi elaborada uma entrevista semiestruturada cujas perguntas norteadoras discursavam a respeito do modelo teórico e das abordagens de Ensino de Ciências por Investigação e sobre o desenvolvimento de competências e habilidades previstas na BNCC, segunda versão, homologada e publicada em dezembro de 2017. O roteiro de entrevista foi apresentado e validado pelos colegas de trabalho no grupo de pesquisa GPEEC.

As perguntas foram organizadas em duas dimensões. A primeira

dimensão diz respeito do modelo teórico e abordagens de Ensino de Ciências por Investigação e a segunda dimensão sobre o desenvolvimento de competências e habilidades previstas na BNCC, ambas apresentadas respectivamente no quadro a seguir.

Quadro 4: Perguntas empregadas na entrevista semiestruturada.

Dimensão 1 – Ensino de Ciências por Investigação	
1	Qual a sua concepção de Ensino por Investigação?
2	O que você entende por atividades investigativas? Poderia citar alguns exemplos?
3	Como você planeja e conduz essas atividades investigativas?
4	Qual a sua perspectiva em relação ao processo de ensino e aprendizagem ao utilizar as abordagens de ensino investigativo em sala de aula?
5	Qual a proposta metodológica de ensino e aprendizagem prevista no projeto político pedagógico dessa escola?
Dimensão 2 - Desenvolvimento de competências e habilidades na BNCC	
6	O que são competências e habilidades? Como você definiria esses conceitos?
7	Você já teve acesso ao texto da BNCC homologado em dezembro de 2017?
8	Qual a sua opinião a respeito do desenvolvimento de competências e habilidades prevista na BNCC para a elaboração dos currículos escolares?
9	Qual o seu conhecimento sobre as competências gerais e as competências específicas da área de Ciências da Natureza prevista na BNCC?
10	Na sua opinião as abordagens de Ensino por Investigação podem contribuir para o desenvolvimento dessas competências e habilidades? Por quê?

Fonte: a própria autora.

As entrevistas foram agendadas diretamente com os professores e realizadas nas escolas, utilizamos a gravação direta em áudio para o registro das respostas dos entrevistados. Finalizada a coleta de informações iniciamos a transcrição das entrevistas seguida da análise dos dados.

Sendo assim a seguir descrevemos a organização das informações coletadas a partir dos elementos constituintes da ATD, a análise aplicada a essa pesquisa.

5.5 A ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

A partir do referencial teórico e do roteiro de entrevista apresentado foram definidas duas dimensões de análise. Cada dimensão está organizada em categorias que foram definidas *a priori* a partir das perguntas norteadoras da entrevista semiestruturada. Para cada categoria são apresentadas as subcategorias emergentes, definidas *a posteriori* a partir das respostas dos professores entrevistados.

A Dimensão 1 a respeito do modelo teórico e das abordagens de Ensino de Ciências por Investigação reúne quatro categorias. A Categoria 1 buscou evidências acerca das concepções dos professores sobre o Ensino por Investigação e apresenta quatro subcategorias. A Categoria 2 procurou evidenciar o entendimento dos professores a respeito de atividades investigativas, bem como o exemplo de atividades desenvolvidas e está organizada em quatro subcategorias. A Categoria 3 apresenta os planejamentos de ensino para o desenvolvimento do Ensino por Investigação e apresenta quatro subcategorias. E concluindo a Dimensão 1, a Categoria 4 evidencia as perspectivas desses professores em relação ao processo de ensino e aprendizagem ao utilizarem as abordagens de ensino investigativo em sala de aula e também apresenta quatro subcategorias.

A Dimensão 2 referente ao desenvolvimento de competências e habilidades previstas na BNCC agrega quatro categorias. A Categoria 1 refere-se a definição dos conceitos competências e habilidades e apresenta quatro subcategorias. A Categoria 2 buscou evidenciar o conhecimento dos professores a respeito do texto homologado da BNCC, das competências gerais e específicas da área de Ciências da Natureza e apresenta três subcategorias. A Categoria 3 nos mostra a opinião dos professores participantes a respeito do desenvolvimento de competências e habilidades da BNCC para a elaboração dos currículos escolares e apresenta três subcategorias. E por fim, a Categoria 4 apresenta uma análise das Competências Gerais e Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental – Anos Finais realizada pelos professores participantes caracterizando as possibilidades de desenvolvimento dessas competências por meio das abordagens de Ensino por Investigação. Essa categoria apresenta quatro subcategorias, duas para as Competências Gerais e duas para as Competências Específicas.

Isto posto, a organização das informações coletadas para esta pesquisa foi desenvolvida em consonância aos elementos de análise da ATD proposta por Moraes (2003) e Moraes e Galiazzi (2007). Assim, apresentamos no capítulo seguinte os resultados e discussões pertinentes à pesquisa.

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo apresentamos os resultados da análise realizada nessa pesquisa. Como descrito anteriormente os dados foram submetidos à Análise Textual Discursiva (ATD) e foram organizados em duas dimensões, Dimensões 1 e 2, suas categorias e subcategorias. No total foram estabelecidas oito categorias e 30 subcategorias para a interpretação dos resultados.

Os registros foram produzidos acerca da compreensão dos professores participantes da pesquisa a respeito do Ensino por Investigação e o desenvolvimento de competências e habilidades gerais e específicas para o ensino de Ciências previstas na BNCC. No decorrer da apresentação dos resultados as transcrições das falas dos professores apresentam grifos que indicam a ênfase que atribuímos à interpretação dessas informações.

5.1 DIMENSÃO 1 – ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

A Dimensão 1 apresenta quatro categorias e 16 subcategorias descritas a seguir.

5.1.1 Categoria 1: As Concepções sobre o Ensino por Investigação

Os professores participantes da pesquisa conceituaram de distintas maneiras suas compreensões a respeito do Ensino por Investigação para o Ensino de Ciências, estas por sua vez foram organizadas em quatro subcategorias. No registro das falas dos professores compareceu a concepção de que o Ensino por Investigação é uma investigação científica (Subcategoria 1.1); um conjunto de atividades práticas (Subcategoria 1.2); as concepções de um ensino argumentativo (Subcategoria 1.3); e houve também aqueles professores que não souberam conceituar (Subcategoria 1.4).

A subcategoria mais significativa que contemplou cinco das oito respostas dos professores participantes, a **Subcategoria 1.1** compreende a concepção de Ensino por Investigação como um meio para alcançar respostas para perguntas científicas.

Como podemos ver o professor **P1** compreende o Ensino por Investigação como uma investigação científica.

*[...] a investigação seria mais como se fosse um **trabalho científico** mesmo, uma **iniciação científica**. [...], eu comecei a fazer esse trabalho este ano, porque eu fazia outras atividades, mas todas mais de caráter de resolução de problemas e este ano que eu consegui implementar, o que é **pesquisa científica** mesmo (P1).*

A experiência acadêmica e profissional do professor **P3** com a pesquisa científica também corrobora para essa compreensão, e o professor **P8** apresenta um compreensão permeada pelos aspectos da investigação pautada na observação, resolução de problemas, hipóteses, evidências etc.

*[...] eu penso assim, sempre no **investigar** para eu conseguir aquele conteúdo teórico, aquele conteúdo que eu quero chegar. E eu sempre gostei muito disso, então sempre lanço alguns desafios para os alunos, numa forma de **pesquisa**, alguma coisa que eles vão ter que **descobrir** para dar aquele retorno, daquela teoria, vamos dizer assim [...]. (P3).*

*[...] é uma metodologia que eu acho que passa por você **responder alguma pergunta**, você investigar. Então eu acho que o ensino por investigação passa muito por ter uma pergunta na qual o aluno busca pela resposta, só que para chegar aquela resposta, ele precisa seguir alguns caminhos para essa **resposta ser científica**. [...]. Levantar uma hipótese, testar, analisar os dados e depois você divulgar, porque a gente parte que a **investigação** ela começa com uma pergunta e ela termina com apresentação dos resultados, seja qual ele for. Então eu penso muito nessa concepção, entendeu!? Pergunta e resposta e um **método** para se chegar até isso (P8).*

As concepções de Ensino por Investigação apresentadas pelos professores **P1**, **P3** e **P8** são convergentes à concepção inicial proposta por John Dewey apresentada por Andrade (2011), na qual as características do método científico, tais como observar, pesquisar, refletir, verificar são bastante evidentes.

Já o professor **P5** refere-se ao Ensino por Investigação como uma forma diferenciada de trabalho, mas que igualmente busca encontrar respostas para uma questão.

*Bom, é... na minha opinião particular, individual, eu acho que a gente tem que estimular o aluno da melhor forma possível. Dentro da área de Biologia, eu tenho assim, um ramo, uma gama de assuntos que eu posso trabalhar de forma diferenciada. Então, primeiro eu tenho que **instigá-los**, [...]. É montagem mesmo de **problema**, o aluno ir procurar, se inteirar, se **informar** sobre o assunto, para daí ele montar*

o conteúdo dele e depois agregar com o conteúdo que eu passo para ele (P5).

Na compreensão do professor **P5** é possível observar uma outra característica da concepção inicial proposta em meados do século XX cujo objetivo para o Ensino por Investigação era combater o ensino tecnicista pautado na transmissão de informações acabadas (RODRIGUES; BORGES, 2008). A ideia comparece na fala do professor quando este define o Ensino por Investigação como uma atividade diferenciada, ou seja, diferente do ensino tradicional.

Na concepção do professor **P2** fica evidente a característica polissêmica dessa modalidade de ensino, conceituada por Zômpero e Laburú, 2011.

*Eu achava que era a mesma coisa, **Ensino por Investigação** e ensino por **problematização**. É você dar um problema e pedir para o aluno pesquisar e chegar até uma resposta final, talvez eu norteando (P2).*

As abordagens de Ensino por Investigação são produções históricas e sociais que sofrem mudanças ao longo do tempo e apresentam diversas concepções que podem conduzir a uma compreensão equivocada a seu respeito.

A **Subcategoria 1.2**, compreende a concepção de Ensino por Investigação como uma atividade prática, sendo esta uma concepção das abordagens de ensino investigativo baseada na experiência e observação. Essa compreensão foi identificada na fala do professor **P4**.

*É deixar com que eles procurem, que eles busquem as informações. Isso que eu entendo, é mais ou menos assim, que eu trabalho. [...]. No começo eu dou um tema e eles vão pesquisar, [...]. Outras vezes, eu trago a pesquisa, trabalho com eles e eles tem que **montar**, dentro disso, um esquema e nós chamamos de mapa mental. [...]. A gente faz **trabalho de campo**, então eu levo eles a campo, e nesse trabalho de campo a gente monta um roteiro de Geografia. Aí lá, eles irão pesquisar, **visualizar** e **anotar** aquilo que eu pedi e além, as outras informações, as outras observações que eles verificaram e que eu não tinha pedido (P4).*

Essa concepção analisada de forma independente, pode ser caracterizar uma concepção equivocada conforme apresentado por Munford e Lima (2007) e Crawford (2014). O ensino investigativo não pode ficar restrito a uma atividade prática uma vez que as atividades práticas podem ser desprovidas de

questões ou problemas de investigação caracterizando uma exposição, e sendo assim, não podem ser consideradas atividades de Ensino por Investigação. No entanto, devemos considerar que a formação acadêmica desse professor, Licenciatura e Bacharelado em Geografia, é permeada de atividades práticas e trabalhos de campo e que ambas as experiências tendem a caracterizar as práticas pedagógicas do professor.

Na **Subcategoria 1.3**, encontramos na compreensão do professor **P6** o Ensino por Investigação como um ensino argumentativo.

*Bom, eu acho que é fazer o aluno pensar naquilo que ele está estudando, por exemplo, eu dou um problema físico, movimento de um corpo, e eu falo para ele: tem matemática envolvida, **onde está a matemática envolvida?** E qual o tipo de matemática está envolvida? Então ele pode investigar isso daí, [...]. **Que função matemática é essa?** A queda livre de um corpo, bom... **o que faz o corpo cair?** É a gravidade. Por quanto tempo esse corpo cai? Qual a distância que esse corpo cai? **Que tipo de função esse movimento está trabalhando?** Então eu acredito que essa pode ser uma investigação, eu pelo menos, eu vejo nesse ponto o **trabalho investigativo** (P6).*

A **Subcategoria 1.4**, último registro da Categoria 1 a respeito das concepções dos professores acerca do Ensino por Investigação evidenciou que o professor **P7** não conseguiu definir sua concepção sobre o Ensino por Investigação.

*Olha quando eu vejo essa frase, essa expressão ensino por investigação, eu acredito que tenhamos que desenvolver algum tipo de habilidade do aluno, as vezes nem sempre um conteúdo, mas que a nossa forma é deixar aquelas “migalhinhas” para que eles consigam chegar no nosso objetivo maior, desenvolver essa competência deles, essa habilidade. Então eu vejo que a investigação é basicamente isso, é a gente dar subsídio para que eles consigam chegar a esse objetivo com o **seu próprio esforço**, obviamente sempre **mediado pelo professor** (P7).*

Apesar do professor **P7** não conseguir apresentar sua concepção de Ensino por Investigação, é possível identificar em sua fala duas características dessa abordagem de ensino, o desenvolvimento da autonomia nos alunos (SÁ; LIMA; AGUIAR JUNIOR, 2011; LEITE; RODRIGUES; MAGALHÃES JUNIOR, 2015) e a atuação do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem (AZEVEDO, 2004; CARVALHO, 2011; CRAWFORD, 2014; SASSERON, 2018).

No entanto como destaca Munford e Lima (2007) o Ensino por

Investigação não é necessariamente o desenvolvimento de atividades autônomas pelos estudantes, nas quais os alunos escolhem, decidem e resolvem tudo. Cabe ao professor o papel de mediador do conhecimento apresentando de diversas formas o ensino investigativo com a proposição de diferentes estratégias de ensino.

A partir dos registros apresentados podemos apontar que as concepções dos professores participantes acerca do Ensino por Investigação não são bem definidas, corroborando com a variedade de aspectos que caracterizam essas abordagens de ensino bem como sua diversidade metodológica.

Isto posto, ressaltamos a presença de concepções aproximadas ao método científico, assim como nas primeiras concepções no início do século XX, de concepções mais recentes aproximadas à uma investigação científica, àquela praticada pelos cientistas. Além da presença de aspectos essenciais como as questões, problemas e pesquisas, o papel ativo dos alunos no processo de ensino e aprendizagem e o professor como mediador do conhecimento.

Contudo, notamos a ausência de outras concepções mais atuais sobre o Ensino por Investigação no qual procura-se proporcionar aos alunos a apropriação de conceitos e teorias da Ciência e da Natureza da Ciência na resolução de problemas e no desenvolvimento do raciocínio, argumentação, tomada de decisões e senso crítico.

5.1.2 Categoria 2: O Entendimento e os Exemplos de Atividades Investigativas

Quando perguntamos aos professores qual o seu entendimento acerca de atividades investigativas, alguns professores descreveram e exemplificaram algumas atividades realizadas em sala. A Categoria 2 foi elaborada a partir da descrição das atividades apresentadas pelos professores participantes ou pela prática pedagógica da escola em que ocorreu a pesquisa. As respostas compõem quatro subcategorias que descrevem as atividades investigativas como uma investigação científica (Subcategoria 2.1), atividades práticas (Subcategoria 2.2); atividades diferenciadas (Subcategoria 2.3) e como sinônimo de Ensino por Investigação (Subcategoria 2.4).

As atividades investigativas identificadas na **Subcategoria 2.1** apresentam características que aproximam a atividade escolar do trabalho do cientista (AZEVEDO 2004; MUNFORD; LIMA, 2007; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011;

CRAWFORD, 2014), tais como resolução de problemas, práticas de laboratório, desafios e ensino por descoberta, produção de artefatos e relatórios científicos. Nessa unidade foram agrupadas as respostas de cinco professores.

Os professores **P1** e **P8** evidenciaram o caráter experimental que atribuem às atividades investigativas.

*O que eu consigo compreender sobre essas atividades, seria por exemplo, aulas práticas que a gente faz no laboratório. [...] uma atividade investigativa **seria propor aquele experimento** e o aluno chegar à resolução daquilo. Como é que é aquele experimento? Não saber só como ele funciona mas como que a pessoa chegou até aquele resultado, seria **o processo que o pesquisador fez, a investigação (P1)**.*

*Eu vejo que uma atividade investigativa é aquela em que o professor não passa a resposta, daquele questionamento, vai caber a ele pensar em estratégias, para fazer com que o aluno chegue até uma resposta seja ela qual for, utilizando **algumas etapas**. [...] Por exemplo, se a gente muda as características da água, se a gente dissolver alguma coisa, se isso muda algumas características físicas e químicas da água. [...] foi uma atividade investigativa porque partiu primeiro do princípio, se mudava ou não, depois os alunos eles tiveram que **pesquisar** as características que a água tinha, eu não falei para eles o que era tensão superficial, o que era capilaridade nada disso, eles tiveram que estudar e no final a gente fez os **experimentos para testar as hipóteses**. Então isso aí, eu acredito que foi uma atividade investigativa porque eu parti de uma **pergunta**, aí os alunos tiveram que elaborar uma **hipótese** sobre aquilo que aconteceu e depois a gente foi para o lado experimental para ver se as hipóteses elas eram ou não, verdadeiras ou não. Então acredito que é uma **atividade de cunho investigativo (P8)**.*

A resolução de problemas e problematizações foram evidenciadas pelos professores **P2** e **P5**.

*Era nesse sentido de você passar a **questão problema** [...] eu dou uma questão e o menino vai atrás de bibliografia e apresenta isso de alguma forma, mas não necessariamente ele vai seguir passos, passo-a-passo, **não é necessário seguir um passo-a-passo de método científico (P2)**.*

*Bom, um é a **problematização**, o caso de estudos de problemas concretos. Outro, muitas vezes eu dou um tema, por exemplo, [...], o aluno tem todo aquele processo de **procurar, investigar, assimilar, conceituar**, que ele teve que fazer para chegar à finalização, que é o fichamento (P5).*

O professor **P5** fez referência a produção de um fichamento como

atividade final da prática investigativa, assim o professor propôs aos alunos a elaboração de uma ficha de identificação botânica. Esse recurso é bem característico às investigações científicas uma vez que a atividade proposta é similar a produção de exsicatas realizadas nos herbários em centros de pesquisa.

Os desafios e o ensino por descoberta, descritos por Abd-el-Khalick (2011) como atividades de cunho investigativo compareceram na fala do professor **P3**, assim como a produção de relatórios com aspectos científicos.

*Algumas atividades que envolvem além do que eles estão vendo em sala de aula, então por exemplo, eu lancei um **desafio** para eles no trimestre passado, eles estavam estudando o solo. Então eles tiveram que primeiro **pesquisar** a estrutura de um solo, e depois a gente trabalhou a reconstrução desse solo de maneira artificial. [...] eles começaram a perceber que a água estava fazendo movimentos, eles começaram a me questionar, sem eu ter falado nada de água ainda. Começaram a me **questionar**: professora por que a garrafa embaçou? Professora por que está escorrendo água? Aí eu falei, vai anotando aí! Aí eu comecei o conteúdo de água e comecei a falar na teoria sobre o ciclo da água, logo um aluno chegou: isso aconteceu na garrafa! Então por essa atividade eles tiveram que **descobrir**. Então a **investigação** partiu dele, eu não falei. Então eu acredito que atividade investigativa é toda aquela que abre a margem para eles descobrirem, uma investigação mesmo (P3).*

A **Subcategoria 2.2** foi identificada pelo entendimento das atividades investigativas como atividades práticas. Os professores descreveram práticas como o estudo do meio, atividades manuais e aplicação de jogos didáticos.

*Assim, no 7º ano nós trabalhamos com a vegetação brasileira. [...] aí nós vamos em uma propriedade de morango orgânico que faz um turismo rural pedagógico. [...]. Então nós vamos para lá, **eles fazem uma trilha**, tem uma aula toda sobre a mudança do café no Norte do Paraná, o êxodo rural e a partir disso a gente vai **conhecer a propriedade**, a área onde eles plantam morango. E por que eles deixaram, o café para o morango? E não foi para a sojicultora? (P4).*

O professor **P4**, de acordo com Munford e Lima (2007), apresentou uma visão distorcida do Ensino por Investigação. Para serem consideradas atividades de investigação as atividades práticas, assim como qualquer atividade que proponha-se a ser investigativa, devem apresentar um pergunta ou problema que conduza aos alunos a pesquisa, levantamento de hipóteses, testes e experimentações para a elaboração de uma solução à questão ou problema.

A observação que também é característica do Ensino por Investigação, proporcionada pela visita à propriedade agrícola, por si só não tem caráter investigativo, pelo contrário, ela contribui para uma distorção da natureza do conhecimento científico, a visão de que a ciência é neutra (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004). Tal aspecto pode ter se caracterizado uma vez que a formação em Geografia do professor **P4**, é uma área em que o Ensino por Investigação é ainda incipiente.

Na produção do conhecimento científico toda observação realizada pelos cientistas está impregnada por seus conhecimentos prévios e teóricos (MOREIRA; OSTERMANN, 1993). As ideias e soluções não surgem espontaneamente, mas de um árduo processo de investigação e construção histórica e social no qual o pesquisador está inserido.

As atividades manuais realizadas pelos alunos também foram caracterizadas pelo professor **P4** como atividades investigativas.

*Quando nós formos trabalhar os problemas urbanos, [...] eu vou perguntar para eles **o que eles fazem com o óleo de cozinha** usado. [...] Aí eu trago uma conta de água para eles e mostro assim, esse valor aqui, é o tratamento de água. Quando você joga na pia, esse óleo vai para a água do rio e nós vamos usar a água do rio, então ele vai ficando mais caro. Aí a gente **produz um sabão ecológico**, [...] porque depois a gente faz a feira, e aí eles entregam o sabão (P4).*

O tipo de atividade apresentada, nos remete ao aspecto da contextualização que é característico do Ensino por Investigação (SOLINO; GEHLEN, 2014). No entanto esse relato, assim como o estudo do meio, está desprovido de uma questão norteadora que propicie aos alunos a realização de uma atividade investigativa pertinente ao Ensino por Investigação. Aqui chamou-nos a atenção também o fato da atividade estar centralizada na figura do professor, enquanto no Ensino por Investigação o professor é orientador e intermediário entre o conhecimento científico e os saberes dos alunos.

De acordo com Carvalho (1998) é possível transformar o conhecimento adquirido e o contexto no qual o aluno está inserido em um problema para que ele possa resolver. O professor **P4**, no registro acima, poderia propor a seguinte questão: qual a justificativa para a diferença cobrada entre o valor de consumo e o valor de tratamento da água? A partir dessa questão o professor propõe

estratégias para que os alunos pesquisem, elaborem hipóteses, reflitam acerca dos problemas de saneamento urbano e encontrem soluções permitindo que os alunos realizem uma investigação.

Em outra entrevista, identificada na **Subcategoria 2.3**, um professor descreveu atividades com recursos digitais como computador, vídeos, planilha de dados e jogos como atividades diferenciadas, ou seja, caracterizou como atividades investigativas aulas diferentes das aulas de caráter tradicional.

*Bom, tanto no médio quanto no fundamental, eu gosto bastante de **trabalhar com coisas diferentes**, por exemplo, eu gosto muito de trabalhar com **mídias, computador, vídeo, bastante planilha eletrônica**. [...] fora isso eu trabalho bastante com **jogos**, eu gosto bastante de trabalhar com jogos principalmente no 7º e 8º ano. [...] Eu faço um **trabalho interdisciplinar** com a disciplina de arte, na geometria eu costumo trabalhar muito com a arte. A física e a matemática no 1º ano, parte de funções eu trabalho bastante tudo muito junto. No 2º ano, a trigonometria, eu gosto de trabalhar também com a física, com a parte da ótica (P6).*

O uso de recursos tecnológicos são pertinentes ao Ensino por Investigação, como apresentado na perspectiva de ensino investigativo Ciência Baseada em Projetos descrita por Crawford (2014). De acordo com Krasilchik (1992) o Ensino por Investigação permite preparar o cidadão para a tomada de decisões relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico. Ao mesmo tempo os aspectos CTSA inseridos nas estratégias de ensino produzem uma ideia adequada acerca do conhecimento científico (VANNUCHI, 2004).

Os alunos precisam compreender que a Ciência caminha lado a lado com a tecnologia e que o conhecimento científico permite o desenvolvimento da tecnologia, e esta por sua vez abre novas possibilidades para a produção do conhecimento científico.

Apesar do enfoque aos recursos tecnológicos identificado na descrição de atividades investigativas apresentada pelo professor **P6**, estas são desprovidas de características fundamentais ao Ensino por Investigação. Identificamos a ausência de perguntas ou problemas, levantamento de hipóteses, testes ou experimentação etc. A falta de proposição de situações problematizadoras e questionadoras demonstram limitações quanto a compreensão do professor acerca do Ensino por Investigação (OLIVEIRA; OBARA, 2018).

Outra concepção equivocada foi apresentada na descrição do

professor **P7**, que caracterizou a **Subcategoria 2.4**, em que as atividades investigativas foram consideradas o mesmo que Ensino por Investigação.

*Atividade investigativa? Bom, aparentemente **o ensino investigativo e atividade investigativa para mim parece uma coisa parecida**, obvio que, essa atividade investigativa... não, para mim é parecido. É bem parecido sim! (P7).*

Afim de evidenciar a caracterização de uma atividade investigativa na concepção do professor **P7** solicitamos que ele descrevesse uma atividade realizada.

*Esse ano a gente trabalhou com resumo, então eu selecionei alguns **resumos aleatórios de alguns anais** e tudo mais, e aí eu pedi para que eles fizessem a leitura de alguns resumos e elencassem quais eram as suas estruturas. [...] Eles tinham que **identificar** quais são as etapas, **a estrutura que tinha que ter um resumo**. Então eu vejo que essa atividade que eu fiz com eles foi bem legal e eles conseguiram chegar, de fato ao que tem em um resumo (P7).*

Nesse relato observamos que o professor **P7** utilizou artigos científicos para realizar uma atividade diferenciada para produção de resumos científicos, apresentando mais uma concepção equivocada a respeito do Ensino por Investigação.

Na análise da atividade descrita pelo professor identificamos a presença de atividades que buscam reproduzir a prática de pesquisadores acadêmicos como a produção de artigos científicos para divulgação de resultados de pesquisa. A conclusão das atividades por meio de relatórios, fichamentos, artigos e resumos científicos também são produtos do trabalho dos cientistas. É necessário ressaltar que não é objetivo do Ensino por Investigação a formação de cientistas, mas possibilitar aos alunos a compreensão adequada da produção dos conhecimentos científicos bem como sua apropriação.

O ensino investigativo não tem como finalidade formar cientistas, as abordagens investigativas são formas de inserir na Ciência escolar aspectos essenciais à prática dos cientistas (MUNFORD; LIMA, 2007). O objetivo do Ensino por Investigação é proporcionar aos alunos oportunidades de aprendizagem no qual eles compreendam a natureza do conhecimento científico e o incorporem aos seus saberes para uma formação cidadã.

Ao compararmos as atividades descritas pelos professores com as concepções apresentadas na categoria anterior identificamos que alguns professores apresentaram coerência entre as concepções e atividades apresentadas enquanto outros foram divergentes.

Os professores P1, P2, P3, P5 e P8 que descreveram as atividades investigativas como investigações científicas foram os mesmos que apresentaram a concepção de resolução científica para o Ensino por Investigação. Assim como o professor P4 que conceituou e descreveu o Ensino por Investigação e atividades investigativas como atividades práticas. As concepções e práticas desses professores são correspondentes e configuram a modalidade didática adotada por eles, mesmo que alguns aspectos do Ensino por Investigação não tenham sido contemplados em suas práticas.

Em contrapartida os professores P6 e P7 apresentaram concepções diferentes das atividades descritas. O ensino argumentativo não compareceu nas atividades que se apropriaram de recursos tecnológicos e interdisciplinaridade apresentadas pelo professor P6, assim como a dificuldade de conceituação do Ensino por Investigação apresentada pelo professor P7 ficou evidente no momento de descrição de uma atividade investigativa, para ele não há distinção entre ambos. Isto posto, inferimos que o caráter investigativo apresentado por esses professores pode caracterizar a política pedagógica da escola onde atuam e não sua abordagem didática, uma vez que essas escolas apresentam aspectos do ensino investigativo em seus projetos políticos pedagógicos conforme identificado na fala dos professores durante as entrevistas.

5.1.3 Categoria 3: Os Planejamentos de Ensino para o Ensino por Investigação

A Categoria 3 corresponde ao questionamento acerca do modo como os professores planejam suas aulas investigativas, assim os professores participantes descreveram quais aspectos são considerados no planejamento de atividades para o ensino investigativo. Os registros evidenciados pelos professores foram agrupados em mais de uma subcategoria, uma vez que o professor citou mais de um aspecto no seu planejamento.

De maneira geral para compor as subcategorias, foram considerados os seguintes aspectos: o conteúdo e tempo (Subcategoria 3.1); atividades de

investigação científica (Subcategoria 3.2); a disponibilidade de materiais e recursos (Subcategoria 3.3); e outros critérios não correspondentes ao Ensino por Investigação (Subcategoria 3.4).

O conteúdo ou objeto de aprendizagem relacionado ao tempo ou número de aulas foram apresentados na **Subcategoria 3.1** pois constituem o primeiro critério adotado pelos professores participantes. Assim, as atividades para o Ensino por Investigação são planejadas a partir do conteúdo no qual o professor irá ministrar suas aulas e do tempo disponível para sua realização.

O conteúdo consiste no conhecimento científico consolidado a ser ensinado no ambiente escolar e dessa forma não pode estar dissociado do planejamento das atividades de ensino investigativo (AZEVEDO, 2004). Oliveira e Obara (2018) destacaram com ressalvas em sua pesquisa o uso do livro didático nos planejamentos analisados e atribuíram tal aspecto à formação tecnicista a que foram submetidos os professores que estão nas salas de aula.

O conteúdo a ser ensinado deve coincidir com a resolução do problema a ser apresentada para a atividade investigativa, deve servir como recurso de pesquisas e informações para a investigação proposta.

O professor **P2** associou o conteúdo ao número de aulas nos seus critérios de planejamento, assim como fez o professor **P3** que descreveu uma atividade de construção de um terrário.

*[...] eu calculo uma **quantidade do conteúdo** e eu precisaria de uma maior quantidade de aulas para ficar bom. [...] Então geralmente os **maiores conteúdos** eu tento trabalhar assim. Então até hoje eu já trabalhei com a fisiologia humana e com protozoário. Protozoário e o que é o outro negócio gente!? É parasitoses, verminoses (P2).*

*Primeiro a gente estudou a estrutura do solo, [...]. Então o meu planejamento era que eles **construíssem um terrário**, mas que eu não chegasse e desse a fórmula pronta para eles. [...] Depois de discutir em sala aí eu **separei por grupos**, [...] e cada grupinho montou o seu e fizemos essa atividade. Então foi bem assim, o planejamento foi a **longo prazo** (P3).*

Ambos registros corroboram com Cachapuz, Praia e Jorge (2004) o qual afirmaram que as atividades de Ensino por Investigação demandam mais tempo no seu planejamento e execução. O professor **P8** também evidenciou o conteúdo e o tempo.

*Eu acho que o planejamento é fundamental para que o ensino por investigação ele aconteça, porque o ensino por investigação **demand** tempo para o professor, tanto no planejamento, acompanhamento [...] (P8).*

E enfatizou a liberdade na escolha dos conteúdos concedida pela ausência de livro didático para a disciplina ministrada.

*Aqui como eu tenho uma disciplina de **iniciação científica**, onde **eu não tenho material**, essa parte de estruturação de investigação científica eu acho que ela acontece, de **uma maneira muito mais natural**, as aulas seguem essa metodologia. Agora um professor que vem aqui ensinar ciências, tem um livro a ser seguido, eu não consigo enxergar todas as aulas sendo por ensino por investigação, de uma maneira mais profunda (P8).*

Cachapuz, Praia e Jorge (2004) destacaram também a falta de tempo e a desvalorização das práticas investigativas pelos currículos escolares como determinantes para a realização de atividades de investigação, justificando a citação desses aspectos como primordiais para o planejamento de atividades para o ensino investigativo.

A **Subcategoria 3.2** contempla o aspecto referente a prática de atividades de investigação científica. Esse aspecto é apresentado em convergência à concepção dos professores em que o Ensino por Investigação é correspondente a uma investigação científica (AZEVEDO, 2004; MUNFORD; LIMA, 2007; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; CRAWFORD, 2014). O objetivo de aprendizagem aqui caracterizado, pelos professores **P1** e **P8** busca aproximar a ciência escolar da ciência praticada pelos cientistas.

*Na verdade, eu me baseei em um trabalho que a minha orientadora fez com os alunos dela. É, acho que **foi no mestrado** que ela iniciou, ela fazia essa proposta, jogar as perguntas antes da **investigação**, para o aluno conseguir chegar no final e ele mesmo montar. [...] ela dava todos os equipamentos, os alunos tinham que montar o carrinho de ação e reação e dizer qual era o material mais adequado que tinha que utilizar e porque que utilizou aquele até chegar no final (P1).*

*Bom, aqui no colégio a gente tem uma disciplina de **iniciação científica** e a gente também tem **orientadores**, então todos os projetos eles têm aula de iniciação científica e eles têm orientadores externos. [...]. Então é assim que eu planejo as aulas, eu planejo aquilo que é mais **comum à pesquisa para todo mundo**. Como eu faço uma*

pesquisa? Os referenciais teóricos? Como eu organizo? Onde eu busco? (P8).

O professor **P7** também ministra a disciplina de iniciação científica, no entanto, este professor apresentou uma concepção equivocada a respeito do Ensino por Investigação, assim a atividade de investigação científica apresentada como critério de planejamento caracteriza os princípios do projeto político pedagógico da escola e não a concepção de Ensino por Investigação ou abordagens de ensino adotadas pelo professor.

*Bom, o planejamento em relação a **iniciação científica**, por exemplo, nós não temos o material pronto, a gente que acaba a cada ano que passa, pensando em coisas diferentes. Então, eu boto assim: essa aula o objetivo é fazer **os resumos**. Então eu penso: qual é a forma que posso atingir esse meu objetivo? Então a partir desse objetivo, que eu sei que eu tenho que atingir, eu penso qual seria a dinâmica mais efetiva para eu conseguir atingir (P7).*

A concepção de Ensino por Investigação pautada nas atividades de experimentação também influencia o planejamento quando se trata de aspectos como a disponibilidade de recursos e materiais como mostram os registros na **Subcategoria 3.3**.

*[...] na física até fica mais fácil porque tem algumas coisas que a gente consegue **usar no laboratório** mais simples. Agora a biologia às vezes **necessita de equipamentos mais sofisticados** e a escola, como não tem esse suporte ainda, então algumas coisas eu não consigo fazer (P1).*

No planejamento do professor **P1** a utilização do laboratório e outros equipamentos relacionados são importantes para o planejamento de atividades de investigação. O caráter prático apresentado na concepção de atividades práticas demandam materiais específicos, como relatado pelo professor **P4**.

*[...] de acordo com que a **escola vai me disponibilizando**, eu posso fazer isso e tal. [...] uma característica muito boa, assim, o público dentro do colégio é um público que tem **um poder aquisitivo um pouco maior**. [...] eu pedi para que eles **comprassem EVA**, para a gente fazer um mapa hipsométrico em 3D da América do Sul (P4).*

A disponibilidade de recursos e materiais são aspectos importantes

no planejamento das atividades investigativas, no entanto, não podem ser determinantes. Como destaca Crawford (2014) o Ensino por Investigação pode ser feito com lápis e papel, a autonomia e criatividade dos alunos são aspectos motrizes do ensino investigativo (SÁ; LIMA; AGUIAR JUNIOR, 2011; LEITE; RODRIGUES; MAGALHÃES JUNIOR, 2015).

A última unidade de registro referente ao planejamento de atividades investigativas, a **Subcategoria 3.4**, apresenta os registros em que os professores elegeram aspectos distintos e que não correspondem as características do Ensino por Investigação, como o perfil da turma e a interdisciplinaridade.

*[...] é muito relativo e **depende de cada sala**. Nenhuma sala é igual a outra, dependendo da sala eu dou de uma forma, às vezes eu explico a situação, às vezes eu já dou o problema, as vezes eu já mando pesquisar em casa, às vezes eu trago material, mostro como é para depois eles fazerem, então vai depender muito da sala (P5).*

*Então eu penso, aí eu planejo. Que tipo de atividade eu posso fazer? [...]. Então o que **eu poderia dar de trigonometria, mas ligado a um outro assunto?** [...]. Então, por exemplo, esse conteúdo eu trabalho com a física, então eu me sento com a professora de física, eu vejo: o que posso trabalhar do seu assunto? O que você está trabalhando com eles? Ah então eu posso falar de queda livre? Então eu vou lá e falo de queda livre, **então eu jogo a física ali dentro** (P6).*

Os aspectos apresentados pelos professores **P5** e **P6** são pertinentes para o planejamento das atividades a serem executadas pelos professores em sala de aula, no entanto, não encontramos no referencial teórico apresentado justificativas que alinhassem o Ensino por Investigação a esses aspectos.

De acordo com o referencial teórico adotado e destacado por esta categoria que buscou identificar aspectos utilizados pelos professores em seus planejamentos de ensino, identificamos em alguns registros que os professores não atribuem a devida importância ao planejamento das atividades investigativas.

A diversidade estratégica característica do Ensino por Investigação em consonância às atividades investigativas realizadas demandam uma série de aspectos no planejamento, no entanto, apenas os professores P1 e P8 consideraram mais de um aspecto em seus planejamentos. O professor P1 levou em consideração a disponibilidade de recursos e materiais associada à práticas de investigação científica a ser realizada enquanto o professor P8 considerou a atividade científica agregada ao conteúdo e tempo. Os demais professores P2, P3, P4, P5, P6 e P7

apresentaram apenas um aspecto em seus planejamentos.

Deste modo, para um bom desempenho do Ensino por Investigação bem como das atividades investigativas, ressaltamos a importância dos planejamentos de ensino e que esses sejam elaborados considerando além dos aspectos apresentados, a construção de questões e problemas para resolução, o contexto e as concepções prévias dos estudantes, afim de que ao concluir a investigação seja possível a consolidação dos conhecimentos científicos aos saberes dos alunos.

5.1.4 Categoria 4: As Perspectivas dos Professores em Relação ao Ensino e a Aprendizagem no Uso de Abordagens de Ensino Investigativo

Assim como ocorreu na categoria anterior as perspectivas apresentadas pelos professores podem corresponder a mais de uma subcategoria já que os professores relataram diversos aspectos em suas perspectivas. Os aspectos de ensino e aprendizagem identificados nos registros foram organizados em quatro subcategorias: promoção do desenvolvimento integral (Subcategoria 4.1); interesse na aprendizagem e no conhecimento (Subcategoria 4.2); aplicabilidade do conhecimento (Subcategoria 4.3) e o desenvolvimento da autoavaliação (Subcategoria 4.4) nos alunos.

Para compor a **Subcategoria 4.1** sobre o desenvolvimento integral foram citados aspectos referentes ao desenvolvimento de responsabilidade, solidariedade, benefícios relacionados ao comportamento, além de melhorias na produção e qualidade das atividades. Nessa subcategoria foram contemplados os registros de quatro professores.

O professor **P4** destacou o desenvolvimento de responsabilidade e solidariedade, além de melhoria na produção e qualidade das atividades ao utilizar abordagens de Ensino por Investigação.

***Responsabilidade** primeiro de tudo, de trazer o material do grupo todo, porque eles fazem em grupos, [...]. A **produção** e a **qualidade** [...]. A gente trabalha eles em grupo e **um ajudando o outro** e cada um fica responsável por uma parte (P4).*

O Ensino por Investigação pelas concepções apresentadas por John

Dewey, apesar do caráter instrumentalista, de observação, reflexão e verificação da sua abordagem, tinha por objetivo promover o desenvolvimento de uma sociedade mais democrática (ANDRADE, 2011).

A responsabilidade e solidariedade observadas pelo professor **P4**, constituem aspectos essenciais quando busca-se pela democracia e pela resolução de problemas de caráter social, esse último identificado por Zômpero e Laburú (2011) como um aspecto pertinente ao desenvolvimento com abordagens de ensino investigativo.

Os trabalhos realizados em grupos também relatado pelo professor **P4** coincidem com o aspecto colaborativo de demonstração e compartilhamento de conhecimentos proporcionados pelo Ensino por Investigação definidos por Carvalho (2011) e Crawford (2014).

Já o tempo de docência e a ampla atuação nos diversos anos da Educação Básica do professor **P5** instigou-nos a respeito do desenvolvimento a longo prazo do Ensino por Investigação e que resultado era possível esperar dos alunos que desenvolvem sua aprendizagem a longo prazo por meio de abordagens de ensino investigativo.

Os resultados são melhores. Então é assim, os que já foram meus alunos, já conhecem a minha forma de trabalhar, quando chegam no médio não tem dificuldade. Os que nunca foram meus alunos, quando chegam no médio, eu tenho extrema dificuldade. É mais difícil ensinar para os alunos do ensino médio do que do fundamental. Entendeu? O médio ele tem mais resistência, agora quando eles já foram meus alunos, eles não têm mais resistência (P5).

A longo prazo, como evidenciado pelo professor **P5**, os alunos aprendem a aprender a investigar. Aprender a investigar consiste em uma aprendizagem que possibilita aos alunos identificar, fazer, pensar, explicar, opinar etc. (AZEVEDO, 2004; NRC, 2012; CRAWFORD, 2014; SOLINO; GEHLEN, 2014).

Essas ações caracterizam atitudes humanas e são pertinentes quando procura-se promover uma formação integral. No registro do professor **P7** também encontramos tais ações.

*Então para poder fazer essa análise, eu pedi para que eles fizessem de fato então um resumo para que eles pudessem **aplicar na prática** o que eles viram. Eu vi, com essa atividade em específico, que eles conseguiram de fato **identificar** e conseguiram **fazer** o resumo*

*colocando essas etapas, essa estrutura. Mas eu vi também que eles talvez **não tenham ainda uma bagagem**, um linguajar, que ainda de fato vá fazer com que eles consigam descrever de forma coerente o que eles queriam. Eles até sabem **explicar** e tudo mais, mas não conseguem ainda transcrever o que pensam. Então **eu vi que atingiu**, só que ainda tem que melhorar em alguns aspectos (P7).*

Além das ações outro aspecto que nos remete a uma formação integral consiste na aplicação prática do conhecimento discutida por Crawford (2014). Para ela a investigação praticada em sala de aula deve ser útil para a vida adulta, independente da atuação profissional. As atividades investigativas desenvolvem, além da observação e verificação de resultados, habilidades relacionadas ao pensamento crítico aspecto essencial para uma formação integral (ZOMPERO; GONÇALVES; LABURÚ, 2017).

Outro aspecto que nos chamou a atenção foi a caracterização da “*falta de bagagem dos alunos*” apresentado no registro do professor **P7**. Vale ressaltar que tal aspecto não pode ser caracterizado como um impedimento no processo de ensino e aprendizagem no ensino investigativo. Na realidade as concepções espontâneas compreendem o ponto de partida para a realização do Ensino por Investigação (CARVALHO, 2011), sendo essas concepções o ponto de sustentação para a introdução de conceitos na construção do conhecimento científico (AZEVEDO, 2004).

No registro do professor **P8**, além dos aspectos atitudinais citados, destacamos os aspectos de escolha e modificação do meio.

*Quando você trabalhava com o projeto, seja ela uma disciplina de iniciação científica, seja um projeto com a turma, você consegue **desenvolver** no aluno outro relacionamento dele com a escola, me parece que o aluno enxerga a escola como algo mais legal, algo que ele pode **pensar**, que ele pode **opinar**, que ele pode **escolher** (P8).*

*É tentar **modificar o meio**, o que eu acho é que sim, vale a pena, eu já colhi muitos frutos na disciplina de ciências, alunos que eram terríveis, mas que fora de sala de aula eram outros alunos, com **outros comportamentos** [...] e alunos que não se destacavam **começaram a estudar** porque podiam **escolher** um tema para o projeto (P8).*

Munford e Lima (2007) ressaltam o cuidado que devemos ter com a ação de escolha para não atribuímos uma concepção equivocada ao Ensino por Investigação. O ensino investigativo não pode ser caracterizado pelas atividades autônomas dos alunos, onde esses escolhem os problemas, os métodos para

investigação e análise de dados. O Ensino por Investigação consiste no desenvolvimento da autonomia dos alunos por meio da realização de múltiplas formas de investigação com diferentes condições de direcionamento pelo professor.

Já a modificação do meio, outro aspecto do ensino investigativo, comparece na literatura caracterizando o Ensino por Investigação como uma construção histórica e social (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; ANDRADE, 2011) e consiste no desenvolvimento de habilidades relacionadas a resolução de situações cotidianas diversas (SOLINO; GEHLEN, 2014) para atuação dos alunos fora do ambiente escolar (CARVALHO, 2011).

A seguir a **Subcategoria 4.2** apresenta os registros que enfatizam o interesse na aprendizagem e no conhecimento no uso de atividades e abordagens de ensino investigativo. Aqui foram contemplados os registros de quatro professores.

Os professores **P2** e **P5** relataram aspectos como o envolvimento e melhor receptividade dos alunos nas atividades. O participante **P5** ao discorrer a respeito da sua perspectiva, utilizou uma classificação numérica em escala de zero a 10.

*[...] tem bastante **sucesso**, sempre tem bastante **envolvimento**. [...] geralmente eles gostam, eles ligam muito a Grey's Anatomy, umas coisas assim (P2).*

*Olha, se for em relação a **receptividade seria 10**, se for em relação a resultado seria 8. Porque eles não estão acostumados, eles estão se acostumando agora (P5).*

Assim como observado pelos professores participantes, autores como Solino e Gehlen (2014) e Oliveira e Obara (2018) também identificaram que a modalidade de Ensino por Investigação em suas diferentes abordagens, bem como a realização de atividades investigativas proporcionam uma motivação pela aprendizagem e estimulam o interesse e engajamento dos alunos.

Já os professores **P3** e **P8** apresentaram outro aspecto relacionado a aprendizagem dos alunos, a integração de resultados, temas e disciplinas.

*Eu julgo que é **bem interessante**, porque assim, ela separa aqueles alunos que tem interesse daqueles que não tem. [...]. Então ela serve muito, eu gosto muito porque ela **integra resultados**, ela **integra vários assuntos** (P3).*

*O que eu acho é que assim, vale a pena, eu **já colhi muitos frutos** na disciplina de ciências, alunos que eram terríveis, mas que fora de sala de aula eram outros alunos, com outros comportamentos porque ele não era muito de ciências, mas ele é um cara muito fera de matemática e aí **trabalhando com projetos eu já consegui relacionar ciências com a matemática** (P8).*

Esse aspecto citado por ambos, denota a possibilidade de identificação dos alunos dentro de uma enculturação científica e das implicações sociais e políticas da prática dos cientistas (ANDRADE, 2011; CARVALHO, 2011). Na investigação científica os cientistas compreendem o mundo natural de maneira integrada e dinâmica, ela não é fragmentada como nos livros didáticos. A Ciência está fundamentada em raciocínios baseados em problemas imprecisos e que demandam a produção de significados negociáveis e a construção de uma compreensão social e democrática (SANDOVAL, 2005; MUNFORD; LIMA, 2007).

Na **Subcategoria 4.3** a aplicabilidade do conhecimento foi identificada na perspectiva de dois professores acerca do Ensino por Investigação, os professores **P1** e **P6**.

*Então, eu acho que a única turma que conseguiu fazer uma **correlação com que eles estão aprendendo com o que eles estão investigando** foi o nono ano. No entanto como a gente trabalha a química e física em **alguns temas eles conseguiram fazer esses apontamentos**... Por que usava tanto agrotóxico? Por que usava tanto de determinado tipo de material? Justamente porque o consumo necessita, conseguiram fazer essa relação. O oitavo ano não, ainda não conseguiu fazer muito as relações entre o tema investigado. Eu acho até que essa questão... Por exemplo, o sexto e o sétimo não deram conta de fazer nesse processo investigativo, os outros dois já conseguiram iniciar e o nono ano por ter mais bagagem, aí eles já conseguiram fazer essa relação de aprendizagem (P1).*

Na perspectiva do professor **P1** a correlação entre os objetos investigados e os conhecimentos científicos ensinados comparece nos alunos mais experientes, que já realizaram atividades investigativas. O Ensino por Investigação possibilita um maior entendimento dos conteúdos, assim como a compreensão acerca da aplicabilidade das teorias científicas (SÁ, LIMA, AGUIAR JUNIOR, 2011; ZOMPERÔ; LABURÚ, 2011). Aqui identificamos também que a “*bagagem*”, ou seja, as concepções espontâneas dos alunos foram fundamentais para que a investigação acontecesse, mas como citado anteriormente, a falta de “*bagagem*” não pode ser um impedimento para aprendizagem (AZEVEDO, 2004), cabe ao professor adequar o

conhecimento a ser ensinado ao contexto dos alunos.

Nesse sentido Carvalho (2013) admite que definidos os fenômenos científicos como os conteúdos e temas a serem ensinados, esses devem ser transformados em problemas para serem resolvidos pelos alunos dentro de seus contextos.

O professor **P6** também mensurou a aprendizagem dos alunos mediante as atividades e abordagens de Ensino por Investigação.

*[...] eu consigo atingir uns 80% do total de alunos que eu tenho naquilo que eu quero. [...] E essa é minha intenção, que **ele tenha**, que **ele veja**, que a matemática para ele, é **algo útil** e **prático** e não aquela coisa maçante de fazer conta, de estudar, não! Tem uma praticidade, ela é prática. Então eu vejo que isso pode acontecer (P6).*

*Eu penso na atividade que ele veja o que é a matemática, que ele vai utilizar, que ele está estudando, na **profissão que ele for escolher**, **ele vai usar**. [...] Então eu tento mostrar que aquele ângulo ele tá estudando na trigonometria, **vai ter uma utilização** até na física, então eu tento jogar esses exemplos para ele, para que ele veja que aquilo que ele tá estudando vai ter sim um resultado final em alguma coisa que **ele vai aplicar**. [...]. Acredito que esse seja o resultado, é o que eu espero desse resultado final (P6).*

A aplicabilidade e praticidade enfatizada pelo professor **P6** correspondem a concepção do Ensino por Investigação como um modo de demonstrar a utilidade do conhecimento científico na vida adulta dos alunos (CRAWFORD, 2014) e ao que é esperado para o Ensino de Ciências a partir da homologação da BNCC para a Educação Básica (BRASIL, Ministério da Educação, 2017c).

Em relação a aplicabilidade do conhecimento Munford e Lima (2007) salientam que existem temas apropriados para o Ensino por Investigação, não é todo conhecimento que pode ser ensinado por atividades investigativas. De modo complementar Crawford (2014) ressalta a proficiência dos professores nos conteúdos a serem ensinados para que eles ajudem os alunos nas discussões, interpretações de dados e demais percursos dessa modalidade de ensino.

E a **Subcategoria 4.4**, última dessa categoria, destaca a prática da autoavaliação identificada na perspectiva do professor **P3**.

[...] assim, sempre usa para uma nota, a gente tem que pegar para uma nota, tem que trabalhar os 20 pontos de trabalho. Mais isso acaba

*sendo uma coisa mais natural, porque **eles acabam percebendo a falha deles**, por exemplo, “ah professora eu não entreguei aquilo ali, eu não participei da montagem, eu não fiz isso, eu não entreguei a parte do relatório. [...] **eles conseguem perceber melhor os pontos deles**, porque eles viram o que eles fizeram, o que eles não fizeram ou compara com o outro grupo [..]. Então, eu gosto muito porque é mais imediato parece o resultado (P3).*

Na Educação Básica a avaliação da aprendizagem independente da modalidade didática ou estratégias de ensino adotadas pelo professor, deve apresentar um caráter formativo e de desenvolvimento cujo objetivo seja a construção de competências necessárias a formação cidadã dos alunos. No que concerne a autoavaliação não encontramos no referencial teórico apresentado justificativas que alinhassem o Ensino por Investigação à autoavaliação como apresentada na perspectiva desse professor.

As compreensões apresentadas pelos professores participantes acerca do ensino investigativo no processo de ensino e aprendizagem correspondem ao observado ou esperado em suas práticas. Entre elas, identificamos nos relatos um maior interesse dos alunos na aprendizagem e no conhecimento associados a outras perspectivas, como a promoção do desenvolvimento integral e autoavaliação. Além disso, as perspectivas apresentadas evidenciam o aluno como foco do processo de ensino e aprendizagem, característica pertinente ao Ensino por Investigação que nas categorias anteriores não se mostrou tão evidente.

Sendo assim, a análise da Dimensão 1 acerca do Ensino de Ciências por Investigação nos permitiu compreender as concepções, as atividades investigativas realizadas, bem como a elaboração dos planejamentos de ensino e os resultados esperados da prática de professores que assumem a postura de investigação em sala de aula. Do mesmo modo, também foi possível verificar o quanto tais concepções e práticas se aproximam ou se distanciam dos fundamentos epistemológicos do Ensino por Investigação.

Isto posto, as concepções e atividades apresentadas pelos professores participantes foram utilizadas como subsídio para possíveis correlações entre o Ensino por Investigação e o desenvolvimento de competências e habilidades previstas na BNCC, o mais novo documento normativo para a Educação Básica brasileira.

A seguir, na Dimensão 2, são apresentadas as concepções dos

professores sobre os conceitos de competências e habilidades, os conhecimentos a respeito da BNCC e as possíveis correspondências com o Ensino por Investigação.

5.2 DIMENSÃO 2: O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

A Dimensão 2 está organizada em quatro categorias e 14 subcategorias, apresentadas a seguir.

5.2.1 Categoria 1: A Definição dos Conceitos de Competências e Habilidades

Conforme apresentado no referencial teórico desta pesquisa não há um consenso referente a conceitualização de competências e habilidades (ROPÉ; TANGUY, 1997; PERRENOUD, 1999), ambas configuram-se em características específicas conforme o contexto no qual estão inseridas. No entanto, a conceituação apresentada pelos professores demonstrou um consenso entre ações, saberes e conteúdo/disciplina. Tal consenso podemos atribuir ao que Perrenoud (1999) considera como competências elementares e transversais, ou seja, no âmbito escolar o desenvolvimento de atitudes e a construção de conhecimento constituem os princípios do processo de aprendizagem dos alunos e das disciplinas. Apesar do consenso, houveram algumas divergências que serão apresentadas nas subcategorias.

Ao todo quatro subcategorias compreendem as definições para o conceito de competências e habilidades: competências e habilidades associadas são ações dos alunos (Subcategoria 1.1); competências e habilidades dissociadas no qual competências são ações dos alunos e habilidades são os saberes destes (Subcategoria 1.2); competências e habilidades dissociadas no qual competências são os saberes e habilidades são as ações dos alunos (Subcategoria 1.3) e a definição de conteúdo apenas para o termo competência (Subcategoria 1.4).

A **Subcategoria 1.1** agrupou os registros de dois professores **P1** e **P8** que definiram competências e habilidades de maneira associada como ações desenvolvidas pelos alunos, entre elas as capacidades de interpretação de texto, síntese, liderança, atribuição de valores, atitudes e comportamento dos alunos.

*Então para mim seria não só no nível conceitual, mas também **o aluno conseguir fazer coisas básicas**, por exemplo, interpretação de texto, uma síntese. [...], tem outras também, por exemplo, **liderança** eu acho que é uma coisa importante só que é difícil você trabalhar isso em sala de aula, qual outra assim que eu lembraria, ... ah não sei, **avaliação de questão estética, ambiental** (P1).*

*Eu acho que competência é **a capacidade de você fazer algo, é a capacidade de fazer, e a... a habilidade**. E a **competência é o querer fazer as coisas**, [...] as habilidades eu acredito que é realmente aquilo que a gente leva para fora, a habilidade de resolver problemas, atividade de trabalhar em equipe, atividade de argumentar (P8).*

A **Subcategoria 1.2** agrupou os registros dos professores **P2** e **P6** que definiram de maneira dissociada os conceitos de competências e habilidades. Para esses professores competências são as ações dos alunos enquanto habilidades são os saberes dos alunos. Ações como chegar, fazer, visualizar e aplicar caracterizam as atitudes atribuídas aos estudantes

*A palavra competência? É **algo que eu quero que o aluno chegue, algo que ele consiga fazer**, não sei. E **habilidade que ele realmente consiga fazer**, ele ter o domínio (P2).*

*Então eu acho que seria **a competência ele ter essa capacidade de visualizar** fora do ambiente escolar aquilo que ele aprendeu na sala de aula. [...]. **Acho que a habilidade seria ele aplicar aquilo que ele aprendeu na sala de aula fora da sala de aula** (P6).*

Na **Subcategoria 1.3** foram agrupados os registros de quatro professores **P3**, **P4**, **P5** e **P7**. Esses professores também definiram os conceitos de competências e habilidades de forma dissociada, no entanto de maneira inversa do observado na subcategoria 1.2. Aqui os professores entendem competências como os saberes dos alunos e habilidades como as ações por eles executadas.

*Bom, **competência o aluno tem que ter o conhecimento do assunto**, para ele ter conhecimento a gente tem que dar pelo menos a base. Então eu começo pela base e depois eu vou dificultando, ainda mais biologia por causa dos termos, tá! **Agora habilidades, a gente percebe, tem alunos que já tem uma facilidade muito grande na área, outros não tem**. [...]. Então eu, dentro da sala de aula, eu tento, conhecendo os alunos, **aproveitar a habilidade de cada um para aquele determinado trabalho**. [...]. **E eles conseguem dentro das suas habilidades e seus conhecimentos, expor aquele conhecimento que ele tem ou adquiriu** (P3).*

A competência é aquilo que ele deveria saber, eu acredito. E as habilidades é como ele vai desenvolver aquilo, porque eu trabalhava antes com eles, com os descritores, que era quase a mesma coisa. [...], então as competências é o conteúdo e as habilidades é como eles responderam àquilo, acho que é isso (P4).

Bom, habilidade depende muito de cada aluno, um aluno tem habilidades para várias atividades, por exemplo, aqueles que tem habilidades para desenho, para música para mim isso seria a habilidade. A competência ele pode adquirir, ou seja, ele está na escola para adquirir a competência estudando, a gente explicando, ensinando, mas existem alguns que já tem os pré-requisitos que já ajudam e agrem mais nessas competências (P5).

*Bom, eu vejo que, para mim **habilidades é um conjunto de características que se eu estou conseguindo executar, eu vou atingir uma competência, eu consigo desenvolver aquela competência. É como se fosse, a habilidade algo menorzinho e a competência algo maior (P7).***

A compreensão apresentada por esses professores é a que mais se aproxima do encontrado na literatura, no qual as competências caracterizam-se como mobilização dos saberes (MACHADO, 2002); operacionalização do conhecimento (PERRENOUD, 1999) ou como “uma aptidão para dominar um conjunto de situações e de processos complexos agindo com discernimento” (PERRENOUD, 2002, p. 3). Ainda, segundo Machado (2002) as ações ou formas de realização das competências são as chamadas habilidades e no desenvolvimento das habilidades recorre-se às disciplinas que constituem os meios para esse desenvolvimento.

A disciplina emergiu de forma isolada em outra definição para o termo competência, **Subcategoria 1.4**, aqui o professor **P4** considerou que as competências são os conteúdos a serem ensinados.

*então **as competências é o conteúdo** e as habilidades é como eles responderam àquilo, acho que é isso (P4).*

A definição apresentada é caracterizada por Machado (2002) como um modo de materializar as competências e habilidades uma vez que os conteúdos e disciplinas contituem os meios para esse desenvolvimento.

Isto posto, apesar da polissemia dos conceitos e a pouca conceitualização apresentada nos currículos, os professores participantes corroboraram com as definições encontradas na literatura e não corresponderam aquelas definidas por Perrenoud (2002) como noções equivocadas – objetivos de

ensino, oposição entre competência e desempenho, capacidade de improvisar e inventar algo – e que podem comprometer a realização do ensino investigativo em sala de aula.

5.2.2 Categoria 2: Acesso dos Professores ao Texto da BNCC

Com o objetivo de evidenciar o conhecimento dos professores a cerca das competências e habilidades da BNCC, nós perguntamos sobre o acesso ao documento e de que forma esse contato aconteceu. Em relação ao acesso dos professores à BNCC, foram organizadas três subcategorias.

A **Subcategoria 2.1** contempla os registros de cinco professores que conheceram o documento a partir de formações oportunizadas pela escola em que trabalham. São conhecedores do documento por formações pedagógicas os professores **P3, P4, P5, P6 e P8**.

*A gente teve agora no começo do segundo semestre, um estudo com base nele, então a gente teve que olhar competência por competência, para ver se a competência estava adequada ou se estava muito fora, **aqui na escola**, todas as escolas do Paraná (P3).*

Então nós tivemos um tempo aqui no colégio (P4).

Já e nós odiamos! (P5).

*Bom, **eu trabalhei, eu li bastante ela no ano passado** num trabalho que eu **fiz em outra escola**. Só que eu li, eu vou confessar, eu li praticamente só o meu conteúdo (P6).*

*Então, **a gente já participou de algumas discussões da Base aqui no colégio**, a gente tem algumas formações com os professores onde a gente traz algumas pessoas que trabalham diretamente com a Base (P8).*

A **Subcategoria 2.2** contempla o registro de um professor, **P2**, que conheceu o documento a partir da iniciativa própria.

As competências sim, a matriz não (P2).

Os demais professores que no momento da coleta de dados desconheciam o documento, compõem a **Subcategoria 2.3**, são os professores **P1 e P7**.

*Não, eu só vi uns comentários orais de professores que falam, mas **eu ainda não li o documento** (P1).*

*Eu já cheguei a ver o arquivo mas **eu não cheguei a fazer a total leitura dele** (P7).*

Esta categoria nos mostra que a maioria dos professores já tiveram acesso ao documento e que este acesso aconteceu principalmente por formações realizadas na escola pública. Dos cinco professores que conhecem a BNCC através de formações, quatro são professores de escola pública e um de escola particular, já os dois professores que não tinham conhecimento atuam em escolas particulares.

O fato de dois professores desconhecerem a BNCC durante a coleta de dados não interferiu na pesquisa, uma vez que as competências e habilidades propostas pela BNCC foram apresentadas em listas aos professores durante as entrevistas.

É importante destacar que a falta de conhecimento e a indisponibilidade no cumprimento dos objetivos propostos caracterizam-se como um risco para o desenvolvimento de currículos escolares orientados por competências (PERRENOUD, 2002). O sucesso no desenvolvimento de competências e habilidades consiste também no conhecimento e na compreensão dos professores.

5.2.3 Categoria 3: O Desenvolvimento de Competências e Habilidades da BNCC na Elaboração de Currículos Escolares

Após identificada a definição dos conceitos competências e habilidades e quais professores conheciam ou não a BNCC, a Categoria 3 nos mostra, em três subcategorias, a opinião dos professores em relação ao desenvolvimento de competências e habilidades prevista na BNCC para a elaboração dos currículos escolares.

A **Subcategoria 3.1** contempla opiniões neutras no qual não foram evidenciados aspectos positivos ou negativos. Encontram-se nessa subcategoria a opinião de três professores, **P1**, **P2** e **P7**.

*Eu acho que, primeira coisa, na nossa formação há uma falha, na **verdade ninguém ensina a gente sobre essas competências**, eu sei vagamente de uma literatura ou outra que eu fiz a leitura, mas eu não sei, por exemplo, quais são os 10. Então se eu não sei não tem como eu avaliar o meu aluno, então isso é importante (P1).*

*Então é porque eu ainda **não consigo ver uma mudança de currículo**, eu vejo mais como uma mudança de meta, não é nem de meta é de objetivo, não sei. [...], tipo **não senti diminuição de conteúdo do currículo**, para mim isso ainda, está claro (P2).*

Então eu acredito que algumas coisas sim são desenvolvidas aqui mas tem coisas que eu acho que não chegam a ser desenvolvidas (P7).

A opinião neutra destes professores reflete o desconhecimento ou pouco conhecimento evidenciado na categoria anterior. Os professores **P1** e **P7** foram os professores que afirmaram não ter conhecimento sobre a BNCC e o professor **P2** a conheceu por iniciativa própria. Em todo caso, nenhum destes professores participaram de formações pedagógicas sobre a BNCC.

Apesar da neutralidade, nas opiniões são apresentadas justificativas que evidenciam aspectos importantes a serem validados para que esses currículos na área de Ensino de Ciências atendam efetivamente a população (KRASILCHIK, 1992; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004) como a ausência de formação dos professores para o ensino de competências, alteração no conteúdo das disciplinas e ausência da própria disciplina ministrada entre os componentes curriculares apresentados na BNCC.

A **Subcategoria 3.2** contempla opiniões de outros três professores que avaliaram as mudanças previstas de forma negativa. Nesta categoria está a opinião dos professores **P3**, **P5** e **P6**.

*Péssimo... péssimo, **vai acabar com ciências, mudou muito ciências**, ficou sem pé nem cabeça, **não tem sequência, lógica nenhuma na maioria dos temas**. Alguns ainda tem, agora outros, eu não sei como é que a gente vai fazer para encaixar a cronologia lógica para aluno entender (P3).*

*Em relação a ciências, parece que eles pegaram todos os conteúdos de ciências colocaram num liquidificador e bateram. Porque não tem mais sequência, não tem mais cronologia, não tem mais lógica, [...], **tanto é que todos aqui na escola colocamos não a essa nova Base** (P5).*

*A gente tem sim a capacidade de mostrar, de fazer com que o aluno possa ter uma determinada competência e tirar dessa competência a habilidade de fazer isso fora da sala de aula. [...] **Você tirar certos conteúdos ou certas disciplinas da grade curricular, você transformar determinadas disciplinas num eixo único, acho que isso não é legal. [...]. Para mim está tirando o direito do aluno de pensar (P6).***

Todas as opiniões negativas foram relacionadas as alterações em detrimento de conteúdo ou disciplinas dos currículos. De acordo com a BNCC o desenvolvimento de competências pretende superar a fragmentação disciplinar e estimular sua aplicabilidade na vida real de modo contextualizado (BRASIL, Ministério da Educação, 2017a).

No entanto, como identificado em outros currículos orientados por competências (PERALTA, et al., 2013), a BNCC não corresponde ao papel de orientar o professor a respeito da avaliação da aprendizagem por competências ou mesmo na elaboração de estratégias de ensino. Na BNCC os conteúdos compreendem os objetos de aprendizagem que constituem os meios para o desenvolvimento das competências e habilidades.

E a **Subcategoria 3.3** apresenta as opiniões que avaliaram as mudanças de maneira positiva. Encontram-se nessa subcategoria a opinião dos professores **P4** e **P8**.

*Em geografia não houve mudança, nós avaliamos aqui, tivemos dois dias para avaliar em grupo com os professores da área e não houve mudança. [...] O do fundamental **eu achei que ficou muito bom na área de geografia (P4).***

*Eu sei que... **a Base acho que é fundamental, a gente ter uma base para tudo, [...], mas eu acredito que ainda há muito a evoluir no processo de evolução desse documento (P8).***

Sendo assim, por se tratar de uma “referência nacional obrigatória para a elaboração ou adequação de seus currículos e propostas pedagógicas” (BRASIL, Ministério da Educação 2017a, p. 5) é importante que a BNCC seja estudada, discutida e avaliada principalmente por professores e equipes pedagógicas pois são esses os agentes em sua implantação.

5.2.4 Categoria 4: O Conhecimento dos Professores acerca das Competências Gerais e Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental – Anos Finais

A Categoria 4 compreende a análise que os professores fizeram acerca das competências destacadas pela BNCC. Aos professores foram apresentadas as listas de competências anexas ao trabalho, a lista de Competências Gerais e a lista de Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental – Anos Finais, para identificarem quais competências eram possíveis ou não de serem desenvolvidas por meio das abordagens de ensino investigativo.

As Competências Gerais foram avaliadas pelos oito professores participantes da pesquisa e as Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental – Anos Finais foram avaliadas por seis professores, apenas os professores que ministram a disciplina de Ciências e Iniciação Científica no Ensino Fundamental - Anos Finais, uma vez que essas competências são desdobramentos das Competências Gerais e específicas para o componente curricular Ciências.

Os professores puderam discursar livremente a respeito das competências como também analisar uma a uma, ficou a critério de cada professor, de modo a proporcionar maior desenvoltura nas respostas dos participantes (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Isto posto a Categoria 4 está organizada em quatro subcategorias. As Competências Gerais promissoras (**Subcategoria 4.1**); as Competências Gerais adversas (**Subcategoria 4.2**), as Competências Específicas promissoras (**Subcategoria 4.3**) e as Competências Específicas adversas (**Subcategoria 4.4**) para o desenvolvimento por meio das abordagens de ensino investigativo realizada pelos professores.

O quadro a seguir apresenta a frequência e a avaliação das Competências Gerais nos registros das falas dos professores para as competências promissoras (P) bem como para as competências adversas (A) ao desenvolvimento por meio das abordagens de Ensino por Investigação. Além disso, em algumas competências os professores não opinaram (-) uma vez que eles puderam discursar livremente sobre as competências.

Quadro 5: Frequência das Competências Gerais nos registros dos professores

COMPETÊNCIAS GERAIS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	P	P	P	-	P	P	P	-
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.	P	P	P	-	P	P	P	P
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.	P	A	A	A	A	A	A	-
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.	-	P	P	-	P	P	A	A
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.	-	P	P	A	A	P	A	-
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.	-	P	P	-	P	A	A	-
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.	A	P	P	A	-	P	P	-
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.	A	A	A	-	A	A	A	-
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.	-	P	A	-	-	A	A	-
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.	-	P	P	-	P	P	P	-

Fonte: a própria autora.

Na **Subcategoria 4.1** as Competências Gerais promissoras mais recorrentes foram as competências 1, 2, 4, 7 e 10, essas competências foram citadas

de quatro a sete vezes no total de oito professores. Abaixo seguem os registros que consideramos mais expressivos para a subcategoria.

*Eu vejo que é uma coisa que a gente usa bastante (**Competência Geral 1**), [...] Então a gente faz, e tem essa valorização do que já existe para poder entender alguma coisa nova, nada surge assim do nada (P7).*

*“exercitar a curiosidade intelectual...” (**Competência Geral 2**), ela é muito forte aqui, sem menosprezar as outras aqui, mas eu acho que a curiosidade no ensino por investigação ela é muito forte (P8).*

*“Utilizar diferentes linguagens...(**Competência Geral 4**)”, estou bem bacana nessa [...]. Tipo cada trimestre vai mudando, é vídeo, livro, gráfico, semana que vem vai ter bolo, umas coisas assim (P2). A quarta (**Competência Geral 4**) eu vejo que é bastante utilizada porque eles não apenas produzem mas precisam divulgar, [...], eu vejo que eles fazem diversas formas de expressão e diversas linguagens (P7)*

*Na sétima (**Competência Geral 7**) também, essa aqui **argumentar com base em fatos** é uma coisa que é bem desenvolvido porque eles fazem todo esse processo de análise, de investigação e após isso eles vão justificar ou não aquelas hipóteses levantadas a partir desses fatos que foram colhidos, então é bem exercitado (P7).*

*A dez (**Competência Geral 10**) eu vejo que muitos trabalhos que a gente faz aqui, é trabalhos em grupos, então eu vejo que eles trabalham muito com essa coisa de responsabilidade, saber lidar com diversas situações (P7).*

Ao analisarmos os registros acerca das Competências Gerais consideradas promissoras e mais recorrentes é possível identificar aspectos pertinentes as diversas atividades e estratégias do Ensino por Investigação.

A construção de uma concepção histórica e humana acerca da Ciência e suas implicações tecnocientíficas (ANDRADE, 2011), assim como a caracterização da Ciência como atividade social (ABD-EL-KHALICK et al., 2004) possibilitam a valorização dos conhecimentos construídos ao longo da história.

A oferta de condições para a realização de uma investigação científica permite que os alunos identifiquem-se dentro de uma enculturação científica (CARVALHO, 2011) onde são desenvolvidas habilidades como raciocínio, flexibilidade, argumentação, ação, entre outras (AZEVEDO, 2004; LEITE; RODRIGUES; MAGALHÃES JUNIOR, 2015; OLIVEIRA; OBARA, 2018).

Na **Subcategoria 4.2** as Competências Gerais adversas mais recorrentes foram as competências 3 e 8, essas competências foram citadas por seis

professores. Aqui também consideramos os registros dos professores mais significativos para evidenciar a subcategoria.

*O 3 (Competência Geral 3) falta muito ainda para mim [...], eu chego a falar sobre manifestações artísticas e culturais [...], por exemplo, de circuncisão, quando fala de mutilação de clitóris, alguma coisa assim, mas **não vem de valorizar** (P2).*

*Então ó, “Valorizar e fluir as diversas manifestações artísticas e culturais...” (Competência Geral 3) é complexo você fazer isso, **o aluno tem que ter uma vivência maior**. [...]. Então eu acho que isso daqui também compete às famílias (P4).*

Isso daqui é muito difícil... hoje... (Competência Geral 8), principalmente a emocional. Porque hoje nós temos muitos alunos laudados, alguns não tem problema algum, mas outros o fato de ser laudado para ele é uma barreira (P5).

As Competências Gerais consideradas adversas, ou seja, aquelas mais difíceis de serem trabalhadas pelas abordagens de ensino investigativo foram consideradas pelos professores como competências socioemocionais. Apesar da dificuldade elencada “as ciências precisam servir às pessoas e a organização escolar deve visar, primordialmente, ao desenvolvimento das competências pessoais” (MACHADO, 2002, p. 139). De acordo com Perrenoud (1999) as competências ensinadas na escola visam a implementação na vida pessoal e profissional.

Isto posto, os estudos apresentados no referencial teórico deste trabalho nos mostram evidências que aproximam as atividades do ensino investigativo ao desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas e um potencial ao desenvolvimento de habilidades sociais, tais como atitudes, relacionamento interpessoal e o trabalho em equipe, mas pouco ou nada sobre o desenvolvimento de competências emocionais (SUART; MARCONDES, 2009; ZOMPERO; FIGUEIREDO, GARBIM, 2016; ZOMPERO; GONÇALVES; LABURÚ, 2017).

Em relação as Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental – Anos Finais, devido a especificidade do componente curricular Ciências, as competências foram avaliadas apenas pelos professores que ministram a disciplina de Ciências e Iniciação Científica no Ensino Fundamental - Anos Finais (P1, P2, P3, P5, P7 e P8), totalizando a participação de seis professores do total de oito participantes da pesquisa.

Assim, como na análise das Competências Gerais o quadro a seguir

apresenta a frequência e a avaliação das Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental - Anos Finais realizada pelos professores. A avaliação consiste em competências promissoras (P) ou adversas (A) a serem desenvolvidas pelas abordagens de Ensino por Investigação, e ainda as competências no qual os professores não opinaram (-).

Quadro 6: Frequência das Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental - Anos Finais nos registros dos professores

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS	P1	P2	P3	P5	P7	P8
1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.	-	P	P	P	P	P
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	-	P	P	P	P	p
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.	-	P	-	-	P	P
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.	-	P	-	-	A	P
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.	A	P	P	P	P	P
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.	P	P	-	P	P	P
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.	A	P	-	A	A	P
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.	A	P	-	P	A	P

Fonte: a própria autora.

De modo geral os professores avaliaram as Competências Específicas como sendo, a maioria ou sua totalidade, desenvolvidas por meio das abordagens de ensino investigativo.

E com relação as competências específicas das Ciências, a gente até discutiu durante essa semana de estudo que as competências

específicas a gente acaba cumprindo todas, um pouco dali, um pouco daqui, ao longo dos anos a gente acaba pegando tudo isso daqui! (P3).

Todos esses aspectos aqui nós trabalhamos de forma geral (Competências Específicas) (P5).

E das específicas... aí gente parece que das específicas tudo bate... [...] mas assim, não sei, eu acho que essa daqui, me parece que todas (P8).

Assim na **Subcategoria 4.3** as Competências Específicas mais citadas como promissoras foram as competências 1, 2 e 6, essas competências foram registradas na fala de cinco dos seis professores participantes.

Com certeza a número 1 (Competência Específica 1) sim! Ainda mais essa coisa do conhecimento científico como provisório, eles sabem muito bem que ciência é um coisa que está em constante transformação (P7).

O segundo e o terceiro (Competências Específicas 2 e 3) eu costumo também fazer bastante desses trabalhos, porque eu passo bastante debates e documentários sobre as coisas do cotidiano e justamente para eles fazerem pesquisas cada vez mais voltadas ao conhecimento científico (P1).

Em questão de ser reflexivo e ético (Competência Específica 6) é o que a gente sempre busca fazer também [...], a gente costuma valorizar muito matemática e português, só que eu falo para eles que a linguagem científica quando você sabe dela você conhece o mundo como um todo, [...] (P1).

E as Competências Específicas adversas (**Subcategoria 4.4**) correspondem apenas à competência sete que contou com três registros do total de seis participantes.

E que esse sétimo e oitavo (Competências Específicas 7 e 8), talvez seja o mais difícil da gente conseguir aplicar, porque exige um trabalho de ação por parte dos alunos, para essa visão mais coletiva e não individual [...] você mudar o comportamento de alguém já é mais complicado (P1).

Essa parte aqui nós temos alguns problemas relacionados principalmente a alunos do 7º ano, com aceitação do corpo (Competência Específica 7), as meninas começam a se cortar (P5).

Conforme apresentado nos registros dos professores, a análise

acerca do desenvolvimento das Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental também demonstram aspectos pertinentes as abordagens de Ensino por Investigação, entre os quais podemos citar: solução de questões e problemas; levantamento de hipóteses, discussão, argumentação, reflexão, análise de dados e evidências; registros e comunicação de resultados; foco no aluno e trabalho coletivo; compreensão e contextualização do conhecimento científico (CARVALHO, 2004; AZEVEDO, 2004; CACHAPUZ et al., 2005; GRANDY; DUSCHL, 2007; SUART; MARCONDES, 2009; CARVALHO 2011; CRAWFORD, 2014; LEITE; RODRIGUES; MAGALHÃES JUNIOR, 2015; OLIVEIRA; OBARA, 2018).

Os professores participantes ao serem indagados a respeito das contribuições das abordagens de Ensino por Investigação para o desenvolvimento de competências e habilidades da BNCC foram unânimes ao afirmar que o ensino investigativo só tem a contribuir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente as perspectivas em torno do desenvolvimento de competências e habilidades para os currículos escolares e para o desenvolvimento de uma aprendizagem científica para o Ensino de Ciências, nos conduziram à realização deste trabalho cujo objetivo foi identificar a compreensão de professores da Educação Básica, que assumem uma postura investigativa em sala de aula ao utilizarem abordagens de Ensino por Investigação, acerca do desenvolvimento das competências e habilidades previstas para a BNCC.

Nas primeiras discussões do Ensino por Investigação a ênfase das abordagens estava no cumprimento de etapas de um roteiro para a conclusão de uma atividade. Depois percebeu-se que essas práticas deveriam ser desenvolvidas em conjunto com o conhecimento conceitual e mais recentemente as abordagens investigativas e o conhecimento conceitual devem ser desenvolvidos com criticidade de forma a promover o raciocínio científico (ANDRADE, 2011; SASSERON, 2018).

Ao analisarmos os resultados obtidos na Dimensão 1 acerca do Ensino de Ciências por Investigação, a concepção predominante entre os professores participantes foi a concepção de resolução científica, enquanto a descrição das atividades investigativas predominante foi a descrição de atividades com características de uma investigação científica.

Vale ressaltar que as concepções de resolução científica para o Ensino por Investigação e os exemplos de atividades com características de uma investigação científica foram apresentadas pelos mesmos professores em ambas categorias, Categorias 1 e 2, evidenciando uma coerência entre as concepções e as práticas pedagógicas desses professores.

No entanto, apesar desta coerência entre as concepções e atividades desenvolvidas, a descrição dos planos de ensino realizada pelos professores demonstrou pouco elaboração sendo considerados apenas alguns critérios no seu planejamento. Os critérios destacados pela Categoria 3 foram os conteúdos, o tempo e a atividade pertinente a uma investigação científica, mas tais critérios foram citados por apenas três dos oito professores participantes. Os demais elencaram apenas um critério para o planejamento dos seus planos para o ensino investigativo.

O perfil de professor mediador caracterizado nas abordagens de Ensino por Investigação exige do professor uma preparação, uma reflexão sobre suas

concepções e práticas, além de um profundo domínio dos saberes e das estratégias de ensino para que as situações de aprendizagem sejam realmente problematizadoras e conduzam os alunos a uma investigação (AZEVEDO, 2004; OLIVEIRA; OBARA, 2018). E para que isto aconteça é necessário um planejamento elaborado em seus pormenores e subsidiado por várias características pertinentes ao Ensino por Investigação. As situações problemáticas devem considerar a visão de mundo, as habilidades e atitudes dos alunos afim de gerar interesse para que estes forneçam uma concepção preliminar da atividade.

O tratamento científico dos problemas deve implicar, entre outros, na emissão de hipóteses; elaboração de modelos, invenções e previsões; elaboração de estratégias para testar as hipóteses; aplicação de estratégias e análise dos resultados a luz das hipóteses levantadas e compará-las com os resultados obtidos por outro grupo de estudantes e comunidade científica, estudando sua coerência com o corpo do conhecimento ocasionando conflitos cognitivos e que levem a concepção de novas hipóteses; gerenciar os novos conhecimentos em uma variedade de situações para possibilitar o aprofundamento e fortalecimento do mesmo enfatizando as relações CTSA; favorecer, em particular, atividades de síntese, elaboração de produtos e a concepção de novos problemas (GIL PÉREZ et al., 1999).

Os professores participantes também destacaram, na Categoria 4, em suas perspectivas de ensino e aprendizagem ao utilizarem as abordagens de Ensino por Investigação, que há uma maior promoção do desenvolvimento integral e interesse dos alunos pela aprendizagem e pelo conhecimento.

Com os resultados obtidos na Dimensão 2 acerca das competências e habilidades da BNCC foi possível identificar que os temas competências, habilidades e BNCC ainda são insipientes entre os professores participantes da pesquisa. Para a maioria desses professores, conforme Categoria 1, as competências e as habilidades são conceitos dissociados, no qual competências são os saberes dos alunos e as habilidades são as ações dos mesmos. Além disso, o conhecimento apresentado por esses professores acerca da BNCC são oriundos de formações pedagógicas na escola, evidenciado na Categoria 2, ressaltando a importância da formação continuada e atualizada ao contexto escolar.

Apesar da maioria dos professores já terem participado de formações pedagógicas a respeito da BNCC, as opiniões sobre o documento evidenciadas na Categoria 3, ainda não estão consolidadas. Entre os professores participantes

prevaleceram as opiniões neutras e negativas, mas de modo geral foi possível notar que ainda há muitas dúvidas sobre este documento e sua efetividade no cotidiano escolar. De acordo com Perrenoud (2001) o êxito dos currículos orientados por competências está no cumprimento dos seus objetivos e na disponibilidade do conhecimento àqueles que mais precisam, ou seja, os professores atuantes em salas de aula.

Quanto a análise das Competências Gerais e Competências Específicas para o Componente Curricular Ciências no Ensino Fundamental – Anos Finais previstas na BNCC ficou evidente na Categoria 4 que as competências mais promissoras ao desenvolvimento por meio das abordagens de Ensino Investigativo são as competências cognitivas e atitudinais, enquanto as competências socioemocionais e pessoais foram consideradas pelo professores como as competências mais adversas.

Isto posto, ao observarmos as Dimensões 1 e 2 simultaneamente, a partir das perspectivas de aprendizagem evidenciadas pelos professores e da avaliação das competências citadas neste trabalho reconhecemos uma consonância entre o Ensino por Investigação e o desenvolvimento dessas competências previstas pela BNCC e as possíveis contribuições dessas abordagens de ensino para a formação de alunos na Educação Básica. A partir da análise da compreensão dos professores participantes foi possível identificar o Ensino por Investigação como provedor do desenvolvimento de competências e habilidades, a medida que este for introduzido na formação de professores. Os professores participantes da pesquisa apresentaram suas compreensões assim como as limitações e os desafios em seus trabalhos com as abordagens de Ensino por Investigação, assumindo uma postura de investigação por iniciativa própria ou proposta pedagógica da escola.

A partir da implementação de currículos elaborados para competências, como previsto pela BNCC, esses desafios e limitações serão determinantes para o sucesso das propostas. Fatores limitantes como falta de tempo, excesso e sobrecarga de conteúdos, desvalorização dos saberes e aprendizagem dos alunos, ausência de formação para investigação e desvalorização profissional dos professores impedem e dificultam a realização de abordagens de Ensino por Investigação na sala de aula. “O desenvolvimento de um currículo baseado na investigação vai de mãos dadas com o apoio aos professores no Ensino de Ciências por Investigação” (CRAWFORD, 2014, p. 13, tradução nossa).

O trabalho realizado indica a necessidade de uma formação inicial e continuada dos professores estruturada em consonância as abordagens de Ensino por Investigação, suas características e diversidades estratégicas. Os professores necessitam ser preparados para realizar pesquisas de sua própria prática, desenvolvendo senso crítico para análise pessoal sobre o valor educacional e o potencial pedagógico de novas propostas de formação de um cidadão alfabetizado na ciência.

Assim, os pressupostos para o ensino investigativo apresentados à área de Ciências da Natureza na BNCC, estão em consonância à realização de tarefas no cumprimento de competências e habilidades afim de promover uma alfabetização científica (SASSERON, 2018).

Quanto aos alunos estes precisam ver a ciência ensinada na escola como uma oportunidade de aprendizagem acerca do conhecimento científico e que a reconheçam como um instituição social que influência permanentemente em suas vidas. Os estudantes desenvolvem melhor suas atitudes e saberes e aprendem mais acerca da Natureza da Ciência quando participam de investigações científicas, contanto que haja oportunidades e apoio para realização (GIL PÉREZ et al., 1999).

Outra necessidade identificada aponta para a formação de professores investigadores por meio da inserção do Ensino por Investigação na formação inicial como modalidade didática e como estratégia de ensino, onde tempo, espaço e os formadores de professores estejam preparados para o desenvolvimento das abordagens de Ensino por Investigação.

Na perspectiva de um ensino para o desenvolvimento de competências Perrenoud (1999) afirma que o trabalho do professor não consiste mais em ensinar conteúdos, mas em fazer aprender por meio de situações favoráveis que aumentem as chances de aprendizagem do conhecimento científico.

Tais situações favoráveis consistem em um ensino por situações problemas, realização de projetos, práticas investigativas de ensino, entre outras estratégias, além da adoção de um planejamento flexível e do estabelecimento de um novo contrato didático com os alunos, onde estes participem ativamente do processo de ensino e sejam alvos de uma avaliação formativa.

O presente trabalho também indica que o ensino e a aprendizagem realizados por meio das abordagens de Ensino por Investigação incidem na identidade e nas competências do professor. Entre essas competências Perrenoud (1999) cita:

(1) enfrentar o desafio de elaborar situações problemas mobilizadoras e orientadas para aprendizados específicos; (2) identificar os aprendizados solicitados, o que exige maior domínio de sua disciplina; (3) colocar-se no lugar dos alunos afim de entender, identificar e localizar antecipadamente os obstáculos de aprendizagem; além da (4) capacidade gerencial da sala de aula em um ambiente complexo, onde os alunos trabalham em grupos, o tempo para a duração da atividade é imprevisível acrescidos dos imprevistos epistemológicos.

Os resultados obtidos com este trabalho podem incidir sobre ações para a formação inicial e continuada de professores com o objetivo de elaborar, aplicar e analisar atividades e estratégias para o Ensino por Investigação que contribuam para uma formação cidadã e científica dos alunos. Ainda é possível estender a percepção sob a compreensão dos professores acerca das Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Médio, bem como para as habilidades por unidades temáticas (Química, Física e Biologia), além de compreender como são realizadas as avaliações de aprendizagem no Ensino por Investigação e como analisar o desenvolvimento de competências e habilidades.

Além disso, o ensino por competências tem invadido os programas escolares, muitas vezes como uma cortina para encobrir antigas práticas pedagógicas ou modalidades de ensino obsoletas ensinadas desde sempre. O acréscimo de ações a qualquer conhecimento não é suficiente para designar uma competência.

Ensinar para competências é mobilizar extensos conhecimentos, tanto psicológicos, sociológicos e tecnológicos de modo efetivo em distintos processos. Assim, o Ensino por Investigação enquanto abordagem didática juntamente às práticas de atividades investigativas proporcionam tal mobilização em se tratando do Ensino de Ciências para uma formação científica e cidadã.

REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, F, et al. Inquiry in Science Education: International Perspectives. **Science Education**, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004.
- ANDERSON, Ronald D. Reforming science teaching: what research says about Inquiry. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n.1, p. 1-12, 2002.
- ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 01, p. 121-138, abr. 2011.
- AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. **Ensino de Ciências: unindo pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994. (Pág. 47-78).
- BORGES, A Tarciso; RODRIGUES, Bruno A. Aprendendo a planejar investigações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, IX, 2004, Jaboticatubas. **Anais...** Jaboticatubas, 2004, 1-12.
- BORGES, A. Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez 2002.
- BRASIL, **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2014a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm Acesso em 16 jan 2019.
- BRASIL, **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%209.394-1996?OpenDocument Acesso em 17 jan 2019.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (segunda versão)**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 2017a. 472 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf> Acesso em 21 jan. 2018.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192 Acesso em 29 maio 2017
- BRASIL, Ministério da Educação. PORTARIA No 1.570, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2017b. Fica homologado o Parecer CNE/CP nº 15/2017, do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação, aprovado na Sessão Pública de 15 de dezembro de 2017, que, junto ao Projeto de Resolução a ele anexo, instituem e orientam a implantação da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, explicitando os direitos e

objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, a ser observada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 146, 23 dez. 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP Nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Diário Oficial da União, Brasília, 22 de dezembro de 2017c, Seção 1, pp. 41 a 44.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 2016. 498 p. Disponível em:

https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf
Acesso em: 18 dez 2018.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base**. – Brasília, DF: Inep, 2015. 408 p. Disponível em:

<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/485745/Plano+Nacional+de+Educa%C3%A7%C3%A3o+PNE+2014-2024++Linha+de+Base/c2dd0faa-7227-40ee-a520-12c6fc77700f?version=1.1> Acesso em 23 jan 2019.

BYBEE, Rodger. W. Teaching science as inquiry. In J. Minstrell & E. van Zee (Eds.) **Inquiring into inquiry learning and teaching in science**. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, p. 20-46, 2000.

CACHAPUZ, Antonio; GIL PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: LONGHINI, Marcos Daniel (org). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. **Ensino de Ciências: unindo pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

COSTA, Cláudio Fernandes da. O ENEM e o desenvolvimento de competências no contexto da educação para o trabalho e a cidadania. **Teias**, Rio de Janeiro, ano 5, n. 9-10, jan-dez, 2004.

CRAWFORD, Barbara A. From Inquiry to scientific practices in the Science Classroom. In: LEDERMAN, Norman G.; ABELL, Sandra K. (editors) **Handbook of research on science education** (e-reader version) Vol. II. New York: Routledge, 2014, localizes 31131-32682. Disponível em: <https://www.amazon.com/Handbook-Research-Science-Education-Il/dp/0415629551/ref=sr_1_2?ie=UTF8&qid=1437679561&sr=8-

2&keywords=handbook+on+research+in+science+educatio>. Acesso em: 23 ago. 2017.

ERGÜL, Remziye; SIMSEKLI, Yeter; CALIS, Sevgül; OZDILEK, Zehra, GOCMENLEBI, Sirin; SANLI, Meral. The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. **Bulgarian Journal of Science and Education Policy**, v. 5, n. 1, 2011.

ESTEVEES, Manuela. A investigação como estratégia de formação de professores: perspectivas e realidades. **Máthesis**, v.10, p. 217-233, 2001.

GIL PÉREZ, D. VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

GIL PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**/ Daniel Gil-Pérez; Anna Maria Pessoa de Carvalho: revisão técnica da autora: [tradução Sandra Valenzuela]. São Paulo: Cortez, 1993. – (Coleção questões da nossa época: v.26).

GIL PÉREZ, Daniel; FURIÓ MÁS, Carles; VALDÉS, Pablo; SALINAS, Julia; MARTÍNEZ-TORREGROSA, Joaquin; GUIASOLA, Jenaro; GONZÁLEZ, Eduardo; DUMAS-CARRÉ, André; GOFFARD, Monique; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. 176p.

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

KRASILCHIK, Myriam. Caminho do ensino de ciências no Brasil. **Em aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, p. 3-8, 1992.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo de ciências**. São Paulo: EPU, 2012. 92p.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14(1), 2000.

LEITE, Joici de Carvalho Leite; RODRIGUES, Maria Aparecida; MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, p. 43-56, 2015.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, Nilson José. Sobre a ideia de competência. In: PERRENOUD, Phillippe; THURLER, Monica Gather. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2002.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez 1995.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru: Faculdade de Ciências, v.9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, Marco Antonio; OSTERMANN Fernanda. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 2, p. 108-117, ago 1993.

MOZENA, Erika Regina; OSTERMANN, Fernanda. Sobre a base nacional Comum Curricular (BNCC) e o ensino de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 327-332, 2016.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, jan/jun. 2007.

NRC, National Research Council. **A Framework for K-12 Science Education: Practices, Cross cutting Concepts, and Core Ideas**. Washington, DC: The National Academies Press. 20121.

NRC, National Research Council. **Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning**. New York: National Academy Press, 2000.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiyomi Obara. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 65-87, 2018.

PERALTA, Deise Aparecida; LOPES JÚNIOR, Jair; GOLÇALVES, Harryson Júnio Lessa; DIAS, Ana Lúcia Braz. O impacto dos termos competências e habilidades na prática docente de uma professora paulista. **Interfaces da Educação**, v. 4, n. 10, p. 219-232, 2013.

PERRENOUD, Philippe. Construir competências é viras as costas aos saberes? **Pátio Revista Pedagógica**, n. 11, p. 15-19, 1999. Este artigo foi publicado originalmente em *Résonances, Mensuel de l'école valaisanne*, n. 3, Dossier Savoirs

et compétences, novembre 1998, pp. 3-7 : “ Construire des compétences, est-ce tourner le dos aux savoirs ?

PERRENOUD, Philippe. O que fazer da ambiguidade dos programas escolares orientados para as competências? **Pátio Revista Pedagógica**, n. 23, p. 8-11, 2002.

PERRENOUD, Phillippe. **Construir competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. 90p.

ROPÉ, F.; TANGUY, L. Introdução. In: ROPÉ, F.; TANGUY, L. (Orgs.). **Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa**. Campinas: Papirus, p. 15-24, 1997.

SÁ, Eliane Ferreira de; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e; AGUIAR JÚNIOR, 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. 01, p. 79-102, mar. 2011.

SANDOVAL, Willian A. Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. **Wiley Periodicals**, 2005.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

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. 199-220, maio, 2017.

SILVA, Ileizi Luciana Fiorelli; ALVES NETO, Henrique Fernandes; VICENTE, Daniel Vitor. A proposta da base nacional comum curricular e o debate entre 1988 e 2015. **Ciências Sociais: Unisinos**, v. 51, n. 3, p. 330-342, 2015.

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. 01, 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**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

SZYMANSKI, Heloisa; ALMEIDA, Laurinda Ramalho de; PRANDINI, Regina Célia Almeida Rego. **A entrevista da pesquisa em educação: a prática reflexiva**. Brasília: Liber Livro Editora, 2008. (Pág. 9-61).

UNESCO. **Ciência para o século XXI: um novo compromisso**. Lisboa: Comissão Nacional da Unesco, 1999.

VANNUCCHI, Andrea Infantsi. A relação Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. **Ensino de Ciências: unindo pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

WALDHELM, Mônica de Cassia Vieira. **Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência?** 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2007.

WHEELER, G. F. In J. Minstrell & van Zee, E. (Eds.). **Inquiring into inquiry learning and teaching in science**. Washington DC: American Association for the Advancement of Science, p. 471-496, 2000.

ZÔMPERO, Andréia de Freitas ; FIGUEIREDO, Helenara R. Sampaio; GARBIM, 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**, v. 20, n. 1, p. 56-71, 2016.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; GONÇALVES, Carlos Eduardo de Souza; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017.

ZÔMPERO, Andréia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, dez. 2011.

ANEXOS

ANEXO A – Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

ANEXO B – Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.