

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
PROJETO TRILHAS DE FUTURO - EDUCADORES - SEE-MG/UNIUBE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO**

GIOVANNA DA SILVA MENDES

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: VELHOS DILEMAS, NOVOS
SIGNIFICADOS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

**UBERABA – MG
2024**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
PROJETO TRILHAS DE FUTURO - EDUCADORES - SEE-MG/UNIUBE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO**

GIOVANNA DA SILVA MENDES

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: VELHOS DILEMAS, NOVOS
SIGNIFICADOS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao PPGE - Programa de Pós-graduação da Universidade de Uberaba, como requisito para obtenção do título de Mestra em Educação, sob a orientação do Prof. Dr. Ricardo Baratella.

Linha de pesquisa: Desenvolvimento Profissional, Trabalho Docente e Processo de Ensino-Aprendizagem

**UBERABA – MG
2024**

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

M522e Mendes, Giovanna da Silva.
Ensino de ciências por investigação: velhos dilemas, novos significados e a construção do conhecimento científico na educação básica / Giovanna da Silva Mendes. – Uberaba, 2024.
199 f. : il., color.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Educação. Linha de pesquisa: Desenvolvimento Profissional, Trabalho Docente e Processo de Ensino-Aprendizagem.
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Baratella.

1. Educação básica. 2. Educação – Políticas públicas. 3. Ciência – Estudo e ensino. I. Baratella, Ricardo. II. Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Educação. III. Título.

CDD 372

GIOVANNA DA SILVA MENDES

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: VELHOS DILEMAS, NOVOS SIGNIFICADOS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dissertação apresentada ao PPGE - Programa de Pós-graduação da Universidade de Uberaba, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação, sob a orientação do Prof. Dr. Ricardo Baratella.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ricardo Baratella (Orientador)
Uniube - Universidade de Uberaba.

Documento assinado digitalmente
gov.br ORMEZINDA MARIA RIBEIRO
Data: 08/12/2023 09:11:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Ormezinda Maria Ribeiro
UnB - Universidade de Brasília.



Prof.^a Dr.^a Valeska Guimarães Rezende da Cunha
UNIUBE – Universidade de Uberaba.

Documento assinado digitalmente
gov.br RAUL DE FREITAS BALBINO
Data: 29/05/2024 15:23:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Raul de Freitas Balbino
UFU – Universidade Federal de Uberlândia

A única finalidade da educação deve consistir em preparar indivíduos que pensem e ajam como indivíduos – independentes e livres.”

Albert Einstein

Muito obrigado, Deus, por sempre me inspirar e me dar forças em todos os momentos da minha jornada. Sua presença constante é a luz que guia meus passos e a esperança que alimenta meu coração. Dedico especialmente aos meus pais, Ronaldo e Joana, pelo amor incondicional, apoio inabalável e constante incentivo ao longo de toda minha vida, e aos meus queridos filhos, Felipe e Luiza, cuja compreensão, carinho e paciência foram fundamentais para que eu pudesse me dedicar aos estudos. Que este trabalho seja uma homenagem ao amor e apoio da minha família, que me impulsionaram a alcançar este marco tão importante em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Um carinho na alma

“[...] a nação que investe em sua gente
nunca tem desperdício ou prejuízo.

Observo, atento e analiso:
só se muda agindo diferente.

O poder de um povo está na mente,
é a chave que abre essa prisão,
é a luz que aponta a direção
para seguir por qualquer estrada escura.

Um país desnutrido de leitura
só se salva comendo educação [...]”.

Bráulio Bessa

Inicialmente, agradeço a Deus pelas bênçãos constantes em minha vida, que me oportunizaram diversas conquistas, entre elas essa tão especial. Sua luz ilumina meu caminho e sua presença tem sido meu suporte por toda essa caminhada, fortalecendo meu espírito e guiando meus passos com sabedoria. Agradeço com imenso amor e emoção à minha mãe, Joana D’Arc Ribeiro da Silva Mendes, “Dona Joana”, por ser o meu maior exemplo, por seu amor incondicional em todos os momentos de minha vida, pela formação moral, incentivo, dedicação, perseverança, cuidado e apoio em todos os meus projetos de vida. A você querida mãezinha obrigada por tudo, sempre, te amo muito. Ao meu pai, Ronaldo da Silva Mendes, “Seu Ronaldo”, agradeço a proteção e apoio, por sempre estar disposto e me ter como prioridade, mesmo não falando muito. Seu exemplo pelas atitudes e seu amor expresso pelo olhar e cuidado sempre foram claros e fundamentais para que eu seja quem sou e esteja onde estou.

Aos meus irmãos Ronaldo Júnior e Natália, agradeço o companheirismo e disponibilidade nos momentos que precisei de escuta, auxílio ou de um simples abraço que trouxe boas energias e a certeza do amor fraternal; e às minhas sobrinhas Manu e Helô que propiciaram alegrias com os sorrisos sinceros e abraços quentinhos. Aos meus queridos filhos, aos amores de minha vida, Felipe Mendes Marques, “Lipe”, e Luiza Mendes Marques, “Lulu”. Expresso todo meu amor e agradecimento pela compreensão nos momentos de ausência, pelo carinho e cuidado nos momentos de estudos, pela atenção e companheirismo nos momentos de dúvida e angústia e, acima de tudo, pelo amor que sempre expressam com os olhares, os beijinhos sinceros e abraços que me acolhem e me confortam. Estou aqui não só por mim, mas também por vocês; mamãe ama muito vocês! Também agradeço aos meus amigos que de muitas maneiras contribuíram para a realização deste trabalho, que representa um marco na minha vida pessoal, acadêmica e profissional. Vocês contribuíram de várias maneiras, obrigada pelo

incentivo, pela compreensão pelas minhas ausências às comemorações e pelas demoras em responder as mensagens ou ligações. Obrigada por ouvirem os lamentos e se alegraram com as conquistas; por sempre estarem ao meu lado, independentemente do estado de espírito ou do humor, e sobretudo pelos bons conselhos sempre que precisei. A todos vocês manifesto meu mais profundo sentimento de gratidão, em especial à colega Edilaine Mendes Dias de Andrade, amiga e colega de escrita, de estudos e orientações, obrigada por compartilhar seus conhecimentos comigo e dividir momentos (alguns tensos, outros mais tranquilos e leves), obrigada por ter sido comigo brisa e não ventania. Agradeço imensamente às professoras membros da banca de qualificação, Prof^ª. Dr^ª. Ormezinda Maria Ribeiro e Prof^ª. Dr^ª. Valeska Guimarães Rezende da Cunha, pelos apontamentos pertinentes que enriqueceram esta pesquisa. Sua disponibilidade e expertise foram fundamentais durante a qualificação e agradeço especialmente pela participação na banca de defesa. Também agradeço ao Prof. Dr. Tiago Zanquêta de Souza e ao Prof. Dr. Raul de Freitas Balbino pelo aceite de participação na banca. Ao meu orientador, professor Doutor Ricardo Baratella, agradeço imensamente, de todo coração, não só pelas orientações nesta pesquisa, mas sobretudo, por ter acreditado na minha capacidade e por ter me incentivado no cumprimento desta etapa. Obrigada Ricardo pelo apreço, pela disponibilidade, pela presença constante, pela confiança, pelos recadinhos diários de incentivo, pelos áudios que tranquilizavam, pelos vídeos e mensagens inspiradoras e por compartilhar comigo, com toda humildade e disposição, tanto conhecimento. Iniciei nossa parceria com admiração e chego aqui com a certeza de que ganhei não só um orientador competente, mas também um amigo para a vida. **Valeu por tudo!**

Trabalho desenvolvido com o apoio da SEE/MG, no âmbito do Projeto de Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional dos Servidores da Educação do Estado de Minas Gerais, Trilhas de Futuro - Educadores, nos termos da Resolução SEE N° 4.707, de 17 de fevereiro de 2022.

RESUMO

A ciência pode ser concebida como o conhecimento sistemático produzido pelo ser humano ao longo dos tempos e engloba diversos saberes, dentre eles, o conhecimento científico. A necessidade de entender como “as coisas” funcionam e de explicar os fenômenos que nos cercam contribuíram para a construção do pensamento científico, que passa pela experimentação, análise, testagem de hipóteses e comprovação ou refutação de teorias. E da mesma maneira que houve a evolução do pensamento e a produção do conhecimento com o desenvolvimento da sociedade, em resposta às necessidades e contextos culturais, o conhecimento foi transmitido entre as gerações, prática essa que originou a educação, seja formal ou não. A partir de tal contexto, esta pesquisa toma por objeto de estudo o “Ensino de Ciências por Investigação”. O problema de pesquisa que orienta a investigação é saber se os professores estão capacitados para a implementar o Ensino de Ciências por Investigação na Educação Básica? O presente estudo vincula-se à linha de pesquisa Desenvolvimento profissional, Trabalho docente e Processo de ensino-aprendizagem do Programa de Pós-graduação em Educação, da Universidade de Uberaba, e integra o Projeto Trilhas de Futuro - Educadores - SEE-MG/UNIUBE, área temática Políticas Educacionais (e áreas inter e multidisciplinares). O objetivo principal é compreender as implicações do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) na construção do conhecimento científico em escolas públicas estaduais de Minas Gerais. Optamos pela utilização da abordagem qualitativa, com a realização de pesquisa bibliográfica e análise documental buscando abranger os fundamentos teóricos, metodológicos e filosóficos do EnCI, bem como analisar documentos legais para entender como as políticas públicas educacionais impactam no ensino de Ciências. Por meio do estado do conhecimento, analisamos 9 produções selecionadas no *Google Acadêmico*, sendo 1 artigo, 1 livro, 5 dissertações e 2 teses, para identificar os trabalhos já existentes, relacionados ao EnCI. Buscamos reconhecer ações que indicavam o papel do professor na utilização de práticas educativas inovadoras e identificar êxitos, dificuldades e fragilidades que possibilitem discussões e possíveis alterações no desenvolvimento profissional docente, de maneira que produzam resultados positivos nos processos de ensino e aprendizagem. Utilizamos o *software Voyant Tools*, que é uma ferramenta de análise textual com recursos para criação de nuvens de palavras e gráficos, que nos permitiu analisar as 25 palavras mais frequentes de cada *corpus*. Dentre as 23.800 ocorrências dos 225 termos analisados identificamos grande frequência dos termos “ensino” (2.105 citações - 8,8%) e “Ciências” (1.380 citações - 5,8%), enquanto “investigação” (371 citações - 1,56%) teve poucas referências, o que indica a existência de uma lacuna na utilização da abordagem investigativa. Os resultados deste estudo nos mostram que o conhecimento científico evoluiu com as novas descobertas, e era premente o advento de novas práticas educativas que acompanhassem essa evolução, para que o ensino de Ciências fosse algo mais atrativo e significativo, porém nem sempre esse movimento ocorreu. Nossas pesquisas evidenciaram como a abordagem do EnCI não é utilizada constantemente, nos mostrando a necessidade de novas pesquisas que identifiquem ajustes a serem feitos no desenvolvimento profissional docente, para capacitar os professores de maneira a possibilitar a implementação desse tipo de abordagem. Bem como o desenvolvimento de estratégias e políticas públicas que promovam mudanças nas práticas educativas e o aporte de recursos financeiros, didáticos e estruturais, que contribuam para a aplicação com maior frequência do EnCI e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade do ensino de Ciências.

Palavras-chave: Educação básica. Ensino de Ciências por Investigação. Políticas Públicas Educacionais.

ABSTRACT

Science can be conceived as the systematic knowledge produced by humans over time and encompasses various knowledge, including scientific knowledge. The need to understand how "things" work and to explain the phenomena that surround us, contributed to the construction of scientific thought, which goes through experimentation, analysis, hypothesis testing and proof or refutation of theories. And in the same way that there was the evolution of thought and the production of knowledge with the development of society, in response to cultural needs and contexts, knowledge was transmitted between generations, a practice that originated education, whether formal or not. From this context, this research takes as object of study the "Science Teaching by Research". The research problem that guides the investigation is whether teachers are qualified to implement the Science Teaching by Research in Basic Education? This study is linked to the research line Professional development, teaching work and teaching-learning process of the Graduate Program in Education, University of Uberaba, and is part of the Future Trails Project - Educators - SEE-MG/ UNIUBE, thematic area Educational Policies (and inter and multidisciplinary areas). The main objective is to understand the implications of Science Teaching by Research (EnCI) in the construction of scientific knowledge in public schools in Minas Gerais. We opted for the use of the qualitative approach, with the realization of bibliographical research and documentary analysis seeking to cover the theoretical, methodological and philosophical foundations of EnCI, as well as analyze legal documents to understand how educational public policies impact the teaching of science. Through the state of knowledge, we analyzed 9 productions were selected in Google Scholar, 1 article, 1 book, 5 dissertations and 2 theses, to identify the existing works, related to EnCI. We seek to recognize actions that indicated the role of the teacher in the use of innovative educational practices and identify successes, difficulties and weaknesses that enable discussions and possible changes in the professional development of teachers, results in the teaching and learning processes. We used the *Voyant Tools software*, which is a textual analysis tool with resources for creating word clouds and graphs, which allowed us to analyze the 25 most frequent words of each corpus. Among the 23,800 occurrences of the 225 terms analyzed we identified a high frequency of the terms "teaching" (2,105 citations - 8.8%) and "Sciences" (1,380 citations - 5.8%), while "investigation" (371 citations - 1.56%) had few references, which indicates the existence of a gap in the use of the investigative approach. The results of this study show us that scientific knowledge evolved with new discoveries, and it was urgent the advent of new educational practices that accompanied this evolution, so that the teaching of science was something more attractive and, but this movement did not always occur. Our research has shown how the EnCI approach is not used constantly, showing us the need for new research that identifies adjustments to be made in teacher professional development, to train teachers in order to enable the implementation of this type of approach. As well as the development of strategies and public policies that promote changes in educational practices and the contribution of financial, didactic and structural resources, that contribute to the application of EnCI more frequently and, consequently, the improvement of the quality of science education.

Keywords: Basic education. Science Teaching by Research. Public Educational Policies.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Periodização da educação e das ideias pedagógicas no Brasil, da colonização ao início do século XXI	72
Quadro 2 - O processo de elaboração e implementação da BNCC	107
Quadro 3 - Comparativo da organização curricular para o ensino de Ciências nas versões da BNCC para a Educação Básica	110
Quadro 4 - Habilidades que permitem o Ensino de Ciências por Investigação nos anos finais do ensino fundamental	113
Quadro 5 - Como fazer análise de textos, a partir de diferentes propostas de leitura, para obtenção de dados e informações do material selecionado na pesquisa bibliográfica	129
Quadro 6 - Etapas da constituição do estado do conhecimento	139
Quadro 7 - Títulos, autores e ano de publicação das produções selecionadas	146
Quadro 8 - Síntese dos objetivos apresentados nas publicações selecionadas	147

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organização curricular das áreas nos PCN	102
Figura 2 - Temas Transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais	104
Figura 3 - Roteiro para leitura pós seleção das obras na pesquisa bibliográfica	130
Figura 4 - Nuvem de palavras a partir do <i>software Voyant Tools</i> referente ao artigo “Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de Ciências”	149
Figura 5 - Nuvem de palavras a partir do <i>software Voyant Tools</i> referente ao livro “O professor de Biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco”	154
Figura 6 - Nuvem de palavras a partir do <i>software Voyant Tools</i> referente ao artigo “Base Nacional Comum Curricular: os impactos e reflexos para o ensino de Ciências”	157
Figura 7 - Nuvem de palavras a partir do <i>software Voyant Tools</i> referente à dissertação “Uma proposta de ensino de genética numa perspectiva investigativa para alunos do 9º ano do ensino fundamental”	160
Figura 8 - Nuvem de palavras a partir do <i>software Voyant Tools</i> referente à dissertação “Por que nós, educadores e educadoras, ainda somos tradicionalistas?”	163
Figura 9 - Nuvem de palavras a partir do <i>software Voyant Tools</i> referente à dissertação “O ensino de Ciências na Base Nacional Comum Curricular: análises das percepções dos professores atuantes e em formação inicial nas escolas de Diamantina”	165
Figura 10 - Nuvem de palavras a partir do <i>software Voyant Tools</i> referente à dissertação “Práticas educativas no ensino de Ciências realizadas no âmbito do PIBID: possibilidades e expectativas”	168
Figura 11 - Nuvem de palavras a partir do <i>software Voyant Tools</i> referente à tese “Construindo entendimentos de Ciência na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais”	172
Figura 12 - Nuvem de palavras a partir do <i>software Voyant Tools</i> referente à tese Especialização em ensino de Ciências (C10): traços de um programa público Nacional”	175

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas no artigo “Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de Ciências”	150
Gráfico 2 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas no livro “O professor de Biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco”	155
Gráfico 3 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “Base Nacional Comum Curricular: os impactos e reflexos para o ensino de Ciências”	158
Gráfico 4 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “Uma proposta de ensino de genética numa perspectiva investigativa para alunos do 9º ano do ensino fundamental”	161
Gráfico 5 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “Por que nós, educadores e educadoras, ainda somos tradicionalistas?”	163
Gráfico 6 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “O ensino de Ciências na Base Nacional Comum Curricular: análises das percepções dos professores atuantes e em formação inicial nas escolas de Diamantina”	166
Gráfico 7 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “Práticas educativas no ensino de Ciências realizadas no âmbito do PIBID: possibilidades e expectativas”	169
Gráfico 8 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na tese “Construindo entendimentos de Ciência na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais”	173
Gráfico 9 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na tese Especialização em ensino de Ciências (C10): traços de um programa público Nacional”	176

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados do PARFOR de 2009 a 2022	121
Tabela 2 - Buscas realizadas na plataforma <i>Google Acadêmico</i> a partir das expressões elencadas	141
Tabela 3 - Publicações selecionadas para leitura flutuante de resumos e sumários para posterior escolha para utilização na produção da dissertação	143

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

a.C.	Antes de Cristo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
C10	Ciência é 10!
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBE	Conferência Brasileira de Educação
CF	Constituição Federal
CI	Ciências
CONED	Congresso Nacional de Educação
Covid-19	<i>Coronavirus disease 19</i>
CRMG	Currículo Referência de Minas Gerais
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EE	Escola Estadual
EF	Ensino Fundamental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Escola Municipal
EnCI	Ensino de Ciências por Investigação
FEU	Faculdade de Educação de Uberaba
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
Fundec	Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PARFOR	Programa de Formação Inicial e Continuada Presencial e à Distância de Professores para a Educação Básica
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PNE	Plano Nacional de Educação
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPGEC	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências

PPP	Projeto Político Pedagógico
SBenBio	Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia
SBenQ	Sociedade Brasileira de Ensino de Química
SBF	Sociedade Brasileira de Ensino de Física
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
SRE	Superintendência Regional de Ensino
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UC	Unidade de Conhecimento
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UT	Unidade Temática

SUMÁRIO

Entre desafios e conquistas: retrospectiva de uma trajetória de plantios e colheitas	17
Introdução	29
1 Compreendendo o Ensino de Ciências por Investigação: um olhar histórico, filosófico e metodológico	41
1.1 Uma breve história da ciência	44
1.2 Filosofia da ciência: a epistemologia na construção do pensamento e do espírito científico	56
1.3 Ensino de Ciências por Investigação: um recorte histórico.....	61
1.4 O Ensino de Ciências por Investigação no Brasil	64
2 As políticas públicas educacionais com evidência no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	68
2.1 A educação como direito fundamental para todos os cidadãos	71
2.2 Educação: um direito fundamental do cidadão de cunho social.....	75
2.3 Políticas públicas educacionais no Brasil: propostas para a garantia do direito social de qualidade na educação	78
2.4 As diretrizes das políticas públicas educacionais para o ensino de Ciências	85
3 A importância dos currículos e da formação docente para o Ensino de Ciências por Investigação	93
3.1 O Ensino de Ciências por Investigação no currículo da Educação Básica no Brasil	98
3.2 A formação docente com vistas ao Ensino de Ciências por Investigação.....	118
4 O estado do conhecimento em relação ao Ensino de Ciências por Investigação: os caminhos metodológicos dessa pesquisa	125
4.1 Pesquisas bibliográfica e documental como aporte para a construção deste estudo	127
4.2 O estado do conhecimento sobre o Ensino de Ciências por Investigação.....	135
5 Ensino de Ciências por Investigação: análise de textos por meio do <i>software Voyant Tools</i>	153
Considerações finais	181
Referências	191

MEMORIAL

ENTRE DESAFIOS E CONQUISTAS: RETROSPECTIVA DE UMA TRAJETÓRIA DE PLANTIOS E COLHEITAS

O mundo que me cabe

Eu carrego o mundo onde não cabe nos meus sonhos. Carrego as doçuras, mas também as indecisões. Carrego alegrias que se misturam com as dores. E é disso que minha vida é feita, de tudo e mais um pouco e eu me esbaldo nestas coisas e fico tecendo uma colcha que me defina. [...] Tenho um coração maior do que eu, maior que meus sonhos. Parece que ele mesmo nem cabe em mim. Nunca sei a altura de minha risada quando estou feliz nem o tamanho de meus sonhos. E por falar em sonhos, sonhos para mim é aquilo que vou realizar quando eu rabiscar meus desejos no papel e eles saírem correndo direto para meu coração. E olha que tenho muitos sonhos que rabisco, leio, releio, prego na parede para eu olhar todos os dias e lembrar que ali estão os meus desejos mais secretos [...].

Ita Portugal

Nasci no dia 08 de outubro de 1978, às 20 horas, em um domingo de lua nova, na cidade de Uberaba, em Minas Gerais. Contudo, a minha história se iniciou bem antes, quando meus pais, “Dona Joana” e “Seu Ronaldo”, felizmente, anos antes se escolheram e decidiram formar uma família. Inicialmente, éramos cinco, minha mãe, meu pai e meus irmãos Ronaldo Júnior e Natália. Hoje somos 13 entre filhos, agregados e netos.

Sou a primogênita. Na década de 1970, ultrassom na gravidez era raríssimo, por isso, meu pai confiou que teria um menino como primeiro filho. O nome estava escolhido: Ronaldo Júnior, as roupas eram das cores que geralmente só meninos usavam, brinquedos...bola e carrinhos. Eis que no dia do nascimento vem uma menina! As primeiras fotos, de recém-nascida, todas com roupas verdes, brancas ou amarelas... e o nome? Bom, como não havia um nome pré-escolhido para menina usaram a lógica: se o menino teria o nome do pai, a menina poderia ter o nome da mãe. Seria Joana, mas o escrivão do cartório não autorizou, então naquele dia 9 de outubro não fui registrada. Meu pai preferiu comprar uma daquelas revistas com nomes e seus significados para escolher um nome. Mantiveram a ideia de que eu tivesse o mesmo nome da minha mãe e escolheram Giovanna, Joana em italiano.

Os primeiros anos de minha infância foram difíceis. Meus pais tiveram origem humilde, como a maioria da população naquela época, começaram a trabalhar ainda crianças na roça, tiveram poucas oportunidades para estudar. Naquele momento, sobreviver era mais importante que aprender. Porém, sempre tiveram a certeza de que a educação faria a diferença e mesmo não podendo estudar, garantiram que meus irmãos e eu tivéssemos essa oportunidade.

A minha vida escolar se iniciou aos três de idade, quando fui matriculada na creche da escola Jean Piaget. Meus pais trabalhavam o dia todo, meu irmão, que é um ano mais novo que eu, ia com a minha mãe para o trabalho, eu ficava na creche. Em 1982, nós dois fomos matriculados no Educandário Nossa Senhora de Fátima. Uma “escola de freiras”, em que estudei até os 8 anos de idade. Eu amava ir para a escola, mesmo bem pequena era fascinada por aprender e me interessava por tudo, até pelo que alunos das outras séries estavam aprendendo. Esse apreço foi iniciado pelo entusiasmo com que a irmã Sueli nos ensinava, os incentivos e elogios quando aprendíamos me serviam de impulso.

No final do ano de 1984, no primeiro dia das férias, por não termos onde ficar, meu irmão e eu, recebemos da diretora, irmã Celina, a permissão para ficar na escola. Naquele dia, os alunos que terminavam o pré II estavam fazendo as provas que avaliavam se estavam aptos a cursar a 1ª série. Para não ficarmos sozinhos fomos levados para essa sala, e recebemos a prova da professora, para colorir e não ficarmos ociosos. Eu tinha 6 anos, e além de colorir respondi o que era perguntado, a professora lia a avaliação, eu prestava atenção e respondia atentamente. No fim do dia, quando a minha mãe foi nos buscar, a diretora pediu para conversar com ela. Tremi naquele momento, busquei na minha mente, rapidamente, o que tinha feito de errado naquele dia para que a diretora precisasse falar com a mamãe. Mas, o assunto não era esse. Como eu havia respondido a avaliação, as professoras consideraram que mesmo com 6 (seis) anos eu estava apta para cursar a 1ª série, que naquela época era iniciada apenas com 7 (sete) anos. Minha mãe não se opôs, e assim, em 1985 estava matriculada na 1ª série, aos 6 (seis) anos.

Pulei uma etapa, mas não tive prejuízos pedagógicos consideráveis, a não ser alguma dificuldade relacionada à coordenação motora, que provavelmente seria trabalhada na série que não cursei. Porém, não tive dificuldades na alfabetização, tanto que no fim do primeiro semestre eu já tinha concluído a famosa cartilha “Caminho Suave”. E, quando a professora trabalhava com a turma o que já tinha feito, era comum que eu ficasse lendo, geralmente literatura infantil ou gibis. O meu interesse pelos estudos continuou aumentando, diferente de outras crianças,

fazer tarefa ou estudar era algo que gostava de fazer. Quando não tinha “Para casa”, geralmente eu estava lendo algum livro da biblioteca da escola.

Em 1987, fui matriculada na Escola Estadual Jacques Gonçalves, ali iniciei o curso da 3ª. Lembro com ternura da professora Iza, que era uma professora tão especial para nossa turma, que organizamos um “abaixo assinado” para que ela continuasse como nossa professora no ano seguinte. Ela ministrava aulas de todos os conteúdos, mas as aulas de Ciências eram especiais. Sempre que possível ela fazia alguma experiência, que trazia o encantamento da ciência para a turma. Me recordo com clareza da aula em que com um pouco de água fervendo em um copo e um prato transparente, a “Tia” Iza nos ensinou como a chuva se formava dentro das nuvens. Com simplicidade aprendemos sobre o ciclo da água, de uma maneira tão significativa que mais de 30 (trinta) anos depois, ainda me lembro.

Outro fato marcante, que fez o meu interesse por Ciências aumentar cada vez mais foram dois trabalhos propostos quando estava na 4ª série, um sobre sementes e outro sobre rochas. Nós tínhamos que mostrar e falar sobre a importância desses materiais para o ser humano. Nesses trabalhos tive a ajuda de meu pai, que mesmo não entendendo sobre o assunto, teve a ideia mais genial de como eu poderia apresentar o meu trabalho. Ele conseguiu as amostras de rochas e de sementes, colocou dentro de saquinhos plásticos de ‘xup xup’ e os prendeu com fita adesiva em duas cartolinas coloridas. Ele escreveu com letras bem grandes os títulos e eu escrevi em folhas de caderno os nomes de cada amostra, que recortei e coleí abaixo de cada rocha e semente. Chegar na escola com aquele trabalho e mostrar e explicar para os colegas e a professora foi o auge para mim. Eu ainda não sabia, mas ali já nascia o gosto por ensinar e o amor pela Ciências da Natureza. E o cuidado de meu pai, que mesmo sem o conhecimento científico do assunto, ajudou a construir os cartazes e me explicou o conhecimento popular que ele tinha sobre as rochas e as sementes. Tudo isso me trouxe encantamento. Mesmo sabendo tão pouco ele sabia muito, do jeito dele.

Nos anos posteriores passei por outras escolas: EE Corina de Oliveira, EE Nossa Senhora D’Abadia, Colégio Cenecista Dr. José Ferreira. Todavia, foi na EE Lauro Fontoura que conheci a professora que me fez ter a certeza de que estudaria e trabalharia com algo relacionado à área de Ciências da Natureza. A professora Mariângela também explicava com entusiasmo, porém Ciências, para fazer sentido além de ser explicada precisava ser mostrada na prática, e isso ela fazia com maestria. A primeira vez que tive contato com um microscópio

e pude ver uma célula, sem ser aquelas desenhadas no livro, foi nas aulas de laboratório da Dona Mariângela.

Ali, naquele momento tínhamos células vegetais de cebola coloridas com corante azul, que nos ensinaram mais que aquelas coloridas dos livros didáticos. Nos outros anos tive bons professores de Ciências, mas todos ensinavam com abordagens tradicionalistas, voltei a ter contato com aulas práticas apenas na faculdade. Entre estes professores alguns não tinham sequer formação com licenciatura, como os professores do colégio Cenecista Dr. José Ferreira, que eram ex-alunos do colégio, recém aprovados em Medicina na Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro.

As aulas eram focadas no conteúdo e em dicas de como responder as questões do vestibular. Eram exercícios e mais exercícios respondidos, com ênfase nos macetes e na memorização. Nesta escola, após um teste vocacional optei por fazer o vestibular para Medicina. A dedicação aos estudos que sempre tive foi multiplicada. Quando não estava na escola, estava estudando, exceto algumas horas do fim de semana que me dedicava ao grupo de jovens da minha igreja.

No fim de 1995 fiz o vestibular para Medicina aqui em Uberaba e na Universidade Federal de Uberlândia. Eu devia ter estudado mais... não fui aprovada. Para a Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro a nota não foi suficiente para Medicina, mas eu seria aprovada em primeiro lugar se tivesse escolhido o curso de Enfermagem. Não fiquei feliz com meus resultados, mas minha mãe, que sempre foi minha maior incentivadora, sugeriu que eu fizesse o vestibular para Ciências Biológicas na recém fundada Faculdade de Educação de Uberaba. A proposta era fazer a faculdade e ao mesmo tempo, continuar estudando para tentar Medicina no ano seguinte.

A Faculdade de Educação de Uberaba (FEU) surgiu de uma parceria da prefeitura da cidade com a Universidade Federal de Uberlândia (UFU). A prefeitura cedeu o espaço e os serviços administrativos e a UFU ficou responsável pelo corpo docente e organização curricular. Fiz o vestibular e fui aprovada, segui o plano proposto por minha mãe, apenas uma coisa saiu fora do planejado. Ao ter contato com a estrutura do curso, com as aulas práticas, com os professores competentes e um universo acadêmico apaixonante, acabei optando por continuar no curso e não mais tentei mais o vestibular de Medicina.

A minha turma, a primeira de Graduação e Licenciatura Plena de Ciências Biológicas da FEU, era composta por 40 (quarenta) alunos, com idades diversas, eu era a mais nova da

turma. As aulas me deixavam cada vez mais entusiasmada, realizar os experimentos nos laboratórios avançados da UFU aumentavam o meu encanto pelas Ciências da Natureza. Eu tinha cada vez mais certeza que era o que eu queria, poder um dia transmitir o que aprendi para meus alunos, e quem sabe encantá-los para aprender Ciências, como eu ficava naqueles momentos.

Em 1999 concluí a minha graduação e no início de 2000 decidi fazer a especialização em Educação Ambiental. O ano de 2000 foi um divisor de águas na minha vida. Eu já tinha decidido por seguir uma carreira acadêmica, terminar a especialização e já ingressar no mestrado e depois no doutorado. Entretanto, naquele ano engravidei do meu filho mais velho, os planos mudaram, as prioridades agora eram outras. No início de 2001 apresentei a minha monografia de conclusão da especialização, alguns dias antes do nascimento de Felipe. A preocupação maior era com a subsistência da família.

Minha primeira experiência como professora foi na cidade de Delta-MG e foi verdadeiramente marcante. Nessa cidade pequena, recém-emancipada, lecionei para alunos trabalhadores, a maioria deles dedicados à colheita de cana-de-açúcar, uma atividade árdua que demandava longas horas de trabalho sob o sol escaldante. Ainda assim, mesmo após um dia exaustivo nos canaviais, eles se dedicavam com afinco aos estudos, comparecendo às aulas noturnas com uma enorme vontade de conhecimento. O empenho e interesse demonstrados por esses alunos eram inspiradores. Eles enfrentavam grandes desafios, tanto físicos quanto econômicos, mas jamais perdiam a determinação de buscar uma educação que lhes oferecesse oportunidades melhores no futuro. Ver esses jovens e adultos se esforçando para aprender, mesmo diante das adversidades, era uma lição de perseverança e força de vontade.

Além dos trabalhadores da colheita de cana, também tive a oportunidade de lecionar para alunos que trabalhavam na usina e faziam parte do programa Telecurso 2000. Esses alunos, muitas vezes, enfrentavam jornadas duplas de trabalho e estudo. Eu os via se esforçando nos estudos e lutando para compreender os conteúdos, sempre com um objetivo claro em mente: conquistar o tão sonhado diploma. Posso dizer que minha experiência como professora em Delta foi além do ensino de conteúdo, foi uma jornada de aprendizado mútuo, de troca de experiências e de crescimento pessoal e profissional. A dedicação e determinação dos alunos me ensinaram lições valiosas sobre como a educação é uma ferramenta de transformação social.

Após esse período iniciei a fase dos concursos para começar a trabalhar, em três anos foram três concursos, dois para a rede estadual e uma para a rede municipal. Fui aprovada em

todos, iniciei minha carreira docente como professora contratada no estado em 2002, em 2004 fui nomeada em um cargo na rede estadual e em outro na rede municipal. Fui lotada na EE Bernardo Vasconcelos, atuo como professora de Ciências nos anos finais do ensino fundamental e Biologia no ensino médio. Na EM Professora Niza Marquez Guaritá, tive a oportunidade de trabalhar com turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e atualmente trabalho com as turmas de 6º e 7º anos, ministrando aulas de Ciências.

Não posso deixar de destacar a experiência de trabalhar com as turmas da EJA. Essas turmas são formadas por alunos que, por diferentes razões, decidiram retornar aos estudos, muitas vezes depois de anos afastados da sala de aula. O que mais me impressionou neles foi o empenho, a sua vontade de aprender e a dedicação que demonstravam a cada aula. Além disso, me marcou também o carinho e a gratidão que tinham pelos professores. Eles reconheciam o valor da educação e o papel fundamental que os professores desempenhavam em suas vidas. Houve uma troca de respeito e afeto entre nós que foi verdadeiramente inspiradora. Eles me ensinaram grandes lições sobre perseverança, superação e a importância de nunca desistir dos nossos sonhos. Trabalhar com turmas do EJA é uma oportunidade de aprendizado mútuo, onde todos crescem e se transformam juntos.

Antes de assumir os cargos nas escolas em que estou até o momento tive uma experiência inovadora na EE Nossa Senhora D'Abadia, que também se repetiu mais tarde na EM Professora Niza Marquez Guaritá, trabalhar como professora de Ciências nas aulas de laboratório. Na grade curricular cada turma tinha 3 (três) aulas de Ciências por semana, em uma delas a turma era dividida, metade da turma ficava com a professora que ministrava as aulas teóricas e a outra metade ia comigo para as aulas práticas no laboratório. Na outra semana as turmas se invertiam, dessa maneira a cada 15 (quinze) dias os alunos tinham contato com atividades investigativas. Os recursos e o espaço dos laboratórios não eram ideais, porém poder possibilitar aos alunos o contato direto com os experimentos, propor situações problemas e estimular que eles investigassem e chegassem a conclusões, associando o conhecimento teórico à prática foi enriquecedor. Para mim, uma professora iniciante, recém-formada, com pouca bagagem foi desafiador. Eram horas e horas de planejamento, pesquisa e estudos para deixar as aulas o mais atrativas possível e quem sabe despertar nos meus alunos, o que as professoras Iza e Mariângela despertaram em mim enquanto aluno.

Mas nem tudo são flores! Nem sempre a educação é vista como um investimento e sim como gasto. Por questões de economia (manter duas professoras de Ciências dando aula para a

mesma turma ao mesmo tempo era caro) as aulas de laboratório foram suprimidas da grade curricular, os alunos teriam apenas as aulas teóricas. Os laboratórios também foram desativados e seus espaços foram transformados em salas de aula tradicionais, a escola precisava de mais alunos e para isso era preciso ter mais espaço. Desmontar o laboratório e dispor dos instrumentos que ali estavam foi difícil. É claro que ainda era possível trabalhar com atividades de experimentação, mas era muito mais significativo e empolgante poder fazê-lo dentro do laboratório, com os materiais adequados. Era uma maneira, ainda que simplória, de aproximar a ciência da sala de aula da ciência dos grandes laboratórios. E com certeza uma situação que trouxe questionamentos sobre o que realmente é necessário para construir um ensino de Ciências de qualidade e como a situação é tratada pelos governos, no que diz respeito a investimentos e disponibilização de suporte aos professores para que essa construção aconteça.

Contudo segui na luta. Apesar de uma vida conturbada com dois cargos, um filho pequeno e muitas obrigações do cotidiano para cumprir, nunca deixei de estudar. Participei de diversos cursos oferecidos pela Secretaria Estadual de Educação, inclusive um curso de imersão em Biologia, com duração de um mês em Belo Horizonte, a partir do qual tive contato com professoras da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que apresentaram a proposta do Ensino de Ciências por Investigação.

Por intermédio deste curso, no ano de 2009 me tornei tutora presencial do curso de especialização para professores da Educação Básica “Ensino de Ciências por Investigação – EnCI”. O curso era uma parceria entre a UFMG e o polo da Universidade Aberta do Brasil (UAB) em Uberaba. Ser tutora nesse projeto foi uma experiência transformadora. Essa oportunidade me proporcionou não apenas a chance de compartilhar conhecimento e orientar os alunos, mas também de aprender e crescer junto com eles.

Um dos aspectos mais significativos foi o contato com professores pioneiros no Ensino de Ciências por Investigação. A vasta experiência e conhecimento de todos, foram verdadeiras inspirações, manifestadas por meio de diálogos enriquecedores que possibilitaram uma troca de ideias e reflexões valiosas. Essa interação ampliou minha compreensão sobre as potencialidades dessa abordagem didática para a minha prática na sala de aula.

Além de que, o contato com os alunos do curso foi fundamental para compreender diferentes realidades, obstáculos e contextos do processo de ensino-aprendizagem. O estudo dos conteúdos da proposta curricular do curso, aliado às trocas de experiências com os professores e os pós-graduandos, reacendeu em mim a vontade de retornar à vida acadêmica e

iniciar o mestrado. No entanto, houve uma nova mudança de rumo: neste ano, engravidei da minha caçula, que nasceu em dezembro. Com isso, os planos foram adiados novamente, e outras prioridades surgiram, trazendo novos desafios e aprendizados para minha jornada pessoal e profissional.

Entretanto, mesmo com novas demandas continuei participando de cursos de formação oferecidos pelas secretarias estadual e municipal de educação de Uberaba, procurando me manter atualizada e para utilizar práticas educativas inovadoras em minhas aulas. Em 2015, fui convidada a participar da equipe gestora da EE Bernardo Vasconcelos. Trabalhei como vice-diretora até o final de 2022, em uma experiência extremamente enriquecedora na minha carreira profissional. Ser vice-diretora de uma escola me trouxe uma responsabilidade desafiadora, mas também de impulsão. Uma das principais mudanças que essa posição me trouxe foi um maior contato com os alunos e suas famílias. Enquanto professora, meu foco principal estava nas atividades em sala de aula, mas como vice-diretora, foi necessário interagir mais diretamente com os estudantes em diversos contextos, desde questões disciplinares, sociais e culturais até eventos extracurriculares. Esse contato mais próximo me permitiu uma compreensão mais profunda de outras necessidades e preocupações dos alunos.

No início tive muita insegurança pois não estaria lidando apenas com adolescentes, com os quais sempre havia trabalhado em sala, mas também com crianças e adultos. Além disso, eram diversas situações que chegavam, com as quais nunca havia lidado e vinha o medo de não ter a sabedoria e a sagacidade necessária para resolver a situação. Mas contei com a ajuda dos outros membros da gestão, que me orientaram com carinho e generosidade, compartilhando seus conhecimentos e experiências adquiridas na função.

Outro fator que me trouxe um olhar diferente foi o de estar mais envolvida com as famílias dos alunos, isso me proporcionou uma perspectiva mais ampla sobre as questões que afetavam os estudantes e a comunidade escolar como um todo. Ali naqueles momentos pude perceber a dimensão da responsabilidade social da escola, principalmente de uma escola da periferia. Até então eu tinha a visão engessada de que a aprendizagem dependia apenas da relação professor-aluno, mas isso foi descortinado e vi que questões familiares e sociais do cotidiano deles influenciavam em tudo. A busca por soluções para as inúmeras questões que surgiam diariamente me proporcionou uma experiência valiosa e promoveu mudanças significativas na minha perspectiva e nas minhas práticas ao retornar para a sala de aula. Esses

desafios enfrentados me incentivaram a aprimorar minhas habilidades de resolução de problemas e a adotar uma abordagem mais proativa e criativa no ambiente educacional.

Um outro desafio enfrentado ao assumir o cargo de vice-diretora foi o de entender e de lidar com a administração da escola. O que envolveu conhecer os processos internos, as políticas e os procedimentos, bem como trabalhar em estreita colaboração com a gestão e os demais funcionários da escola, para garantir que a escola funcionasse de maneira eficiente e eficaz. E muitas vezes as interações com funcionários do administrativo, professores, especialistas e fornecedores foram mais difíceis do que aquelas que tinha com os alunos e famílias. O outro lado que conheci e que também trouxe contribuições importantes foi o da burocracia e das políticas educacionais.

Foi preciso me familiarizar com as resoluções e regulamentos que regem a educação, tanto nos níveis local, estadual e nacional. Durante a graduação era extremamente enfadonho para mim as leituras e discussões de documentos legais, internamente eu me questionava sobre a necessidade desse conhecimento para minha prática. Entretanto estar ciente das diretrizes curriculares, das políticas públicas educacionais, das normas de funcionamento da escola de segurança e de saúde, entre outras, me trouxeram um conhecimento essencial para garantir que a escola estivesse em conformidade com as resoluções e de como essas orientações auxiliavam para que as decisões tomadas estivessem alinhadas com as melhores práticas educacionais.

Embora os desafios tenham sido significativos, ser vice-diretora me ofereceu muitas oportunidades de crescimento pessoal e profissional. Foi uma posição que exigiu liderança, habilidades de comunicação, capacidade de tomada de decisão e empatia. Ao enfrentar esses desafios acredito que pude contribuir um “pouquinho” para o bom andamento da escola e o bem-estar da comunidade escolar.

Em 2020, com o advento da pandemia da Covid-19, surgiram novos desafios. Planejar e ensinar com o uso de novas tecnologias, mudaram muitas das minhas concepções sobre a minha prática educativa, as minhas dificuldades e as várias dificuldades dos alunos, tanto de acesso quanto de aprendizagem. Isso me fez refletir sobre a necessidade de inovar para que a aprendizagem fosse mais significativa. E para que eu pudesse fazer a diferença para meus alunos, como algumas professoras fizeram para mim, era necessário que eu ampliasse meu conhecimento, que buscasse na pesquisa novos caminhos no meu desenvolvimento profissional e melhorasse a minha prática docente.

Uma das principais dificuldades enfrentadas pelos professores foi a necessidade de adaptação rápida às novas tecnologias e plataformas de ensino remoto. Muitos educadores tiveram que aprender a usar ferramentas digitais de colaboração e comunicação, muitas vezes sem treinamento adequado, o que gerou uma curva de aprendizado e estresse adicional. Nunca tive dificuldades com as tecnologias, mas confesso que fiquei apreensiva em diversos momentos com algumas ferramentas digitais que eu não conhecia ou não dominava muito. Foram muitas horas visualizando vídeos e lendo texto de tutoriais. Em vários momentos fui “professora” dos colegas que tinham mais dificuldades, fiquei muito tempo imersa em gravações e chamadas de vídeo para ajudar aqueles que não tinham habilidades com as tecnologias.

Porém a maior angústia vinha da falta de acesso dos alunos a dispositivos tecnológicos e à internet adequada. As duas escolas em que trabalho são de periferia, atendem uma população muito carente em todos os sentidos. E essa situação me trouxe muita ansiedade quanto ao aumento de disparidades significativas no acesso à educação. Muitos alunos enfrentaram dificuldades para acompanhar as aulas online devido à falta de dispositivos ou conexão instável à internet. A exigência das redes municipal e estadual para que os estudantes realizassem as atividades nos trouxe muito estresse. Muitos estavam com contatos desatualizados, alguns não respondiam às mensagens mandadas. As inúmeras reuniões online também se tornaram uma fonte de estresse para professores e funcionários da escola. O aumento das demandas por comunicação e coordenação virtual resultou em uma carga de trabalho adicional e, em muitos casos, levou à fadiga e exaustão.

A pressão pela busca ativa exigiu que a direção e os professores fizessem um trabalho exaustivo, além da organização das atividades remotas e das aulas online. Também era frustrante entrar no ambiente virtual das aulas e ter um número mínimo de alunos, dar aula para câmeras e microfones fechados, era frustrante e aumentava as saudades até mesmo das aulas agitadas nas salas um pouco mais frenéticas.

Outro momento marcante desse período foi o de distribuição da cesta básica para as famílias dos alunos. Como os alunos não estavam indo à escola, o valor que era destinado para a compra dos itens que eram usados na produção da merenda foi revertido para compra de cestas para entregar às famílias. Ver os olhares de apreensão e alívio dos familiares e estudantes ao receber os itens, nos mostrou o quanto a pandemia estava sendo avassaladora, não era apenas uma questão de saúde, mas também social. E mesmo com o medo constante da contaminação

e a dor da perda de pessoas queridas que conhecíamos, nos dias de entrega íamos com entusiasmo, pois sabíamos que estávamos, de certa forma, trazendo socorro a muitos da nossa comunidade.

O retorno às atividades presenciais também foi de tensão. Os questionamentos sobre a eficácia das medidas de segurança e o medo da contaminação eram prementes. Para os alunos, a transição para o ensino remoto também foi desafiadora. Muitos tiveram dificuldade em manter a motivação e o foco sem o ambiente estruturado da sala de aula. A falta de interação social e o isolamento também afetaram negativamente o bem-estar emocional e mental de muitos estudantes e professores. Além das dificuldades de falar o tempo com uma máscara, que abafava a voz e trazia desconforto, e da necessidade constante do uso de álcool em gel. Mas enfim veio a vacina, e nunca receber uma injeção foi tão bem-vindo, nos trouxe uma segurança adicional

É inegável que a pandemia nos trouxe uma série de dificuldades como desafios tecnológicos e de acesso à educação até estresse adicional e mudanças nas práticas de ensino e aprendizado. Porém enfrentá-los me trouxe experiências importantes, que me levaram à resiliência, criatividade e colaboração entre pares.

Em 2022, com a implementação do projeto da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais “Trilhas de Futuro – Educadores”, surgiu a oportunidade para que eu fizesse o aperfeiçoamento pretendido. Retomei alguns estudos sobre o Ensino de Ciências por Investigação e construí o projeto apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade de Uberaba. O meu projeto de pesquisa foi selecionado e iniciei uma nova etapa em minha vida.

Iniciar o mestrado após mais de duas décadas desde a conclusão da graduação foi um desafio imenso, que trouxe vários sentimentos e preocupações. Conciliar o retorno aos estudos com as responsabilidades do trabalho em duas escolas, as obrigações como mãe e os afazeres domésticos exigiu um certo “malabarismo” no meu cotidiano. Além é claro das dúvidas sobre minha capacidade de retomar os estudos de maneira aprofundada, como exige um mestrado, que pairavam constantemente em minha mente.

Entretanto nesse cenário de incertezas, o apoio e estímulo dado pelo meu querido orientador, Ricardo Baratella, foram fundamentais. Com sua orientação paciente e encorajadora recebi um verdadeiro e fundamental suporte durante todo o processo. Ele não apenas me guiou nas muitas novidades da vida acadêmica que se apresentavam para mim, mas também me incentivou a acreditar em meu potencial e a superar as dificuldades que surgiam. No entanto,

os receios de não conseguir persistiam. Algumas noites sem dormir para cumprir todos os prazos do trabalho e do curso, as leituras intensas e a pressão para conciliar todas as áreas da vida parecia avassaladora em muitos momentos. Porém, cada obstáculo superado representava uma vitória pessoal e profissional e mesmo sendo uma jornada desafiadora, hoje percebo o quanto foi gratificante.

Entre todos esses acontecimentos sempre estava ali também a minha jornada como mãe, repleta de alegrias e preocupações. Por vezes desisti de estar presente em momentos importantes na vida dos meus filhos para ajudar no sustento da família, para construir um futuro melhor para eles. Sentia que precisava fazer um equilíbrio, muitas vezes delicado, entre o dever o trabalho e o desejo de estar com a família. Ao longo desses anos vi meus filhos crescendo, cada um trilhando seu próprio caminho. Várias vezes eu saía de casa antes deles acordarem e retornava quando já estavam dormindo...

Mas recentemente tive uma prova de como valeu a pena, ao ver Felipe, meu filho mais velho, recebendo o grau de Engenheiro da Computação aos 23 (vinte e três) anos, trabalhando como Técnico em Tecnologia da Informação, efetivo, na Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Ver a minha caçula, Luiza, aos 14 (quatorze) anos ser uma menina tão dedicada e agitada, perseguindo seus sonhos, seja nos esportes que tanto ama, seja nas aulas de teclado no Conservatório, ou me pedindo ajuda para estudar para as provas da escola, além é claro dos planejamentos de sua tão sonhada festa de debutante. Não há arrependimentos em ter feito tudo o que fiz. Cada esforço, cada momento de ausência foi motivado pelo amor e pelo desejo de dar a eles um futuro melhor. Ver meus eternos “meninos” criados, educados e amorosos é a maior recompensa que poderia desejar.

Agora, ao subir mais um degrau em minha própria jornada, ao concluir minha dissertação de mestrado, sinto um misto de orgulho e alegria. Sou a menina preta e pobre que desafiou as expectativas, que se tornou a primeira da família a cursar uma faculdade. Este título de mestre era algo antes impensado diante de tantos obstáculos no caminho. Mas essas pedras, longe de serem barreiras, foram oportunidades para construir algo sólido. E hoje, com gratidão no coração, entrego meu texto de dissertação, celebrando mais uma conquista e olhando para o futuro com esperança de ser uma professora que fará a diferença na vida dos alunos, como vários professores fizeram a diferença na minha ao longo dessa caminhada.

INTRODUÇÃO

Aprendizagem não é saber muito...

O professor tem de ajudar o aluno a transformar a informação em conhecimento. O que define a aprendizagem não é saber muito, é compreender bem aquilo que se sabe. É preciso desenvolver nos alunos a capacidade de estudar, de procurar, de pesquisar, de selecionar, de comunicar. Para isso, o professor é insubstituível.

António Nóvoa

A palavra ciência, que tem origem etimológica do latim '*scientia*', significa saber, arte e habilidade. Pode ser entendida como o conhecimento sistemático, teórico e prático produzido pelo ser humano ao longo dos tempos. Para Pacheco e Martins-Pacheco (2008), a ciência é uma maneira de conhecer o mundo sistematicamente. Esse conhecimento engloba diversos saberes: (i) o popular ou senso comum, que é relativo às vivências, experiências pessoais e emoções do cotidiano; (ii) o religioso, que é aquele baseado em doutrinas sagradas e passam pela fé e pelo sobrenatural; (iii) o filosófico, que parte do princípio de hipóteses que não podem ser submetidas a observações ou experimentações, é portanto racional; (iv) o científico, que lida com fatos, não é definitivo, estando sujeito a experimentos realizados a partir de um ordenamento metodológico, que pode confirmá-lo ou refutá-lo.

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), o conhecimento científico diferencia-se do popular, do religioso e do filosófico mais propriamente com referência ao seu contexto metodológico do que propriamente ao seu conteúdo. O conhecimento científico surgiu da necessidade do ser humano de conhecer o funcionamento “das coisas” a partir da análise e comprovação de fatos por meio de experimentação. O desenvolvimento do conhecimento científico está diretamente ligado à curiosidade e à necessidade do ser humano de compreender o mundo ao seu redor e explicar os fenômenos que o cercam como eventos naturais, processos biológicos, físicos ou químicos, fenômenos cósmicos entre outros. Essa busca por compreensão passa pela análise e comprovação de fatos, por meio do método científico com experimentos controlados para testar hipóteses, validar ou refutar teorias ou identificar padrões e relações de causa e efeito. O conhecimento científico não é estático, ele evolui à medida que novas descobertas são feitas e teorias são refinadas ou substituídas, é a produção da ciência – geralmente acontecida em laboratórios, instituições ou centros de ensino.

Existe um distanciamento entre a ciência da sala de aula e aquela que é produzida e praticada em laboratórios ou em instituições de ensino e pesquisa. Segundo Munford e Lima (2008), “as duas ciências, a escolar e a dos cientistas, têm muito pouco em comum”, podendo esse afastamento ser facilmente notado a partir da análise dos conteúdos propostos e estudados em sala de aula pelos alunos. Geralmente, o conceito é apresentado de forma abstrata, sem contextualização, buscando apenas apresentar leis, fórmulas e teorias como se fossem fixas e permanentes. O distanciamento entre a ciência ensinada na sala de aula e a ciência praticada em laboratórios ou em instituições de pesquisa é uma questão relevante e que necessita ser mais discutida. Essa distância pode estar associada à apresentação abstrata dos conceitos científicos e sem contextualização que pode dificultar a compreensão por parte dos alunos. Essa falta de conexão com situações do mundo real pode tornar os conceitos menos significativos e relevantes.

Quando a abordagem em sala de aula se concentra principalmente na apresentação de leis, fórmulas e teorias como situações permanentes, isso transmite a ideia equivocada de que a ciência é algo estático e finalizado, quando na realidade, ela é dinâmica, sujeita a revisões e atualizações conforme novas evidências surjam. Portanto, é fundamental que os educadores adotem métodos que conectem os conceitos científicos ao mundo real, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada da ciência. Isso não apenas torna o aprendizado mais envolvente e significativo para os alunos, mas também os prepara melhor para enfrentar os desafios e oportunidades do mundo contemporâneo, onde a ciência desempenha um papel cada vez mais crucial.

A ciência está em constante evolução, e esses aspectos processuais (formulação de hipótese, experimentação, apresentação de conclusão e resultados) precisam ser enfatizados na sala de aula para que os alunos tenham a oportunidade de entender como a ciência realmente funciona. Deve haver maior conexão entre a teoria e a prática para que os conteúdos não sejam compreendidos superficialmente.

Essa rápida evolução do conhecimento científico exige que as práticas educativas se adaptem para refletir essa dinâmica. Os professores precisam incorporar abordagens que incentivem a investigação, a experimentação e a compreensão da natureza processual da ciência. Essas abordagens inovadoras buscam reduzir lacunas e promover uma educação científica mais contextualizada, prática e alinhada com a natureza dinâmica da ciência. Isso pode envolver a implementação de atividades práticas, estudos de caso, projetos de pesquisa e

uma ênfase na resolução de problemas do mundo real para garantir que os alunos compreendam não apenas o conteúdo da ciência, mas também como, por que e para que esse conteúdo foi produzido.

Uma abordagem que pode possibilitar uma maior aproximação entre a ciência experimental e a ciência da sala de aula é o Ensino de Ciências por Investigação. Essa abordagem pedagógica coloca os alunos como participantes ativos na realização das atividades, permitindo que descubram conceitos científicos através da exploração prática, questionamento e resolução de problemas. É uma abordagem baseada no pressuposto de que os alunos aprendem melhor quando estão envolvidos ativamente no processo de descoberta.

Franco e Munford (2020) afirmam que “as tendências inovadoras de ensino de Ciências apontam as potencialidades do engajamento dos estudantes em práticas como argumentação, modelagem e explicação; e que tais práticas estão interligadas ao conhecimento conceitual de Ciências.” Tais práticas promovem uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos e também permitem o desenvolvimento de habilidades para a participação ativa na construção do conhecimento científico. Habilidades essas de argumentação, que envolvem a capacidade dos alunos de construir e avaliar argumentos científicos, comunicando as ideias de maneira lógica e fundamentada em evidências; criação e manipulação de modelos que representem fenômenos; capacidade de explicar os conceitos a partir dos modelos construídos, articulando assim o conteúdo às situações reais.

Sobre o Ensino de Ciências por Investigação, Munford e Lima (2020, p. 691) indicam que

[...] de modo amplo, o entendemos como uma abordagem didática que propõe que, ao invés de apenas aprender o que a ciência construiu por meio da memorização de nomes e fórmulas, manipulação de símbolos e cálculos, seria importante para os estudantes um contato mais próximo com o processo de produção do conhecimento.

A abordagem didática descrita pelos autores destaca uma perspectiva mais ampla e participativa no ensino de Ciências. Em vez de se concentrar apenas na memorização de conceitos e fórmulas, a proposta é envolver os alunos de maneira mais próxima com o processo de produção do conhecimento científico. Nessa prática educativa, os alunos não apenas absorverem informações prontas; eles são incentivados a participarem ativamente do processo, que pode envolver atividades de investigação, experimentação e descoberta. Em contraste com as práticas tradicionais, que muitas vezes enfatizam a memorização passiva de informações, essa proposta busca promover uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos

científicos por meio dessa participação ativa dos alunos. Assim, o contato mais próximo com a produção do conhecimento oportuniza um aprendizado mais significativo, uma vez que não apenas aprendem sobre a ciência, mas também experimentam como os cientistas pensam, questionam, investigam e formulam explicações.

No que diz respeito à abordagem, ela não apenas aumenta o interesse e a motivação dos alunos, mas também os prepara melhor para o pensamento crítico, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades científicas essenciais. Dessa forma, eles não apenas adquirem conhecimento, mas também desenvolvem uma mentalidade científica que os capacita a explorar o mundo ao seu redor de maneira mais informada e perspicaz.

Além disso, o Ensino de Ciências por Investigação visa desenvolver habilidades como observação crítica, formulação de hipóteses, experimentação, análise de dados e argumentação. Incentiva a curiosidade; a capacidade de fazer perguntas; a busca de respostas pela exploração ativa, refletindo o espírito de investigação da ciência por meio da contextualização dos conceitos na realidade dos estudantes, tornando a ciência mais relevante para os alunos e aplicável ao seu cotidiano.

Ao pesquisarmos sobre a abordagem, constatamos que ela busca transformar a experiência de aprendizado em Ciências, proporcionando aos estudantes uma compreensão mais profunda e uma apreciação do método científico. Ao integrar atividades práticas, questionamento ativo e participação na construção do conhecimento, ela visa preparar os alunos para um envolvimento mais significativo e crítico com a ciência, contribuindo para o desenvolvimento de pensadores independentes e cientificamente alfabetizados.

Acredita-se que o Ensino de Ciências por Investigação possibilite, aos educandos, questionarem, investigarem e pesquisarem podendo chegar à autonomia de explicar fenômenos do dia a dia, construindo assim, novos conhecimentos. É sabido que muitos docentes não têm tempo e nem incentivo para este tipo de trabalho, assim, torna-se importante a discussão deste tema com maior profundidade nos cursos de formação inicial e de formação continuada, para que sejam feitos apontamentos das potencialidades e das dificuldades na implementação desta abordagem didática em sala de aula (Vieira, 2012, p.129).

Há várias décadas, propõe-se a inovação na maneira de transmitir o conhecimento científico (letramento científico) nas escolas e o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é apresentado como uma prática que pode ser implementada nos espaços escolares formais e não-

formais, buscando-se entender de que maneira tal Ensino pode trazer transformações no processo de ensino-aprendizagem das disciplinas de Ciências da Natureza na Educação Básica.

[...] não é todo conteúdo e nem toda forma de ensino que promovem desenvolvimento psíquico. É preciso a participação consciente do estudante nas tarefas de estudo dos conceitos científicos, de modo que esses conteúdos sejam internalizados e tornados instrumentos mediadores entre o seu pensamento e os fenômenos da realidade (Zocoler; Sforzi, 2020, p. 2).

Zocoler e Sforzi (2020) ressaltam ainda que “a escola deve constituir-se como o espaço para a transmissão dos conhecimentos já produzidos pela humanidade”. Por meio das interações entre professor-aluno, ocorre a construção do desenvolvimento cultural, emocional e social dos educandos, o que levaria à transformação humana e intelectual desses indivíduos. Batista e Silva (2018) apontam que o Ensino de Ciências por Investigação apresenta potencialidades, porém tal prática não é suficiente para alcançar resultados positivos em sala de aula. É preciso que haja modernização da infraestrutura das escolas, bem como atualizações constantes da formação continuada, com abordagens centradas em atividades que envolvam estratégias didáticas voltadas para o Ensino por Investigação.

Não obstante, o docente, ao fazer uso de tal abordagem, deve construir e/ou utilizar práticas que articulem diferentes habilidades, utilizando uma lógica investigativa, em que o estudante participe ativamente, levantando questionamentos e hipóteses e chegando a conclusões a partir das evidências verificadas. Franco e Munford (2020) elucidam que o professor deve articular uma sequência investigativa que lhe dê suporte para o “fazer aulas de Ciências”, atrelando o conhecimento conceitual às práticas, aos conhecimentos prévios dos discentes, sendo esses os atores participativos em todo o processo.

Diante do exposto, resolvemos abordar o **tema** Ciências por Investigação, sendo o “Ensino de Ciências por Investigação” o nosso **objeto de estudo**. Prodanov e Freitas (2013) explicam que, para se tornar pesquisável, um assunto deve ser inicialmente reduzido a um tema. Na pesquisa, “o tema é a especificação do assunto sobre o qual versará o estudo a ser desenvolvido; deve permitir especificar sobre quem, em que contexto e sob que perspectiva o assunto será pesquisado” (Prodanov; Freitas, 2013). Portanto, a partir do tema Ciências por Investigação, pretendemos estabelecer as bases para especificar mais detalhadamente sobre como está o processo de ensino de Ciências a partir da abordagem investigativa, nos anos finais do Ensino Fundamental da Educação Básica no estado de Minas Gerais. A partir do tema e do objeto de estudo, delimitamos o seguinte **problema de pesquisa**: “saber se os professores estão

capacitados para implementar o Ensino de Ciências por Investigação na Educação Básica?”, a partir do qual levantamos a nossa hipótese de pesquisa.

A hipótese de pesquisa apresenta-se como um preceito fundamental para o processo de investigação, uma vez que fornece direcionamento para o estudo e a pesquisa a serem realizados. Minayo (2014, p.179) define as hipóteses “como afirmações provisórias, a respeito de determinado fenômeno em estudo”. Nesse sentido, observados os referenciais teórico-metodológicos que orientam a concepção e a prática da pesquisa, pode-se dizer que uma hipótese apresentará uma resposta preliminar do problema a ser investigado. Sendo assim, propõe-se a seguinte **hipótese para este estudo**: o Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem didática que contribui para a apreensão do conhecimento científico nas escolas públicas estaduais de Minas Gerais.

O **objetivo geral** desta pesquisa é “compreender as implicações do Ensino de Ciências por Investigação na construção do conhecimento científico em escolas públicas estaduais de Minas Gerais”. E a partir deste, pretendemos atingir os seguintes **objetivos específicos**:

- ❖ Identificar e investigar os fundamentos teóricos, metodológicos e filosóficos do Ensino de Ciências por Investigação na Educação Básica.
- ❖ Analisar e associar os documentos legais às políticas públicas educacionais, destacando o percurso histórico do ensino de Ciências, com ênfase nas práticas educativas no Brasil.
- ❖ Selecionar documentos e descrever como eles orientam as práticas docentes no Ensino de Ciências por Investigação, especificando e exemplificando os êxitos, dificuldades e fragilidades da aplicação desta abordagem didática na Educação Básica.
- ❖ Estruturar o estado do conhecimento nas produções científicas e com o auxílio da ferramenta digital *Voyant Tools*, analisar as fontes selecionadas, para identificar padrões e relações entre os termos que estejam relacionados ao Ensino de Ciências por Investigação.

Para alcançar os objetivos propostos e ter uma melhor percepção e interpretação dos materiais analisados, esse estudo realizar-se-á a partir de pesquisas bibliográfica e documental com abordagem qualitativa. Gerhardt e Silveira (2009) aclaram que, nestes tipos de pesquisas, não há preocupação com números, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social ou de uma organização.

Pesquisar consiste em uma atividade de busca constante; é um processo de construção do conhecimento, em que há articulação de teorias, pensamentos e dados que levam o pesquisador a novos fatos ou à corroboração ou refutação de outros já conhecidos. Minayo (2014, p.47) define a pesquisa como “a atividade básica das Ciências na sua indagação e

construção da realidade. É a pesquisa que alimenta a atividade de ensino.”. A pesquisa é fundamental na produção do conhecimento científico, uma vez que, a partir dos métodos de pesquisa disponíveis, é possível associar a teoria à realidade.

Por meio da pesquisa bibliográfica, intencionamos conhecer as contribuições e conclusões de outros pesquisadores sobre o tema proposto, a partir de discussões de ideias e fundamentos. Assim, realizaremos o levantamento bibliográfico de artigos científicos, dissertações e teses referentes ao tema, sendo esses selecionados no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e no *Google Acadêmico*. Quanto à pesquisa documental, esta será realizada em sites dos governos Federal e do estado de Minas Gerais para acesso a documentos legais referentes ao objeto de estudo, abrangendo legislações, propostas curriculares, a Base Nacional Comum Curricular, o Currículo Referência de Minas Gerais, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências da Natureza e outros documentos orientadores pertinentes à pesquisa proposta. De acordo com Gil (2002, p. 45)

[...] a pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

Este tipo de pesquisa apresenta uma grande diversidade de informações e dados estáveis e oficiais, além de não necessitar do contato direto com os seus participantes diretos. Após identificação das fontes, obtenção e tratamento das informações necessárias, serão realizados fichamentos e uma síntese dos trabalhos selecionados. Para exame das informações, será realizada a análise de conteúdo a partir da proposta de Bardin (2016, p. 44) que explica a análise de conteúdos como:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

O próximo passo será dar continuidade às fases fundamentais indicadas por Bardin (2016): a pré-análise dos documentos selecionados; a leitura e exploração do material para tratamento dos resultados de inferência e a interpretação das informações. Com esses instrumentos, espera-se conhecer as percepções, dificuldades e êxitos dos docentes sobre o Ensino de Ciências por Investigação, o que poderá gerar reflexões, percepções, sentimentos e discussões sobre o objeto de estudo e o problema de pesquisa.

A partir das leituras e das análises das publicações e documentos selecionados nas pesquisas bibliográfica e documental que realizamos, produzimos os capítulos intitulados: “Compreendendo o Ensino de Ciências por Investigação: um olhar histórico, filosófico e metodológico”; “As políticas públicas educacionais com evidência no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias”; “A importância dos currículos e da formação docente para o Ensino de Ciências por Investigação”; “O estado do conhecimento em relação ao Ensino de Ciências por Investigação: os caminhos metodológicos dessa pesquisa” e “Ensino de Ciências por Investigação: análise de textos por meio do *software Voyant Tools*”.

No **Capítulo 1**, “Compreendendo o Ensino de Ciências por Investigação: um olhar histórico, filosófico e metodológico”, fizemos um breve percurso sobre a história da Ciência, em que perpassamos por alguns momentos importantes da produção do conhecimento científico como as antigas civilizações, a Idade Média, o Renascimento, a Revolução Científica até os dias atuais. Com um olhar sobre as inovações produzidas nesses períodos e os impactos que trouxeram para a sociedade. Também realizamos um esboço filosófico sobre o ensino de Ciências e como, historicamente, surgiu a proposta da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação. Abordagem essa, proposta inicialmente por John Dewey.

O filósofo e pedagogo John Dewey propôs, no início do século XX, um método de ensino pautado em atividades centradas no aluno, sendo essas relacionadas à realidade e ao cotidiano do estudante. O *inquiry learning* propunha o ensino dos conteúdos das Ciências por meio de uma proposta investigativa, em que os alunos apreenderiam os conceitos científicos por meio da descoberta, da aprendizagem por projetos e pela solução de problemas do cotidiano. Campos e Sena (2020) apontam que o filósofo tecia críticas ao ensino das Ciências da Natureza como informações finalizadas, que deveriam ser memorizadas e repetidas. Diante disso, Dewey defendia um processo de ensino-aprendizagem com a participação ativa do aluno e, para isso, esse aluno deveria investigar situações-problema relevantes para seu cotidiano, a partir do método científico.

Dewey argumentava que, por meio do método científico, seríamos capazes de desenvolver o pensamento e a razão, educar a mente, aprender assuntos científicos, além de entender os processos inerentes à ciência. Assim, para Dewey, modelar o ensino das ciências através do método científico atendia a um só tempo, o aprender Ciências, aprender sobre Ciências e o fazer Ciências (Campos; Sena, 2020, p. 1471).

A proposta de Dewey, entretanto não foi efetiva e novas foram sendo apresentadas visando mudanças significativas no ensino de Ciências. De acordo com Batista e Silva (2018),

na segunda metade do século XX, os Estados Unidos buscaram aprimorar o ensino de Ciências com a intenção de tornar os alunos mais criativos, capazes de solucionar problemas, formando assim, cientistas capazes de participar da competição com os soviéticos no campo científico. Houve movimento semelhante no Brasil:

[...] dos anos 1950, sob a liderança de Isaías Raw, o então recém-fundado Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) desenvolveu o projeto “Iniciação Científica” para a produção de kits destinados ao ensino de Física, Química e Biologia voltados a alunos dos cursos primário e secundário. Além do IBECC, a Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Fundec) e o Projeto Nacional para a Melhoria de Ensino de Ciências (Premen) são considerados importantes no desenvolvimento de materiais instrucionais no país entre 1950 e 1980. A premissa pedagógica dos materiais apoiava-se no “[...] conceito de Ciências como um processo de investigação e não só como um corpo de conhecimentos devidamente organizados” (Batista; Silva, 2018, p. 97. Destaques dos autores).

No **Capítulo 2**, “As políticas públicas educacionais com evidência no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, iniciamos falando do desenvolvimento da educação, que aconteceu paralelamente à evolução da ciência. Também traçamos um percurso histórico sobre a educação, com ênfase na evolução das práticas educativas no Brasil, desde a colonização até os dias atuais. O enfoque deste capítulo são as políticas públicas educacionais, portanto falamos sobre os documentos oficiais e as legislações que garantem a educação como um ato social e um direito fundamental de todos no Brasil, abordando a educação na Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, e as diretrizes propostas nas políticas públicas educacionais para o ensino de Ciências presentes em algumas orientações curriculares produzidas após a promulgação da LDB.

Ocorreram entre os anos de 1990 e a primeira década dos anos 2000, algumas reformas curriculares que propunham o ensino de Ciências com ênfase para a compreensão sob a perspectiva da ciência e da tecnologia, trazendo a abordagem investigativa como cerne do processo de ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documentos elaborados na década de 1990, para orientar a formulação dos currículos escolares e auxiliar os professores em sua prática pedagógica, já traziam a proposta do ensino por investigação para o ensino de Ciências

[...] mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino da área na Escola Fundamental. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um meio social e tecnológico (Brasil, 1998, p.22-23).

Com o passar do tempo, a compreensão do EnCI foi sendo modificada a partir dos paradigmas educacionais vigentes, porém atualmente é considerada uma abordagem que permite o desenvolvimento de competências inerentes ao letramento e ao conhecimento científico. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017), documento de caráter normativo que define as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas na Educação Básica –, a organização da escola deve garantir a formação de indivíduos críticos, criativos, autônomos e responsáveis. Nesse âmbito, entende-se que a área de Ciências da Natureza deve oportunizar aos estudantes o aprofundamento do conhecimento prévio a partir da investigação como forma de aprendizagem dos processos e procedimentos científicos, visando a ampliação da compreensão de fatores do cotidiano, da capacidade de reflexão, argumentação e proposição de soluções para desafios coletivos locais e globais

[...] a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa 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, 2017, p. 321-322).

No que tange às políticas públicas educacionais, os documentos legais como a BNCC, os PCN e o Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) trazem propostas para a ressignificação da prática docente na área de Ciências. O CRMG, documento elaborado no estado de Minas Gerais com participação de entes das redes estaduais, municipais e privadas, a partir de fundamentos propostos na Constituição Federal de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), no Plano Nacional de Educação (PNE/2014) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2017) preconiza que, ao final do percurso escolar, todos os discentes:

[...] exercitem a curiosidade intelectual e recorram 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 (Minas Gerais, 2018, p. 10).

Diante da importância dessas propostas curriculares, escrevemos no **Capítulo 3** sobre “A importância dos currículos e da formação docente para o Ensino de Ciências por Investigação”, em que tratamos da importância dos documentos curriculares e de como eles orientam as práticas docentes para o ensino de Ciências, especialmente com a utilização da abordagem por investigação. Para tanto, analisamos as propostas presentes nos currículos produzidos no Brasil desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) até a Base Nacional

Comum Curricular (BNCC) que está em vigor atualmente. Também fizemos análises de como está acontecendo a formação de professores com vistas ao Ensino de Ciências por Investigação e como as situações identificadas têm influenciado o desenvolvimento profissional dos educadores, bem como o processo de ensino-aprendizagem na área de Ciências.

No **Capítulo 4**, “O estado do conhecimento em relação ao Ensino de Ciências por Investigação: os caminhos metodológicos dessa pesquisa”, tracejamos o estado do conhecimento. Buscamos contextualizar o problema de pesquisa e identificar algumas publicações relacionadas ao nosso objeto de estudo, que trouxeram contribuições relevantes. Explicitamos os caminhos metodológicos que desenvolvemos até aqui, descrevendo o “como” e apresentando o que obtivemos parcialmente com nossa pesquisa, inclusive com o auxílio da ferramenta digital *Voyant Tools* para realização da análise textual das fontes selecionadas, para identificar padrões e relações entre os termos que estejam relacionados ao nosso tema.

No **Capítulo 5**, "Ensino de Ciências por Investigação: análise de textos por meio do *software Voyant Tools*", exploramos uma perspectiva inovadora para compreender como os educadores estão aplicando essa metodologia de ensino. Utilizamos o *Voyant Tools* para processar as produções selecionadas inserindo-as na ferramenta, que executou análises específicas e gerou nuvens de palavras, que destacam as palavras mais frequentes nos textos, e a criação de gráficos que representam a frequência relativa de termos importantes ao nosso estudo ao longo do texto. Ao interpretar os resultados dessas análises, identificamos discussões importantes sobre o Ensino de Ciências por Investigação como conceitos, práticas, estratégias pedagógicas, políticas públicas e a formação docente voltada para essa abordagem.

Em suma, este estudo tem a finalidade de caracterizar o Ensino de Ciências por Investigação na Educação Básica, a partir da análise e discussão dos seus fundamentos teóricos, metodológicos e filosóficos dessa prática e das atuais propostas de políticas públicas educacionais e específicas para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Por meio das pesquisas bibliográfica e documental, pretende-se compreender a função do professor de Ciências da Natureza na práxis do Ensino de Ciências por Investigação como forma de apreensão e consolidação do letramento ou do conhecimento científico nos anos finais do ensino fundamental na Educação Básica, buscando identificar ações que possibilitem impactos nos processos de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, a pesquisa propõe uma abordagem reflexiva e crítica sobre as práticas pedagógicas adotadas, buscando promover uma educação mais significativa e alinhada com as

demandas contemporâneas da sociedade. A análise minuciosa dos dados coletados visa não apenas compreender o estado atual do Ensino de Ciências por Investigação, mas também sugerir caminhos e estratégias para potencializar sua eficácia e contribuição para a formação integral dos alunos.

1 Compreendendo o Ensino de Ciências por Investigação: um olhar histórico, filosófico e metodológico

“A ciência constrói seus objetos, que nunca ela os encontra prontos.”

Gaston Bachelard

No Capítulo 1, intitulado “Compreendendo o Ensino de Ciências por Investigação: um olhar histórico, filosófico e metodológico”, traçamos um panorama sobre a história da ciência. Exploramos momentos marcantes na produção do conhecimento científico e na filosofia da ciência, destacando os principais aspectos relacionados à epistemologia na construção do espírito científico. Também abordamos o desenvolvimento do Ensino de Ciências por Investigação no Brasil. Essas discussões se basearam em autores, como Andery *et al.* (1996), Pacheco e Martins-Pacheco (2008), Chassot (2011), Maurente; Molina e Luz (2021), Rosa (2012), Bachelard (1996), Silva e Guerra (2021), Rodrigues e Borges (2008), Siqueira e Goi (2022), Silva-Batista e Moraes (2019); Schwartzman e Cristophe (2009) e Nascimento (2021).

Um questionamento comum nas salas de aula é “por que estudar Ciências?”. Ele pode ser feito por alunos que não compreenderam totalmente a importância do estudo de Ciências ou pelos professores em busca das percepções dos estudantes sobre a disciplina. Podemos dizer, inicialmente, que estudar Ciências ajuda no entendimento de como o mundo funciona, desde os processos naturais até os fenômenos complexos que ocorrem ao nosso redor. Outro fator importante é compreender como se deu a produção da ciência, pois nos traz um contexto sobre como as ideias científicas foram desenvolvidas no decurso da vida humana e também como se deu a evolução dos conceitos.

Essa compreensão de como as teorias foram propostas e como elas estão relacionadas com o conhecimento atual abrem caminhos para que se perceba que os objetos de estudo na ciência não são simplesmente encontrados prontos e acabados, são construídos e moldados ativamente pelos cientistas, por meio de um processo contínuo de investigação e experimentação. Ou seja, nos mostra a natureza dinâmica e criativa da construção da ciência, onde os cientistas não apenas observam e descrevem a realidade passivamente, mas a interpretam e a transformam por métodos e teorias.

Para explorar o ensino de Ciências por meio de uma abordagem investigativa, percebemos a necessidade de lançar um olhar histórico, filosófico e metodológico sobre o tema. Dessa forma, buscamos compreender o contexto em que a produção científica foi desenvolvida,

visando entender as motivações, desafios e influências que moldaram tanto essa produção quanto o processo de construção do conhecimento científico ao longo do tempo.

Além disso, procuramos abranger a evolução da ciência, demonstrando as mudanças no entendimento científico, para que seja percebido que as Ciências da Natureza são uma disciplina em constante aperfeiçoamento. A análise histórica e filosófica nos permite contextualizar o desenvolvimento das teorias e conceitos científicos, destacando a importância de uma visão crítica e reflexiva sobre o conhecimento científico e seu impacto na sociedade. Nesse sentido, a investigação não se limita apenas à compreensão dos aspectos teóricos e conceituais da ciência, mas também busca identificar como esses conhecimentos podem ser mais bem transmitidos e aplicados no contexto educacional, visando uma formação mais sólida e crítica dos alunos no âmbito das Ciências da Natureza.

O homem é um ser integrante da natureza, sendo, portanto, um ser natural, que se relaciona com e retira do meio recursos essenciais à sua sobrevivência, como outros seres o fazem. Entretanto, a relação de outros seres com a natureza é diferente daquela estabelecida pelo homem. Os animais, por exemplo, limitam-se a conseguir os recursos necessários em determinado momento, sem provocar transformações significativas no ambiente, enquanto o ser humano, que além de retirar e utilizar produtos do meio para sobreviver, produz aí modificações relevantes, incorpora experiências e conhecimentos e os transmite ao longo das gerações aos seus descendentes.

A ação humana não é apenas biologicamente determinada, mas se dá principalmente pela incorporação das experiências e conhecimentos produzidos e transmitidos de geração a geração; a transmissão dessas experiências e conhecimentos - por meio da educação e da cultura - permite que a nova geração não volte ao ponto de partida da que a precedeu (Andery *et al.*, 1996, p. 10).

Dessa forma, o ser humano altera a natureza, deixando suas marcas e tornando-a mais humanizada. Essa interação constante também provoca mutações no próprio ser humano ao longo das gerações, trazendo novas possibilidades e condições de existência que conhecemos atualmente. À medida que buscava meios de sobrevivência, a humanidade adaptou-se ao ambiente, criando ferramentas que otimizaram a exploração do ambiente em que estava inserida.

Essa adaptação levou ao desenvolvimento de ideias, raciocínio e um planejamento mais sofisticado para a produção de instrumentos. A história humana é marcada por essa capacidade de transformar o entorno e de se adaptar a ele, o que, por sua vez, impulsiona o

desenvolvimento de novas habilidades e tecnologias. Essa interação entre ser humano e natureza não apenas moldou o mundo como o conhecemos, mas também influenciou profundamente a evolução da própria espécie, levando a avanços significativos no campo da ciência, da tecnologia e da cultura ao longo dos tempos.

A interação do homem com a natureza, de forma intencional e planejada, mostra o surgimento de uma consciência de que as mudanças estavam adaptando o meio às necessidades humanas, ou seja, havia a produção de conhecimento, saber que, por meio das relações sociais, foi sendo disseminado. Tal interação implicou o surgimento de ideias, inicialmente por meio da observação e da experiência. Ao observar o mundo, o ser humano foi percebendo padrões, fenômenos e problemas que demandavam o pensamento de soluções.

Segundo Andery *et al.* (1996, p. 13) “dentre as ideias que o homem produz, parte delas constitui o conhecimento referente ao mundo.” Quando surge a necessidade de o ser humano compreender o mundo, bem como a si mesmo, para suprir suas demandas de sobrevivência inicia-se um processo de geração de ideias e explicações, de produção de soluções que vão dessa forma levando à construção do conhecimento, da ciência.

A palavra ciência, do latim *scientia*, significa conhecimento, saber, arte ou habilidade. É um conhecimento sistemático, tanto teórico quanto prático e que envolve diversos saberes. Pacheco e Martins-Pacheco (2008) consideram que a ciência é uma forma de conhecer o mundo de maneira sistemática e organizada, diferenciando-a em quatro tipos de conhecimento: popular, religioso, filosófico e científico. O conhecimento popular, ou senso comum, geralmente é baseado nas experiências pessoais e sensações do cotidiano, atendo-se às aparências. É assistemático, uma vez que não considera determinada organização e não procura validar ideias ou a veracidade dos fenômenos.

Quanto ao conhecimento religioso ou teológico - ele provém da fé, sustentado no sagrado ou em doutrinas - que tenta organizar o significado da origem da vida, do universo e do ser humano, com explicações baseadas, majoritariamente, no sobrenatural, não podendo assim ser verificado, é tido como uma verdade absoluta e infalível baseada na crença e em revelações do divino. O conhecimento filosófico tem aspectos semelhantes ao teológico. Ele também é inverificável. Se conduz por hipóteses inobserváveis, que assim não podem ser confirmadas ou refutadas por meio da experimentação, é um saber racional que busca a representação da realidade a partir da razão.

Por outro lado, o conhecimento científico se caracteriza por sua contingência, uma vez que as experiências são realizadas para verificar a veracidade ou não de determinados fenômenos. Essa verificação é feita por meio de procedimentos, ordenados de maneira lógica, com proposta de teorias que não são definitivas, podendo ser refutadas, reformuladas ou aprimoradas ao longo do tempo.

Fundamentalmente o que diferencia a ciência do conhecimento de senso comum é o método científico, empregado na primeira, que visa permitir se conhecer além da percepção humana e da experiência imediata e pode, sob as mesmas condições, ser verificado (repetibilidade do fenômeno) (Pacheco; Martins-Pacheco, 2008, p. 298).

A ciência pode ser caracterizada como uma maneira racional de o ser humano entender e explicar tudo que provém da natureza, formulando teorias a partir da experimentação de hipóteses propostas. E por esse processo de produção do conhecimento, a ciência foi evoluindo, na tentativa de explicar fenômenos e mitos, por meio de uma abordagem baseada na observação, experimentação e análise dos resultados.

1.1 Uma breve história da ciência

Quando o homem começou a observar e a tentar compreender padrões de fenômenos naturais e a buscar modos e ferramentas que pudessem modificar o meio para sua sobrevivência, deu início à produção do conhecimento e, conseqüentemente, a ciência. Nas sociedades antigas, não havia inicialmente uma distinção clara entre ciência, mitos e filosofia; no entanto, ao buscar explicações racionais e soluções para determinados fenômenos, seguindo um método sistemático, é possível caracterizar nessas ações a origem da ciência.

O desenvolvimento inicial da ciência foi impulsionado pela curiosidade humana e pela necessidade de compreender o mundo ao redor. A observação meticulosa, a experimentação e a formulação de teorias foram etapas cruciais nesse processo. Com o tempo, a ciência se tornou uma disciplina distinta, baseada em evidências empíricas e em métodos rigorosos de investigação, o que contribuiu significativamente para o avanço do conhecimento humano e para o desenvolvimento de tecnologias cada vez mais sofisticadas.

Ao longo do tempo, os seres humanos foram produzindo e melhorando instrumentos encontrados na natureza. Ossos de animais, galhos e pedras eram usados, inicialmente sem grandes alterações, para defesa ou na caça. Posteriormente, foram sendo modificados e otimizados para um melhor uso, além da utilização de outros materiais como conchas, fibras e cascas de vegetais, couro, chifres. De acordo com Chassot (2011, p. 9), “com esse arsenal

tecnológico tornava-se possível trabalhar os materiais disponíveis na natureza para a produção de objetos que atendessem às necessidades mais imediatas da vida.” A partir do momento em que, além de manipular esses materiais, o ser humano descobriu maneiras de alterar as suas propriedades e obter benefícios maiores, os avanços foram imensos.

Aos poucos os humanos foram conhecendo fórmulas práticas de uso comum referentes à cocção, fermentação, curtimento, tingimento e vitrificação, que compõem uma primitiva química utilitária e são facilitadoras na transformação de uma substância em outra. Os humanos transmitiam, então, oralmente esses conhecimentos, ou por meio de danças rituais (Chassot, 2011, p. 10).

Essa produção garantia o necessário à sobrevivência física, mas também foi responsável pelo início da produção e da transmissão do conhecimento, com a busca de outras inovações e a tentativa de explicar racionalmente o mundo e encontrar a solução de problemas que fossem surgindo. Em civilizações antigas como a egípcia, a mesopotâmica, a chinesa e especialmente a grega eram feitas observações da natureza e do universo. Na Grécia Antiga, pensadores ocupavam-se de tentar entender e explicar racionalmente como o mundo surgira e tomara forma. Alguns como Pitágoras, Tales e Anaximandro buscavam explicar fenômenos naturais a partir de princípios matemáticos. Eram também desenvolvidas teorias sobre os elementos que compunham a matéria e que exploravam conceitos para a explicação de diversas situações do cotidiano.

Atribui-se a Tales (o fundador da Escola de Mileto) e a Anaximandro participação política ativa em Mileto e o desenvolvimento de conhecimentos em astronomia, matemática, geometria [...]. A marca que esses filósofos deixaram na história da filosofia grega é devida, principalmente, às explicações que elaboraram sobre a origem e composição do universo, e cada um deles buscou essa origem em elementos diferentes (Andery *et al.*, 1996, p. 37).

Esses filósofos introduziram inovações com suas explicações, pois a partir do pensamento racional romperam com explicações baseadas em mitos e no sobrenatural. Ao investigarem os fenômenos naturais, produziram conceitos baseados na razão, e não apenas em fundamentos baseados no divino, ou seja, a própria natureza era responsável pela ocorrência dos fenômenos e não seres míticos, como acreditava-se até então.

Outro filósofo que trouxe grandes contribuições para o desenvolvimento da ciência foi Aristóteles (384-322 a.C.). Ele enfatizava a observação e a classificação dos fenômenos naturais. Fundou o Liceu, que ficava em um bosque em Atenas onde ensinava seus discípulos. Ele acreditava que a observação constante e organizada da natureza propiciava um

conhecimento plausível dos fenômenos naturais. Coletou dados sobre fenômenos relacionados à biologia, física, astronomia e meteorologia, além de desenvolver um sistema de classificação que organizava seres vivos, esta classificação serviu como base para a taxonomia posteriormente. Aristóteles formulou a Teoria das Causas,

[...] parte da coisa tal como a vemos e sentimos, e nela distingue três elementos: um primeiro que denomina substância, um segundo, que chama de essência, e um terceiro, o acidente. Mostra que a substância: a) é; b) tem quantidade (grande/pequena...); c) tem qualidade (verde/nobre/ignóbil/boa...); d) tem relação (maior/igual...); e) está num lugar (aqui/lá/em Atenas...); f) tem temporalidade (é/foi/será...); g) tem ação (germina/corta...); h) tem paixão (ama/sofre/morre...). Com esses oito passos Aristóteles fazia o estudo das coisas, buscando para cada uma causa: a causa material: aquilo de que é feita uma coisa (o mármore); a causa formal: o que a coisa vai ser (a estátua); a causa eficiente: aquilo com o que é feita a coisa (o escultor) e a causa final: aquilo para o qual é feita a coisa (a finalidade da estátua) (Chassot, 2011, p. 40).

As causas material, formal, eficiente e final auxiliaram a estabelecer uma estrutura para que fosse possível compreender por que as coisas acontecem e como elas funcionam. Em suma, ele apresentou aspectos importantes da metodologia científica. Essa abordagem mostrava sua ideia da necessidade de se buscar causas e explicações racionais para os fenômenos da natureza, a partir de observações empíricas e explicações lógicas. Também fez observações no campo da astronomia, descrevendo o movimento de planetas e estrelas, embora algumas de suas ideias tenham sido revisadas, seus postulados trouxeram grandes contribuições para o desenvolvimento desta área.

A influência de Aristóteles não foi importante apenas no período imediatamente posterior a ele. Por muitos séculos sua visão de mundo, suas explicações e sua proposta metodológica imperaram como modelo de ciência. Indiscutivelmente, Aristóteles foi responsável por um imenso avanço na discussão do processo de conhecimento. Ao abordar problemas que são centrais à construção do conhecimento, como a lógica, e ao construir um sistema capaz de abarcar uma explicação do mundo físico, do homem e um método de obtenção do conhecimento, Aristóteles construiu um paradigma marcado por uma concepção de conhecimento eminentemente contemplativo, que se refere a verdades imutáveis sobre um mundo acabado, fechado e finito. Um paradigma que, capaz de dar conta de todas as áreas do conhecimento, caracterizou-se por se constituir na forma mais acabada de pensamento racional que o mundo grego foi capaz de elaborar (Andery *et al.*, 1996, p. 96).

Apesar de haver uma grande diferença da ciência nos tempos de Aristóteles e da ciência moderna, e de muitos conceitos e teorias científicas propostas pelo filósofo terem sido substituídos por ideias mais precisas e mais bem fundamentadas, suas contribuições ofereceram uma base importante para o pensamento científico e influenciaram diversos cientistas ao longo

da história. Após um período cientificamente produtivo na Antiguidade Clássica, durante a Idade Média estudiosos apontam um declínio em relação a conquistas científicas, se comparadas ao Renascimento e à Revolução Científica. Chassot (2011) classifica essa fase como “Noite de Mil Anos”, sendo adjetivada como medieval, que por vezes significa retrógrado ou obscuro. Com relação ao desenvolvimento da ciência, o autor salienta que a Idade Média pode ser dividida nos seguintes períodos,

A **Alta Idade Média** (corresponde aos seis primeiros séculos - V a X), período de conhecimentos científicos pouco desenvolvidos.

Os **séculos XI e XII**, nos quais o Ocidente recebe influência islâmica, tendo como consequência um despertar para a busca do conhecimento, surgindo aquela que é talvez a maior contribuição dos tempos medievos: a universidade. Os séculos **XIII e XIV**, quando surgiu a chamada ciência medieval, particularmente a conhecida alquimia cristã.

A **Baixa Idade Média**, já no século XV, quando há um declínio da ciência escolástica, com o surgimento de conflitos de pensamento entre diferentes correntes, integrando-se a ciência na vida prática da sociedade (Chassot, 2011, p. 77-78).

Nos primeiros séculos da Idade Média, os mosteiros cristãos foram responsáveis pela transmissão do conhecimento produzido na Antiguidade. Os monges faziam cópias manuscritas de obras de filósofos gregos clássicos, garantindo assim que tais textos não fossem perdidos. Além disso o pensamento cristão da época buscava a conciliação com a racionalidade, surgindo assim um movimento conhecido como Escolástica, em que deveria haver a experiência do contato com a verdade, como preconizava a fé cristã. As universidades medievais combinavam a filosofia de Aristóteles com a teologia cristã. São Tomás de Aquino (1225-1274) foi um dos filósofos escolásticos que tentou fazer essa reconciliação entre a razão e a fé, fator que contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico.

No período, as universidades foram as principais responsáveis pelo avanço, ainda que mínimo, da ciência, uma vez que se tornaram centros de aprendizagem e realização de pesquisas. O contato com diferentes culturas, em especial com a islâmica também enriqueceu o conhecimento na Europa Medieval.

É o caso, por exemplo, das técnicas de irrigação, canalização, aclimação de plantas exóticas, papel, pólvora, imprensa, astrolábio, atrelagem de cavalo, relógio, bússola, leme de popa, muitas dessas técnicas de procedência chinesa. Desenvolveram-se também conhecimentos na matemática (geometria, álgebra, trigonometria, equações etc.) nos quais interferiam os conhecimentos dos hindus; conhecimentos na medicina (anatomia e doenças diversas), na geografia (astronomia e cartografia), estes últimos muito estimulados pelo incremento do comércio. Estudos sobre o pensamento grego foram também desenvolvidos, principalmente sobre Aristóteles que foi por eles traduzido e posteriormente divulgado na Europa ocidental (Andery *et al.*, 1996, p. 134).

Na Idade Média, com o objetivo de expulsar povos considerados infiéis de lugares tidos como santos pelos cristãos, a Igreja organizou oito incursões, conhecidas como “Cruzadas”. Os árabes haviam conquistado a maioria dos locais sagrados e impediam o acesso dos cristãos, daí a principal motivação para as Cruzadas, além de interesses políticos, comerciais e militares. Aqueles que retornavam para a Europa traziam histórias e conhecimentos que causaram certa inquietação no ramo da ciência, pode-se dizer que foram transmissores culturais e do conhecimento científico produzido pelo Oriente na Europa.

Alguns dos conhecimentos difundidos foram os relacionados à medicina, farmacologia, astronomia, alquimia e matemática. A medicina foi uma área bastante ativa da ciência medieval. Hospitais e escolas médicas surgiram nas cidades europeias, com traduções e adaptações de textos médicos. No campo da matemática, alguns autores orientais tiveram obras traduzidas, o que trouxe grandes contribuições para o desenvolvimento da álgebra. Na astronomia, apesar de ainda estar baseada em modelos geocêntricos como o de Ptolomeu, houve algum avanço na observação do céu com a utilização de mapas, calendários e relógios, utilizados especialmente para previsões referentes às melhores épocas de plantio e colheita.

A alquimia, tida como precursora da química moderna, estava em evidência no período. Os experimentos desse ramo estavam associados, principalmente a objetivos espirituais ou religiosos. Segundo Chassot (2011, p. 84) “os grandes nomes da ciência medieval que estão ligados a experimentos de alquimia pertencem, em sua maioria, a ordens religiosas, sendo muitos inclusive santos canonizados pela Igreja.” Os mosteiros abrigavam as poucas pessoas com instrução e conhecimentos suficientes para a prática da alquimia que envolvia química, filosofia e espiritualidade, que estavam em busca de alguns aspectos interessantes como a transmutação, a “Pedra Filosofal” e “Elixires da Vida e da Imortalidade.”

A transmutação consistia em tentar transformar metais comuns e de baixo valor em ouro ou prata, que serviria tanto para a produção de riqueza, quanto para a purificação da alma, tendo como um dos principais praticantes Alberto Magno:

Alberto Magno (1206-1280), *Doctor Universalis*, santo da Igreja, era grande admirador de Aristóteles, cuja filosofia desejava ver assimilada pelo pensamento cristão. [...] dominicano nascido em Colônia, é considerado o pensador de mentalidade científica da Idade Média, pois relacionou conhecimentos aristotélicos, judaicos e árabes sobre astronomia, geografia, botânica, zoologia, medicina, física e química; dotado de um saber enciclopédico, foi por isso canonizado como *Doctor Universalis*. Apesar de considerar a transmutação alquímica muito difícil, acreditava nela e apresentou uma série de processos laboratoriais: preparou a potassa cáustica e

foi o primeiro a descrever a composição química do zinabre, do alvaiade e do mímio. Escreveu *De mineralibus*, possivelmente o primeiro trabalho de cunho filosófico escrito na Europa a tratar da alquimia (Chassot, 2011, p. 85).

Além da transmutação de metais, a alquimia também buscava a famosa "pedra filosofal", que seria uma substância capaz de curar doenças, prolongar a vida e trazer a seu portador sabedoria espiritual. Neste intervalo também eram realizadas experiências em busca do “elixir da vida”, que seria responsável por conceder uma vida extremamente longa, a imortalidade ou a juventude eterna, como tentado por Arnaldo Vilanova:

Arnaldo de Vilanova (1250-1311), [...] foi um homem incomum para a sua época. Somente sobre alquimia há cinquenta trabalhos considerados de sua autoria, que formam uma verdadeira escola arnaldiana. Parece quase inconcebível que um só homem tenha se dedicado a tantas obras em diferentes esferas do saber, como, por exemplo, o texto *De conservanda inventute et retardanda senectute* (“Sobre a conservação da juventude e o retardar da velhice”). [...] Arnaldo não foi apenas um alquimista mineral, pois trabalhou com o álcool e destilou sangue humano. Há um imenso legado de elixires na literatura arnaldiana e vários tratados médicos (Chassot, 2011, p. 86).

Um personagem importante da alquimia foi o médico suíço Philipus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim Paracelsus, mais conhecido como Paracelso (1493-1541), que além de deixar contribuições na medicina e na alquimia, deixou-as também nos ramos da astrologia e da filosofia. Por criticar as práticas da medicina da época, é considerado um pioneiro para a medicina moderna, uma vez que defendia uma abordagem mais prática da medicina, contrária a textos e a dogmas antigos que eram praticados. Ele enfatizava a importância de tratar as pessoas doentes e não apenas a doença, cada paciente deveria ser analisado e tratado de maneira personalizada.

Seus estudos incluíam o uso medicinal de plantas ou substâncias específicas para cada parte do corpo, bem como medicamentos produzidos à base de metais como mercúrio e antimônio, o que gerou certa controvérsia, devido à toxicidade destes elementos. De acordo com Chassot (2011, p. 88) “para realizar suas curas, [...] usava a alquimia, na qual a transmutação, fundada no equilíbrio de enxofre e mercúrio, era importante. Foi o primeiro a descrever o zinco, desconhecido até então. Introduziu o uso de muitos medicamentos químicos na medicina.” Eram frequentes os conflitos do médico com a comunidade médica da época, entretanto ele deixou vários manuscritos médicos, de alquimia e filosóficos que influenciaram outros estudiosos e filósofos visto que, para ele, além da transmutação, a alquimia buscava questões espirituais e filosóficas. Contudo é inegável que sua defesa da observação e da

experimentação, bem como um tratamento individualizado e a utilização de novas terapias contribuíram para a evolução da medicina moderna e da química.

Era comum os alquimistas realizarem experimentos práticos em laboratórios, fazendo destilações, sublimações e outras práticas que envolviam processos físicos e químicos, o que contribuiu para o desenvolvimento das operações e equipamentos laboratoriais modernos. Apesar de adotar metas consideradas esotéricas atualmente, a alquimia trouxe algumas contribuições importantes para o desenvolvimento da ciência em geral, especialmente a química. Como utilizava métodos de observação, experimentação, análise e registro minucioso dos resultados, pode-se dizer que a alquimia é precursora da metodologia científica.

Com o surgimento da ciência moderna e a evolução da química no final do século XVII, os estudos alquimistas foram perdendo credibilidade cientificamente, com diversos de seus processos sendo abandonados e refutados, porém a constante busca pelo conhecimento deixou um legado científico, filosófico e cultural. A ciência da Idade Média, por ser extremamente influenciada por questões religiosas e espirituais, enfrentou desafios e limitações, mas trouxe alguns avanços em várias áreas da ciência e estabeleceu uma base importante para o Renascimento e a Revolução Científica que ocorreram nos séculos seguintes.

A Revolução Científica aconteceu aproximadamente entre os séculos XVI e XVII e foi responsável por significativa mudança na abordagem científica. Diversos pensadores como Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, Johannes Kepler, Isaac Newton e Charles Darwin revolucionaram o conhecimento científico nos campos da astronomia, física, matemática e biologia por meio de teorias baseadas na observação e na experimentação, em contraposição a diversos conceitos tradicionalistas. As obras destes cientistas revolucionaram a compreensão da natureza e do universo, as teorias propostas apresentavam ideias centradas em que a natureza seguia leis precisas.

Segundo Maurente, Molina e Luz (2021), as hipóteses estabelecem os objetos de estudo da ciência, os métodos que podem ser admitidos na prática científica, critérios para a formação de suposições, as formas para sua verificação e maneiras de transmiti-las, ou seja, uma metodologia que leva ao conhecimento. A partir da Revolução Científica, essa metodologia ganhou forma, os cientistas realizavam observações minuciosas, formulavam hipóteses que podiam ser testadas, controlavam experimentos, coletavam dados empiricamente e propunham teorias baseadas nas evidências coletadas. Tal fato marcou uma profunda

transformação na maneira em como a ciência era produzida e conduzida, o que estabeleceu princípios fundamentais que são base da ciência moderna.

Um exemplo muito conhecido, proposto por Maurente, Molina e Luz (2021) é o da determinação da estrutura do sistema solar, nos séculos XVI e XVII. Copérnico, Kepler e Galileu apresentaram diferentes hipóteses astronômicas. Nicolau Copérnico (1473-1543) foi um dos responsáveis pela transformação da compreensão do sistema solar. Sua principal obra *De revolutionibus orbium coelestium* (Sobre as Revoluções das Esferas Celestes) apresentava um modelo heliocêntrico do sistema solar, aquele em que o Sol estaria no centro com os planetas orbitando ao seu redor. Com essa proposta, Copérnico desafiou a teoria geocêntrica – de que a Terra estaria no centro do Sistema Solar – proposta por Ptolomeu e Aristóteles e aceita durante vários séculos.

Tal teoria, segundo Andery *et al.* (1996, p. 182) era “revestida de interpretações religiosas e assumida durante a Idade Média, era a doutrina oficial da Igreja, ainda muito poderosa.” O que levou a uma radicalização entre os defensores das teorias, sendo que a aqueles que optavam pelo heliocentrismo, de certa forma corriam perigo, como Giordano Bruno, que foi considerado herege, condenado e morto na fogueira por se contrapor à teoria tida como verdadeira e aceita pela Igreja.

A obra de Copérnico está dividida em seis livros. No primeiro estão os argumentos a favor das concepções heliocêntricas e um verdadeiro compêndio de trigonometria. O segundo livro trata do movimento dos corpos celestes e contém um catálogo de estrelas, a partir da obra de Ptolomeu, com correções. Os outros quatro detalham os movimentos das diferentes esferas, seguidos de diagramas e cálculos (Chassot, 2011, p. 110).

A teoria heliocêntrica de Copérnico marcou uma grande transformação na astronomia e na ciência em geral, uma vez que influenciou diversos cientistas que o sucederam. Ele trouxe mudanças no paradigma da compreensão do universo e marcou o início da transição de uma visão geocêntrica para a heliocêntrica, moldando a astronomia e a física modernas. Johannes Kepler (1571-1630) apoiava o modelo heliocêntrico proposto por Copérnico. Ele apresentou leis sobre a movimentação dos planetas que forneceram uma descrição mais precisa para o heliocentrismo.

Nas obras “Astronomia Nova” e “*Harmonices Mundi*” os movimentos dos planetas em torno do Sol foram descritos, além da proposição de que tais órbitas não eram circulares e sim elípticas. Chassot (2011) afirma que Kepler, a partir de seus cálculos, estabeleceu suas trajetórias e calculou os tempos de percurso dos planetas, verificando o aumento de velocidade

quando o planeta está mais próximo do Sol e a sua diminuição quando está mais distante. Suas observações astronômicas eram muito precisas, principalmente aquelas realizadas dos planetas Marte e Júpiter. Além destas contribuições para a astronomia, o cientista também escreveu sobre como a luz interage e influencia na visão humana. Kepler atualmente é lembrado como um dos maiores astrônomos, uma vez que suas leis de movimentos dos planetas contribuíram para a compreensão do funcionamento do sistema solar e são consideradas fundamentais para as bases da física propostas por Newton.

Galileu Galilei (1564-1642) foi um filósofo, matemático, astrônomo e físico italiano, frequentemente considerado uma das figuras mais influentes na história da ciência. Ele foi responsável pelo aperfeiçoamento do telescópio e utilizou-o para uma série de observações que foram revolucionárias, como por exemplo a observação das quatro luas do planeta Júpiter, mostrando que outros astros podem orbitar outros corpos celestes, e não apenas a Terra. Além de verificar a existência de fases de Vênus, provando que este planeta orbitava o Sol, o que serviu de apoio para o heliocentrismo.

A obra de Galileu não representou apenas uma tentativa de elaboração de uma física teórica, mas também a solução de problemas técnicos aos quais esses conhecimentos foram aplicados. Galileu inventou uma bomba para fazer subir água, um compasso geométrico militar que produziu em larga escala, juntamente com um folheto explicativo que descrevia seu uso e vantagens. Escreveu um tratado sobre fortificação de cidades. Mantinha uma oficina para a construção de aparelhos especiais (bússolas, compassos simples, quadrantes etc.) (Chassot, 2011, p. 113).

Como cientista, Galileu defendia o uso do método científico uma vez que enfatiza a observação direta e a experimentação como modelo de investigação. Um experimento importante feito por ele foi sobre o movimento dos objetos, em especial e em queda livre, conseguindo demonstrar que a aceleração de um corpo quando cai independe de seu peso. Também escreveu obras importantes, como *Sidereus Nuncius* (O Mensageiro das Estrelas) e *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo), sendo este um colóquio comparativo entre os modelos heliocêntrico geocêntrico, que trouxe para o cientista um conflito com as visões tradicionais da Igreja Católica, tanto que foi julgado como herege pela Inquisição e foi obrigado a retratar sua teoria sobre o heliocentrismo.

Andery *et al.* (1996) propõe que Galileu operou grande revolução no conhecimento científico no final do século XVI, o que contribuiu para o início da ciência moderna. O cientista forneceu suporte para a proposta de Issac Newton, bem como é considerado um exemplo no que diz respeito à liberdade do pensamento científico. É inegável que Galileu desempenhou

uma função fundamental na transição da ciência produzida na Idade Média para a ciência moderna, sendo considerado um precursor da investigação científica.

Isaac Newton (1643-1727) é considerado um dos mais influentes cientistas da história, com contribuições que abrangeram principalmente a física, a matemática, a astronomia e a alquimia.

A obra de Isaac Newton (1642-1727) transcende os limites da Astronomia e da Cosmologia para englobar a Matemática e a Física, pois para estabelecer uma nova Mecânica Celeste no *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural) teve de desenvolver as novas bases da Física Moderna e um novo método complexo de cálculo para lidar com o movimento. Em sua monumental obra, Newton unificaria as Mecânicas terrestre e celeste em um conjunto de leis físicas, aplicáveis ao conjunto de fenômenos físicos, como o movimento planetário, das marés, da precessão dos equinócios, das órbitas dos cometas, da trajetória dos projéteis. Descobertas, princípios, ideias e estudos de predecessores (Galileu, Kepler, Descartes, Huygens, Hooke e outros) seriam contribuições da maior importância na formulação de poucas leis abrangentes da Física Moderna (Rosa, 2012, p. 118).

Suas descobertas repercutiram no progresso do pensamento científico, especialmente as propostas para a mecânica do cosmos. As três leis do movimento de Newton são fundamentais para a física, pois elas descrevem o comportamento dos objetos em movimento e estabelecem os fundamentos da mecânica nas leis da inércia, da força e da aceleração e na da ação e reação. Ele também propôs a lei da gravitação universal, em que descreve a atração gravitacional entre corpos que possuem massa, e realizou experimentos que comprovaram a decomposição da luz branca, e sobre a ocorrência da reflexão e da refração da luz. Além dos estudos matemáticos e físicos Newton era um alquimista, que escreveu tratados sobre a busca pela pedra filosofal.

Na visão de Andery *et al.* (1996), os autores pontuam que, popularmente, Newton afetou o pensamento humano ao conquistar o céu, uma vez que seus modelos explicavam tanto o comportamento da matéria na Terra, por meio de um sistema de maneira geral, bem como os movimentos de outros corpos celestes. Conhecido como pai da física moderna, Isaac Newton é considerado uma das mentes mais brilhantes da ciência, suas leis são os pilares da física clássica, influenciando diversos cientistas contemporâneos.

Outra figura exponencial na ciência, mas no campo da biologia, Charles Darwin (1809-1882) é considerado, segundo Chassot (2011) o “Newton da biologia”. Darwin era um geólogo, naturalista e biólogo inglês, e ficou conhecido pela revolucionária e polêmica Teoria da Evolução. Em sua obra “A Origem das Espécies”, ele introduz a ideia da seleção natural e como

esse mecanismo influencia a evolução dos seres vivos. Para Chassot (2011, p. 135), “se a Revolução Científica mudou a maneira de o homem se ver no universo, Darwin mudou a visão de nosso passado.” Darwin participou durante cinco anos em uma viagem ao redor do mundo no navio *Beagle*, coletando grande quantidade de exemplares de fósseis, plantas e animais, e realizando expedições e observações que seriam de suma importância para a proposição de sua teoria.

A ideia central da teoria proposta pelo cientista é que as espécies evoluem ao longo do tempo por meio da seleção natural, ou seja, as características mais favoráveis são fundamentais para a sobrevivência dos organismos, e aqueles que sobrevivem, ao se reproduzirem, transmitem tais características a seus descendentes, o que leva a mudanças nas populações ao longo do tempo.

De todas as suas múltiplas observações, as que mais surpreenderam Darwin ocorreram nas Ilhas Galápagos, no sudeste do Pacífico. Ali ele encontrou e estudou animais que, depois, pôde comparar com os existentes no continente sul-americano. Verificou que, embora semelhantes, esses animais apresentavam variados graus de diferenciação. Ou seja, nas Ilhas, haviam desenvolvido características próprias, o que indicava processos evolutivos de adaptação aos alimentos disponíveis, ao isolamento geográfico etc. Suas observações tornavam cada vez mais difícil a crença no relato bíblico do Gênesis, segundo o qual Deus criara cada uma das espécies já completa, e que, portanto, deveriam ter chegado até nós inalteradas (Chassot, 2011, p. 151).

As argumentações de Darwin apontam que a competição por recursos do meio, como água, alimento e abrigo, é a principal responsável pela seleção natural. Os organismos com características mais favoráveis à sobrevivência, portanto melhor adaptados, têm maior probabilidade de sobreviver e deixar descendentes, enquanto os menos adaptados têm-na em menor grau. As observações em Galápagos permitiram a explicação de como o processo evolutivo, a partir de um ancestral comum, era responsável pela diversidade de espécies que poderiam surgir a partir desse ancestral.

Apesar não ter sido o criador da Teoria Evolucionista, Darwin se destaca pelo método científico. Segundo Chassot (2011, p. 131) ele acumulou materiais e dados que auxiliavam na demonstração do processo evolutivo e por ter mostrado, “na teoria da seleção natural, como a evolução ocorre, rejeitando a tese criacionista”, que era consagrada e defendida pela igreja. Por isso sua teoria encontrou, no início, grande resistência, principalmente pela refutação da descrição criacionista da origem das espécies. Os escritos do cientista foram considerados perigosos e sua disseminação foi censurada pela Igreja. Entretanto, ao longo do tempo, as evidências mostraram a veracidade de sua Teoria, sendo ela uma das mais bem fundamentadas

e estabelecidas da biologia, servindo como base para o pensamento científico sobre a origem e a diversidade da vida na Terra e influenciando a biologia moderna.

Contudo, os avanços da Revolução Científica não podem ser sintetizados apenas com as realizações de Darwin; outros cientistas apresentaram contribuições bastante significativas. Chassot (2011) aponta Jean-Baptiste de Monet, Lamarck (1744-1829) que produziu trabalhos como “Filosofia Zoológica” e vários volumes da “História Natural dos Animais Invertebrados” que serviram de base para a classificação biológica. Gregor Johann Mendel (1822-1884), monge austríaco que realizou experimentos com vegetais, especialmente as ervilhas, que serviram como ponto de partida para os estudos sobre hereditariedade, que deram origem às leis de Mendel, ainda utilizados atualmente nos estudos de genética.

O importante microbiologista francês Louis Pasteur (1822-1995) realizou experimentos que refutaram a teoria da geração espontânea (abiogênese), ao demonstrar que não era possível o surgimento de seres vivos, espontaneamente, a partir de matéria inanimada, somente por meio de organismos preexistentes. Além de revolucionar a compreensão da transmissão de doenças infecciosas, o que contribuiu para o desenvolvimento de algumas vacinas, em especial a vacina da raiva.

A partir do exposto fica evidente que, à medida que o tempo avançou, a ciência especializou-se em diversas disciplinas, desenvolvendo metodologias e técnicas próprias de pesquisa, o que levou a avanços significativos do conhecimento sobre o ser humano, a natureza e o universo. As mudanças de paradigmas que foram ocorrendo mostram como a compreensão da posição do ser humano no universo foi acontecendo, bem como a compreensão do mundo natural.

A ciência, ao longo do tempo, sofreu transformações e levou mudanças fundamentais para a visão do mundo pelo homem por meio da promoção do método científico, que é a abordagem principal para a investigação, sendo fundamental para a pesquisa científica até os dias de hoje. O que também permitiu a expansão das disciplinas científicas, com o desenvolvimento da matemática, da química, da física, da biologia entre outras. Esses avanços científicos desencadearam grandes inovações tecnológicas com a invenção e aprimoramento de equipamentos científicos, além de desafiar alguns dogmas filosóficos e religiosos da época. As descobertas e teorias propostas provocaram debates importantes sobre a relação da ciência com a religião e a filosofia, o que moldavam a forma como a sociedade via as questões que eram discutidas.

A apreciação da evolução científica no período da Ciência Moderna, por conseguinte, não pode se limitar ao exame do progresso nos estudos e nas pesquisas, em especial, de algumas disciplinas das Ciências, mas deve abranger, também, a importante mudança na mentalidade de crescente número dos filósofos naturais, que se refletiria na gradual afirmação do pensamento científico. A mera sucessão das experiências e da formulação das leis científicas não é suficiente para entender essa complexa e fundamental evolução, que requer a compreensão preliminar da evolução dos pensamentos filosófico e científico no período, porquanto seriam decisivos para o reconhecimento da prioridade da Ciência na busca do entendimento racional dos fenômenos naturais (Rosa, 2012, p. 16).

Entretanto é importante não limitarmos a análise da evolução científica apenas ao progresso nos estudos e pesquisas de disciplinas científicas específicas. Também é necessário considerarmos a mudança na mentalidade dos filósofos naturais (os predecessores dos cientistas modernos) e a afirmação do pensamento científico como uma abordagem fundamental para compreender os fenômenos naturais. Ou seja, houve uma transformação na maneira como os fenômenos naturais eram compreendidos e investigados. O pensamento científico, gradualmente, ganhou prioridade na busca pelo entendimento racional desses fenômenos, o que indica uma mudança de paradigma, onde a ciência passou a ser vista como a principal ferramenta para investigar e explicar o mundo natural, em contraste com abordagens filosóficas ou religiosas anteriores. Por isso é preciso reconhecer a influência não apenas das descobertas e teorias científicas, mas também das mudanças nos pensamentos filosóficos e na mentalidade intelectual mais ampla durante o período histórico analisado.

1.2 Filosofia da ciência: a epistemologia na construção do pensamento e do espírito científico

O progresso da ciência foi contínuo e estabeleceu um padrão de busca pelo conhecimento científico, baseado em uma metodologia, o que teve um grande impacto em todos os aspectos da vida dos seres humanos, inclusive na educação. Assim como houve a evolução da ciência, a transmissão do conhecimento científico está intrinsicamente associada ao desenvolvimento da própria ciência. O ensino de Ciências trilhou caminhos paralelos à revolução científica, desde a Antiguidade até os tempos contemporâneos.

Ao longo dos séculos, a forma como o conhecimento científico é ensinado e transmitido evoluiu significativamente. Desde os primórdios da educação formal, a ciência tem sido uma parte essencial do currículo, refletindo os avanços e descobertas da época. As mudanças na metodologia de ensino, o surgimento de novas tecnologias educacionais e a

crescente compreensão da importância da educação científica moldaram o panorama educacional ao longo da história. Atualmente, a educação em Ciências continua a ser uma prioridade, visando não apenas fornecer conhecimentos científicos aos alunos, mas também desenvolver habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e curiosidade investigativa. O ensino de Ciências moderno busca inspirar uma nova geração de cientistas e promover uma compreensão mais profunda e contextualizada do mundo natural e dos processos científicos.

Diante disso, é importante realizar reflexões sobre o tratamento dado à ciência, destacando aqui pensamento sobre o ensino de Ciências presentes na obra de Bachelard, filósofo que, segundo Nascimento (2021, p. 124) apresenta em sua epistemologia críticas a esse ensino “que não considera a complexidade envolvida no processo e não aprova o modelo de ensino fundamentado na transmissão de conhecimentos prontos, como é o atual modelo utilizado pelas escolas.” A ciência, conforme exposto anteriormente, passou por um processo de construção complexo, logo deve ser distinguida do saber popular. Estudar Ciências implica a realização de um estudo aprofundado para melhor compreensão de como ela é feita e como deve ser ensinada, ultrapassando a simples transmissão e aplicação das leis que foram construídas ao longo do tempo de maneira simplesmente abstrata.

Gaston Bachelard (1884-1962) foi um filósofo francês, de origem humilde e interiorana, que tem uma importante influência no mundo contemporâneo. Apesar de não se concentrar diretamente na educação, sendo o principal foco dos seus pensamentos as questões referentes à filosofia da ciência com ênfase na epistemologia e na fenomenologia, suas obras são significativas para a educação uma vez que tratam especialmente da construção do conhecimento e de como ele é adquirido.

A sua obra está inserida no contexto da Revolução Científica, no período ocorrido mais especificamente no início do século XX, considerando a ciência como uma forma privilegiada de conhecimento. Neste caso, surgiu uma área específica para debater questões propostas pela ciência, tanto para ela quanto para a filosofia; essa área é a filosofia da ciência. Para Bachelard (1996, p. 13) “a tarefa da filosofia científica é muito nítida: psicanalisar o interesse, derrubar qualquer utilitarismo por mais disfarçado que seja, por mais elevado que se julgue, voltar o espírito do real para o artificial, do natural para o humano, da representação para a abstração.”

O papel da filosofia da ciência é fundamental para analisar, criticar e aprimorar o conhecimento ao passo que reflete o que é ciência e qual o seu papel na sociedade. Portanto

ela é uma disciplina da filosofia que se ocupa das questões acerca da ciência, trata do conhecimento que é, ao mesmo tempo, racional e empírico. Sendo a razão e a experiência indissociáveis, uma vez que representam os dois pilares principais do conhecimento científico.

Bachelard propõe que a ciência e o senso comum estão em ruptura, apresentando assim um novo espírito científico e que o conhecimento científico deve operar contra as evidências dadas pelo senso comum.

A ciência, tanto por sua necessidade de coroamento como por princípio, opõe-se absolutamente à opinião. Se, em determinada questão, ela legitimar a opinião, é por motivos diversos daqueles que dão origem à opinião; de modo que a opinião está, de direito, sempre errada. A opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos. Ao designar os objetos pela utilidade, ela se impede de conhecê-los. Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo, é preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado (Bachelard, 1996, p. 18).

Neste novo espírito científico, o saber científico deve-se realizar em oposição às evidências do senso comum, uma vez que tal conhecimento – o primeiro - pode ser constantemente questionado e relativizado, enquanto o conhecimento que provém do senso comum nem sempre questiona ou relativiza aquilo que é considerado como verdadeiro. Este é o primeiro obstáculo a ser superado, considerado pelo filósofo um obstáculo epistemológico. A epistemologia (em grego *episthemologia*: *episthem*, conhecimento ou saber; *logia*, estudo) é a área da filosofia que se ocupa do estudo do conhecimento, é a teoria do conhecimento.

Ao citar os obstáculos epistemológicos Bachelard argumenta sobre a resistência com a aceitação de novos conhecimentos, ou seja, o ser humano tende a manter certas concepções e preconceitos, o que pode gerar barreiras para o aprendizado. Portanto Bachelard (1996, p. 18) aponta que a “cultura científica” deve ser colocada “em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico”. Se o cientista não se livrar de tais obstáculos ele não produzirá ciência, mas pseudociência.

É impossível anular, de um só golpe, todos os conhecimentos habituais. Diante do real, aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber. Quando o espírito se apresenta à cultura científica, nunca é jovem. Aliás, é bem velho, porque tem a idade de seus preconceitos. Aceder à ciência é rejuvenescer espiritualmente, é aceitar uma brusca mutação que contradiz o passado (Bachelard, 1996, p. 18).

É possível relacionar a proposta de Bachelard com a educação, mesmo ele não sendo um teórico da educação. Suas propostas reforçam a importância da educação para a pesquisa, uma vez que novas pesquisas levam à produção de novos conhecimentos. Bachelard valoriza a experiência prática como fundamental para a construção do conhecimento, defendendo a

materialidade da ciência. Essa abordagem enfatiza experiências práticas e ativas, em contraposição à observação passiva e sensorial defendida pelo empirismo tradicional.

Ao trazer a materialidade da ciência para o centro da discussão, Bachelard destaca a importância de experimentos, observações diretas e interações reais com o objeto de estudo. Essa visão vai além da mera acumulação de informações e ressalta a necessidade de um envolvimento ativo e crítico por parte dos aprendizes. Portanto, sua perspectiva contribui para repensar o papel da educação no desenvolvimento do pensamento científico e na formação de indivíduos capazes de investigar, questionar e criar novos conhecimentos.

Outro ponto fundamental de sua teoria é a defesa da imaginação como parte da atividade científica. Segundo Bachelard (1996, p. 192) “o primeiro princípio da educação científica é, no reino intelectual, esse ascetismo que é o pensamento abstrato.” Ele via a ciência como um processo criativo, em que os cientistas deviam superar preconceitos e imaginar novas possibilidades, o que os levaria ao conhecimento experimental.

Silva e Guerra (2021, p. 2) afirmam que para Bachelard “o conhecimento geral, baseado no senso comum, se configura como um obstáculo inicial ao espírito científico, pois é a partir dele que as pessoas tecem opiniões sobre assuntos que desconhecem”. O filósofo reconhece que o conhecimento prévio, geralmente baseado no conhecimento popular, pode ser um obstáculo para o desenvolvimento do pensamento científico. Uma vez que esse o senso comum, muitas vezes está enraizado em concepções e suposições nem sempre verificadas, e que podem entrar em conflito com conceitos científicos. Por isso é importante que tal conhecimento seja desconstruído no processo de ensino-aprendizagem, por meio de questionamentos e revisões dessas concepções pré-existentes em face de novas informações e experiências.

O indivíduo só aprenderá se a sua razão for confrontada, se houver relação entre o novo conhecimento e suas experiências prévias, promovendo a transição de um conhecer estático para um dinâmico. É necessário criar condições para que os educandos exponham os seus conhecimentos prévios e apresentem ideias próprias, discutindo-as com outros alunos e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico (Silva e Guerra, 2021, p. 2).

Daí a importância do confronto e do diálogo na aprendizagem, a razão do indivíduo precisa ser confrontada para que ele possa superar seus preconceitos e construir um conhecimento mais robusto. Os alunos devem então compartilhar seus conhecimentos prévios e discutir suas ideias com os colegas e o professor para promover uma compreensão mais profunda e crítica. Assim, o processo de ensino-aprendizagem, se bem conduzido, levará a uma

transição do conhecimento estático, baseado no senso comum, para um conhecimento mais dinâmico e científico. Isso requer uma abordagem ativa e reflexiva à aprendizagem, na qual os estudantes se engajem em investigação, questionamento e debate. O professor deve criar condições para que os alunos possam construir um entendimento, mas profundo e dinâmico dos conceitos científicos.

O trabalho de Bachelard representou uma novidade na análise filosófica, especialmente porque a ciência contemporânea trouxe à tona questões cruciais para a cultura do século XX. Suas contribuições foram fundamentais para repensar as concepções de ciência e para influenciar a atuação da filosofia da ciência. Além disso, suas obras possibilitam reflexões profundas sobre como aprimorar a prática pedagógica. Bachelard enfatiza a importância de superar obstáculos no processo de construção do conhecimento, destacando que essa construção deve ser ativa e criativa. Ele valoriza experiências práticas que estimulem a imaginação e promovam a busca por novos conhecimentos. Essa abordagem vai além de simplesmente transmitir conceitos prévios e saberes antigos, buscando incentivar a inovação e a exploração intelectual. Ao ressaltar a importância da imaginação na educação, Bachelard destaca a necessidade de um ensino que estimule o pensamento crítico e a criatividade dos alunos. Sua visão contribuiu significativamente para repensar as práticas pedagógicas, incentivando abordagens mais dinâmicas e interativas que permitam aos estudantes serem protagonistas ativos na construção do conhecimento.

A abordagem do Ensino de Ciências por Investigação sob o olhar da epistemologia de Bachelard oferece uma perspectiva sólida para abordar diversas situações problema. Utilizando os princípios da epistemologia de Bachelard, os educadores podem ajudar os estudantes a identificarem e compreenderem os obstáculos epistemológicos que podem surgir em relação aos temas estudados. Essa abordagem didática pode servir como um meio eficaz para desconstruir o conhecimento prévio dos alunos e promover uma compreensão mais aprofundada e cientificamente fundamentada dos temas estudados. Ao envolver os alunos em atividades investigativas, eles são incentivados a questionar suas próprias concepções e a explorar novas perspectivas. Bem como, eles são incentivados a refletir criticamente, são desafiados a considerar diferentes pontos de vista, examinar evidências e formar opiniões fundamentadas com base em dados e argumentos científicos.

Em síntese, a combinação do Ensino de Ciências por Investigação com a epistemologia de Bachelard oferece uma abordagem poderosa para abordar questões diversas, ajudando os

alunos a desenvolverem um entendimento mais profundo e cientificamente fundamentado dessas questões.

1.3 Ensino de Ciências por Investigação: um recorte histórico

Na Antiguidade Clássica havia maior ênfase no estudo da natureza, apesar de não haver uma educação formal para a transmissão do conhecimento científico como se conhece atualmente. Na Idade Média a ciência, geralmente, estava subordinada à religião, entretanto com o surgimento das primeiras universidades e de outras instituições educacionais o ensino de Ciências ampliou-se. Com o Renascimento, o Iluminismo e a Revolução Científica entre os séculos XIV e XIX, ocorreram diversas experimentações com método científico e observação empírica, o que aumentou o interesse pelo conhecimento científico, assim escolas e academias começaram a ser estabelecidas para ensinar Ciências, inclusive com a produção de textos didáticos que facilitavam o ensino.

No final do século XIX e no século XX foram desenvolvidas abordagens pedagógicas mais sistemáticas e houve ênfase na formação de professores de Ciências, havendo inclusive a instalação de laboratórios de Ciências nas escolas. A promoção da educação científica intensificou-se especialmente para promover o desenvolvimento tecnológico. Atualmente o ensino de Ciências tem grande foco na educação conhecida como STEM (*Science, Technology, Engineering e Mathematics* – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), baseado principalmente em tecnologias da comunicação e informação e em abordagens que promovam a aprendizagem baseada em projetos e na experimentação prática, buscando a alfabetização científica, independente da área escolhida para formações futuras, de maneira que assim haja maior compreensão do mundo natural, desenvolvimento tecnológico e a capacidade de resolução de questões globais.

Geralmente, o processo de ensino-aprendizagem de Ciências é associado à investigação, em que a ciência é aprendida pela realização de observações experimentais, ou pela formulação de questões a serem investigadas. Parte-se da ideia de que a curiosidade nata do ser humano impulsiona o método investigativo.

Durante o século XIX, o currículo escolar europeu e norte-americano era dominado pelos estudos clássicos, sendo eles a matemática e a gramática. Mas a ciência despontava como uma disciplina importante para a formação dos indivíduos. O principal argumento para a inclusão do estudo da ciência no currículo era a crença de que a ciência se diferenciava do clássico por oferecer

prática na lógica indutiva. Ou seja, desenvolver princípios gerais a partir de observações empíricas específicas (Rodrigues; Borges, 2008, p. 3).

Estudiosos da época defendiam a inclusão do ensino de Ciências no currículo da educação formal, com destaque para a introdução de laboratórios que permitissem o desenvolvimento de atividades práticas, estimulando assim a participação ativa dos alunos. Neste ambiente seria possível verificar leis e princípios propostos pelas disciplinas das Ciências da natureza, além de possíveis descobertas independentes a partir da curiosidade dos alunos. Porém, também havia estudiosos que consideravam essa abordagem impraticável.

Desta forma, podemos resumir que, durante o século XIX surgiram três formas de ensino através do laboratório. A primeira chamada de “descoberta verdadeira” (*true discovery*), em que os estudantes tinham o máximo de liberdade para explorar o mundo natural por conta própria e segundo seus interesses, tal como um cientista. [...] A segunda foi chamada de verificação, uma abordagem em que os estudantes confirmavam fatos ou princípios científicos no laboratório. Uma abordagem chamada também de não científica porque os estudantes já sabiam o que deveriam encontrar. E a terceira foi chamada de investigação, referindo-se à descoberta guiada, em que o estudante não teria de descobrir tudo por si só, mas orientado a resolver questões para as quais ele que não sabe a solução (Rodrigues; Borges, 2008, p. 3).

Mesmo havendo distinção no pensamento quanto à melhor abordagem para o ensino de Ciências, elas apresentavam a ideia de que o aluno deveria ser autônomo e ao participar ativamente do desenvolvimento das atividades práticas, seguindo um determinado método, ele seria capaz de apresentar suas próprias conclusões a partir das evidências observadas e coletadas. Nos Estados Unidos, na primeira metade do século XX, esse modo de pensar guiou a proposta do filósofo John Dewey, que é considerado um dos maiores influenciadores da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação.

John Dewey (1859-1952) era um educador e filósofo estadunidense, que defendia o Ensino de Ciências por Investigação, devendo este acontecer por meio de aprendizagem ativa e da experiência prática. Ele enfatizava que uma aprendizagem mais significativa ocorreria se os alunos estivessem ativamente envolvidos no processo de construção do conhecimento, em que deveria haver a interação de situações do cotidiano com conceitos científicos.

De acordo com Siqueira e Goi (2022), Dewey apresentou uma teoria que era centrada nas experiências individuais dos alunos, sendo o objetivo principal da escola as vivências de cada indivíduo. Essa proposta foi considerada revolucionária, visto que na época o ensino tradicional, apenas pela transmissão de conceitos, era o que vigorava. Para o filósofo as

experiências práticas permitiam que os alunos significassem os conteúdos relacionando-os à realidade.

Resolver situações-problema era essencial para o aprendizado, conforme preconizado pela filosofia deweyniana. Nessa abordagem, a investigação era vista como um processo de resolução de problemas no qual os estudantes desempenhavam um papel ativo em todas as etapas: formulando perguntas, propondo hipóteses, coletando dados, analisando resultados e chegando a conclusões. Em resumo, o ensino de Ciências eficaz era aquele em que o conhecimento era construído através da experimentação e da investigação, permitindo aos alunos uma participação ativa e significativa em sua própria aprendizagem.

A filosofia deweyniana enfatiza a importância da aprendizagem por meio da experiência e da ação. Dewey acreditava que os estudantes aprendiam melhor quando estavam engajados em atividades práticas e desafiadoras, que os incentivavam a explorar, experimentar e refletir sobre o que estavam aprendendo. Esse tipo de abordagem pedagógica não apenas promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como também estimula o pensamento crítico, a resolução de problemas e a capacidade de colaboração em equipe. Portanto, a visão deweyniana do ensino de Ciências ressalta a importância de uma abordagem hands-on e investigativa, na qual os alunos são agentes ativos na construção do conhecimento, preparando-os não apenas para absorver informações, mas também para aplicar seu aprendizado de forma prática e significativa em suas vidas.

A dúvida de levar a solução de um problema é a responsável pelo desenvolvimento do pensamento reflexivo. O pensamento reflexivo é caracterizado por duas fases, sendo estas:

- 1) um estado de dúvida, hesitação, perplexidade mental, o qual origina o ato de pensar e
- 2) um ato de pesquisa, procura, inquirição, para encontrar material que resolva dúvida, ausente e esclareça a perplexidade (Siqueira; Goi, 2022, p. 4).

Evidencia-se que para Dewey a ciência se desenvolveu a partir de problemas que precisavam ser solucionados. Tais dúvidas levavam a um pensamento reflexivo, que geravam hipóteses, que por sua vez, para serem comprovadas ou refutadas deveriam ser instrumento de pesquisa, experimentação e indagações que levassem a evidências e possíveis soluções. Para o desenvolvimento de um pensamento reflexivo e crítico, o filósofo apresentava o método científico como um modelo a ser seguido para o pensamento crítico e a resolução de problemas. Ele argumentava que os alunos deveriam aprender como os cientistas formulam hipóteses, realizam experimentos, coletam dados e tiram conclusões. Isso não apenas ensina ciência, mas também promove habilidades de pensamento crítico.

Siqueira e Goi (2022) destacam as contribuições de Dewey para o ensino de Ciências, sendo elas a utilização de práticas educativas que relacionem situações do cotidiano dos estudantes, de modo que a teoria estudada seja sempre associada às experiências dos alunos, o que tornaria a aprendizagem mais útil e eficaz.

Resumidamente, John Dewey promoveu o Ensino de Ciências por Investigação como uma abordagem que se dedica à aprendizagem com participação ativa dos estudantes, a experiências práticas e à resolução constante de situações-problema com a utilização do método científico, o que levaria à formação de futuros cientistas e pensadores críticos. Suas contribuições chegaram ao Brasil a partir do movimento da Escola Nova. O educador brasileiro Anísio Teixeira teve contato com as obras de Dewey em suas primeiras viagens aos Estados Unidos, foi ele o responsável pela tradução das obras, da mesma forma que foi um dos maiores divulgadores da filosofia deweyniana, chegando a influenciar reformas curriculares.

1.4 O Ensino de Ciências por Investigação no Brasil

O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem pedagógica, que enfatiza a aprendizagem ativa, a experimentação prática e a investigação com participação constante dos alunos. No Brasil, essa abordagem ganhou destaque nas últimas décadas, especialmente em discussões sobre a melhoria do ensino de Ciências. Após o início da colonização, no Brasil, a educação ficou a cargo dos padres jesuítas, que tinham como enfoque principal a catequização e alfabetização dos povos originários. Nessa época, o ensino de Ciências era preambular, porém de acordo com Silva-Batista e Moraes (2019) já existiam algumas iniciativas voltadas para essa questão, como: “em 1772 a criação da Sociedade Científica do Lavradio; em 1821, a abertura para o público das exposições do Museu Real, [...] realização de palestras por cientistas para alguns membros da elite.”

Alguns conteúdos científicos eram publicados, em meados do século XIX, em jornais e revistas da época para acesso da população a temas da ciência. Silva-Batista e Moraes (2019) apontam que em 1837 a disciplina de Ciências foi incluída no currículo do ensino secundário, correspondente aos anos finais do ensino fundamental atualmente. Entretanto o ensino de Ciências se consolidou apenas no final da primeira metade do século XX.

Em 1946, pelo Decreto Federal nº 9.355, foi instaurado o Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBECC) na Universidade de São Paulo; sua função foi tornar o ensino de Ciências mais prático e atualizar os conteúdos dos livros-texto de Ciências. Contudo, apenas durante a década de 1950 o

ensino de Ciências se solidificou no Brasil, [...] a disciplina ainda era ministrada de forma expositiva, com livros didáticos desatualizados, baseados em textos europeus e sem muita utilização de atividades práticas (Silva-Batista; Moraes, 2019).

Diante desse cenário, algumas discussões foram realizadas sob a influência de movimentos reformistas do ensino de Ciências, principalmente nos Estados Unidos. No Brasil o IBECC recebeu apoio financeiro para desenvolver o ensino de Ciências de maneira mais eficaz, também foram realizadas mudanças nas diretrizes nacionais para a Educação Básica, com alguma ênfase na importância da investigação e da experimentação no ensino de Ciências.

Segundo Schwartzman e Cristophe (2009) nos anos de 1950 a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino do Ciências, Funbec, sob a tutela de Isaias Raw iniciou a produção de instrumentos de baixo custo para o ensino de Ciências a secundaristas. Essa experiência teve certo êxito e foi precursora de outro projeto intitulado “Mão na Massa”. A Funbec recebeu recursos de fundações internacionais e recrutou cientistas, que não estavam ligados à Educação, para que realizassem a revisão de metas e conteúdo da disciplina Ciências. A proposta apresentada por esses estudiosos era de que os professores recebessem formações específicas e mais bem estruturadas, bem como livros de apoio, enquanto as escolas receberiam os chamados “kits cientistas”, com novos equipamentos de baixo custo, que permitiriam a utilização da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação.

Na década de 1970 algumas reformas significativas aconteceram. A tendência mundial era a formação de futuros cientistas, estimulada principalmente pela corrida espacial travada entre Estados Unidos e a antiga União Soviética. “O aluno deveria experimentar as Ciências por meio do método científico”, como afirmam Silva-Batista e Moraes (2019). A ciência deveria ser colocada em prática com o objetivo de democratizar o conhecimento científico, levando os alunos a tentarem reproduzir o trabalho dos cientistas em laboratórios. A maioria dos pensadores em Educação daquela época acreditava que esse era o caminho para a solução do ensino de Ciências.

As transformações também aconteceram no campo das políticas públicas, quando alterações profundas foram realizadas com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação em 1971 (Lei nº 5.692). Porém o texto trazia algumas contradições,

[...]ao mesmo tempo em que o texto legal valoriza as disciplinas científicas, na prática elas eram profundamente prejudicadas pelo atravancamento do currículo por disciplinas que pretendiam ligar o aluno ao mundo do trabalho (como Zootecnia, Agricultura, Técnica de Laboratório) sem que os alunos tivessem base para aproveitá-las (Silva-Moraes; Batista, 2019).

Ao longo dos anos, diversas reformas curriculares apresentaram propostas referentes ao ensino de Ciências, enfatizando abordagens que usem o Ensino de Ciências por Investigação. Documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destacam a necessidade de promover uma abordagem investigativa nas aulas de Ciências e também defendem que uma implementação eficaz dessa abordagem didática depende da formação adequada de professores. Algumas instituições de ensino têm projetos de pesquisa voltados para o ensino por Investigação, como por exemplo o “Programa Ciência na Escola”, “Ciência é 10!” e o “Programa Nacional de Educação Científica e Tecnológica.” Porém, tal abordagem de ensino ainda enfrenta alguns desafios como a falta de recursos e infraestrutura nas escolas e a necessidade melhoria na formação de professores.

O Ensino de Ciências por Investigação no Brasil, mesmo com alguns obstáculos, tenta estar alinhado com esforços internacionais que visam transformar a Educação em Ciências e promover de maneira mais eficaz o conhecimento científico. Apesar das diversas discussões terem ocorrido nas últimas décadas sobre o Ensino de Ciências, é necessário que ele seja mais bem pensado pelos educadores e pelas esferas governamentais. A partir dos resultados de algumas avaliações externas é possível observar que as práticas educativas voltadas para o ensino de Ciências ainda não motivam alunos e professores da Educação Básica. No capítulo subsequente serão analisadas as políticas públicas educacionais propostas para o ensino de Ciências; elas foram construídas de modo que fomentem uma educação científica contextualizada e capaz de formar cidadãos críticos e com pensamento científico.

A compreensão do Ensino de Ciências por Investigação sob uma perspectiva histórica e filosófica, nos trouxe questões para analisarmos como as políticas públicas educacionais foram moldadas ao longo do tempo. Por exemplo, nos instigou a compreender como as mudanças nas concepções filosóficas sobre educação e ciência influenciaram a elaboração de políticas públicas específicas para o ensino de Ciências.

As políticas públicas educacionais podem ter um impacto significativo na forma como o ensino de Ciências é concebido e implementado nas escolas. À luz de uma compreensão histórica, filosófica e metodológica do Ensino de Ciências por Investigação, pretendemos identificar como essas políticas promovem, ou dificultam, a adoção de abordagens investigativas na prática docente. Destarte, no próximo capítulo nos propomos a realizar a análise de documentos legais para examinar o percurso histórico do ensino de Ciências no Brasil

e entender se as políticas públicas educacionais propostas para a área contribuíram com mudanças significativas nas práticas educativas.

2 As políticas públicas educacionais com evidência no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

"Educação é o processo de formação contínua da experiência; uma reconstrução incessante e contínua de experiência; o processo de reconstruir e reorganizar a experiência acumulada durante a história do ser humano."

John Dewey

No Capítulo 2, “As políticas públicas educacionais com evidência no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, exploramos o desenvolvimento da educação em paralelo à evolução da ciência. Traçamos um percurso histórico das práticas educativas no Brasil, desde a colonização até os dias atuais, com um foco especial nas políticas públicas educacionais. Analisamos documentos oficiais e legislações que propõem a educação como um direito fundamental e um ato social no Brasil, destacando a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, e as diretrizes propostas nas políticas públicas educacionais para o ensino de Ciências presentes em orientações curriculares posteriores após a promulgação da LDB. Para essas análises tivemos contato com autores que discutem essa vertente, tais como: Martins (2005), Saviani (2011; 2014 e 2019), Diniz e Costa (2021), Duarte (2007), Brasil (1988; 1996; 1997; 2014 e 2018), Oliveira (2010), Secchi; Nunes e Chaves (2021), Garcia *et al.* (2018), Vieira; Nicolodi e Darroz (2021), Franco e Munford (2018); Nunes e Matos (2020) e Polino (2012).

O conhecimento científico foi construído ao longo do tempo, conforme explicitado no capítulo anterior, por meio de atividades que envolveram a experimentação e a coleta de dados, com o objetivo principal de demonstrar e produzir argumentações que trouxessem, de certa forma, soluções para problemas que envolviam diversos fenômenos. E paralelamente ao desenvolvimento da ciência, desenvolveu-se a educação, estando estes campos ligados intrinsecamente, uma vez que apresentam uma relação de influência mútua na história.

Tomando a educação como um processo contínuo de formação da experiência e um alicerce sobre o qual a ciência vem sendo construída, educação e conhecimento científico são fatores intrinsecamente relacionados e interdependentes. Cada um complementa e fortalece o outro, promovendo o desenvolvimento humano e o avanço da sociedade. A educação não deve ser vista apenas como um meio de transmitir informações, mas como um processo dinâmico de reconstrução e reorganização da experiência acumulada ao longo da história.

Outrossim, a educação desempenha um papel fundamental na contextualização dos conhecimentos do passado, tornando-os relevantes para o presente e o futuro. Isso envolve não apenas transmitir fatos e teorias, mas também estimular a reflexão crítica, a capacidade de análise e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. A interação entre educação e conhecimento científico permite aos indivíduos compreenderem o mundo de maneira mais profunda e ampla, capacitando-os a enfrentar desafios complexos e contribuir para o progresso da sociedade. Dessa forma, a educação é um processo dinâmico e transformador, que visa não apenas fornecer informações, mas também desenvolver habilidades, competências e valores necessários para uma participação ativa e responsável na sociedade. Ao integrar a educação ao conhecimento científico, podemos construir uma base sólida para o crescimento intelectual, o avanço da ciência e a promoção do bem-estar humano em todas as esferas da vida.

Com esse propósito, o ideal é que sejam propostas e implementadas políticas públicas que priorizem a educação voltada para a formação de cidadãos críticos, que promovam uma educação inclusiva e abrangente. Ajudando a garantir que a experiência acumulada da humanidade seja acessível a todos, independentemente de sua origem socioeconômica ou cultural, e que promovam o bem-estar social e o progresso humano. Portanto, nesse capítulo nos propusemos a analisar e associar documentos legais às políticas públicas educacionais, destacando o percurso histórico do ensino de Ciências, com ênfase nas práticas educativas no Brasil, a partir da pesquisa de alguns marcos legais e de suas influências nas políticas educacionais.

Educação deriva da palavra, em latim, *educare*, que apresentava o sentido de nutrir, fazer crescer, criar. Segundo Martins (2005, p. 33) “trazer à luz a ideia, filosoficamente fazer a criança passar da potência ao ato, da virtualidade à realidade.” Assim admite-se que educar significa trazer alguém à luz das ideias, instruir, conduzir ao conhecimento. A educação é uma prática que data do início da civilização humana, sendo difícil afirmar o momento exato, a forma como ela surgiu, uma vez que a transmissão do conhecimento é uma característica inerente à natureza do ser humano. Saviani (2014, p. 26) aponta que “nas comunidades primitivas os homens se apropriavam coletivamente dos meios de produção da existência e nesse processo se educavam e educavam as novas gerações.” À medida que alterava a natureza para garantir sua sobrevivência, o ser humano produzia e adquiria conhecimento, e a partir das relações sociais transmitia o conhecimento adquirido.

Nestas comunidades primitivas, o ato de educar consistia na transmissão oral com informações sobre os modos de caça e da coleta de alimentos, bem como sobre a produção de instrumentos úteis e necessários para a sobrevivência. Com o passar do tempo, a educação foi sendo mais valorizada e tornando-se mais formal, especialmente em civilizações como as mesopotâmicas, egípcias, romanas e gregas, com o surgimento de academias e escolas, onde os jovens eram instruídos sobre a ciência que era produzida na época: matemática, astronomia, literatura e filosofia, por exemplo.

A partir do escravismo antigo passamos a ter duas modalidades distintas e separadas de educação: uma para a classe proprietária, identificada como a educação dos homens livres e outra para a classe não proprietária, identificada como a educação dos escravos e serviçais. A primeira, centrada nas atividades intelectuais, na arte da palavra e nos exercícios físicos de caráter lúdico ou militar. E a segunda, assimilada ao próprio processo de trabalho (Saviani, 2014, p. 26).

A educação praticada nas academias destas civilizações, foi a precursora do que atualmente conhecemos como escola e era destinada às pessoas que tinham tempo livre para o aprendizado, geralmente aquelas que pertenciam às classes mais nobres. Enquanto nas comunidades primitivas, educar consistia em um processo espontâneo de transmissão dos conhecimentos, naquelas da antiguidade, a educação formal estava restrita a um grupo privilegiado. Após esse período, em algumas culturas, a educação estava estreitamente ligada à religião. As igrejas e os religiosos tinham um papel fundamental na transmissão do conhecimento, tanto religioso quanto científico.

De acordo com Saviani (2014, p. 27) “diferentemente da educação ateniense e espartana, assim como da romana, em que o Estado desempenhava papel importante, na Idade Média as escolas trarão fortemente a marca da Igreja Católica”. Na Idade Média, por exemplo, educar formalmente era uma função praticamente exclusiva da Igreja Católica, sendo os mosteiros os principais centros de aprendizagem, especialmente de questões teológicas e filosóficas.

Nos séculos seguintes, com o Renascimento e a Revolução Científica e o ressurgimento pelo conhecimento científico houve certa transformação na educação, com a ampliação da educação formal, criação de instituições públicas de ensino e certa disseminação da alfabetização, uma vez que o Iluminismo fazia a promoção da ideia de uma educação universal, acessível a todos. Nos séculos XIX e XX com a criação das universidades e com uma maior diversidade de disciplinas ensinadas nestes centros, bem como a expansão da educação primária e secundária, nota-se um grande avanço no campo educacional. Inclusive com a

criação de legislações que colocam a educação como um direito fundamental para o ser humano e como a base primordial para o desenvolvimento social, cultural e econômico dos indivíduos.

2.1 A educação como direito fundamental para todos os cidadãos

Inegavelmente, a educação é de fundamental importância para a experiência humana, já que tem um papel relevante no desenvolvimento humano e na evolução das sociedades. A história da educação abrange milhares de anos, variando de acordo com as características sociais e culturais de cada civilização. No Brasil, não foi diferente; ela apresenta uma narrativa complexa e de múltiplas características, tendo passado por diversas transformações desde o início da colonização.

Considerando-se o sentido amplo de educação, observamos que, antes da chegada dos colonizadores ao Brasil, os povos originários possuíam sistemas próprios de educação com a transmissão de conhecimentos acontecendo por meio da tradição oral, rituais praticados pelas tribos e por outras práticas culturais. Com a chegada dos portugueses, a educação estava associada à Igreja, sendo os jesuítas os principais responsáveis por estabelecer as primeiras escolas e missões, com o intuito de catequização e conversão dos indígenas, além de ensinar os descendentes dos primeiros colonizadores. Para Saviani (2011, p. 26) “a história da educação brasileira se inicia em 1549 com a chegada desse primeiro grupo de jesuítas”. Em vista disso, ao instalar as primeiras escolas e seminários no País, os padres da Companhia de Jesus inseriram aqui a educação baseada nas concepções europeias da época.

A fim de caracterizar a história da educação e das ideias pedagógicas no Brasil, Saviani (2011) construiu uma periodização que mostra a evolução da organização escolar no País, desde a colonização, como se vê no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Periodização da educação e das ideias pedagógicas no Brasil, da colonização ao início do século XXI

Período	Fase	Marcos do período
1º período (1549 – 1759) Pedagogia tradicional com forte vertente religiosa	1. 1549 – 1599: Pedagogia brasílica ou período heroico	Com a chegada dos primeiros jesuítas em 1549, inicia-se a educação formal no Brasil.
	2. 1599 - 1759: Pedagogia jesuítica	Os jesuítas instituíram colégios e seminários, exercendo o monopólio do ensino até sua expulsão.
2º período (1759 – 1932) Coexistência das vertentes religiosa e leiga da pedagogia tradicional	1. 1759 – 1827: Pedagogia pombalina ¹ com ideias pedagógicas do despotismo esclarecido	Marquês de Pombal expulsa os jesuítas em 1759 e realiza reformas na instrução pública.
	2. 1827 – 1932: Pedagogia leiga: eclética, liberal e positivista	A partir da década de 1920, funda-se a Associação Brasileira de Educação e tem início um movimento de renovação da educação.
3º período (1932-1969) Pedagogia Nova	1. 1932 – 1947: equilíbrio entre as pedagogias tradicional e nova	Divulgação do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova” em 1932, com disputa de forças entre o grupo renovador e o grupo católico no campo educacional.
	2. 1947 – 1961: predominância da pedagogia nova	Elaboração do anteprojeto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1947, com a participação massiva de lideranças educacionais do movimento renovador.
	3. 1961- 1969: crise da pedagogia nova e articulação da pedagogia tecnicista	Promulgação da primeira LDB em 1961 com forte ideário renovador tanto nas metodologias quanto na organização da educação.
4º período (1969 – 2001)	1969 – 1980: pedagogia tecnicista e desenvolvimento paralelo da visão crítico-reprodutivista	Em 1969 houve implementação das reformas de ensino preparadas pelo governo militar após o golpe de 1964, com propostas de reformas universitárias e introdução de habilitações técnicas.

1 Segundo Saviani (2019, p.54), a pedagogia pombalina refere-se às “reformas da instrução pública” implementadas durante o governo de Sebastião José de Carvalho, o Marquês de Pombal, que visavam colocar Portugal, e as colônias, “à altura do século”. A partir dessas reformas foi determinado, em 1759, o fechamento dos colégios jesuítas, com forte oposição ao predomínio das ideias religiosas. Essa pedagogia era baseada nas ideias laicas, inspiradas no Iluminismo, onde o Estado mantinha o privilégio da instrução, surgindo assim, uma nova versão da “educação pública estatal”.

	1980 – 1991: pedagogias da “educação popular”: a prática, crítico-social e histórico-crítica	Realização da I Conferência Brasileira de Educação (CBE) em 1980, que evidenciou a necessidade da formulação de uma pedagogia crítica e não reprodutivista no Brasil. Em 1988 houve a promulgação da Constituição Federal, que reconhece a educação como um direito universal e estabelece as bases para a educação.
	1991 – 2001: neoprodutivismo e suas variantes: neoescolanovismo, neoconstrutivismo e neotecnicismo	- Realização da última CBE em 1991, que não trouxe os resultados esperados com a formulação e implantação de novas propostas pedagógicas críticas. - Ocorrência do I Congresso Nacional de Educação (CONED) e promulgação da segunda LDB, lei 9394/96. - Consolidação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1998.
5º período – (2001 – 2018)		- 2001: Lei nº 10.172 estabelece o Plano Nacional de Educação (PNE) para os próximos 10 anos. - 2014: A lei nº 13.005 aprova o novo Plano Nacional de Educação (PNE) para o período de 2014 a 2024, estabelecendo metas e estratégias para a educação no país. 2017: Aprovação da lei nº 13.415, que propõe a reforma do Ensino Médio e homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Fonte: adaptado de Saviani (2011, p. 15 - 17).

O Quadro 1 apresenta um breve histórico da evolução da educação brasileira e das políticas públicas educacionais implantadas ao longo dos anos, mostrando alguns avanços no campo educacional. O início do processo educativo era pautado em ideias religiosas e centrado nas práticas pedagógicas tradicionalistas dos jesuítas durante o início da colonização. Com a pedagogia pombalina, iniciada após a expulsão dos jesuítas pelo Marquês de Pombal no século XVIII, a educação sofreu forte influência das ideias iluministas, com destaque para o progresso científico e do ensino.

Após a independência do Brasil, houve maior demanda por educação. Assim, com a publicação da Lei Régia (Lei Imperial nº 9, de outubro de 1827) estabelecendo que o ensino elementar seria público e gratuito, várias escolas primárias foram criadas, entretanto a Igreja Católica continuou influenciando fortemente o processo educativo. Apenas no Segundo Reinado foram promovidas reformas educacionais que criavam instituições para a formação de professores e incentivavam a educação técnica e científica. Com a Proclamação da República, houve a criação dos sistemas estaduais de ensino e o ensino passou a ser considerado laico, ou seja, ocorreu a separação entre Igreja e Estado na educação. Mesmo com essas reformas o acesso à educação ainda não era o ideal, em especial ao ensino superior, que era restrito à elite.

Já na primeira metade do século XX, as reformas educacionais foram significativas, havendo maior incentivo à educação técnica e à valorização dos professores. Na segunda metade, marcada pela ditadura militar, o foco no tecnicismo continuou, e as reformas excluíram ideias liberais, mantendo o conservadorismo e controle ideológico típicos de regimes ditatoriais.

A partir da redemocratização, as reformas educacionais buscaram democratizar o acesso ao ensino, bem como garantir melhorias na qualidade da Educação Básica. Nesse ínterim, foi promulgada a Constituição Federal de 1988, que estabelecia a educação como um direito fundamental para todos. Nos anos de 1990 importantes políticas educacionais foram introduzidas, como a segunda Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Lei nº 9394 de 1996, e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1998.

Neste século XXI ainda existem desafios, especialmente no que diz respeito ao financiamento e à qualidade e equidade na educação. Algumas políticas de acesso e inclusão foram implementadas, e houve maior investimento, em especial para a Educação Básica, contudo ainda não houve resultados significativos, em âmbito geral.

Percebe-se que as políticas públicas educacionais e os processos educativos no Brasil refletem as diversas mudanças políticas, socioculturais e econômicas ocorridas ao longo da história do Brasil, mostrando certos avanços, mas também retrocessos. Nos tópicos a seguir, concentraremos os estudos em algumas destas políticas, com ênfase naquelas que tratam do ensino de Ciências, a partir da Constituição Federal de 1988, a fim de analisar se tais documentos apresentam contribuições que levem à ressignificação da prática docente na área de Ciências da Natureza.

2.2 Educação: um direito fundamental do cidadão de cunho social

Frequentemente, assente-se a educação como um direito fundamental de todos os cidadãos na maioria das sociedades. O que denota que todos os indivíduos têm o direito de ter acesso a uma educação de qualidade, sem que se leve em consideração condições sociais ou econômicas, raça ou etnia, gênero, religião ou características culturais. Dessa maneira, ao garantir o acesso à educação de qualidade, busca-se a capacitação integral do ser humano, de maneira que a autonomia pessoal seja promovida, bem como a apreensão do conhecimento e de habilidades e competências necessárias para a formação de cidadãos com pensamento coeso, crítico e humanista.

O direito à educação não é só um direito social, mas também um direito da personalidade, por estar interligado ao direito à vida, uma vez que só se pode chegar à plenitude do desenvolvimento através da educação. A educação deve favorecer a aptidão mental do ser humano, levando-o a formular e a resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral (Diniz e Costa, 2021, p. 415).

O direito à educação pode ser tido como um direito da personalidade, profundamente ligado ao direito à vida e ao desenvolvimento pleno do indivíduo, portanto não é apenas um direito social, mas também um elemento fundamental para o desenvolvimento humano integral. Como irá favorecer a aptidão mental do ser humano, é importante que o processo educacional capacite as pessoas para enfrentar desafios e resolver problemas essenciais em suas vidas. O que sugere que a educação não se limita apenas à aquisição de conhecimentos, mas também envolve o desenvolvimento de habilidades cognitivas e capacidades de analisar e criticar.

É importante que a educação promova o pensamento crítico, a criatividade e o atributo de resolver situações problema. Destacamos, desse modo, a necessidade da utilização de uma abordagem que vá além da mera transmissão de informações, buscando desenvolver as habilidades e competências necessárias para uma participação ativa e produtiva na sociedade.

De mais a mais, a educação possibilita a igualdade de oportunidades, o desenvolvimento individual e social, a redução da pobreza e desigualdade, por meio da melhoria de perspectivas sociais e econômicas, bem como a capacitação para o mundo do trabalho, formando adequadamente indivíduos com o conhecimento necessário, inovadores e produtivos. Destarte, mesmo com o reconhecimento da educação como um direito fundamental, é necessário garantir que tal direito seja realmente de qualidade e acessível a todos os cidadãos, por isso, geralmente, ela é definida e protegida pelas legislações postas em todas as esferas

governamentais, em especial pela Constituição Federal promulgada no Brasil em 05 de outubro de 1988.

A “Constituição Cidadã”² como é conhecida a Constituição Federal de 1988 (CF/88), apresentou direitos e deveres que trouxeram alguns avanços no campo educacional do País, uma vez que estabeleceu as diretrizes e os princípios que norteiam todo o sistema educacional brasileiro, visando garantir o acesso à educação de qualidade como um direito fundamental de todos os cidadãos.

O direito à educação, previsto no artigo 6º da Constituição Federal de 1988 como um direito fundamental de natureza social, vem detalhado no Título VIII, Da Ordem Social, especialmente nos artigos 205 a 214, dispositivos nos quais se encontra explicitada uma série de aspectos que envolvem a concretização desse direito, tais como os princípios e objetivos que o informam, os deveres de cada ente da Federação (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) para com a garantia desse direito, a estrutura educacional brasileira (dividida em diversos níveis e modalidades de ensino), além da previsão de um sistema próprio de financiamento, que conta com a vinculação constitucional de receitas. Trata-se de parâmetros que devem pautar a atuação do legislador e do administrador público, além de critérios que o Judiciário deve adotar quando chamado a julgar questões que envolvam a implementação deste direito (Duarte, 2007, p. 692).

A Constituição Federal de 1988 destaca-se por ter uma estrutura pautada em direitos da cidadania, uma vez que proclama direitos civis e sociais, dentre eles a educação. Em outras versões, não havia a obrigatoriedade de que o Estado garantisse educação de qualidade a todos os cidadãos brasileiros. Contudo na atual Constituição tal direito é assinalado em diversos artigos sendo eles o artigo 6º que estabelece que a educação é direito social, concomitantemente a outros direitos como saúde, alimentação, trabalho e moradia, por exemplo (Brasil, 1988, art. 6º). O artigo 205 estipula que a educação é um direito de todos e um dever da família e do Estado, devendo haver colaboração de toda a sociedade em sua promoção e incentivo. Também é enfatizado que a educação aspira o desenvolvimento individual, a preparação para exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho (Brasil, 1988, art. 205).

As diretrizes e princípios para a educação no Brasil estão estabelecidos nos princípios e incisos postos no artigo 206. Dentre eles igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, a liberdade para ensinar, aprender, pesquisar e de livre divulgação do pensamento,

² A Constituição brasileira é assim conhecida, de acordo com Duarte (2007, p. 693), por instituir em seu artigo 1º “o Estado democrático de direito – tendo como fundamento a cidadania (inciso III) e o pluralismo político (inciso V). Já o parágrafo único do mesmo dispositivo consagra o princípio da soberania popular.”

além da valorização dos profissionais da educação e da existência de gestões democráticas no ensino público (Brasil, 1988, art. 206).

O artigo 208 destaca-se pela organização do ensino, garantindo a obrigatoriedade de oferta do ensino fundamental, o acesso à educação infantil e a oferta de ensino noturno e programas de educação suplementares (Brasil, 1988, art. 208). Já os artigos 211, 212 e 213 tratam da cooperação entre as esferas federal, estaduais e municipais no desenvolvimento do ensino, bem como preconiza e regulamenta as formas de financiamento e destinação e uso dos recursos destinados à educação (Brasil, 1988, art. 211, 212, 213). No artigo 214 há o estabelecimento da obrigatoriedade de elaboração de planos de educação pelos Estados e Municípios (Brasil, 1988, art. 214), enquanto finalmente o artigo 227 indica que é dever da família, da sociedade e do Estado afiançar, com plena prioridade, às crianças e aos adolescentes, o direito à educação (Brasil, 1988, art. 227). Os artigos supracitados explicitam a garantia da educação como um direito fundamental e delineiam as responsabilidades do Estado e de toda a sociedade na promoção de tal direito, além de evidenciar o seu caráter inclusivo, progressista e democrático.

Duarte (2007, p. 698) destaca que “a Constituição Federal, em seu artigo 205, reconhece, explicitamente, a educação como um direito de todos, consagrando, assim, a sua universalidade”, portanto o reconhecimento da educação como um direito fundamental e universal significa que, independentemente da origem, etnia, gênero ou quaisquer outras características, todas as pessoas têm direito a receber ensino de qualidade. Isso implica que o Estado deve, além de identificar os grupos que enfrentam maior vulnerabilidade e que sofrem com as desigualdades, implementar políticas públicas que priorizem a mitigação das desigualdades, corrigindo assim disparidades no campo educacional e promovendo equidade de oportunidades.

[...] o Estado deve aparelhar-se para fornecer a todos, progressivamente, os serviços educacionais mínimos. Isso significa reconhecer que o direito à educação só se efetiva mediante o planejamento e a implementação de políticas públicas. Em outras palavras, a satisfação do direito não se esgota na realização do seu aspecto meramente individual (garantia de uma vaga na escola, por exemplo), mas abrange a realização de prestações positivas de natureza diversa por parte do poder público, num processo que se sucede no tempo (Duarte, 2007, p. 710).

O direito à educação não se limita apenas em garantir que o indivíduo esteja na escola. É fundamental que os governos expandam os serviços educacionais e realizem ações, que progressivamente, melhorem a qualidade do ensino e ampliem as possibilidades de acesso,

como investimentos na formação de professores disponibilização de recursos financeiros, estruturais e didáticos, bem como a promoção de ambientes educacionais inclusivos e igualitários. Para tanto, de forma a garantir a efetivação do que está preconizado na Constituição acerca da educação, é necessário que sejam desenvolvidas e implementadas políticas públicas educacionais, planejadas de forma abrangente e levando em consideração as reais necessidades da sociedade.

2.3 Políticas públicas educacionais no Brasil: propostas para a garantia do direito social de qualidade na educação

A Constituição Federal de 1988, garante a educação como um direito universal e um dever do Estado, e algumas leis e programas têm sido propostos e desenvolvidos para contemplar os compromissos propostos. Com o intuito de atender à demanda, políticas públicas educacionais são implementadas nos âmbitos federal, estadual e municipal, visando promover o acesso, a qualidade e a equidade na educação.

As políticas públicas são programas e ações desenvolvidas e implementadas pelo Estado para colocar em prática os direitos previstos na Constituição Federal. Tais medidas são planejadas, propostas e executadas, geralmente no regime de colaboração entre as esferas governamentais, visando garantir o bem-estar social. Oliveira (2010) aponta que política pública é tudo aquilo que um governo faz e deixa de fazer, ou seja, é uma atividade de governo, sendo esse o responsável por implementar tais ações. Os planos, programas e decisões governamentais abordam questões sociais, econômicas, políticas, ambientais e educacionais, por exemplo, sendo projetados para atender às principais demandas e interesses da sociedade como um todo.

Segundo Oliveira (2010, p. 2) “política pública é coisa para o governo. [...] Isso quer dizer que a sociedade civil, ou melhor, o povo, não é responsável direto nem agente implementador de políticas públicas.” Entretanto a sociedade o é e faz política; diante de divergências, os indivíduos expressam opiniões e tomam decisões coletivas, por meio da organização social, visando atingir os interesses daquele grupo. Portanto, considera-se importante a participação pública na formulação e na avaliação de políticas públicas, por meio de consultas públicas e debates em geral.

Diniz e Costa (2021, p. 440) apontam que, para que haja “efetividade do direito à educação” o diálogo entre as instituições de ensino e o poder público deve ser constante. “Deve haver um compromisso de governo, de sociedade civil, família e toda comunidade voltada à educação.” Entendemos que a ação desses entes deve ser colaborativa e coordenada. Isso requer que as instâncias governamentais atuem como agentes de transformação social, induzindo, implementando e monitorando políticas públicas que assegurem o acesso e a permanência de todos nas escolas. Mediante essa colaboração e empenho coletivo existe a possibilidade de tornar realidade as expectativas de uma educação inclusiva e acessível para todos.

As políticas públicas possuem objetivos específicos, variando de acordo com o fim a que se destinam, mas em geral visam garantir os direitos fundamentais postos na Constituição. A formulação de tais políticas envolve inicialmente a identificação dos desafios que necessitam da intervenção do Governo, a análise de possibilidades de ações a serem desenvolvidas, a proposição de metas e estratégias. Após a formulação, vem a fase de implementação que inclui o aporte de recursos, a criação de planos e programas e a execução das medidas propostas. Para implementar as políticas públicas, o Governo utiliza diversos instrumentos como leis, decretos, regulamentações, programas, incentivos fiscais, planos entre outros.

No campo da educação, são propostas as políticas públicas educacionais, que é tudo o que Governo faz ou deixa de fazer no campo educacional. É importante destacar que tais políticas dizem respeito à educação escolar.

[...] educação é algo que vai além do ambiente escolar. Tudo o que se aprende socialmente – na família, na igreja, na escola, no trabalho, na rua, no teatro etc.–, resultado do ensino, da observação, da repetição, reprodução, inculcação, é educação. Porém, a educação só é escolar quando ela for passível de delimitação por um sistema que é fruto de políticas públicas (Oliveira, 2010, p. 4-5).

A educação não se limita ao ambiente escolar; ela abrange todas as formas de aprendizado que acontecem ao longo da vida e em diversos contextos socioculturais, incluindo a influência familiar, religiosa e da comunidade na qual o indivíduo está inserido. Entretanto, no âmbito das políticas públicas educacionais, as propostas são para regulamentar e organizar a educação escolar, uma vez que definem currículos, métodos de ensino e avaliação, por exemplo. A seguir, analisaremos algumas políticas públicas educacionais, apresentadas nos últimos anos, sendo elas a Lei de Diretrizes e Bases (9.394/96), o Plano Nacional de Educação (decênio 2014-2024), as Diretrizes Curriculares Nacionais, Parâmetros Curriculares Nacionais, Base Nacional Comum Curricular, a fim de identificar as propostas, metas e estratégias

presentes em tais documentos para garantir o acesso à educação de qualidade e equitativa para todos os brasileiros.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estabelece as diretrizes e bases da educação no Brasil. Tal legislação define as normas e os princípios que orientam a educação nacional em todos os níveis de ensino, desde a educação infantil, até o ensino superior. Fundamentalmente, ela garante a qualidade da educação, o desenvolvimento do sistema educacional do Brasil e é fundamental para garantir a qualidade da educação e a equidade no acesso à educação.

A LDB, Lei nº 9.394 foi promulgada em 1996 e resulta de um processo que envolveu discussões e elaborações de vários setores da sociedade, entre eles legisladores, gestores e especialistas em educação. Substituiu a Lei nº 4.024 de 1961, trazendo diversas mudanças e atualizações que buscaram adequar a legislação às necessidades educacionais da época. Sobre as mudanças presentes na atual LDB, em especial sobre a descentralização do sistema educacional, Saviani (2011, p. 103) diz que “abre-se agora a oportunidade de se consagrar, em termos legais, essa aspiração, criando mecanismos que permitam ultrapassar a falta de unidade e de harmonia assim como a improvisação e descontinuidade que vem marcando a educação em nosso país.”

A descentralização presente na Lei nº 9.394/96 apresentou-se como uma oportunidade para superar desafios históricos na educação brasileira, uma vez que envolveu a transferência de poderes do governo federal para os níveis estadual e municipal, o que significou deixar que decisões sobre as políticas educacionais como organização curricular, financiamento e gestão fossem compartilhadas e atendessem às necessidades de cada localidade. Fato que contribuiu para atender às demandas específicas de cada região, o que se mostrava necessário em um país extremamente diverso em termos culturais e sociais, como o Brasil. Assim, estados e municípios passaram a ter mais autonomia para tomar as decisões referentes à educação, podendo adaptar as políticas públicas à realidade local, sendo estas mais bem contextualizadas e tendo mais chances de permitir maior continuidade e melhor planejamento de tais políticas.

Além da descentralização a atual LDB organiza a educação, define diretrizes para o financiamento, propõe a gestão democrática, traça caminhos para a organização curricular e para a formação de professores. Com relação à organização da educação, a LDB, em seu artigo 21 estabelece que “a educação escolar se compõe de: I – Educação Básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio; II – educação superior” (Brasil, 1996,

art. 21) e nos artigos subsequentes, até o 36, dispõe sobre as características e ordenamento de cada um dos níveis de ensino. São previstas nos artigos de 37 a 42 diversas modalidades de ensino, que abrangem a Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação Especial, Educação Profissional, Educação a Distância, Educação Indígena, Educação do Campo e Educação Quilombola (Brasil, 1996, Art. 37-46). Acerca do que está previsto na Lei para o financiamento, é importante destacar a alocação de recursos financeiros para o desenvolvimento e a manutenção do ensino.

Outro ponto positivo foi a delimitação do que pode e do que não pode ser considerado como despesa de manutenção e desenvolvimento do ensino, prevista nos artigos 70 e 71. Essa medida constava já do projeto original e se manteve ao longo de toda a tramitação, sofrendo apenas pequenos deslocamentos em relação aos pontos contemplados. [...] essa norma representou uma conquista, pois ajudaria a evitar, ou pelo menos a reduzir, a dispersão ou o desvio dos recursos destinados à educação (Saviani, 2019, p. 383).

Os artigos referentes ao financiamento representam um importante marco, uma vez que asseguram a existência de um sistema de financiamento da educação, determinando que a União, aplique anualmente valores no Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), sendo este específico para a Educação Básica. Também define que a União, os estados e os municípios apliquem no mínimo, 25% de suas receitas na educação, entre outras formas de incentivos como prestação de assistência financeira às redes estaduais e municipais e estabelecimento de diretrizes para aplicação dos recursos financeiros.

Sobre a organização curricular, a LDB trata da elaboração de currículos escolares garantindo a diversidade cultural e as características específicas de cada região. Saviani (2019, p. 3) aponta que “especificamente quanto ao currículo, o artigo 26 prevê, no ensino fundamental e médio, uma base comum nacional complementada por uma parte diversificada no âmbito de cada sistema de ensino e de cada escola como, de resto, já ocorria anteriormente.” Ficou estabelecido, portanto, uma estrutura curricular que combinasse uma base comum nacional com uma parte diversificada, proporcionando a elaboração de um currículo flexível e ao mesmo tempo unificado, porém sensível às características regionais. A base comum deveria preconizar um conjunto mínimo de habilidades e competências para todas as disciplinas previstas para a Educação Básica, que todos os alunos devem adquirir para que atinjam uma formação sólida e homogênea em todo o país. Enquanto a parte diversificada permitiria que cada sistema de

ensino adaptasse o currículo às realidades e necessidades locais, tornando a educação contextualizada.

Ao longo destes 27 (vinte e sete) anos, a LDB passou por algumas modificações e atualizações. O Congresso Nacional aprovou novas leis e emendas que a alteraram ao longo do tempo, com o intuito de adequar a legislação às premências educacionais, que estão em constante evolução. Duas alterações importantes, e mais recentes, foram a Lei nº 13.415 de 2017, que promoveu a reforma do ensino médio, flexibilizando a estrutura curricular e ampliando a carga horária, com introdução de itinerários formativos, para este nível de ensino. A outra foi a Lei nº 13.663 de 2018 que incluiu a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na LDB. A BNCC orienta e define as habilidades e competências imprescindíveis para uma formação integral dos alunos na Educação Básica.

Sinteticamente, a Lei de Diretrizes e Bases é uma legislação fundamental que estabelece os princípios e as diretrizes da educação no Brasil, uma vez que orienta as políticas públicas educacionais, garantindo o acesso universal a uma educação de qualidade e promovendo iguais oportunidades a todos os alunos no âmbito educacional. Destarte, tal lei é uma importante referência para a atuação de instituições de ensino, docentes e gestores educacionais que prezam pela melhoria do sistema educacional brasileiro, entretanto sua implementação efetiva requer esforços contínuos de todas as esferas governamentais e da sociedade em geral.

Após o que ficou estabelecido na LDB, foi criado o Plano Nacional de Educação (PNE), com o propósito de estabelecer metas e diretrizes, por um período determinado, para o desenvolvimento da educação. Sua criação incluiu objetivos como melhorar a qualidade da educação, universalizar o acesso, reduzir desigualdades educacionais, planejar o desenvolvimento da educação a longo prazo, no caso por um período de 10 (dez) anos, acompanhar o progresso das metas por meio de avaliações e indicadores educacionais, promover a prioridade da educação e permitir a continuidade do trabalho educacional desenvolvido.

[...] a Constituição previu a futura criação de um “plano nacional de educação, de duração plurianual, visando à articulação e ao desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis e à integração das ações do Poder Público” (Constituição da República Federativa do Brasil, 1988, Art. 214). Este dispositivo constitucional foi reforçado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em 1996, que fixou prazo para o seu cumprimento, vigência decenal do Plano Nacional de Educação (PNE), além de estabelecer o modelo de elaboração da política pública de maneira colaborativa entre União, estados, Distrito Federal e municípios. O PNE entrava definitivamente

para a agenda governamental, com previsão de um sistema de monitoramento e avaliação do desempenho do sistema educacional brasileiro desde a educação infantil até o ensino superior (Secchi, Nunes e Chaves, 2021).

A Constituição Federal de 1988 e a LDB foram essenciais na criação do Plano Nacional de Educação no Brasil. Essas legislações estabeleceram que houvesse um planejamento educacional, com metas e estratégias de longo prazo, de modo que diferentes esferas de governo, de maneira colaborativa, formulassem e implementassem políticas públicas para a educação. Assim o PNE tornou-se parte da agenda de governo nacional, deixando de ser apenas um documento e tornando-se um instrumento importante para a implementação de políticas educacionais.

Historicamente, foram propostos cinco PNE, sendo o primeiro instituído pela Lei 4.024 de 1961, representando o primeiro esforço coordenado para estabelecer diretrizes para o desenvolvimento da educação no Brasil. O segundo foi estabelecido pelo Decreto nº 869 de 1969, que enfatizava a universalização do ensino fundamental e melhoras das condições do trabalho docente. O terceiro, estabelecido pela Lei nº 6494 de 1977 reforçava a democratização da educação e previa a expansão do ensino superior, como objetivos principais. O quarto e o quinto planos foram propostos nos anos 2000, sendo o primeiro instituído pela Lei nº 10.172 de 2001 e o último aprovado pela Lei nº 13.005 de 2014, sendo o mais atual com vigência no decênio de 2014 a 2024.

Saviani (2014, p. 83) salienta que inicialmente “havia a impressão de que o novo PNE, proposto em 2014, avançara em relação ao anterior, já que fora formulado com uma estrutura mais enxuta, substituindo as 295 (duzentas e noventa e cinco) metas do PNE de 2001, por 20 (vinte) metas.” Entretanto, essas 20 (vinte) metas subdividem-se em 254 (duzentas e cinquenta e quatro) estratégias.

Art. 2º - São diretrizes do PNE: I - Erradicação do analfabetismo; II - Universalização do atendimento escolar; III - Superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e na erradicação de todas as formas de discriminação; IV - Melhoria da qualidade da educação; V - Formação para o trabalho e para a cidadania, com ênfase nos valores morais e éticos em que se fundamenta a sociedade; VI - Promoção do princípio da gestão democrática da educação pública; VII - Promoção humanística, científica, cultural e tecnológica do País; VIII - Estabelecimento de meta de aplicação de recursos públicos em educação como proporção do Produto Interno Bruto - PIB, que assegure atendimento às necessidades de expansão, com padrão de qualidade e equidade; IX - Valorização dos (as) profissionais da educação; X - Promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental (Brasil, 2014).

Tais diretrizes norteiam, para o período de 2014 a 2024, as diretrizes para as políticas educacionais no Brasil, apresentando os principais objetivos que orientam a formulação e implementação de tais políticas. As diretrizes destacam o compromisso com a erradicação do analfabetismo, garantindo que todos tenham acesso à Educação Básica e a oportunidade de aprender a ler e escrever. Também enfatiza a importância da superação de desigualdades no sistema educacional, sendo preconizada a igualdade de oportunidades e fim de qualquer tipo de discriminação. A melhoria da qualidade de educação é prioridade, devendo haver elevação nos padrões do processo de ensino-aprendizagem, bem como da infraestrutura das escolas, devendo as instituições além de promover a aprendizagem dos indivíduos, também formá-los para a cidadania e o trabalho.

Nas diretrizes, está previsto o desenvolvimento integral do aluno, englobando aspectos sociais, culturais, científicos e tecnológicos, devendo a educação ser baseada em princípios dos direitos humanos, no respeito à diversidade e na sustentabilidade. Também fica estabelecida a aplicação de recursos públicos para investimentos em educação, assegurando assim recursos para a implementação dos planos, programas e projetos propostos. E, por fim, garante que a gestão da educação pública seja democrática, com a participação de toda a comunidade escolar; bem como reconhece a importância dos profissionais da educação, fortalecendo a necessidade de valorização com formações e condições de trabalho mais adequadas e remuneração justa.

O Ministério da Educação tem a responsabilidade de coordenar a implementação do Plano Nacional de Educação. O PNE 2014-2024 deveria ser uma política pública de Estado, com efeitos sobre as estratégias e ações dos governos federal, estaduais e municipais, além de organizações sociais e privadas do setor educacional. No entanto, a vontade popular democrática se sobrepõe a racionalidades político-administrativas de longo prazo, com ampla liberdade para eleger governos com novas agendas e que venham desenhar novas políticas de Estado (Secchi, Nunes e Chaves, 2021).

O Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024 mostra-se como um instrumento importante no contexto da educação brasileira, tendo o Ministério da Educação (MEC) a responsabilidade de coordenar a sua implementação, monitorar o seu progresso e promover ações para alcançar as metas propostas. O PNE é uma política pública de estado, portanto suas diretrizes e metas devem ser consideradas a longo prazo, independentemente das mudanças governamentais ao longo do tempo, e isso é essencial para garantir que haja continuidade com consistência das políticas educacionais, o que evitaria que a educação fosse influenciada pelas mudanças políticas a cada troca de governo.

Não obstante, a escolha popular democrática permite que a sociedade escolha governos com agendas e prioridades diferentes, o que pode trazer desafios na implementação do PNE, uma vez que podem existir visões diferentes acerca da educação, com proposições de novas políticas públicas ou com adequações daquelas já existentes. Sechi, Nunes e Chaves (2021) apontam que “vários são os sinais que as metas e indicadores do PNE 2014-2024 não serão cumpridos”, tais como emendas constitucionais que estabeleceram um novo regime fiscal o que diminuiu os investimentos em educação, inviabilizando assim o alcance de diversos indicadores, bem como a alteração das prioridades dos governos federal, estaduais e municipais em decorrência da pandemia de Covid-19, em que a educação perdeu espaço para as necessidades de setores relacionados à saúde e à economia.

Isto posto, é importante que sejam constantes os diálogos entre a sociedade, o Ministério da Educação e os governos em todas as esferas para garantir que as políticas educacionais atendam às reais e prementes necessidades da população, ao mesmo tempo em que sejam mantidos os compromissos estabelecidos no PNE.

2.4 As diretrizes das políticas públicas educacionais para o ensino de Ciências

No decorrer dos anos, o curso do ensino de Ciências foi e, continua sendo influenciado por modificações e acontecimentos, paradigmas e políticas educacionais. Desta forma, a seguir serão abordadas algumas diretrizes para a área, que foram propostas e implementadas no País por intermédio de políticas públicas educacionais. A LDB, Lei nº 9.394/96 prevê no Artigo 43, no Inciso III (Brasil, 1996) o incentivo do “trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e da difusão da cultura e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive”; bem como no seu Artigo 26:

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (Brasil, 1996).

As diretrizes e bases da educação propostas na LDB influenciaram significativamente o sistema educacional, inclusive no que se refere ao ensino de Ciências. A legislação reconhece como fundamental a importância da pesquisa e da investigação científica para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da cultura. O que reflete o compromisso de

promover a pesquisa e, conseqüentemente, estimular a produção de conhecimento. Além disso, estabelece a organização curricular da Educação Básica, por meio de uma base nacional comum, o que garantiria a todos os alunos do País o acesso a um conjunto básico de habilidades e competências de maneira padronizada. Para tanto, foi desenvolvida a Base Nacional Comum Curricular, que detalha essa base comum, além de definir os objetivos de aprendizagem para todas as etapas da educação infantil e dos ensinos fundamental e médio. Além de indicar a complementação dos currículos por uma parte diversificada, que permite que as escolas e os sistemas educacionais adaptem sua proposta curricular de acordo com as características culturais e regionais, contextualizando assim o ensino.

A partir do que está posto na LDB alguns planos e programas foram elaborados e implementados, contendo orientações e diretrizes específicas para o ensino de Ciências, entre eles os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que foram implementados no final dos anos de 1990. Eles enfatizam a importância da contextualização dos conteúdos científicos, da experimentação e da interdisciplinaridade. Também está em vigor o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que influencia o ensino de Ciências ao passo que determina os livros didáticos a serem utilizados nas escolas públicas, permitindo a seleção de materiais que refletirão na forma como a Ciência será apresentada aos alunos, além das metas e estratégias estabelecidas no Plano Nacional de Educação, que visam a melhoria da qualidade e da promoção da educação científica no Brasil.

O ensino de Ciências favorece também a compreensão de conceitos e procedimentos que possibilitam o questionamento dos fenômenos da natureza e o entendimento sobre as questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Além disso, sua abrangência inclui a compreensão da crise ambiental, abrangendo a destruição dos seres humanos. Trata também de questões atuais e polêmicas como o consumismo, a manipulação gênica, o destino dado ao lixo industrial, hospitalar e doméstico, assuntos que estão inseridos no contexto dos alunos (Garcia *et al.*, 2018, p. 258).

O ensino de Ciências deve permitir que os alunos compreendam conceitos científicos e procedimentos experimentais, de maneira que adquiram as habilidades necessárias para analisar e questionar os fenômenos da natureza de forma crítica. Eles devem ser estimulados a realizar questionamentos e incentivados com práticas investigativas a buscar entender situações do cotidiano que envolvam questões relacionadas à ciência e à tecnologia. É importante também que sejam levados à conscientização sobre questões atuais e, até mesmo polêmicas, que estejam inseridas na sua vida cotidiana, de forma que compreendam como a ciência influencia as

decisões a serem tomadas pela sociedade em diversas situações. Em síntese, o ensino de Ciências deve ir além da transmissão do conhecimento científico; promovendo a formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade. Os alunos devem ser capazes de questionar, investigar, tomar decisões coesas e participar ativamente das discussões sobre questões científicas que afetam o mundo atualmente.

Enfim, os PCN foram elaborados, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, como um conjunto de diretrizes e orientações elaborado pelo MEC, para nortear o desenvolvimento dos currículos do Brasil, no final dos anos 1990. Eles foram criados com o objetivo de fornecer um referencial pedagógico que estabeleceu competências e habilidades a serem desenvolvidas na Educação Básica abordando as diferentes áreas do conhecimento, entre elas as Ciências Naturais, além de tratar de temas transversais como ética, cidadania, meio ambiente e diversidade, que deveriam ser abordados de forma interdisciplinar ao longo do currículo. Os PCN foram propostos como diretrizes de orientação, por isso é importante salientar que não possuem caráter obrigatório, não determinando, portanto, a organização curricular de forma rígida. As redes de ensino têm flexibilidade para adaptar seus currículos às especificidades regionais e às necessidades reais de cada localidade. Eles são, assim, uma espécie de guia nacional que permitem uma implementação variável de acordo com as políticas educacionais próprias de cada região.

Em Ciências Naturais são procedimentos fundamentais aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias. A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, a proposição de suposições, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a proposição e a solução de problemas, são diferentes procedimentos que possibilitam a aprendizagem (Brasil, 1997, p. 29).

Conforme proposto nos PCN de Ciências Naturais, o ensino de Ciências deve permitir aos alunos investigarem, comunicar e debater fatos e ideias. A investigação, por meio da experimentação, permitirá uma compreensão melhor dos fenômenos estudados, pois permite testar as hipóteses, coletar e analisar dados, fazer comparações que levem à identificação de relações entre os conceitos e a vida cotidiana, identificar como certos eventos estão conectados e como podem se influenciar entendendo assim relações de causa e efeito. Além disso deve promover a alfabetização científica, através da leitura e escrita de diversos tipos de texto que levem à aquisição do conhecimento científico e a sua comunicação de maneira clara e precisa.

As orientações propostas também envolvem a investigação como ponto-chave para formulação de hipóteses que expliquem os fenômenos, devendo estes serem testados com a utilização do método científico. Esses procedimentos não apenas permitem que os alunos adquiram conhecimento científico, mas também desenvolvam habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e comunicação. Eles capacitam os alunos a se envolverem ativamente no processo de aprendizagem, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos científicos e dos fenômenos naturais. Além disso, essas habilidades são transferíveis para outras áreas da vida e são essenciais para a formação de cidadãos informados e críticos.

Os PCNs foram elaborados com o propósito de auxiliar o professor em sua prática docente, promover reflexões que levem o educador a rever seus objetivos de ensino, os conteúdos desenvolvidos, as formas de elaborar as atividades, a maneira de avaliar seus alunos e o seu próprio atuar. O documento leva o professor à reflexão sobre a coerência de seu trabalho com os objetivos esperados, orienta-o no planejamento de suas atividades e procura oferecer subsídio teórico para embasar as discussões de temas considerados relevantes, entre outros (Polino, 2012, p. 30).

Sendo assim, os PCN foram elaborados com o objetivo principal de oferecer orientação e suporte aos professores em sua prática, promovendo uma reflexão crítica sobre diversos aspectos do processo educacional. Os parâmetros incentivam os professores a alinharem seus objetivos às diretrizes e metas estabelecidas nos documentos. Também propõem diretrizes específicas sobre os conteúdos a serem ensinados e sugerem atividades pedagógicas que podem ser implementadas em sala de aula, fornecendo uma estrutura curricular que auxilia na seleção e organização dos conteúdos. Outros pontos importantes são: sugestões de planejamentos de atividades de ensino, formas de abordagem de alguns tópicos, organização do tempo de aula e integração entre as disciplinas; discussões de estratégias de avaliação, com sugestões de métodos de avaliações formativas; propostas de subsídios teóricos que podem embasar a prática docente; e abordagem de temas relevantes para a educação, incentivando discussões e reflexões destes temas na sala de aula.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais representam uma ferramenta valiosa para os educadores, uma vez que orientam e apresentam propostas para melhoria das práticas pedagógicas, promovendo assim uma educação de qualidade, alinhada com as políticas educacionais estabelecidas para o País. E embora tenham sido uma diretriz importante para o sistema educacional brasileiro, devido a algumas disparidades na qualidade da educação em diferentes regiões e à necessidade de atualizações na organização curricular, foi instituída em

2017 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com a finalidade de estabelecer uma base nacional comum a ser seguida por todos os estados e municípios. A substituição refletiu uma mudança paradigmática na educação, uma vez que os PCN enfatizavam conteúdo a serem ensinados, enquanto a proposta da BNCC está pautada no desenvolvimento de habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos alunos, priorizando o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas.

Vieira, Nicolodi e Darroz (2021) afirmam que “a Base Nacional Comum Curricular foi homologada em 2018, depois de um longo processo de construção, envolvendo várias versões e a intervenção de diferentes organizações.” A elaboração da BNCC envolveu um processo de consulta pública extenso, em que professores, especialistas, instituições educacionais e a sociedade em geral puderam contribuir com suas opiniões e sugestões, o que resultou em um documento mais abrangente que os PCN, com a proposta de promover a integração curricular e incentivar maior conexão entre os conteúdos de diferentes disciplinas, com atualização dos objetivos de aprendizagem considerando as mudanças sociais, tecnológicas, econômicas e científicas ocorridas no século XXI.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (Brasil, 2018).

À vista disso, é possível confirmar que a BNCC é um documento normativo que servirá para orientar os currículos a serem elaborados por todos os sistemas de ensino no Brasil, assim organizando toda a Educação Básica conforme preconiza a LDB e em conformidade com o Plano Nacional de Educação. As dez competências gerais previstas na Base Comum definem as aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades de ensino da Educação Básica, e de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) estão focadas principalmente nas habilidades e competências a serem apreendidas e não apenas na transmissão de conteúdo. Para a área de Ciências da Natureza, a BNCC apresenta as 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, 2018, p. 326).

As competências de Ciências da Natureza na BNCC foram formuladas para promover o desenvolvimento do pensamento científico, o entendimento dos fenômenos naturais, o desenvolvimento de habilidades para investigação e resolução de problemas na área de Ciências. Ao longo da Educação Básica, os alunos devem, de acordo com a proposta, desenvolver maior capacidade de compreender e utilizar os conhecimentos científicos na vida cotidiana, organizando, relacionando, interpretando e representando diversos dados e fenômenos, com o intuito de solucionar situações-problema, estabelecer hipóteses e propor resultados a partir das abordagens investigativas.

Entretanto, apesar de, em suas competências para a área de Ciências, a BNCC propor que seja promovida a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia na busca pelo

conhecimento, por meio de abordagens que incentivem a investigação, o conhecimento dos conceitos ganhou um destaque maior, como apontam Franco e Munford (2018, p. 165-166):

[...] aquilo que vem sendo indicado como relevante, por exemplo, contextualização histórica e social do conhecimento, práticas investigativas e linguagem da ciência perderam terreno. Tais aspectos não são mais entendidos como eixos em torno dos quais o conhecimento científico escolar estruturase. O que acontece é que, na terceira versão, esses aspectos diluíram-se como “pinceladas de inovação” em meio ao conhecimento conceitual que, no fim das contas, é o que passou a nortear a proposta. Assim, aquilo que estava sendo avaliado de modo positivo, apesar de adequações necessárias, é justamente o que desapareceu na versão atual.

Aspectos como a contextualização histórica do conhecimento científico e o desenvolvimento de práticas investigativas eram mais relevantes nas versões anteriores da BNCC do que na versão atual, que foi homologada e serve de base para a organização curricular. Na atual versão, as orientações para o incentivo do envolvimento dos alunos em atividades de investigação, experimentação e pesquisa são praticamente inexistentes, assim como o desenvolvimento de habilidades de comunicação científica, que englobam a compreensão e a utilização da linguagem científica. Tais aspectos perderam destaque ou foram diluídos na versão atual da BNCC, concentrando o foco especialmente na apreensão de conceitos e conteúdos específicos da área da Ciências da Natureza. Isso, segundo Franco e Munford (2018, p. 166) transformou a estrutura curricular das Ciências em uma “lista de conteúdos que devem organizar a prática docente” de maneira tradicional, pautada na memorização de conceitos, em detrimento de práticas pedagógicas que poderiam ser alternativas para um ensino que auxiliasse no desenvolvimento do senso crítico, que realmente estimulasse a curiosidade e mais aproximasse o conteúdo da vida cotidiana.

Algumas análises destacam que as mudanças na abordagem da BNCC para o ensino de Ciências ao longo do tempo e das diferentes versões, reduziram a importância de elementos fundamentais como a contextualização histórica e social do conhecimento científico, as práticas investigativas e o desenvolvimento da linguagem científica. É fundamental que haja um debate democrático e aprofundado sobre as propostas para o ensino de Ciências, envolvendo educadores, pesquisadores, gestores e a sociedade em geral, de forma que sejam elencadas as defasagens e apresentadas possíveis soluções para que sua estrutura atenda às reais necessidades dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Como a Base Nacional apresenta-se como um guia geral e um documento dinâmico, que pode ser revisado e aprimorado a partir das experiências pós-implementação, uma análise

aprofundada dos impactos causados após a mudança curricular - com participação ativa, especialmente dos principais envolvidos, profissionais atuantes na educação e gestores educacionais - é essencial para ajustar e melhorar sua implementação ao longo do tempo.

Perante o exposto é notório que a educação é um direito fundamental e subjetivo, e isso, conforme Nunes e Matos (2020, p. 71) “significa afirmar que todos os indivíduos que se debruçam ao Estado para o exercício do direito fundamental à educação devem ter pleno acesso às instituições de ensino.” É dever do poder público garantir aos cidadãos acesso a escolas que ofereçam serviços educacionais de qualidade, e para tal é necessário um esforço conjunto para a formulação de políticas públicas e a aplicação de projetos e programas efetivos que levem a melhorias.

A educação brasileira passou por grandes mudanças nos últimos anos, como: a gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais; Ensino Fundamental obrigatório e gratuito; atendimento em creches e pré-escolas às crianças de zero a seis anos; valorização dos profissionais de ensino, com planos de carreira para o magistério público (Nunes e Matos, 2020, p. 75).

Essas mudanças, em geral, vieram da implementação de políticas públicas como por exemplo a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais, a criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e a promulgação da lei do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (Fundeb). Tais políticas representaram avanços significativos na educação brasileira, mostrando esforços para promover a inclusão, a qualidade e a valorização dos profissionais da educação. Bem como influenciaram na elaboração dos currículos, a princípio desenvolvidos para incorporar práticas e abordagens inovadoras, e enfatizaram a importância de o desenvolvimento profissional docente para capacitar os professores a implementarem efetivamente o que é proposto nas matrizes curriculares, como o Ensino de Ciências por Investigação.

Em nossa pesquisa percebemos a influência que as diretrizes das políticas educacionais tiveram na elaboração das propostas curriculares e na formação de professores, no que diz respeito ao Ensino de Ciências por Investigação. Dessa forma decidimos examinar se os currículos foram elaborados para incorporar práticas educativas voltadas para o ensino por investigação e se o desenvolvimento profissional docente está capacitando os professores para a implementação das propostas das matrizes curriculares. Destarte, no próximo capítulo realizaremos a análise de documentos e a descrição de como eles orientam as práticas docentes no Ensino de Ciências por Investigação, especificando e exemplificando os êxitos, dificuldades e fragilidades da aplicação desta abordagem didática na Educação Básica.

3 A importância dos currículos e da formação docente para o Ensino de Ciências por Investigação

“Às vezes, tornamos as coisas um tanto complicadas para entender sua simplicidade óbvia; em outros casos, elas parecem ser simples, e perdemos de vista sua complexidade.”

Gimeno Sacristán

Reconhecendo a importância das propostas curriculares, dedicamos o Capítulo 3 ao tema “A importância dos currículos e da formação docente para o Ensino de Ciências por Investigação”. Nesse capítulo, discutimos como os documentos curriculares orientam as práticas docentes no ensino de Ciências, com especial atenção à abordagem por investigação. Analisamos as propostas apresentadas nos currículos brasileiros, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) até a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que está em vigor atualmente. Além disso, analisamos como a formação de professores voltada para o Ensino de Ciências por Investigação está sendo conduzida e de que maneira essa abordagem influencia o desenvolvimento profissional dos educadores, bem como o processo de ensino-aprendizagem na área de Ciências. Essa pesquisa foi articulada com referenciais teóricos clássicos e contemporâneos, como Carvalho (2013; 2018), Sasseron (2013; 2018), Güllich e Vieira (2019), Andrade (2011), Sacristán (2013), Apple (1994), Nogueira (2019), Vieira; Nicolodi e Darroz (2021), Brasil (1998; 2015; 2016; 2017 e 2018), Botelho (2021), Mattos; Amestoy e Tolentino-Neto (2021), Hacar; Sodré e Oliveira (2023), Hacar (2022), Oliveira e Obara (2018), Souza (2021) e Nobile (2022).

No atual cenário educacional, as políticas públicas desempenham um papel fundamental na definição das diretrizes e estratégias para o ensino de Ciências. Tais políticas refletem não apenas as prioridades dos governos, mas também as demandas da sociedade em relação à educação. Simultaneamente, a implementação dessas políticas depende não apenas da elaboração de currículos, mas também de uma formação docente adequada para o Ensino de Ciências por Investigação.

Ocasionalmente as matrizes curriculares são elaboradas de forma a parecerem complexas demais para que os alunos as compreendam, não manifestando, portanto, uma óbvia simplicidade. Em outros casos, alguns conceitos podem parecer simples de início, mas na verdade apresentam certa complexidade. E é possível, que nós educadores, tentando facilitar a

exposição de alguns conceitos, perdemos de vista a complexidade deles. Desta maneira uma formação docente adequada pode ajudar os professores a manterem um equilíbrio no reconhecimento tanto da simplicidade, quanto da dificuldade de conceitos científicos apresentados nos currículos. Por consequência os docentes estarão capacitados a orientar os alunos, permitindo que eles compreendam e apliquem tais conceitos em situações cotidianas.

Neste capítulo, analisaremos a relação das políticas públicas educacionais para o ensino de Ciências e a importância dos currículos e da formação docente para o desenvolvimento do Ensino de Ciências por Investigação. Buscamos compreender se as diretrizes propostas apontam em direção de abordagens de ensino mais centradas no aluno e orientadas para práticas investigativas, que promovam a compreensão dos conceitos científicos e o desenvolvimento das habilidades apresentadas nas matrizes curriculares. Além disso, pretendemos conhecer se o desenvolvimento profissional docente está preparando os professores para compreender o ensino por Investigação, bem como capacitando-os para desenvolverem estratégias de ensino eficazes e que correspondam às reais necessidades dos educandos.

A educação está em constante evolução, sendo assim a utilização de metodologias de ensino com abordagens dinâmicas pode trazer benefícios para o processo de ensino-aprendizagem. Tais metodologias podem incentivar os alunos a serem protagonistas no seu aprendizado, participando ativamente das atividades e projetos propostos. Em vez de apenas serem ouvintes passivos, os indivíduos participantes, por meio de um maior engajamento, apresentam maiores chances de apreensão do conhecimento. Estratégias diversificadas também se apresentam como possibilidades que atendam às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos estudantes. Eles podem avançar no próprio ritmo, explorando tópicos de seu interesse, tornando a aprendizagem mais envolvente e relevante. Atualmente, algumas pesquisas evidenciam o desenvolvimento de novas abordagens que visam a transição do tradicionalismo no ensino. Essa transição, porém, pode ser desafiadora, em razão de requerer que os docentes estejam preparados para a utilização de estratégias inovadoras que levem ao desenvolvimento do pensamento científico e crítico e propiciem um processo contínuo de aprendizagem.

O Ensino de Ciências por Investigação pode representar uma dessas estratégias inovadoras como descreve Carvalho (2013), por colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem. O professor atua como um mediador do processo, oferecendo suporte,

orientação, recursos e desafios que ajudem os alunos a desenvolverem habilidades de pensamento por meio de atividades investigativas. Assim eles não apenas absorvem o conhecimento, mas participam de sua construção de maneira ativa, fazendo perguntas, coletando e analisando dados, realizando experimentos e buscando respostas para situações-problema do cotidiano. Como a prof.^a Anna Maria esclarece:

Trazendo esse conhecimento para o ensino em sala de aula, esse fato – fazer um problema para que os alunos possam resolvê-lo – vai ser o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que cria condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu conhecimento. No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento. Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais o de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (Carvalho, 2013, p. 2).

A abordagem do Ensino de Ciências por Investigação traz um diferencial marcante entre essa abordagem e o ensino tradicional, pautado na evolução da simples exposição de conteúdos, para o ensino centrado no aluno, baseado na resolução de problemas e na investigação. Ao apresentar problemas, o professor está estimulando o raciocínio, desafiando-o a pensar e a investigar para encontrar soluções. Nesse caso, os alunos são participantes ativos na construção do próprio conhecimento, em vez de simplesmente absorverem informações; portanto, são protagonistas no processo ensino-aprendizagem.

O professor tem um papel importante na orientação e no direcionamento das reflexões dos alunos, auxiliando-os a desenvolver habilidades e competências necessárias para que atinjam o pensamento científico. Isso requer a criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico, com a contextualização das situações-problema, aproximando o conteúdo do cotidiano e considerando o conhecimento prévio dos estudantes. E para que o Ensino de Ciências por Investigação seja bem-sucedido o professor deve realizar um planejamento cuidadoso, com recursos apropriados em um ambiente adequado que incentive a prática investigativa.

Para Carvalho (2013), não é fácil ao professor criar condições para conduzir o aluno por atividades que levem à sistematização das ideias; é mais fácil apenas expor o conteúdo. Em uma abordagem tradicionalista, o professor é o único detentor do conhecimento e os alunos receptores passivos. A mudança para um modelo mais dinâmico e participativo exige mudanças na mentalidade e na prática docente, além de demandar um maior tempo para o planejamento das atividades. E a transição de um método tradicional para outro mais ativo implica o

desenvolvimento de habilidades e práticas pedagógicas por meio de uma formação que prepare os professores para implementar uma abordagem inovadora, baseada em atividades investigativas.

É necessário que os professores tenham uma compreensão sólida do que é o Ensino de Ciências por Investigação, o que inclui a compreensão de princípios como o seu papel de facilitador e do aluno como construtor ativo de seu conhecimento. Também precisam aprender e utilizar diferentes metodologias de ensino que se encaixem na abordagem investigativa, com ênfase na implementação de atividades que incentivem questionamentos e experimentações.

Sasseron (2013) aponta que o planejamento de uma atividade investigativa deve levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes, os problemas que irão nortear a investigação e o incentivo à participação dos alunos no desenvolvimento das atividades. Portanto os objetivos de aprendizagem, conceitos e habilidades a serem alcançados devem estar definidos claramente. Os recursos necessários à investigação devem estar bem alinhados aos objetivos de aprendizagem. Os problemas que orientarão a atividade devem ser bem formulados, permitindo diferentes reflexões e respostas. Além, é claro, dos conhecimentos prévios dos alunos serem considerados, o que trará informações importantes para a introdução de conceitos importantes para a realização da prática.

Isso demanda um planejamento cuidadoso para garantir que a abordagem investigativa seja eficaz e significativa, promovendo um ambiente de aprendizagem envolvente em que os alunos desempenhem um papel ativo na construção de seu conhecimento. Assim, é fundamental que os professores estejam atualizados com conhecimentos científicos e práticas pedagógicas atuais. A formação contínua e o desenvolvimento profissional são essenciais para que os professores adotem o Ensino de Ciências por Investigação em sua prática docente.

A área da Educação em Ciências tem tido grande preocupação, nas últimas décadas, com a formação de professores qualificados e em produzir formas de ensino que possam garantir a alfabetização científica dos alunos. No Brasil, o educar pela pesquisa, o ensino por investigação (para ensino) e a investigação-ação (para formação de professores) tem sido amplamente difundidas como estratégias de formação (Güllich; Vieira, 2019, p. 18).

A formação de professores qualificados para a promoção da alfabetização científica e do uso da abordagem de ensino por investigação são importantes para que o ensino de Ciências aconteça de maneira significativa e produza resultados positivos. As estratégias mencionadas, como "educar pela pesquisa", "ensino por investigação" e "investigação-ação", desempenham um papel fundamental na promoção desses objetivos. Educar pela pesquisa envolve o incentivo

de questionamentos e busca de informações de tópicos de interesse dos alunos, de maneira que o professor promova a curiosidade e o engajamento dos alunos na busca do conhecimento. Já o ensino por investigação tem o aluno como centro no processo de aprendizagem, quando ele é estimulado a investigar problemas do cotidiano, coletando dados e apresentando conclusões, de forma a compreender eminentemente os conceitos científicos apresentados pelo professor.

Güllich e Vieira (2019) afirmam que a investigação-ação é uma possibilidade de formação de professores de Ciências, pois traz a perspectiva de uma “formação compartilhada entre professores formadores, licenciandos e professores de escola, o que favorece o processo de investigação-formação-ação” (*Ibid.*, p. 19) Sendo assim, constitui-se numa estratégia importante para o desenvolvimento profissional docente, já que incentiva os professores a realizarem uma reflexão sobre sua própria prática, permitindo a identificação das melhorias necessárias e usa a pesquisa como uma ferramenta para aprimorar seu ensino. O que ajuda no desenvolvimento de habilidades pedagógicas eficazes, e promove a disseminação de práticas inovadoras em sala de aula.

A promoção de estratégias e investimentos na formação de professores qualificados para implementar o Ensino de Ciências por Investigação apresenta potencial para garantir a alfabetização científica, e traz inovações e melhorias significativas no ensino de Ciências. Outro fator importante e interligado à formação de professores para a qualidade da educação em Ciências é o currículo. O currículo de formação de professores deve estar alinhado às competências e habilidades necessárias para um ensino eficaz, bem como deve estar atualizado e acompanhar o que é pressuposto nas bases curriculares propostas para a Educação Básica nacional e regional. Os currículos devem ser flexíveis e adaptáveis às mudanças que acontecem tanto nos avanços científicos, quanto nas práticas pedagógicas, preparando os professores para ajustar seus métodos e conteúdo à medida que o conhecimento científico evolui e as necessidades de aprendizagem se modificam.

Em concordância com Andrade (2011), no início da segunda metade do século XX, os projetos curriculares consideravam a ciência como uma atividade neutra, as produções dos cientistas eram colocadas à parte da sociedade. Para o autor “os alunos, ao executarem as etapas do método científico no Ensino de Ciências, vivenciavam o que hoje é considerado uma visão neutra e distorcida sobre a investigação científica” (*Ibid.* p. 126). A partir da década de 1980 as práticas de ensino de Ciências foram associadas a atividades de investigação, havendo reformas

curriculares que incluíram a investigação como uma abordagem didática para o ensino de Ciências.

As novas perspectivas de ensinar Ciências por atividades investigativas assumem uma crítica a atividades de investigação com perspectivas simplistas e pouco reflexivas da Ciência. E que a investigação deve ir além das atividades técnicas instrumentalistas, como coleta e análise de dados, discutindo as relações e implicações sociais e políticas da investigação científica na sociedade, incluindo as controvérsias e limites da Ciência durante a realização das atividades (Andrade, 2011, p.129).

As propostas para o ensino de Ciências, no final do século XX e início do XXI, discutiam sobre um currículo voltado para uma formação com uma perspectiva que fosse além dos conteúdos, abordando questões amplas e complexas da contemporaneidade, levando ao desenvolvimento de competências que levassem à apreensão do conhecimento científico. Com abordagens de ensino mais aprofundadas, que não se limitassem apenas a aspectos conteudistas. No tópico subsequente serão feitas análises das mudanças realizadas nos projetos curriculares no Brasil, neste período, visando esquadrihar as ações propostas e implementadas para a utilização do Ensino de Ciências por Investigação.

3.1 O Ensino de Ciências por Investigação no currículo da Educação Básica no Brasil

Ao se pensar em como o Ensino de Ciências por Investigação está proposto no currículo para a Educação Básica, uma questão inicial vem à baila: o que é **currículo**? No dicionário Houaiss currículo é definido como “programação total ou parcial de um curso ou de matéria a ser examinada” (Currículo, 2023). Etimologicamente a palavra currículo vem do latim *scurrere*, que se refere a correr, curso, carreira, um percurso que deve ser realizado. Geralmente é utilizado para tratar sobre um plano estruturado de ensino.

Para Sacristán (2013) currículo é aquilo que “o aluno estuda”, ele constitui sua carreira, apresentando os conteúdos do percurso e sua organização, sendo por fim aquilo que deve ser aprendido e sendo apresentada a ordem em que isso deve ser feito. O autor enfatiza que “currículo a ensinar é uma seleção organizada dos conteúdos a aprender, os quais, por sua vez, regularão a prática didática que se desenvolve durante a escolaridade.” (p. 17).

Em conformidade com Sacristán (2013) o currículo é composto pelos conteúdos que os alunos estudam ao longo de sua vida escolar, incluindo grande variedade de áreas do conhecimento, tópicos e componentes. Ele deve apresentar uma estrutura organizada, que define uma sequência progressiva e lógica dos conteúdos, além de estabelecer o que deve ser

aprendido identificando os objetivos, as habilidades e as competências a serem adquiridas. E ainda mais:

O currículo recebeu o papel decisivo de ordenar os conteúdos a ensinar; um poder regulador que se somou à capacidade igualmente reguladora de outros conceitos, como o de classe (ou turma), empregado para distinguir os alunos entre si e agrupá-los em categorias que os definam e classifiquem. Isso deu lugar a uma organização da prática do ensinar sustentada em especializações, classificações e subdivisões nas instituições educacionais (Sacristán, 2013, p. 17-18).

O currículo desempenha um papel decisivo na seleção e na ordenação dos conteúdos que devem ensinados. Ele tem um papel regulador na educação, pois influencia o que deve ser ensinado, como deve ser ensinado e em que sequência isso deve ocorrer, o que influencia a prática educacional em geral. Outro fator a ser destacado é a organização das instituições educacionais a partir da divisão dos alunos em classes, o que cria especializações que podem afetar o desenvolvimento do ensino a partir dos grupos que foram organizados.

O sociólogo norte-americano Michael Apple, com seu pensamento crítico sobre a educação, faz relação entre a educação e a sociedade e propõe que o currículo, geralmente é produzido pela correlação de forças, sendo, portanto, o currículo produzido por quem detém o poder:

O currículo nunca é apenas um conjunto neutro de conhecimentos, que de algum modo aparece nos textos e nas salas de aula de uma nação. Ele é sempre parte de uma tradição seletiva, resultado da seleção de alguém, da visão de algum grupo acerca do que seja conhecimento legítimo. É produto das tensões, conflitos e concessões culturais, políticas e econômicas que organizam e desorganizam um povo (Apple, 1994, p. 59).

Para Apple (1994), o currículo não é apenas um conjunto neutro de conteúdos e conhecimento; é uma construção social moldada por forças sociais, políticas e econômicas, sendo resultado de escolhas feitas por grupos específicos, guardando assim as visões e interesses de tais grupos. Sua produção está profundamente associada ao poder, pois aqueles que têm o poder influenciam no que é incluído ou excluído das matrizes curriculares. As ideias do sociólogo (Apple, 1994) destacam a importância de uma análise crítica do currículo e como ele é influenciado por forças sociais e políticas. Isso tem implicações significativas para o debate sobre equidade na educação, a inclusão de diferentes perspectivas e a compreensão do currículo como um instrumento de poder e controle na sociedade.

Nogueira (2019), a partir das contribuições de Apple, conclui que o currículo portanto é composto por conhecimentos considerados legítimos sob o olhar de determinados grupos, o

que, em consequência, torna ilegítimas outras formas de conhecimento, de grupos sociais distintos dos primeiros. Ou seja, aquilo que é considerado legítimo na perspectiva dos detentores do poder terá grande influência na organização e implementação dos currículos, evidenciando os valores, as crenças e os interesses desse grupo. Conseqüentemente outros conhecimentos são excluídos, o que pode levar à inferiorização de culturas e experiências de classes diversas às ideias dos idealizadores do currículo.

Tal dinâmica pode trazer implicações que afetem a equidade na educação, uma vez que reforça desigualdades, dando peso a alguns tipos de conhecimento em detrimento de outros, o que limita o acesso a oportunidades de educação. Por isso, como propõe Apple (1994), é importante que o currículo seja reconhecido como uma construção social, que não está isenta de influências políticas, culturais, sociais e econômicas. Devem ser realizadas então abordagens críticas e de inclusão na elaboração dos currículos.

No Brasil, da mesma forma que em outros lugares do mundo, acompanhando as tendências supracitadas, constata-se que a construção dos currículos foi um processo complexo que refletiu a história da educação no País, as mudanças políticas, sociais e culturais, bem como as reformas educacionais ocorridas no País em várias décadas. Em tempos mais atuais, a partir da redemocratização, a Constituição de 1988 estabeleceu princípios educacionais e a LDB de 1996 promoveu a descentralização e a flexibilização do currículo, prevendo a elaboração e a construção de uma base nacional curricular.

Diante da importância da implementação de um currículo que regule e sirva como diretriz para a Educação Básica no País, é fundamental realizar uma análise das propostas para o ensino de Ciências, em especial da abordagem investigativa, que são apresentadas nos documentos curriculares produzidos nos últimos anos, com destaque para a BNCC.

A LDB (Brasil, 1996) em seu artigo 26 previa que os currículos da Educação Básica deviam ter uma base nacional comum, devendo esta ser complementada por uma parte diversificada que abrangesse as “características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos.” De acordo com Vieira, Nicolodi e Darroz (2021), diversas adaptações curriculares, devido a mudanças das políticas educacionais, ocorreram após a promulgação da LDB, sendo importante destacar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Os PCNs do Ensino Fundamental que englobavam da então 1ª a 4ª série e da então 5ª a 8ª série foram publicados em 1997 e 1998, respectivamente. Na

virada do milênio, em 2000, após longas discussões sobre as mudanças pelas quais o ensino médio deveria passar, foram lançados os PCNs referentes a essa etapa. Já as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica e suas etapas e modalidades foram relatadas a partir de 2010. Por fim, a BNCC foi publicada integralmente em dezembro de 2018 (Vieira, Nicolodi, Darroz, 2021, p. 107).

Tais matrizes mostram o desenvolvimento das orientações curriculares no Brasil em várias décadas, mostrando como diferentes documentos foram elaborados para regular e orientar a Educação Básica. Em 1997 e 1998 foram lançados os PCN para o ensino fundamental, tanto dos anos iniciais quanto finais, estabelecendo diretrizes para este nível de ensino, incluindo as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes. Em 2000 foram apresentados os PCN para o ensino médio, com orientações específicas para esta etapa, com destaque para a formação integral dos alunos e propondo a flexibilidade curricular.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a Educação Básica foram propostas a partir de 2010, e serviram para orientar a Educação Básica, abrangendo desde a educação infantil até o ensino médio. As DCNs estabeleceram os princípios, os objetivos e as diretrizes para a organização curricular em todo o País. No final de 2018, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi publicada integralmente para o ensino fundamental. Ela estabeleceu uma base comum de conhecimentos, competências e habilidades que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica, desde a educação infantil até o ensino médio. Todos esses documentos fornecem orientações e diretrizes para todos os componentes curriculares, de todas as etapas da Educação Básica. Entretanto será dado destaque no que concerne ao ensino de Ciências e como essas modificações curriculares trouxeram mudanças e impactaram o Ensino de Ciências por Investigação.

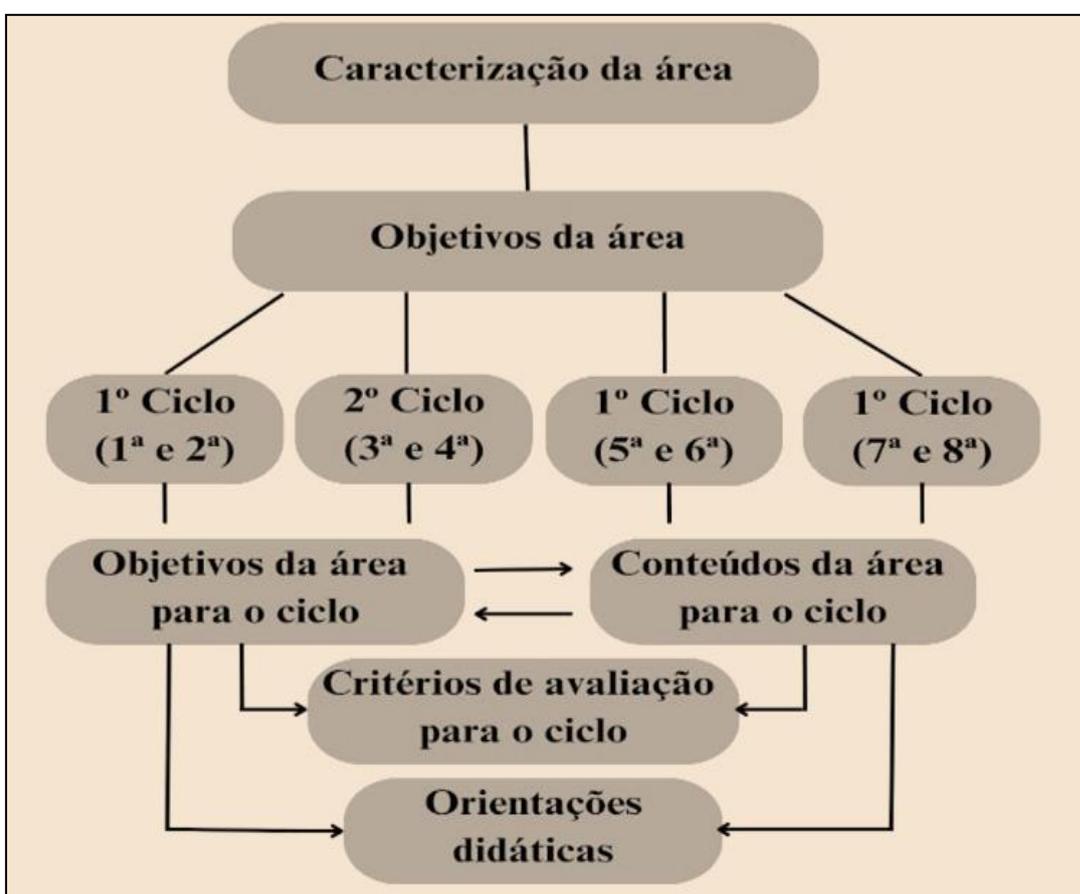
Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais foram um conjunto de orientações e diretrizes curriculares desenvolvido pelo Ministério da Educação para a disciplina de Ciências no contexto da Educação Básica. Eles apresentavam diretrizes para o ensino e aprendizagem de Ciências na escola.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais são dirigidos aos educadores que têm como objetivo aprofundar a prática pedagógica de Ciências Naturais na escola fundamental, contribuindo para o planejamento de seu trabalho e para o projeto pedagógico da sua equipe escolar e do sistema de ensino do qual faz parte (Brasil, 1998, p. 15).

Para o ensino de Ciências, os PCN definiam os objetivos do componente curricular dentre eles promover a compreensão do mundo natural, desenvolver o pensamento científico, estimular a curiosidade e a pesquisa, e enfatizar a interação entre ciência, tecnologia e

sociedade. O documento detalhava os conteúdos de Ciências a serem abordados ao longo do ensino fundamental e apresentava propostas de temas interdisciplinares promovendo a integração de temas transversais, como ética, cidadania, meio ambiente e saúde, no ensino de Ciências. Além de contextualizar conceitos científicos presentes no cotidiano dos alunos. Os PCN apresentavam as orientações de acordo com a proposta esquematizada na Figura 1 a seguir:

Figura 1 - Organização curricular das áreas nos PCN



Fonte: adaptado de Brasil (1998, p. 9).

Os cadernos traziam informações gerais sobre a elaboração do documento e estavam divididos por área de conhecimento. Cada unidade apresentava a caracterização da área e seus objetivos gerais. Posteriormente eram descritos, para cada um dos quatro ciclos, os objetivos, os conteúdos, os critérios de avaliação e as orientações didáticas. No exemplo apresentado na Figura 1 estão dispostos os ciclos previstos para o ensino fundamental, de acordo com a organização da época: 1º ciclo que abrangia a 1ª e 2ª séries, 2º ciclo que contemplava a 3ª e 4ª séries, sendo que estes ciclos compreendiam as séries iniciais. As séries finais estavam

organizadas no 3º ciclo, que contava com a 5ª e 6ª séries; e no 4º ciclo que englobava a 7ª e 8ª séries.

Para o 3º e 4º ciclos, os PCN traziam orientações didáticas que apresentavam propostas para o planejamento das unidades e de projetos; propunham possíveis problematizações, observações e experimentações e trabalhos de campo. Havia diretrizes para a busca de orientações em fontes variadas, utilização de textos e normas de segurança para atividades experimentais e o uso de computadores e outros.

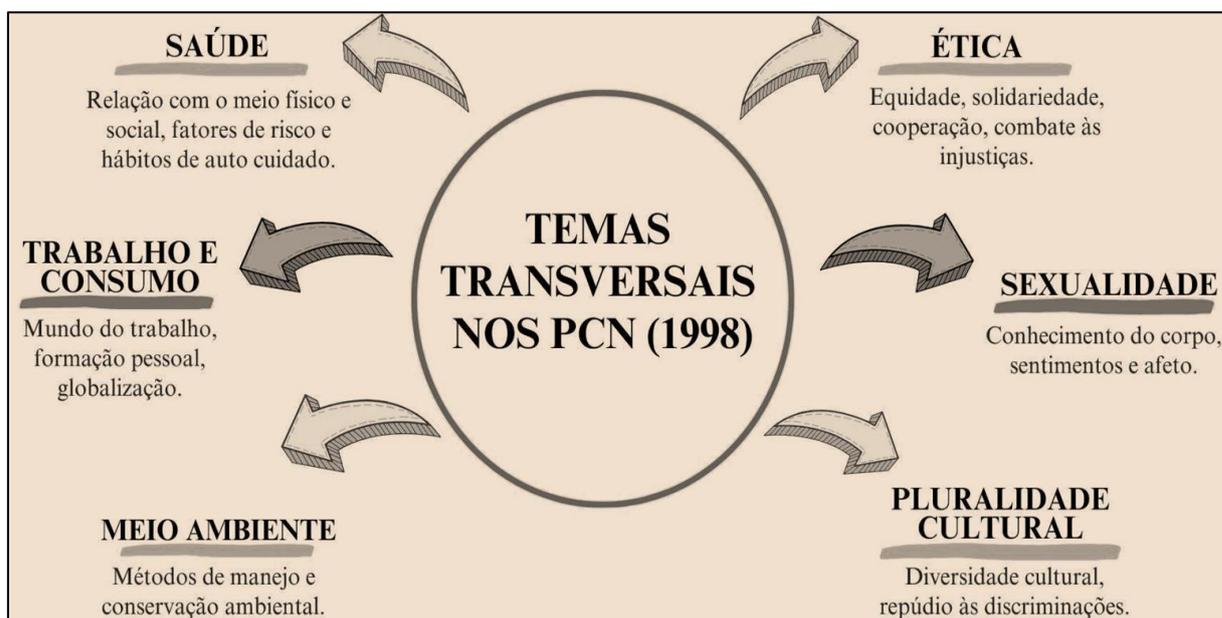
Os conteúdos para o ensino de Ciências eram divididos nos eixos temáticos Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia. Também estavam propostos temas transversais que eram trabalhados à luz das Ciências Naturais. Os temas transversais foram uma estratégia de incorporar questões importantes e relevantes na educação de forma transversal, ou seja, integrada a diversas disciplinas e não limitada a uma única área de conhecimento.

Outra forma de inserir temas que aproximam o ambiente escolar aos alunos é a partir da transversalidade. Nessa perspectiva, evita-se a criação de novas disciplinas, ao mesmo tempo que se cumpre o objetivo de refletir sobre conflitos do cotidiano e alternativas para uma realidade melhor, estabelecendo relação entre os conhecimentos e a gestão dessas situações (Botelho, 2021, p. 7).

Ao orientar a transversalidade como forma de abordagem de questões relevantes, os PCN buscavam um ensino distanciado do tradicional, centrado apenas em conteúdos, e permitindo assim que os alunos compreendessem como os conceitos estão relacionados com situações do cotidiano. Os temas transversais podiam ser incorporados nos componentes curriculares já existentes, o que garantia integração curricular entre as disciplinas e permitia o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Segundo Botelho (2021, p. 7), a incorporação da transversalidade “poderia ocorrer de forma diluída, sem distinções entre o eixo estruturante do currículo e os temas transversais; a partir de projetos pontuais sem a intenção de superar as disciplinas; ou a partir de ações que englobassem os temas em uma ou mais disciplinas”.

Os temas transversais apresentados nos PCN eram Ética, Saúde, Sexualidade, Trabalho e Consumo, Meio Ambiente e Pluralidade Cultural, conforme dispostos na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - Temas Transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais



Fonte: adaptado de Brasil (1998a).

Com relação ao Ensino de Ciências por Investigação, a abordagem já era enfatizada nos PCN, com proposições de práticas pedagógicas ativas e contextualizadas, como experimentação, investigação, observação e discussões em grupo.

O ensino de procedimentos só é possível pelo trabalho com diferentes temas de Ciências Naturais, que serão investigados de formas distintas, com atenção para aqueles que permitem ampliar a compreensão da realidade local. Certos temas podem ser objeto de observações diretas e/ou experimentação, outros poderão ser investigados por meio de entrevista ou pesquisa de opinião, e assim por diante (Brasil, 1998, p. 29).

A abordagem apresentada é baseada nos princípios da aprendizagem ativa e da progressão da autonomia do aluno na construção de habilidades práticas e de pesquisa. Os alunos não deveriam simplesmente memorizar os conteúdos, mas compreender os conceitos apresentados pelos professores e serem capazes de aplicá-los de maneira prática, sendo assim participantes ativos na construção do conhecimento. Essa autonomia deveria ser alcançada de maneira progressiva, no início com modelos e orientações fornecidos pelo professor, até desenvolverem habilidades que os tornassem autônomos na realização dos procedimentos.

Nas orientações do documento, o professor desempenha um papel fundamental ao fornecer modelos, orientar e dar suporte no desenvolvimento das atividades. Também era proposta básicas práticas pedagógicas diversificadas em diferentes temas, garantindo a aplicação de procedimentos e experiências que tornassem a aprendizagem mais envolvente. O foco

principal era que o aluno aprendesse fazendo, de modo a desenvolver habilidades investigativas e de pesquisa, levando-o à apreensão do conhecimento científico sem a necessidade de memorizar conceitos, teorias e leis.

Essa abordagem pedagógica é consistente com o conceito de "aprender fazendo" e promove o desenvolvimento de habilidades práticas e de pesquisa, ao mesmo tempo em que enfatiza a autonomia progressiva dos alunos. Ela oferece uma estrutura para o ensino de Ciências Naturais que pode tornar a aprendizagem mais envolvente e significativa para os alunos.

Os PCNs foram desenvolvidos com a intenção de orientar as escolas na elaboração de seus currículos e os professores na organização de seus planos de aula para a disciplina de Ciências. Porém é importante enfatizar que os PCNs não eram prescritivos, ou seja, eles não determinavam exatamente o que os professores deveriam ensinar, apenas forneciam diretrizes gerais, o que permitia flexibilidade para adaptações curriculares de acordo com as características regionais e necessidades específicas de cada local. Depois de um longo processo de elaboração, com várias versões e a participação de diversas organizações, em 2018 foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

[...] se trata de um documento normativo que orienta os currículos a serem construídos pelas redes de educação privadas, municipais e estaduais. Em vista de sua natureza normativa, organiza toda a Educação Básica para o desenvolvimento de dez competências gerais e, para tal, apresenta habilidades a serem desenvolvidas em cada ano (Vieira, Nicolodi, Darroz, 2021, p. 111).

A BNCC é um documento normativo que estabelece diretrizes e competências gerais para a Educação Básica em todo o País. Ela orienta os currículos a serem construídos por todas as redes de ensino enfatizando o desenvolvimento de competências e habilidades como parte central do processo educacional. A construção de competências e habilidades propostas na BNCC é uma mudança significativa em relação à pedagogia tradicionalista, que se concentra na transmissão de conteúdos e conhecimentos pré-determinados. Em contrapartida a BNCC propõe uma abordagem centrada no aluno, na qual os estudantes são incentivados a desenvolver habilidades cognitivas, sociais e emocionais que são relevantes para sua vida cotidiana.

Essa mudança altera o foco, partindo “do que ensinar” para “como ensinar” e para o que os alunos podem fazer com o que aprenderam. A Base Curricular propõe as competências gerais que devem ser desenvolvidas pelos alunos, sendo que, para cada competência, existe um conjunto de habilidades a serem alcançadas em cada ano de escolaridade. Em cada componente

curricular, existem unidades temáticas, que organizam os objetos do conhecimento relacionados às habilidades.

Vieira, Nicolodi e Darroz (2021) ressaltam que, para o ensino fundamental, existem cinco áreas do conhecimento: Linguagens, Ciências da Natureza, Matemática, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Estando bem-marcadas dentro de cada área, os componentes curriculares, que estão organizados por ano de ensino, e para cada ano existem competências, tanto para a área quanto para a disciplina. E cada competência abarca diversas habilidades, também organizadas por ano. De acordo com Mattos, Amestoy e Tolentino-Neto (2022, p. 24) “a BNCC foi construída em cinco versões diferentes, sendo que nas duas primeiras versões não havia a inserção da perspectiva de ensino por meio do desenvolvimento de habilidades e competências, observada a partir da terceira versão do documento.”

A BNCC passou por diferentes versões refletindo as discussões e contribuições dos diversos atores envolvidos na educação, como professores, pesquisadores, gestores educacionais, especialistas em currículo, mas também algumas organizações relacionadas à educação, com interesses políticos e econômicos na organização curricular do País. Com relação ao ensino de Ciências, algumas representações se fizeram presentes, como a Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBenBio), a Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Sociedade Brasileira de Química (SBenQ), de acordo com Mattos, Amestoy e Tolentino-Neto (2021).

A análise das diferentes versões da BNCC auxilia na compreensão de como as propostas para a área de Ciências da Natureza evoluiu ao longo do processo de elaboração desse documento. As contribuições e resistências de algumas associações científicas, como apontado por Mattos, Amestoy e Tolentino-Neto (2021) mostram a complexidade e a diversidade da organização deste documento. Tal análise permitirá a compreensão das mudanças, ajustes e evoluções que essa área sofreu ao longo do processo.

O Quadro 2 apresenta as versões da BNCC, com as datas de homologação e as etapas de ensino a que se destinaram. Posteriormente serão feitos alguns apontamentos das propostas de cada versão para o ensino de Ciências, em especial o ensino por Investigação.

Quadro 2 - O processo de elaboração e implementação da BNCC

Versão	Data de apresentação	Níveis de ensino a que se destina
Versão 1	Dezembro/2015	Educação infantil, Ensinos fundamental e médio
Versão 2	Maio/2016	Educação infantil, Ensinos fundamental e médio
Versão 3	Abril/2017	Educação infantil e Ensino fundamental
Versão 4	Dezembro/2017	Educação infantil e Ensino fundamental
Versão 5	Dezembro/2018	Ensinos fundamental e médio

Fonte: elaborado pela autora com base em dados do histórico da BNCC do MEC (Brasil, 2018a).

De acordo com o histórico da elaboração da BNCC presente no *site* do Ministério da Educação, a primeira versão da BNCC foi divulgada em 2015, representando o marco inicial no processo de construção do documento, estabelecendo as primeiras diretrizes e competências para a Educação Básica no País (Brasil, 2015). Uma versão intermediária foi lançada em 2016, após um processo de consulta pública e contribuições de diversos participantes, tendo sido incorporadas algumas das sugestões apresentadas (Brasil, 2016).

Em 2017 houve a divulgação da versão final da base para a educação infantil e o ensino fundamental com as orientações curriculares finais para essas etapas da educação (Brasil, 2017a). A versão final para o Ensino Médio foi posta em 2018, completando o documento para todas as etapas da Educação Básica. Sendo que em dezembro de 2018 a versão integral, que abrange todos os níveis de ensino, foi publicada (Brasil, 2018).

Ao longo destas versões, as diretrizes curriculares para o ensino de Ciências sofreram modificações. A primeira versão trouxe as bases iniciais para o ensino de Ciências.

O ensino de Ciências da Natureza tem compromisso com uma formação que prepare o sujeito para interagir e atuar em ambientes diversos, considerando uma dimensão planetária, uma formação que possa promover a compreensão sobre o conhecimento científico pertinente em diferentes tempos, espaços e sentidos; a alfabetização e o letramento científicos; a compreensão de como a ciência se constituiu historicamente e a quem ela se destina; a compreensão de questões culturais, sociais, éticas e ambientais, associadas ao uso dos recursos naturais e à utilização do conhecimento científico e das tecnologias (Brasil, 2015, p. 149).

A versão preliminar propôs que o ensino de Ciências devesse proporcionar uma formação que fosse além da simples transmissão de conteúdos e informações científicas. A abordagem deveria ser mais abrangente considerando a dimensão planetária, com a

conscientização sobre questões que afetam o planeta como um todo. Os alunos deveriam ser levados a conhecer como a ciência é produzida e utilizada no cotidiano e não apenas memorizar os conteúdos científicos transmitidos. Além disso, deveriam ser desenvolvidas habilidades de alfabetização científica, em que o estudante teria a capacidade de ler, interpretar e apresentar informações científicas eficazmente.

Questões éticas, sociais, culturais e ambientais devem ser abordadas, garantindo a formação de consciência e responsabilidades em relação à sociedade e ao meio ambiente. Assim nessa versão, a organização curricular apresentava propostas para a formação de alunos que além de adquirirem o conhecimento científico, seriam capazes de desenvolver habilidades relacionadas às Ciências da Natureza em sua vida cotidiana. A versão intermediária da BNCC introduziu um foco maior na alfabetização científica e na compreensão dos processos científicos.

O diálogo deste documento curricular com os anteriores também se dá no reconhecimento de que as Ciências da Natureza se valem de linguagens compartilhadas e linguagens peculiares de cada campo do saber científico. Dessa maneira, a apropriação e o uso de tais linguagens proporcionam o pensamento conceitual, a comunicação e a argumentação de ideias e conhecimentos. Nesse sentido, o documento tem a linguagem como eixo formativo, ressaltando sua importância no processo de ensino e aprendizagem e na divulgação científica, com uso das tecnologias da informação e comunicação (Brasil, 2016, p. 141).

Na segunda versão, destaca-se a importância das linguagens no ensino de Ciências, com o reconhecimento da interação entre linguagens compartilhadas e peculiares de cada campo do saber científico. Cada campo usa linguagens específicas para comunicar conceitos. Assim a alfabetização científica é fundamental para que os alunos compreendam e utilizem a linguagem da ciência na construção do conhecimento. O uso de recursos tecnológicos foi introduzido como forma de ampliação das oportunidades de aprendizagem no contexto científico.

A ênfase na linguagem como eixo formativo e na sua importância no ensino de Ciências reflete a necessidade de os alunos adquirirem competências não apenas em termos de conhecimento científico, mas também na capacidade de comunicarem, argumentarem e expressarem conceitos de forma eficaz. A terceira versão, que é a final para o ensino fundamental, estabeleceu competências gerais que os alunos devem desenvolver, como a capacidade de investigar, compreender e explicar fenômenos naturais, bem como tomar decisões informadas sobre questões científicas e tecnológicas.

[...] a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa 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, 2017a, p. 319).

Aqui destaca-se o compromisso do ensino de Ciências, ao longo do ensino fundamental, com o desenvolvimento do letramento científico. De maneira que os alunos não apenas adquirissem conhecimento científico, mas também compreendessem, interpretassem o mundo com base nos processos das Ciências. Em outras palavras, o objetivo não é apenas transmitir o conhecimento científico, mas capacitar os alunos a aplicarem esse conhecimento em sua vida.

Essa perspectiva reconhece a importância de ir além do simples ensino de fatos e teorias científicas. Ela enfatiza o desenvolvimento de habilidades e competências que capacitem os alunos a se tornarem cidadãos críticos, ativos e informados, capazes de aplicar o conhecimento científico em suas vidas e na sociedade. Segundo Mattos, Amestoy, Tolentino-Neto (2022), as versões subsequentes, construídas por uma comissão diferente, modificaram a organização curricular proposta até então. Sendo a maior mudança, o desenvolvimento de competências de acordo com cada conteúdo curricular. Nestas versões, o ensino de Ciências está organizado em competências, as quais devem ser desenvolvidas por meio das habilidades propostas, estando estas relacionadas a objetos de conhecimento (anteriormente entendidos como conteúdos, conceitos ou processos), que estão dentro de unidades temáticas.

Essa nova estrutura estabelece um sistema de competências e habilidades para orientar a organização curricular. Nesse sistema, as competências são as capacidades gerais e complexas que os alunos devem desenvolver ao longo de sua trajetória educacional. Elas representam objetivos amplos que vão além do mero domínio de conteúdos específicos. As competências refletem a capacidade de aplicar conhecimentos e habilidades em contextos diversos e complexos. As habilidades são as capacidades específicas e práticas que os alunos devem adquirir para alcançar as competências. Cada competência é desdobrada em habilidades mais concretas. Essas habilidades representam o que os alunos são capazes de fazer, demonstrando a aplicação de conhecimento em situações reais.

Os objetos do conhecimento são os conteúdos, conceitos e processos que servem como base para o desenvolvimento de competências e habilidades. Os objetos de conhecimento estão relacionados a unidades temáticas que organizam os conteúdos curriculares. De acordo com a

proposta da BNCC, essa hierarquia fornece uma estrutura clara para o currículo, permitindo que os professores planejem suas aulas de acordo com as competências a serem alcançadas, desdobrando-as em habilidades específicas e identificando os objetos de conhecimento relevantes para cada unidade temática. A organização curricular assim discorrida, numa visão sintética, pode ser visualizada no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 - Comparativo da organização curricular para o ensino de Ciências nas versões da BNCC para a Educação Básica

Versão	Estrutura	Eixos Estruturantes	Unidades de Conhecimento (UC) ou Unidades Temáticas (UT)	Quantidade de objetivos ou habilidades por ano de escolaridade
1	Objetivos Gerais da área. Direitos de aprendizagem. Eixos estruturantes. Objetivos de aprendizagem. Unidades de conhecimento.	- Conhecimento conceitual das Ciências da Natureza. - Contextualização histórica, social e cultural das Ciências. - Processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza. - Linguagens das Ciências da Natureza.	UC - Materiais, substâncias e processos. - Ambientes, recursos e responsabilidades. - Bem-estar e saúde. - Terra, constituição e movimento. - Vida: constituição e reprodução. - Sentidos: percepção e interações.	6º - 21 7º - 16 8º - 16 9º - 24
2	Objetivos gerais da área. Direitos de aprendizagem. Eixos estruturantes. Objetivos de aprendizagem. Unidades de conhecimento.	- Conhecimento conceitual das Ciências da Natureza. - Contextualização histórica, social e cultural das Ciências. - Processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza. - Linguagens das Ciências da Natureza.	UC - Materiais, propriedades e transformações. - Ambientes, recursos e responsabilidades. - Terra, constituição e movimento. - Vida: constituição e evolução. - Sentidos, percepção e interações.	6º - 10 7º - 10 8º - 11 9º - 10

3	Competências gerais da área. Competências específicas da área. Unidades temáticas. Objetos do conhecimento. Habilidades.		UT - Matéria e energia. - Vida e evolução. - Terra e universo.	6° - 14 7° - 16 8° - 16 9° - 17
4	Competências gerais da área. Competências específicas da área. Unidades temáticas. Objetos do conhecimento. Habilidades.		UT - Matéria e energia. - Vida e evolução. - Terra e universo.	6° - 14 7° - 16 8° - 16 9° - 17
5	Competências gerais da área. Competências específicas da área. Unidades temáticas. Objetos do conhecimento. Habilidades.		UT - Matéria e energia. - Vida e evolução. - Terra e universo.	6° - 14 7° - 16 8° - 16 9° - 17

Fonte: adaptado de Brasil (2015, 2016, 2017, 2017a, 2018).

Nas versões 1 e 2 da BNCC, os eixos estruturantes representam áreas de foco para ensino de Ciências, e estes permaneceram os mesmos nestas versões. Assim como os objetivos gerais da área e os direitos de aprendizagem que estão alinhados às unidades de conhecimento do componente curricular. Os textos da BNCC nas versões 3, 4 e 5 para o ensino de Ciências mostram mudanças nos objetos do conhecimento, nas unidades temáticas e nas habilidades apresentadas. A partir da versão 3, as Unidades Temáticas foram organizadas em três categorias: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo. Essas unidades permanecem as mesmas ao longo de todo o ensino fundamental e vão direcionar os objetos de conhecimento e as habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes.

As mudanças nas habilidades entre as três versões, segundo Mattos, Amestoy e Tolentino-Neto (2022), foram pouco significativas em se considerando as críticas feitas pela comunidade escolar e acadêmica. Uma grande alteração foi a inclusão de habilidades que incluem o uso das tecnologias no ensino de Ciências. As revisões e ajustes feitos pelos especialistas e professores que contribuíram para a elaboração da BNCC fizeram com que houvesse mudanças na quantidade de habilidades ao longo das cinco versões.

O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem didática que pode ser eficiente para a alfabetização científica, já que está associada a práticas que permitem a autonomia do aluno na realização de atividades investigativas. Diante disso é importante entender como tal abordagem está presente na base curricular, orientando a prática docente.

Especificamente ao ensino de Ciências, durante um bom período, a partir da primeira metade do século XX, a ideia de *hands on*, caracterizando um ensino por descoberta, orientando por etapas descritas e previamente definidas, revelava a ênfase nos procedimentos e no desenvolvimento de ações. Mais recentemente, a alteração de foco mostra a preocupação em relacionar o desenvolvimento de procedimentos com a aprendizagem conceitual e a crítica assume papel central no processo de investigação em sala de aula. Esta mudança de foco no ensino de Ciências para o trabalho com o desenvolvimento de práticas tem sido cada vez mais abordada nas pesquisas em todo o mundo e começa a figurar nos currículos escolares (Sasseron, 2018, p. 1066).

O ensino de Ciências por meio de descobertas, seguindo etapas previamente definidas, com ênfase na experimentação e na realização de atividades práticas ganhou muito destaque no século XX. Essa abordagem deve estar aliada à aprendizagem de conceitos, ou seja, além de participar e realizar experimentos, os alunos devem compreender os conceitos relacionados a eles, compreendendo por que e como as coisas funcionam.

Essa mudança revela uma preocupação relacionar a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação à aprendizagem de conceitos científicos. Como é uma abordagem que está alinhada às tendências atuais para o ensino de Ciências, começou a ser incorporada nas orientações curriculares. Na BNCC, o Ensino de Ciências por Investigação é proposto como contrário à simples realização de tarefas com sequências previamente definidas.

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a Educação Básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitarem de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (Brasil, 2017a, p. 320).

A integração do processo investigativo ao longo da Educação Básica permite aos alunos desenvolverem a capacidade de questionar, explorar, experimentar e refletir sobre os conceitos e fenômenos que encontram em seu cotidiano. Daí a importância da existência de orientações curriculares para o ensino por Investigação, incentivando os professores a planejarem e aplicarem práticas pedagógicas que promovam o aprendizado ativo e participativo. O que fortalecerá a compreensão, pelos alunos, dos conteúdos e conceitos trabalhados e permitirá que desenvolvam habilidades para aplicar o conhecimento adquirido em seu dia a dia.

Segundo Sasseron (2018), a BNCC prevê que o ensino de Ciências deve acontecer por práticas que envolvam situações investigativas, abordando “quatro modalidades de ação: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção”

(p. 1070-1071). A proposta da base curricular, com destaque para a utilização de diferentes abordagens investigativas, permite ao professor flexibilidade de adaptar o currículo de acordo com as necessidades de seus alunos. Bem como promover práticas docentes que incluam todas as modalidades de ação do processo investigativo, o que pode envolver o desenvolvimento de projetos, atividades práticas, discussões e a aplicação do pensamento científico para resolver situações-problema do cotidiano. O desafio está em equilibrar essas atividades e garantir que os alunos não apenas adquiram conhecimentos, mas também desenvolvam habilidades que os capacitem a aplicar o pensamento científico em diferentes contextos.

A partir da leitura e análise das habilidades propostas para o ensino de Ciências, na última versão da BNCC, foi possível selecionar algumas propostas para os anos finais do ensino fundamental. As habilidades selecionadas apresentam elementos que permitem ao professor elaborar e aplicar atividades que utilizem abordagens investigativas, conforme exposto no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 - Habilidades que permitem o Ensino de Ciências por Investigação nos anos finais do Ensino Fundamental

Unidades temáticas	Habilidades selecionadas
Matéria e Energia	(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). (EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).
	(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana; explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento. (EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas. (EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).

	<p>(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.</p> <p>(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).</p> <p>(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.</p> <p>(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.</p> <p>(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.</p> <p>(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.</p> <p>(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.</p> <p>(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.</p> <p>(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.</p> <p>(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.</p>
Vida e Evolução	<p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p> <p>(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.</p> <p>(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.</p> <p>(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.</p> <p>(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.</p> <p>(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).</p> <p>(EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.</p>

	<p>(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.</p> <p>(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p>
Terra e Universo	<p>(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.</p> <p>(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.</p> <p>(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.</p>
	<p>(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p> <p>(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.</p>
	<p>(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.</p> <p>(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.</p>
	<p>(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).</p> <p>(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).</p> <p>(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.</p> <p>(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.</p>

Fonte: adaptado de Brasil (2018).

A versão final da BNCC apresenta 63 (sessenta e três) habilidades para o componente de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental. A partir das vivências na prática

docente da autora desse estudo, no Quadro 4 acima são apresentadas 39 (trinta e nove) delas, cujas propostas permitem ao professor adotar abordagens que envolvam o Ensino de Ciências por Investigação como experimentos simulados ou reais, proposição de situações-problema relacionados a conceitos científicos para que investiguem possíveis soluções, estudos de casos reais ou fictícios, investigação de fenômenos naturais, leituras dirigidas de textos relacionados a algum tópico científico, análise e discussão de experimentos, pesquisas baseadas em textos, leitura, análise e discussões de notícias científicas entre outros.

As informações contidas no Quadro 4 não são necessariamente o que será ensinado em sala de aula, apenas apresentam a seleção de algumas habilidades que permitem o Ensino de Ciências por Investigação, para os anos finais do ensino fundamental. Tais habilidades não são necessariamente o que será ensinado em sala. Como a flexibilidade está preconizada na BNCC, o professor tem a autonomia para utilizar estratégias, que a partir de sua concepção, melhor viabilizam o ensino por meio da utilização de abordagens investigativas. É perceptível, com a análise realizada, certa graduação das habilidades, havendo algumas que exigem processos simples e outras, outros mais complexos. Tal fato indica que a proposta da BNCC procura classificar as habilidades em diferentes níveis de complexidade, balanceando os temas nos anos de ensino.

Dessa forma, a proposta descrita no documento é de que a área de Ciências da Natureza deve assegurar 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”. As ideias expostas para a área de Ciências da Natureza, estão em consonância com o Ensino por Investigação, sendo este descrito como eixo estruturante do documento. A BNCC afirma que o Ensino de Ciências da Natureza deve ocorrer por meio da promoção de situações investigativas com abordagem de quatro modalidades: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção. Diante dessas modalidades de ação propostas pela BNCC, percebe-se um olhar para a construção do entendimento do processo científico (Hacar, Sodré e Oliveira, 2023, p. 3).

A partir da observação de Harcar, Sodré e Oliveira (2023) percebemos que a proposta da BNCC para a área de Ciências da Natureza, enfatiza o ensino por investigação como um de seus eixos estruturantes, uma vez que propõe que o ensino deve ocorrer por intermédio da promoção de situações investigativas que abordam a proposição de problemas, a experimentação, o levantamento e a análise de dados e a interpretação e comunicação dos resultados obtidos.

Tais situações, de acordo com a proposta, podem contribuir para a construção do conhecimento científico, permitindo que os alunos se envolvam ativamente nas atividades

investigativas e compreendam melhor os fenômenos naturais. Ademais, a proposta destaca a importância do acesso ao conhecimento sobre a produção da ciência ao longo da história, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento do letramento científico.

Em geral, a análise da BNCC em relação ao ensino de Ciências fornece a percepção da importância da organização curricular para o planejamento de aulas e de atividades. Esse documento serve como base para a elaboração de propostas curriculares específicas nos estados, municípios e instituições escolares diversas, fornecendo orientações de um currículo comum nacional a ser adotado, bem como permitindo adaptações às necessidades e especificidades regionais e dos alunos.

Nesse âmbito, para o ensino de Ciências a Base apresenta orientações que permitem a utilização de abordagens investigativas, mostrando que o ensino deve ir além de conceitos e conteúdo. O conhecimento científico deve ser construído a partir do Ensino de Ciências por Investigação em que o aluno é participante ativo, questionando, investigando, analisando evidências e chegando a conclusões por meio do pensamento crítico e científico. Dessa forma, os professores devem estar aptos para analisar e seguir as orientações curriculares na produção de seus planos de aula, buscando equilibrar a utilização de habilidades práticas com a construção de conhecimento conceitual, além de promover a compreensão da ciência como uma atividade humana, histórica e social.

Como destacam Hacar, Sodré e Oliveira (2023, p. 8) “é preciso tensionar os espaços formativos, dotando os sujeitos a vários pontos de vista, para uma ação contextualizada, buscando discutir aulas e temáticas que auxiliem o aluno a se tornar ativo no processo de ensino aprendizagem”. Por conseguinte, a formação, inicial e continuada de professores, deve criar ambientes em que sejam expostas uma variedade perspectivas, conhecimentos e experiências que levem a uma compreensão mais ampla e contextualizada do Ensino de Ciências por Investigação. Capacitando, portanto, os educadores a planejarem a partir das matrizes curriculares, e inserirem em sua prática educativa aulas e temáticas contextualizadas, em que os alunos possam atuar ativamente e consigam assim relacionar o conteúdo que estão aprendendo com situações cotidianas e com o mundo ao redor, tornando o aprendizado mais significativo e relevante.

3.2 A formação docente com vistas ao Ensino de Ciências por Investigação

Na concepção do Ensino de Ciências por Investigação, o aluno é considerado um sujeito e não-neutro no processo de aprendizagem. Ele não é um mero receptor passivo de informações, mas alguém com a capacidade de construir seus próprios conhecimentos. Dessa forma, o papel do professor é criar as condições necessárias para que os alunos possam participar das investigações e construir seu conhecimento de maneira ativa. Isso implica que o professor deve proporcionar aos alunos oportunidades de explorar, questionar, experimentar e refletir sobre os fenômenos e conceitos científicos. Ele atua como um mediador, orientando e apoiando os alunos em suas investigações, mas permitindo que eles assumam um papel participativo na construção do conhecimento.

A prática docente então, não deve implicar apenas transmitir informações, mas criar condições para desenvolver a capacidade dos alunos de pensarem de forma crítica, relacionarem diferentes conceitos a situações do cotidiano e aplicarem o conhecimento científico em diversas situações. É essencial que os professores estejam devidamente preparados para implementar essa abordagem de ensino, uma vez que ela requer uma mudança significativa na forma como a Ciência é ensinada. E a formação do professor desempenha um papel crucial nesse processo, para que o docente planeje e aplique atividades centradas no Ensino de Ciências por Investigação.

Para uma formação acadêmica, que faça sentido na profissionalização do professor, é preciso superar modelos que não contextualizam a prática docente e se investir no desenvolvimento da capacidade crítica deste profissional. (...) é fundamental formar o professor na mudança e para a mudança por meio da reflexão. Ademais, é importante centrar o desenvolvimento profissional na prática da sala de aula, onde deve se favorecer uma visão integral das relações dialéticas entre a teórica e a prática educativa (Hacar, 2022, p. 27).

O desenvolvimento profissional docente deve estar centrado na prática educativa, de forma a preparar os professores para enfrentar os desafios da sala de aula e para promover uma educação de qualidade. Assim, a formação, inicial e continuada, deve proporcionar oportunidades aos docentes oportunidades de análise e reflexão de suas práticas e das teorias que as fundamentam. Com uma visão integral da relação entre teoria e prática o professor pode compreender mais profundamente princípios pedagógicos que auxiliem na aplicação de estratégias de ensino mais eficazes. Além de estarem capacitados para adaptar a prática educativa às necessidades dos educandos.

Oliveira e Obara (2018) destacam que a formação docente deve ser inovadora, em que sejam frequentes as reflexões que norteiam a prática educativa. Grande parte da aprendizagem do professor ocorre quando ele tem a percepção de sua prática docente e de como a atualização de seu conhecimento é importante para aperfeiçoar o seu trabalho. Uma formação de qualidade envolve inovação, reflexão e prática, de maneira que os professores sejam preparados para lidar com os desafios constantes do processo de ensino-aprendizagem. Os educadores em formação devem ser incentivados a refletir sobre suas práticas, suas crenças e seu impacto no aprendizado dos alunos. Isso permite que eles ajustem e melhorem suas abordagens. Devem ter a oportunidade de aplicar o que aprenderam em situações reais de sala de aula, o que ajuda na aquisição de experiência e no desenvolvimento de suas habilidades de ensino.

É importante que a aprendizagem do professor seja contínua e ocorra mediante a percepção e atualização constante do conhecimento, situações fundamentais para o aprimoramento da prática docente. Por conseguinte, uma formação de qualidade é aquela que promove inovação, reflexão e prática, capacitando os docentes para enfrentar os desafios do processo de ensino-aprendizagem. Também é necessário que o professor consiga ajustar e melhorar as abordagens pedagógicas, trazendo situações reais para a sala de aula e promovendo a participação ativa dos alunos para que desenvolvam as habilidades propostas para o desenvolvimento do letramento científico.

A formação também deve incorporar novas tecnologias, métodos de ensino atualizados e abordagens didáticas inovadoras. No processo de formação, deve haver a possibilidade de contato direto com profissionais que atuam na sala de aula, para que tenham percepções e realizem reflexões sobre o trabalho docente, com trocas de experiências e a realização de atividades que garantam a prática. Esse processo não deve ser tido como um único momento, mas como um processo contínuo, em que os professores sejam estimulados a continuar aprendendo e se atualizando no decorrer de sua carreira.

Na verdade, 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. É preciso, então, que os cursos de formação inicial e continuada deem possibilidades para os professores refletirem sobre suas concepções acerca do ensinar e aprender Ciências. Nesse sentido, as relações entre a Educação Básica e o Ensino Superior não podem ser relegadas sob pena de manter um distanciamento entre a teoria e a prática pedagógica (Oliveira; Obara, 2018, p. 66).

A transição de uma abordagem tradicional de ensino para uma abordagem mais centrada no aluno e orientada para a investigação, geralmente é desafiadora para muitos

professores. E as formações inicial e continuada são a preparação dos professores para essa transformação. A formação docente, tanto no nível inicial quanto no nível de educação continuada, fornece oportunidades para que os professores reflitam sobre suas concepções de ensino. Eles devem ser apresentados a novas abordagens e práticas educativas centradas na aprendizagem ativa, na investigação e no pensamento científico. Também devem ser incluídas atividades que permitam práticas em salas de aula reais, para que possam aplicar o que aprenderam em um ambiente controlado.

É essencial um processo colaborativo entre a Educação Básica e o ensino superior. Os professores em formação devem conhecer as últimas pesquisas e como funciona o trabalho docente no ensino de Ciências, enquanto os professores experientes e que atuam na sala de aula podem desempenhar um importante papel de mentoria. Também são necessárias políticas públicas de apoio a essa transformação com fornecimento de recursos, atualizações e incentivos para que os professores apreendam e adotem práticas educativas mais inovadoras e voltadas para o Ensino de Ciências por Investigação.

Segundo Oliveira e Obara (2018, p. 66), as licenciaturas vêm sendo revisadas a partir de “de programas de intervenção para melhoria do Ensino Superior no país e, conseqüentemente, da Educação Básica.” Como exemplos destas iniciativas temos o Programa de Formação Inicial e Continuada, Presencial e a Distância, de Professores para a Educação Básica (Parfor) e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

O Parfor é uma ação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o intuito de proporcionar a adequação da formação inicial de professores que atuam em redes públicas de Educação Básica, ofertando cursos de licenciatura correspondentes à área em que atuam.

O Parfor é gerido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Até 2016, a execução do Parfor foi dividida em duas: presencial e a distância. O Parfor Presencial concentrou cursos destinados à formação inicial na modalidade presencial de professores das redes públicas estaduais e municipais de Educação Básica sem formação em nível superior (primeira licenciatura), que atuam em áreas distintas da sua formação inicial (segunda licenciatura) ou que não possuam habilitação em licenciatura (formação pedagógica). Os cursos à distância de formação inicial e continuada de docentes integrantes do Parfor eram fomentados no âmbito da Universidade Aberta do Brasil (UAB) (Souza, 2021, p. 3).

O Programa foi criado em 2009 com o intuito de promover formações inicial e continuada de professores da rede pública. O principal objetivo era preencher a lacuna de professores com formação adequada, ao mesmo tempo em que oferecia a oportunidade de

atualização e aprimoramento para os profissionais que já estavam atuando na Educação Básica. O objetivo final era melhorar a qualidade do ensino nas escolas públicas brasileiras. No entanto, em 2016, o Decreto nº 8.752 revogou a base legal do Parfor e alterou a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica. Isso indica uma mudança na abordagem e nas políticas educacionais relacionadas à formação de professores no Brasil.

A Tabela 1, com dados atualizados pela CAPES em maio de 2023, mostram os números do Programa desde a sua criação.

Tabela 1 - Resultados do Parfor de 2009 a 2022

Turmas implantadas até 2022	3.043
Matriculados (2009 a 2022)	100.408
Turmas concluídas até 2021	2.892
Turmas em andamento em agosto/2022	153
Professores já formados	60.780
Professores cursando em agosto/2022	7.400
Instituições de ensino superior participantes	104
Municípios com turmas implantadas	510
Municípios atendidos (com pelo menos um professor matriculado)	3.300

Fonte: adaptado de CAPES (2023).

O PIBID é uma iniciativa do Governo brasileiro que visa incentivar a formação de professores da Educação Básica, promover a qualidade da educação e a valorização do magistério. O Programa oferece bolsas de iniciação à docência para alunos de licenciatura, proporcionando a oportunidade de vivenciar práticas pedagógicas nas escolas públicas, sob a orientação de professores da rede básica e docentes das instituições de ensino superior.

A fim de melhorar a qualidade da formação inicial de professores no Brasil em cursos de Licenciatura e estabelecer parcerias entre educação superior e Educação Básica, o PIBID sofreu algumas adequações, principalmente a partir do ano de 2018. Por exemplo, para o licenciando que tivesse o interesse em concorrer a uma vaga no programa precisava ter finalizado pelo menos um período letivo do curso. Desse modo, a formação proporcionada pelo PIBID aos acadêmicos inicia-se logo no começo de sua vida acadêmica (Nobile, 2022, p. 36).

A inclusão dos estudantes de licenciatura no PIBID logo no início de sua formação acadêmica é uma estratégia importante para prepará-los de antemão à prática docente. O que permite aos futuros professores uma exposição precoce à realidade das escolas e às demandas

do ensino, o que pode ser extremamente benéfico para a construção de suas habilidades pedagógicas e o entendimento da importância do ensino de qualidade. Os licenciandos participantes do Programa têm a oportunidade de conhecer de perto as escolas, os alunos e os desafios enfrentados pelos professores, o que ajuda a criar uma conexão mais sólida entre a teoria e a prática docentes.

A participação nas atividades práticas dentro das escolas públicas permite também o desenvolvimento de habilidades de planejamento, ensino, comunicação e gestão de sala de aula, além de permitir que os participantes reflitam sobre seu papel como futuros professores e façam considerações sobre como aplicarão os conhecimentos adquiridos na sua prática docente. Sobre a relação do PIBID e a formação para o Ensino de Ciências por Investigação, Nobile (2022) aponta sobre as possibilidades de se abandonarem abordagens tradicionais de ensino e permitir que os alunos construam seu conhecimento. Para tal é necessário que, já na formação inicial, os licenciandos tenham acesso, aprendam e aprofundem ao/o conhecimento e à/a prática sobre o Ensino de Ciências por Investigação.

O PIBID tem uma relação direta com o Ensino de Ciências por Investigação, pois promove a interação entre os alunos de licenciatura com abordagens didáticas mais inovadoras. E durante o Programa, os licenciandos têm a oportunidade de desenvolver projetos e atividades que estimulam a investigação e a abordagem investigativa no ensino de Ciências. É possível criar projetos que enfatizem o ensino por investigação, incentivando os estudantes a explorarem conceitos científicos por meio de métodos investigativos, experimentos, questionamentos e reflexões. Dessa forma, o Programa prepara os futuros professores para promoverem um ensino de Ciências mais participativo, baseado na construção ativa do conhecimento pelos alunos.

É durante a formação inicial que os futuros professores têm a oportunidade de adquirir conhecimentos e habilidades essenciais relacionados ao Ensino de Ciências por Investigação. Com uma formação que promova a reflexão sobre as práticas docentes tradicionais e introduza abordagens mais inovadoras, os licenciandos podem estar mais preparados para romper com o paradigma do ensino tradicional e adotar métodos de ensino baseados na investigação.

O processo de capacitação dos futuros professores envolve a compreensão dos princípios e práticas do ensino por Investigação, a aquisição de habilidades de planejamento de aulas e a experimentação de estratégias pedagógicas que promovam a aprendizagem ativa dos alunos. No entanto, como mencionado, essa transição do modelo tradicional para abordagens mais inovadoras pode ser desafiadora e requerer um compromisso real com a mudança.

Segundo Carvalho (2018, p. 787) “(...) o quão difícil é fazer com que o professor rompa com o paradigma vigente do ensino tradicional e consiga entender e aplicar uma inovação metodológica, o Ensino por Investigação, em sala de aula.” Daí a importância de apresentar, desde a formação inicial, os alunos de licenciatura ao conceito do Ensino de Ciências por Investigação. O que envolve capacitá-los para produzir condições de aprendizagem que permitam aos seus futuros alunos assumirem um papel mais ativo em sua própria educação, em vez de serem receptores passivos de informações.

Uma formação de professores eficiente garante a preparação de docentes capazes de planejar e utilizar abordagens didáticas inovadoras, como o Ensino de Ciências por Investigação. Ela fornece a base necessária aos professores para que desenvolvam a compreensão e as habilidades necessárias para transformar o ensino e promover a aprendizagem significativa em suas futuras salas de aula.

Carvalho (2018) aponta que os professores devem orientar, no Ensino de Ciências por Investigação, que os alunos argumentem por meio de perguntas didáticas que estimulem a participação, científicas que estejam relacionadas às técnicas da Ciência e epistêmicas, que sejam voltadas para a construção do conhecimento. A autora também questiona se tais situações foram ou não discutidos nos cursos de formação docente.

É necessário que o desenvolvimento profissional docente forneça condições para que os professores entendam os princípios e conceitos inerentes ao Ensino de Ciências por Investigação, incluindo a importância de promover a curiosidade, o questionamento e a experimentação com participação ativa dos alunos. Eles também devem adquirir, ao longo de sua formação, habilidades pedagógicas específicas para planejar e orientar atividades de investigação em sala de aula. O professor deve ser capaz de criar questões desafiadoras, planejar experimentos, orientar discussões e avaliar o progresso dos alunos.

Outro papel da formação é o que deve ajudar os docentes a integrarem o ensino por Investigação ao currículo existente, identificando como as atividades de investigação se encaixam no que está proposto nos documentos curriculares. E como a ciência está em constante evolução, após a formação, os professores precisam se manter atualizados em relação às descobertas e inovações científicas. Assim a formação continuada é fundamental para garantir que os professores estejam sempre atualizados e preparados para ensinar Ciências por Investigação de maneira eficaz.

A partir das análises realizadas percebemos como os currículos e a formação docente são fundamentais para capacitar os professores na implementação da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação. Os currículos precisam ser elaborados de forma que incorporem princípios e práticas educativas que tragam para os educadores ferramentas e recursos que permitam a condução de atividades investigativas na sala de aula. Outrossim, o desenvolvimento profissional docente deve capacitar para a adoção de abordagens centradas no aluno, enfatizando a investigação e o pensamento crítico.

Consequentemente consideramos realizar uma pesquisa em relação ao Ensino de Ciências por Investigação na Educação Básica, com o intuito de analisar produções que apresentem práticas de implementação, os efeitos sobre o aprendizado dos alunos, os desafios enfrentados pelos professores e os fatores que influenciam a aplicação do ensino por investigação. Desta forma, nos próximos capítulos estruturamos o estado do conhecimento sobre o tema, buscando informações disponíveis sobre as principais ideias, abordagem e tendências na área.

Por meio das pesquisas bibliográficas e documental e o auxílio da ferramenta digital *Voyant Tools* pretendemos realizar o mapeamento de produções que nos ajudem a identificar as possíveis lacunas existentes sobre nosso objeto de estudo, bem como verificar as tendências emergentes sobre o Ensino de Ciências por Investigação.

4 O estado do conhecimento em relação ao Ensino de Ciências por Investigação: os caminhos metodológicos dessa pesquisa

Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser descoberta.

Carl Sagan

No Capítulo 4, intitulado “O estado do conhecimento em relação ao Ensino de Ciências por Investigação: os caminhos metodológicos dessa pesquisa”, traçamos um panorama do conhecimento atual sobre o tema. Contextualizamos o problema de pesquisa e identificamos publicações relevantes relacionadas ao nosso objeto de estudo, destacando suas contribuições. Descrevemos os caminhos metodológicos desenvolvidos até o momento, detalhando o "como" de nossa abordagem e apresentando as informações obtidas. Utilizamos a ferramenta digital *Voyant Tools* para realizar a análise textual das fontes selecionadas. Para fundamentar essas informações, recorreremos aos autores Chizzotti (2018), Creswell (2007), Severino (2014), Lima e Miotto (2007), Gil (2002), Laville e Dionne (1999), Morosini; Nascimento e Nez (2021), Silva; Souza e Vasconcellos (2020), Morosini e Fernandes (2014), Santos e Kiouranis (2020), Kohls-Santos e Morosini (2021), Leão e Goi (2021) e Carvalho *et al.* (2021).

O processo de pesquisa envolve um comprometimento profundo do pesquisador com o objeto de estudo escolhido; vai além da simples coleta de dados. A pesquisa se inicia com questionamentos sobre determinado tópico e ao pesquisador cabe imergir em tais questões, explorando-as detalhadamente para desenvolver sua compreensão, seja por meio da coleta de dados, da observação, da experimentação, da análise de documentos ou de outras metodologias. Como a pesquisa é um campo que está em constante evolução, é necessário que o pesquisador esteja atualizado e acompanhe o desenvolvimento em sua área de atuação.

A pesquisa investiga o mundo em que o homem vive e o próprio homem. Para esta atividade, o investigador recorre à observação e à reflexão que faz sobre os problemas que enfrenta, e à experiência passada e atual dos homens na solução destes problemas, a fim de munir-se dos instrumentos mais adequados à sua ação e intervir no seu mundo para construí-lo adequado à sua vida (Chizzotti, 2018, p. 10).

Logo, a pesquisa tem o propósito de explorar e compreender o mundo em que vivemos, bem como a natureza e as interações do ser humano com tal mundo. Ela deve ser feita a partir de uma observação atenta e com uma reflexão crítica a fim de examinar e analisar os problemas que aí estão. Na busca de possíveis soluções, os pesquisadores podem desenvolver teorias,

modelos, estratégias ou ferramentas que os auxiliam na compreensão das questões levantadas. E a partir daí, os resultados podem ser usados para intervir em diversas situações do cotidiano e até melhorá-las. Como se baseia em experiências passadas e atuais da sociedade, a pesquisa não deve acontecer de maneira vazia, ela deve contribuir para a expansão do conhecimento, para a resolução de problemas, bem como para contribuir para o desenvolvimento e o aprimoramento da sociedade como um todo.

A partir disso, a produção deste estudo será realizada por meio de pesquisas bibliográfica e documental com utilização da abordagem qualitativa. Creswell (2007) explicita que a investigação qualitativa é uma abordagem diversificada que envolve a coleta e a análise de dados de textos e imagens para compreender fenômenos sociais, culturais e humanos.

A investigação qualitativa emprega diferentes alegações de conhecimento, estratégias de investigação e métodos de coleta e análise de dados. Embora os processos sejam similares, os procedimentos qualitativos se baseiam em dados de texto e imagem, têm passos únicos na análise de dados e usam estratégias diversas de investigação (Creswell, 2007, p. 184).

A abordagem qualitativa busca compreender e descrever fenômenos, em vez de simplesmente medi-los ou quantificá-los. Ela se baseia na construção de significados, interpretações e compreensão dos contextos em que eles ocorrem, por sua flexibilidade permite a escolha de métodos, estratégias e procedimentos que se alinham com os objetivos desta pesquisa, levando a uma compreensão aprofundada do objeto de estudo apresentado. Portanto, pretendemos, com a utilização desta abordagem, concentrarmo-nos na análise e interpretação crítica dos conteúdos de produções científicas e de documentos existentes, e não somente em uma coleta de informações e de dados quantitativos. Dessa forma, acredita-se que há possibilidades de se explorar experiências, perspectivas e contextos do Ensino de Ciências por Investigação que podem não ser capturados pela simples análise de dados numéricos. Com o intuito de obter uma compreensão mais profunda do tema, explorar os diversos contextos e entender as perspectivas presentes nas produções acadêmicas sobre o ensino de Ciências, realizaremos as pesquisas bibliográfica e documental, buscando interpretar de forma significativa o material selecionado e analisado. A escolha das pesquisas bibliográfica e documental justifica-se pela pretensão do conhecimento das contribuições e conclusões de outros pesquisadores sobre o tema, bem como da diversidade de informações e de dados oficiais e estáveis presentes nos documentos analisados.

4.1 Pesquisas bibliográfica e documental como aporte para a construção deste estudo

A pesquisa bibliográfica é crucial na pesquisa acadêmica e científica, pois oferece a base teórica essencial para qualquer investigação. Ela facilita a compreensão do panorama atual do conhecimento na área de estudo, identificando teorias, conceitos-chave e descobertas anteriores relevantes. Além disso, permite aos pesquisadores contextualizarem seu trabalho com base em pesquisas realizadas em outros estudos.

Ao realizar uma pesquisa bibliográfica cuidadosa e abrangente, os pesquisadores podem explorar diversas fontes de informação, incluindo artigos científicos, livros, relatórios técnicos e outras publicações relevantes. Isso ajuda a construir uma fundamentação teórica sólida para o estudo em questão, fornecendo referências e embasamento para as hipóteses, metodologias e análises realizadas durante a pesquisa. A pesquisa bibliográfica permite aos pesquisadores identificarem lacunas no conhecimento existente, áreas pouco exploradas ou temas emergentes que possam ser explorados em futuros estudos. Isso contribui para a evolução e o avanço do conhecimento em determinada área, incentivando o debate acadêmico e a busca por novas descobertas e soluções para problemas científicos e sociais. Portanto, a pesquisa bibliográfica é uma etapa fundamental no processo de pesquisa, proporcionando uma base sólida e ampla para o desenvolvimento de estudos científicos e acadêmicos de qualidade.

De acordo com Severino (2014), a pesquisa bibliográfica se realiza a partir de registros disponíveis em documentos diversos como livros, artigos, teses, dissertações etc. Esses documentos provêm de trabalhos produzidos por outros pesquisadores, tornando-se fontes dos termos a serem pesquisados e analisados. Tal pesquisa, faz o uso de fontes já existentes e documentadas por outros pesquisadores, permitindo uma análise crítica e a interpretação destas informações disponíveis. Os documentos utilizados nesta modalidade de pesquisa fornecem uma base teórica e conceitual de forma que, a partir das contribuições presentes nos trabalhos analisados, o pesquisador desenvolve seus próprios argumentos e perspectivas sobre o objeto de estudo.

Lima e Miotto (2007, Introdução) enfatizam que “a pesquisa bibliográfica implica um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório.” Como mencionado pelas autoras, essa forma de pesquisa é um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, informações e conhecimento em documentos e registros disponíveis. É uma etapa fundamental em qualquer estudo, pois envolve

a coleta de dados existentes relacionados ao tema, que ajudam com o embasamento teórico, a identificação de fontes relevantes e na contextualização do estudo.

A pesquisa bibliográfica permite a revisão de literatura que tem como objetivo apresentar uma visão abrangente do conhecimento, fornecendo um contexto para o trabalho, ajudando na fundamentação da hipótese e do problema de pesquisa, bem como na orientação da metodologia. É importante destacar que a pesquisa bibliográfica e a revisão de literatura são etapas preparatórias que fornecem a base necessária para a pesquisa propriamente dita.

Segundo Lima e Miotto (2007), é necessário que se adotem critérios para a coleta de dados a partir da pesquisa bibliográfica, de maneira que se delimite o universo de estudo e oriente a seleção do material a ser analisado. Propõem a adoção dos parâmetros temático, linguístico e cronológico, assim como das principais fontes a serem consultadas. O parâmetro temático refere-se às obras utilizadas; estas devem estar de acordo com o objeto de estudo e com temas análogos a ele. O linguístico define os idiomas das fontes selecionadas, e o cronológico define o período das publicações das produções a serem pesquisadas. Com relação às principais fontes, devem-se definir os tipos de obras que se pretende consultar – artigos, livros, teses, dissertações ou periódicos.

A partir da escolha desses critérios, define-se a técnica a ser utilizada para a investigação das soluções. No caso da pesquisa bibliográfica, a leitura apresenta-se como a principal técnica, pois é através dela que se pode identificar as informações e os dados contidos no material selecionado, bem como verificar as relações existentes entre eles de modo a analisar a sua consistência (Lima; Miotto, 2007, p. 41).

A leitura permite que o pesquisador identifique informações, conceitos, teorias e evidências relevantes contidas nos materiais selecionados; sintetize e compreenda as informações encontradas nos textos; contextualizem as informações em relação ao tema de pesquisa e realizem uma análise crítica avaliando a qualidade das fontes, validade dos argumentos apresentados e relevância das informações para a sua pesquisa. A leitura criteriosa também apoia a escrita, já que as informações podem subsidiar seus argumentos e auxiliar no desenvolvimento de suas hipóteses. Assim é importante que sejam realizadas leituras diversas e sucessivas das fontes selecionadas, com finalidades distintas, segundo o que foi apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 - Como fazer análise de textos, a partir de diferentes propostas de leitura, para obtenção de dados e informações do material selecionado na pesquisa bibliográfica

Proposta de leitura	Objetivos da leitura	Momento de...
Reconhecimento do material selecionado	Leitura rápida com o intuito de localizar e selecionar o material que apresente informações e dados referentes ao tema.	incursão em bibliotecas e bases de dados virtuais.
Exploratória	Leitura rápida para verificar se as informações e dados interessam de fato ao estudo.	leitura dos sumários, resumos e manuseio das produções para comprovação da existência de informações que respondam aos objetivos da pesquisa.
Seletiva	Determinar o material que esteja relacionado aos objetivos da pesquisa.	seleção das informações e dados pertinentes e relevantes à pesquisa.
Reflexiva ou crítica	Estudo crítico do material escolhido como definitivo, orientado por critérios pré-determinados para ordenar as informações obtidas buscando responder o problema de pesquisa.	compreensão das afirmações do autor do texto e do porquê destas afirmações.
Interpretativa	Relacionar as ideias presentes na obra com o problema de pesquisa, buscando interpretar tais ideias e inter-relacioná-las com as ideias do pesquisador.	comparação de propósitos.

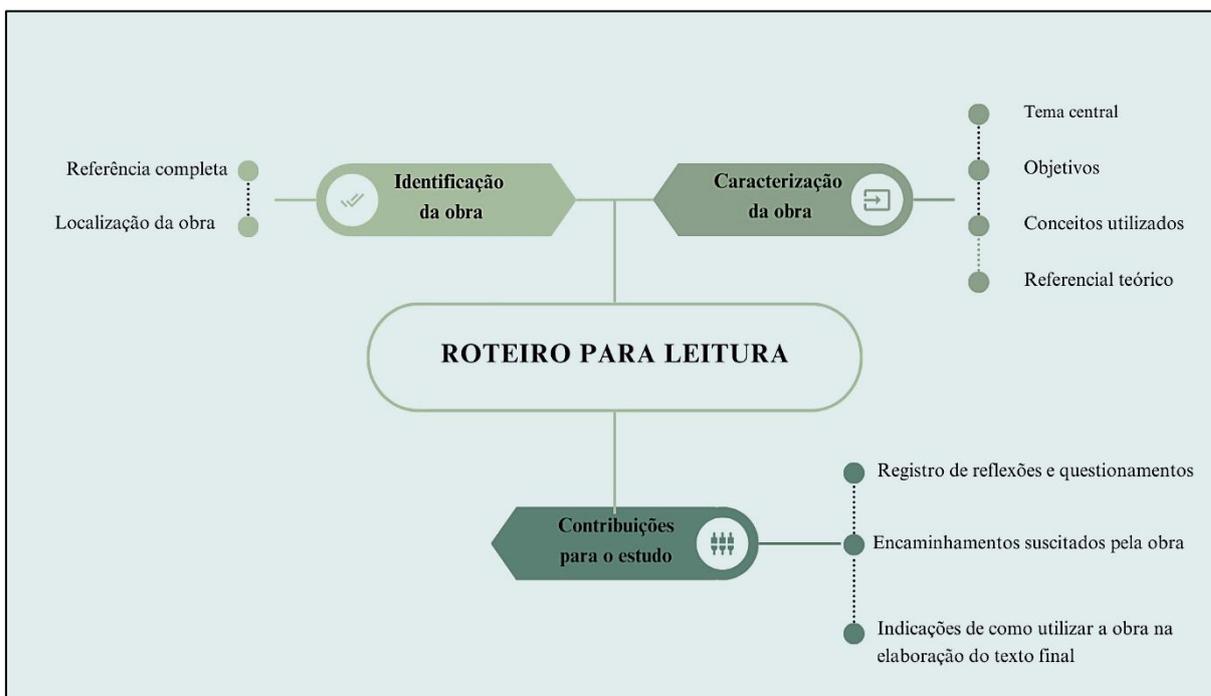
Fonte: adaptado de Lima e Mioto (2007).

As leituras sucessivas sugeridas no quadro são uma prática comum na pesquisa bibliográfica para extrair informações relevantes dos materiais selecionados. Elas devem ser realizadas para obter informações específicas em diferentes momentos da pesquisa, de maneira que o pesquisador obtenha informações importantes de forma eficaz e organize o conhecimento adquirido apropriadamente. Cada etapa tem seu propósito e contribui para a construção de uma revisão de literatura com um bom embasamento teórico.

O pesquisador também pode construir instrumentos que auxiliem na seleção de conceitos e das considerações mais relevantes para a compreensão do que se está pesquisando. Essa construção objetiva realizar um exame minucioso das fontes selecionadas e deve ser feita separadamente para cada uma das obras, logo após as leituras sucessivas. Tais instrumentos, segundo Lima e Mioto (2007) se referem a um roteiro para a leitura, com campos que podem ser “ampliados ou reduzidos” de acordo com a necessidade do pesquisador, ou com “a

quantidade de informações que o objeto de pesquisa demande”. Sugere-se o roteiro exposto na Figura 3 a seguir para investigação.

Figura 3 - Roteiro para leitura pós-seleção das obras na pesquisa bibliográfica



Fonte: adaptado de Lima e Mioto (2007).

O pesquisador tem autonomia para delimitar a quantidade de campos que considerar necessária para a análise detalhada das fontes selecionadas; assim, um roteiro com outros campos de investigação e subcampos podem ser construídos. Essa construção deve estar de acordo com o objeto de estudo e buscar atender aos objetivos da pesquisa.

A pesquisa bibliográfica, como qualquer outra modalidade de pesquisa, desenvolve-se ao longo de uma série de etapas. Seu número, assim como seu encadeamento, depende de muitos fatores, tais como a natureza do problema, o nível de conhecimentos que o pesquisador dispõe sobre o assunto, o grau de precisão que se pretende conferir à pesquisa (Gil, 2002, p. 59).

A pesquisa bibliográfica, assim como qualquer outra modalidade de pesquisa, envolve um processo que pode ser dividido em várias etapas. O número e a sequência exata dessas etapas podem variar dependendo de diversos fatores, como a natureza do problema de pesquisa, o conhecimento prévio do pesquisador sobre o assunto e os objetivos da pesquisa. No entanto, de forma geral, as etapas comuns na pesquisa bibliográfica incluem: ter clareza do problema de pesquisa, o pesquisador deve identificar com precisão o que deseja investigar e quais objetivos pretende alcançar com a pesquisa; estabelecer os critérios que serão utilizados para identificar

a confiabilidade e a pertinência das fontes; buscar as obras que estão relacionadas ao tema da pesquisa em bibliotecas, bases de dados virtuais, catálogos, entre outros. Posteriormente, selecionar as fontes que atendem aos critérios estabelecidos e realizar leituras de forma crítica e analisando o conteúdo em relação ao objeto de estudo; organizar os dados coletados de maneira apropriada para facilitar a revisão de literatura e, finalmente, sintetizar as informações e elaborar uma revisão de literatura contextualizada com o problema de pesquisa.

Outra forma de pesquisa utilizada neste trabalho é a documental. Esta abordagem se concentra na análise de documentos como fontes primárias de informação. Documentos podem incluir uma variedade de materiais escritos, registros, arquivos, relatórios e outros tipos de fontes escritas ou registradas. A importância da pesquisa documental reside no fato de permitir aos pesquisadores acessarem e analisar dados, informações historicamente registradas e outras evidências textuais para responder a perguntas de pesquisa ou investigar outras questões específicas.

A pesquisa documental é especialmente valiosa em estudos que requerem uma compreensão aprofundada de contextos históricos, desenvolvimento de políticas, análises de tendências ao longo do tempo e análises qualitativas de informações escritas. Ao examinar documentos, os pesquisadores podem obter insights valiosos sobre eventos passados, perspectivas históricas, mudanças sociais, padrões culturais e outras dinâmicas que moldaram determinado assunto ou área de estudo. Além disso, a pesquisa documental pode ser complementada por outras metodologias de pesquisa, como entrevistas, observações ou análises estatísticas, para fornecer uma visão mais abrangente e aprofundada sobre o objeto de estudo. Ao combinar diferentes abordagens de pesquisa, os pesquisadores podem obter uma compreensão mais completa e precisa dos fenômenos investigados, contribuindo para a qualidade e relevância dos resultados obtidos.

Gil (2002), nos esclarece que as pesquisas bibliográfica e documental são bem semelhantes, sendo a natureza das fontes a principal diferença entre elas. A pesquisa bibliográfica se baseia nas produções de diversos autores sobre um tema específico, enquanto a pesquisa documental utiliza fontes e dados que ainda “não receberam um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados” (2002, p. 45). Na pesquisa bibliográfica, conforme exposto anteriormente, pretende-se analisar as contribuições existentes de diversos autores sobre o objeto de estudo, de maneira a sintetizar o conhecimento produzido sobre um tema e fornecer uma revisão crítica da literatura para contextualizar a pesquisa em desenvolvimento.

A pesquisa documental utiliza fontes primárias, documentos originais ou registros não analisados previamente. Em algumas situações, nesse tipo de pesquisa, é feita a análise de materiais que não foram submetidos a tratamento analítico anterior. Esses materiais podem ser utilizados para obter informações diretamente das fontes sem a influência de interpretações precedentes. Resumidamente, enquanto a pesquisa bibliográfica se concentra na revisão crítica da literatura já existente, a pesquisa documental se concentra na análise de documentos originais e dados – já analisados ou não – para obter informações diretamente das fontes.

Laville e Dionne (1999) afirmam que um documento é algo que vai além de papéis antigos e empoeirados, eles são importantes fontes de informações, sejam impressas, áudio-visuais, ou outros tipos de vestígios produzidos pelo ser humano. E acrescentam:

Distinguem-se vários tipos de documentos, desde as publicações de organismos que definem orientações, enunciam políticas, expõem projetos, prestam conta de realizações [...]. Passando por diversos tipos de dossiês que apresentam dados sobre a educação, a justiça, a saúde, as redes de trabalho, as condições econômicas etc., sem esquecer os artigos de jornais e periódicos, nem as diversas publicações científicas: revistas, atas de congressos e colóquios (Laville; Dionne, 1999, p. 166).

Existem vários tipos de documentos que podem ser utilizados na pesquisa documental, tendo cada um características próprias e potenciais contribuições para o estudo em questão. As publicações de órgãos oficiais incluem documentos emitidos por governos, agências governamentais, organizações internacionais ou outras entidades. Esses documentos, geralmente, apresentam orientações, políticas públicas, projetos, dados e informações sobre realizações em diversas áreas, como educação, saúde, economia e justiça. Os dossiês são compilados com informações e dados sobre tópicos específicos, e são utilizados para reunir e apresentar informações abrangentes sobre um determinado tema. Os artigos de jornais e periódicos são publicações que podem abordar uma variedade de tópicos e podem ser valiosos para a pesquisa documental, para obter informações sobre eventos atuais e perspectivas da sociedade em geral sobre questões relevantes e relacionadas ao objeto de estudo.

As publicações científicas incluem revistas acadêmicas e anais de congressos e outros eventos acadêmicos. Essas publicações contêm pesquisas e estudos acadêmicos revisados por pares e são fontes importantes para pesquisadores que desejam acessar a pesquisa acadêmica atual e anterior. Em suma, cada tipo de documento tem sua importância para a pesquisa documental e essa diversidade de fontes disponíveis, oferece aos pesquisadores a oportunidade de obter variadas perspectivas e informações relevantes para suas investigações. A escolha de

cada fonte dependerá dos objetivos de pesquisa e do tipo de informação almejada pelo pesquisador.

Conforme Gil (2002), a pesquisa documental é uma modalidade que apresenta algumas vantagens, sendo a primeira a riqueza e a estabilidade dos dados que podem ser encontrados nas fontes analisadas. Além de que é um tipo de pesquisa que não exige contato direto com os sujeitos da pesquisa, sendo que a necessidade desse contato, em algumas situações pode inviabilizar o trabalho do pesquisador. O autor também aponta as limitações da pesquisa documental sendo “as críticas mais frequentes a esse tipo de pesquisa, as que se referem à não-representatividade e à subjetividade dos documentos” (2002, p. 46). De certo modo, os documentos selecionados podem não representar a totalidade das informações disponíveis sobre o tema em estudo, a escolha pode também ser subjetiva e limitada de acordo com a quantidade de fontes. O que pode significar que nem todas as perspectivas e informações relevantes sobre o objeto de estudo sejam atingidas.

Mesmo sendo fontes primárias, alguns documentos também podem ser influenciados pela subjetividade dos autores ou instituições que os produziram, podendo trazer interpretações com certas tendências, ou até mesmo omissão de informações importantes. É importante que o pesquisador esteja ciente, que alguns documentos podem refletir alguns pontos de vista e não serem tão objetivos. Para superar essas limitações, os pesquisadores que realizam pesquisa documental devem ser cuidadosos na seleção de fontes e na análise crítica dos documentos. É importante reconhecer a possibilidade de viés ou falta de representatividade e, quando apropriado, buscar múltiplas fontes e outras perspectivas para obter uma visão mais completa do objeto de estudo. Gil ainda acrescenta:

O pesquisador experiente tem condições para, ao menos em parte, contornar essas dificuldades. Para garantir a representatividade, alguns pesquisadores consideram muitos documentos e selecionam certo número pelo critério de aleatoriedade. O problema da objetividade é mais crítico; contudo, esse aspecto é mais ou menos presente em toda investigação social. Por isso, é importante que o pesquisador considere as mais diversas implicações relativas aos documentos antes de formular uma conclusão definitiva. Ainda em relação a esse problema, convém lembrar que algumas pesquisas elaboradas com base em documentos são importantes não porque respondem definitivamente a um problema, mas porque proporcionam melhor visão desse problema ou, então, hipóteses que conduzem a sua verificação por outros meios (Gil, 2002, p. 47).

Embora, a pesquisa documental tenha limitações, os pesquisadores experientes podem adotar estratégias para contornar essas dificuldades como considerar muitos documentos e selecionar um subconjunto pelo critério de aleatoriedade, para garantir a representatividade.

Destarte, pode-se minimizar o viés na seleção de documentos e aumentar a probabilidade de que a amostra seja mais representativa. Cabe ao pesquisador reconhecer a subjetividade dos documentos, analisá-los criticamente e considerá-los por diferentes perspectivas. Desta forma, mesmo com algumas limitações e críticas, a pesquisa documental ainda é um instrumento valioso, não apenas para responder aos problemas da pesquisa, mas também para enriquecer a compreensão do tema e gerar hipóteses para futuras investigações.

No caso deste estudo, a pesquisa documental não tem como objetivo responder definitivamente ao problema de pesquisa, mas sim proporcionar uma visão mais profunda do Ensino de Ciências por Investigação a partir de documentos oficiais, dados, legislações e políticas públicas propostas para a educação no Brasil, entre outros. Em síntese, optamos por combinar as pesquisas bibliográficas e documental, a fim de obtermos uma compreensão mais abrangente e aprofundada sobre o tema. Essa combinação envolverá o uso de diferentes tipos de fontes, ou métodos de pesquisa, o que pode ser uma estratégia eficiente para contornar possíveis limitações das abordagens de pesquisas escolhidas.

Chizzotti (2018) aponta que a pesquisa depende de variadas fontes de informação, dentre elas o acesso a diversos acervos de conhecimentos “reunidos em bibliotecas, centros de documentação bibliográfica ou de qualquer registro que contenha dados” (2018, p. 15). A escolha das fontes adequadas ajuda na definição e na delimitação do objeto de estudo, o que garante que a pesquisa seja focada e tenha relevância. Uma vez que servirão como a base teórica e conceitual da pesquisa, é importante que tais fontes de informação sejam confiáveis e de qualidade para que haja solidez e credibilidade nos resultados a serem alcançados. A seleção e a utilização de fontes apropriadas têm um papel crucial no processo de pesquisa. Desta forma, a revisão da literatura ou bibliográfica, de maneira minuciosa e organizada, é essencial no processo de pesquisa para consolidar o desenvolvimento do projeto a que o pesquisador se propôs.

Um levantamento do referencial realizado a partir de termos descritores bem definidos permite a verificação da evolução da pesquisa sobre o objeto de estudo, o que traz significativas contribuições para a produção. A busca e a identificação sistemáticas de produções científicas sobre o tema escolhido, neste caso o Ensino de Ciências por Investigação, são fundamentais para a construção do estado do conhecimento.

4.2 O estado do conhecimento sobre o Ensino de Ciências por Investigação

O estado do conhecimento desempenha um papel essencial no processo de pesquisa, fornecendo estrutura, contexto, fundamentação teórica e orientação para os pesquisadores. Essa etapa cria uma base sólida para a produção da pesquisa, contribuindo significativamente para o desenvolvimento contínuo do conhecimento na área de estudo. Ao revisar o estado do conhecimento, os pesquisadores podem identificar lacunas no conhecimento existente, entender as principais tendências e debates no campo, analisar descobertas e teorias anteriores relevantes e avaliar as metodologias utilizadas em estudos anteriores.

Isso não apenas ajuda a construir uma base teórica robusta para a pesquisa, mas também permite aos pesquisadores posicionarem seu trabalho dentro do contexto mais amplo da área de estudo. Além disso, ao examinar o estado do conhecimento, os pesquisadores podem identificar áreas específicas que necessitam de mais investigação, temas emergentes ou questões controversas que podem ser exploradas em estudos futuros. Essa reflexão crítica e aprofundada sobre o conhecimento existente são fundamentais para garantir a relevância e a originalidade da pesquisa, bem como para contribuir para avanços significativos no campo. O estado do conhecimento não é apenas uma etapa preliminar da pesquisa, mas sim um componente fundamental que guia e enriquece todo o processo de investigação, proporcionando uma base sólida para a produção de conhecimento novo e significativo.

Neste trabalho, a partir do estado do conhecimento, buscamos alcançar a contextualização da pesquisa, com o entendimento de como o Ensino de Ciências por Investigação foi abordado anteriormente nas produções analisadas; a identificação das tendências atuais sobre o nosso objeto de estudo, assim como possíveis lacunas existentes; a construção de uma base teórica sólida a partir do reconhecimento de conceitos e abordagens relevantes para a nossa pesquisa; a construção de argumentos bem fundamentados, além de contribuições ao conhecimento por meio do mapeamento do estado atual do conhecimento sobre o Ensino de Ciências por Investigação.

De acordo com Morosini; Nascimento e Nez (2021), ao construir o levantamento das produções científicas para determinada área, o pesquisador deve ter conhecimento, e precisa refletir, sobre as publicações relacionadas à sua pesquisa. Além de “identificar e analisar possíveis abordagens e caminhos, não só de fundamentação teórica, bem como de aspectos metodológicos, que contribuirão na delimitação e organização de sua investigação” (p. 70). É

importante que o pesquisador esteja bem-informado sobre o estado do conhecimento na sua área de estudo com a identificação dos principais conteúdos, conceitos e debates da área; entender o que já foi abordado e o que ainda precisa sê-lo e identificar os teóricos de maior influência na área. Além de conhecer o conteúdo das publicações, é necessário selecionar a metodologia adequada para a coleta e a análise das informações para assim planejar a sua pesquisa com base nas melhores práticas encontradas a partir das leituras realizadas.

[...] a construção do estado de conhecimento, como atividade acadêmica, busca conhecer, sistematizar e analisar a produção do campo científico sobre determinada temática, subsidiar a dissertação e/ou tese em educação, delimitando o tema e ajudando a escolher caminhos metodológicos e elaborar a produção textual para compor a dissertação/tese (Morosini; Nascimento e Nez, 2021, p. 71).

A construção do estado do conhecimento envolve a revisão e a análise crítica da produção científica existente. Busca sistematizar informações de várias fontes, ajudando a organizar e a apresentar o conhecimento existente de forma clara e estruturada, servindo como uma base teórica densa para a pesquisa. Outro fator importante é o auxílio na elaboração da produção textual, com o reconhecimento de conceitos, teorias e evidências que serão incorporados à dissertação. Em síntese, a construção do estado do conhecimento contribui para a clareza, a qualidade e a relevância da dissertação. É uma atividade que envolve uma análise aprofundada da literatura existente, permitindo um posicionamento bem-informado sobre o objeto de estudo e o desenvolvimento da pesquisa.

Silva; Souza e Vasconcellos (2020) definem estado do conhecimento como “um estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre um determinado tema” (p. 4), mas que pode contribuir para que se conheça “o percurso histórico das pesquisas de uma área ou um tema a ser consolidado” (p. 5). O estado do conhecimento se concentra em um segmento específico das produções relacionadas ao tema, em vez de cobrir todas as publicações disponíveis, o que permite uma análise detalhada e mais específica. Ao se realizar essa revisão bibliográfica, o pesquisador tem a possibilidade de traçar o percurso histórico das pesquisas na área, podendo compreender como as ideias evoluíram ao longo do tempo.

Para as autoras Silva; Souza e Vasconcellos (2020), o estado do conhecimento fornece uma visão clara da situação do conhecimento em uma área específica, orienta na seleção de abordagens teóricas e metodológicas adequadas e ajuda a contextualizar a pesquisa em um cenário histórico, bem como a identificar as contribuições mais significativas da literatura

existente. E ao reunir e sintetizar as principais contribuições das produções analisadas, contribuirá para a consolidação do conhecimento acerca do objeto de estudo.

É importante justificar que estabelecemos como pesquisa referente a esta dissertação, o **estado do conhecimento e não o estado da arte**. Visto que, a partir do estado do conhecimento, iremos verificar, por meio da análise de artigos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, as produções referentes ao Ensino de Ciências por Investigação, de maneira descritiva com uma abordagem qualitativa.

O estado da arte e o estado do conhecimento são denominações de levantamentos sistemáticos ou balanço sobre algum conhecimento produzido durante um determinado período e área de abrangência. Dessa forma, os pesquisadores que decidem fazer um Estado da Arte ou Estado do Conhecimento têm em comum o objetivo de “olhar para trás”, rever caminhos percorridos, portanto possíveis de serem mais uma vez visitados por novas pesquisas, de modo a favorecer a sistematização, a organização e o acesso às produções científicas e à democratização do conhecimento (Silva; Souza e Vasconcellos, 2020, p. 2).

Tanto o estado da arte quanto o estado do conhecimento permitem levantamentos sobre o conhecimento em uma determinada área de estudo. O estado da arte geralmente se concentra em produções mais recentes, destacando o estado atual do conhecimento, podendo o pesquisador, a partir de uma investigação crítica das produções, identificar os avanços, lacunas e desafios da área. Essa abordagem fornece uma visão ampla e atualizada do campo de pesquisa. Para Silva; Souza e Vasconcellos (2020), o estado da arte tem “o desafio de ir além do mapeamento das produções científicas em diferentes campos do conhecimento, épocas e territórios” (p. 2). Essa metodologia está além da simples compilação de dados e inclui uma análise contextual das publicações que, além de mapear a produção, busca identificar tendências e padrões na pesquisa, como as teorias presentes e os métodos de pesquisa utilizados. Auxilia, portanto, tanto na documentação do conhecimento já produzido sobre o objeto de estudo, quanto pode fornecer percepções que orientem futuras pesquisas.

O estado do conhecimento se concentra em compilar, revisar e organizar o conhecimento acumulado em uma área ao longo do tempo, incluindo pesquisas antigas e recentes. Nesta perspectiva, oferece uma perspectiva histórica da produção do conhecimento de determinada área.

[...] estado de conhecimento é identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica. Uma característica a destacar é a sua

contribuição para a presença do novo na monografia (Morosini e Fernandes, 2014, p. 155).

Nesse contexto, o estado do conhecimento envolve a identificação e o registro de fontes relacionadas a uma área de estudo específica. Além de identificar as fontes, envolve a categorização e a organização dessas fontes, facilitando a análise e a síntese das informações ao agrupá-las de maneira significativa. Uma parte fundamental do estado de conhecimento é a reflexão sobre as informações coletadas, com a realização de análise crítica das fontes selecionadas e a síntese de suas principais ideias e resultados alcançados.

Por abranger diversas fontes de produção científica como artigos acadêmicos, teses, dissertações e livros, essa metodologia pode auxiliar na obtenção de uma visão mais completa do conhecimento existente sobre o objeto de estudo. Como não se limita apenas a resumir o que já é conhecido, pode contribuir para a produção de um conhecimento novo sobre o tema, com a identificação daquilo que ainda carece de mais investigação. Em suma, o estado do conhecimento fornece uma base consistente para a construção de novos conhecimentos e para a identificação de caminhos que levem à inovação.

Morosini e Fernandes (2014) apresentam uma proposta de metodologia para a construção do estado do conhecimento que compreende a identificação da temática da tese ou da dissertação, com esclarecimento do problema de pesquisa e das palavras-chave relacionadas ao tema e identificação de fontes e constituição do *corpus* de análise.

O *corpus* de análise pode ser constituído a partir de: livros – produção amadurecida; teses e dissertações – produção reconhecida junto aos órgãos de avaliação da produção nacional. Banco de todas as teses e dissertações produzidas no país com reconhecimento do governo – CAPES. As monografias constituidoras deste banco são advindas de programas legitimados pela comunidade científica da área. O *corpus* de análise pode ser constituído também por textos advindos de eventos da área, que congregam o novo, o emergente, e, na maioria das vezes, o pensamento da comunidade acadêmica (Morosini e Fernandes, 2014, p. 156).

Após a constituição do *corpus*³ de análise, sugere-se a leitura flutuante desse *corpus*, sendo essa leitura realizada de maneira não-linear ou contínua, em que o pesquisador lê o texto com mais flexibilidade. No próximo passo, vem a produção da bibliografia de forma sistematizada a partir da construção de tabelas, identificando, por sugestão das autoras Morosini e Fernandes (2014, p. 156), “o número do trabalho em seu veículo de publicação – anais de

³ Santos e Kiouranis (2020, p. 802) afirmam que *corpus* é um termo latino, que originalmente significa corpo. Podendo ser definido como “coletânea acerca de um mesmo assunto” e “conjunto de documentos que servem de base para a descrição ou o estudo de um fenômeno”.

evento, banco de teses ou periódicos –, autor, instituição de origem, título do trabalho, palavras-chave, questões e objetivos de pesquisa, metodologia e resumo.” Subsequentemente, vem a criação de arquivos que irão compor o banco de dados com os textos selecionados em sua completude e finalmente “a proposição de possíveis categorias, a partir da análise de conteúdo ou da análise discursiva” (2014, p. 157).

A metodologia proposta envolverá a seleção e a reunião dos textos a serem analisados, compreendendo artigos acadêmicos, teses, dissertações e outros documentos relevantes para a produção da dissertação. Será realizada a leitura flexível e não-linear, com o intuito de obter uma compreensão geral do conteúdo de cada texto, identificando os conceitos principais relacionados ao objeto de estudo.

A sistematização da bibliografia será realizada com informações sobre os textos do *corpus*, incluindo o autor, instituição de origem, título do trabalho, palavras-chave, questões norteadoras, objeto de estudo e objetivos de pesquisa, metodologia e resumo, de maneira que esteja organizada e referencie os textos de forma clara, simples e objetiva. Os textos escolhidos, serão então transformados em arquivos digitais que comporão o banco de dados, sendo estes formatados de maneira que facilite a busca para a análise posterior. Após sistematizar a bibliografia, Kohls-Santos e Morosini (2021) também sugerem que a bibliografia seja categorizada e propositiva, de acordo com o que foi apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 - Etapas da constituição do estado do conhecimento

Etapa	O que realizar
Bibliografia anotada	Identificar e selecionar, por meio da pesquisa por descritores, os materiais que irão compor o <i>corpus</i> de análise.
Bibliografia sistematizada	Fazer a leitura flutuante dos resumos dos textos para selecionar quais farão parte da análise e da escrita do estado do conhecimento.
Bibliografia categorizada	Reorganizar o <i>corpus</i> de análise e reagrupar o material que o compõe em categorias de acordo com os temas da pesquisa.
Bibliografia propositiva	Organizar e apresentar as proposições presentes nas produções analisadas.

Fonte: adaptado de Kohls-Santos e Morosini (2021).

Nesta pesquisa, para a realização do estado do conhecimento, utilizamos inicialmente como fonte de pesquisa artigos científicos publicados na plataforma *Google Acadêmico*, no período de 2019 a 2023, utilizando os seguintes termos indutores: **a** – Ensino de Ciências por Investigação; **b** – prática docente, Ensino de Ciências por Investigação; **c** – Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica, Minas Gerais; **d** – Ensino de Ciências por Investigação,

Educação Básica, Minas Gerais, prática docente; **e** - Ensino de Ciências por Investigação, políticas públicas; **f** – Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica, Minas Gerais, políticas públicas e **g** – Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica, Minas Gerais, políticas públicas, prática docente.

Os termos indutores especificados assim como o período específico são uma estratégia útil para refinar e direcionar nossa busca por artigos acadêmicos que estão relacionados ao nosso objeto de estudo. Os descritores utilizados ajudam a definir claramente o tópico que estamos explorando. Com isso, procuramos evitar resultados irrelevantes concentrando a pesquisa em artigos que se relacionam diretamente com nossos objetivos.

O estabelecimento do período permitiu-nos concentrarmos em pesquisas mais recentes, realizadas nos últimos cinco anos, assim não precisaremos percorrer por uma grande quantidade de resultados de datas mais antigas e poderemos acompanhar as tendências mais recentes sobre o Ensino de Ciências por Investigação, mantendo-nos mais atualizados com as informações necessárias à pesquisa. Com esses procedimentos, conseguimos rastrear a evolução dos conceitos, teorias e das abordagens nas produções acadêmicas a partir de um recorte temporal.

Em princípio, acessamos o *Google* (<https://www.google.com.br/>) e pesquisamos por “*Google Acadêmico*”. Posteriormente, clicamos no *link* (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>) e digitamos, em diferentes momentos, os “termos descritores” no espaço disponibilizado para a busca. Para refinar a pesquisa no período estipulado, no campo período específico, situado à esquerda, no canto superior, definimos o período de 2019 a 2023, e clicamos no botão “pesquisar”.

Realizamos a primeira busca, **sem o aporte de vírgula** ou de **outros modificadores** na plataforma *Google Acadêmico*. No procedimento de coleta de dados pela pesquisa bibliográfica, em uma primeira busca com termo indutor Ensino de Ciências por Investigação, foram encontrados 29.200 artigos. Em relação aos termos prática docente, Ensino de Ciências por Investigação, localizamos 16.900 artigos. No que concerne aos termos descritores Ensino de Ciências por Investigação e Educação Básica Minas Gerais, identificamos 21.900 publicações. Usando os descritores Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica, Minas Gerais e prática docente, sucederam-se 21.200 artigos e com os termos Ensino de Ciências por Investigação e políticas públicas, identificamos 16.600 artigos. Com o emprego dos termos Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica, Minas Gerais e políticas

públicas, encontramos 22.300 artigos e com os termos Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica, Minas Gerais, políticas públicas e prática docente, localizamos 19.300 produções científicas.

Buscando restringir os resultados de pesquisa, fazendo com que o mecanismo de busca procurasse exatamente, ou mais aproximadamente, a expressão desejada, utilizamos o recurso de digitar os termos indutores com o uso de aspas da seguinte forma: **a** – “Ensino de Ciências por Investigação”; **b** – “prática docente”, “Ensino de Ciências por Investigação”; **c** – “Ensino de Ciências por Investigação”, “Educação Básica”, “Minas Gerais”; **d** – “Ensino de Ciências por Investigação”, “Educação Básica”, “Minas Gerais”, “prática docente”; **e** – “Ensino de Ciências por Investigação”, “políticas públicas”; **f** – “Ensino de Ciências por Investigação”, “Educação Básica”, “Minas Gerais”, “políticas públicas” e **g** – “Ensino de Ciências por Investigação”, “Educação Básica”, “Minas Gerais”, “políticas públicas”, “prática docente”. Aqui é importante ressaltar que ao realizarmos tentativas diversas, mudando a ordem dos termos em cada busca e utilizando iniciais maiúsculas e minúsculas, percebemos que a mudança de ordem dos termos, ou a utilização de letras maiúsculas ou minúsculas não interferiram nos números dos resultados apresentados. Diante dessas primeiras informações, a Tabela 2 mostra a quantidade de artigos encontrados a partir dos termos indutores, com ou sem o uso do recurso das aspas.

Tabela 2 - Buscas realizadas na plataforma *Google Acadêmico* a partir das expressões elencadas

TERMOS INDUTORES PESQUISADOS	QUANTIDADE DE ARTIGOS	
	Sem a utilização do recurso das aspas	Com a utilização do recurso das aspas
Ensino de Ciências por Investigação	29.200	2.950
prática docente Ensino de Ciências por Investigação	16.900	1.250
Ensino de Ciências por Investigação Educação Básica Minas Gerais	21.900	722
Ensino de Ciências por Investigação Educação Básica Minas Gerais prática docente	21.200	407
Ensino de Ciências por Investigação políticas públicas	16.600	726

Ensino de Ciências por Investigação Educação Básica Minas Gerais políticas públicas	22.300	260
Ensino de Ciências por Investigação Educação Básica Minas Gerais políticas públicas prática docente	19.300	177

Fonte: informações do *Google Acadêmico* (2023).

Verificamos que ao usar o **recurso das “aspas”**, utilizando-se os mesmos termos indutores, o *Google Acadêmico* procurou por resultados que continham as citações específicas dos termos, sem substituir as palavras por sinônimos, o que foi útil para que tivéssemos resultados que apresentassem os descritores que procurávamos e não os semelhantes. A partir desses, conseguimos reduzir significativamente a quantidade de artigos que apresentavam os termos que pretendíamos para a realização da nossa pesquisa (Tabela 2) em que as buscas por Ensino de Ciências por Investigação foram de 29.200 para 2.950 quando utilizamos “Ensino de Ciências por Investigação” (presença de aspas).

Acerca de prática docente e Ensino de Ciências por Investigação (sem e com aspas) os resultados variaram de 16.900 para 1.250, respectivamente. No que diz respeito a Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica e Minas Gerais passaram de 21.900 artigos (sem aspas) para 722 artigos (com aspas). Em Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica, Minas Gerais e prática docente, os artigos localizados diferenciaram-se de 21.200 (sem aspas) para 407 (com aspas) e quanto a Ensino de Ciências por Investigação e políticas públicas encontramos a alteração de 16.600 (sem aspas) para 726 (com aspas). Com a utilização dos termos descritores Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica, Minas Gerais e políticas públicas, as mudanças também foram significativas, variando de 22.300 artigos (sem aspas) para 260 artigos (com aspas). Por último, com os termos Ensino de Ciências por Investigação, Educação Básica, Minas Gerais, políticas públicas e prática docente, houve uma modificação expressiva de 19.300 (sem aspas) para 177 artigos (com aspas).

Tabela 3 - Publicações selecionadas para leitura flutuante de resumos e sumários para posterior escolha para utilização na produção da dissertação

Publicações	Ano da publicação				Total
	2020	2021	2022	2023	
Artigo Científico	0	1	0	0	1
Dissertação de Mestrado	1	1	3	0	5
Livro	0	1	0	0	1
Tese de Doutorado	0	1	0	1	2
Total	1	4	3	1	9

Fonte: informações do *Google Acadêmico* (2023).

Por conseguinte, realizamos uma análise dos títulos dos 177 artigos apresentados na última busca, a partir dos termos indutores **“Ensino de Ciências por Investigação”**, **“Educação Básica”**, **“Minas Gerais”**, **“políticas públicas”** e **“prática docente”**, para identificar, inicialmente aqueles que apresentavam elementos referentes ao nosso objeto de estudo. A Tabela 3 apresenta as publicações selecionadas após a busca e análise preliminar dos resultados apresentados.

Nossas buscas oportunizaram a seleção de nove publicações, sendo um artigo publicado em periódico; um livro relacionado ao tema de Ensino de Ciências; cinco dissertações de mestrado (um destes, o texto parcial) e duas teses de doutorado. Tais produções foram publicadas entre os anos de 2020 a 2023, garantindo a contemporaneidade pretendida na especificação do recorte temporal a ser pesquisado. Na primeira página de busca, foram apresentadas 10 publicações. Em nem todas, apenas pelo título, foi possível identificar se o estudo apresentava as informações necessárias para a nossa pesquisa. Assim, clicamos nos *links* que levavam ao artigo para realizar uma leitura flutuante do resumo, para analisar se possuíam fundamentação teórica e referencial teórico concernente ao nosso objeto de estudo.

Destes 10 primeiros textos, observamos que apenas um apresentava informações referentes ao tema que pesquisamos, sendo este o texto parcial de tese de doutorado intitulado **“Especialização em ensino de Ciências (C10): traços de um programa público nacional”**. Abdicamos dos outros títulos uma vez que, a partir da leitura dos resumos, percebemos que tratavam de outros temas, como a educação de alunos surdos, sendo este preterido uma vez que nossa pesquisa não trata do tema inclusão. Também foram excluídos da nossa análise os artigos que abordavam o ensino de Ciências para os anos iniciais do ensino fundamental, pois nos concentraremos em pesquisas referentes aos anos finais desse nível de ensino. Também

declinamos dos artigos que tratavam de temas mais específicos, como o ensino de Química, ou aqueles que tratavam de estudos intrínsecos a situações e locais singulares, como por exemplo o artigo que tem como título “Estado da arte das publicações acerca da reserva Mata do Passarinho e do entufado-baiano (*Merulaxis stresemanni*) com ênfase na conservação”.

Na segunda página da busca, também foram apresentadas 10 publicações; em uma análise realizada pelos títulos descartamos sete deles, já que estavam relacionados a estudos de casos realizados em outros estados da Federação, como Goiás, Amazonas e São Paulo. Outros eram voltados para as disciplinas de Física e Química que atendiam a alunos do ensino médio, ou abordavam estudos específicos de sequências didáticas de temas como calor, histologia, biodiversidade e o uso consciente da água envolvendo um estudante com deficiência visual. Justificamos o declínio destas publicações por termos delimitado nosso objeto de estudo e o problema de pesquisa a partir de experiências voltadas para a prática docente do Ensino de Ciências por Investigação, nos anos finais do ensino fundamental, sem enfoque à inclusão. Posteriormente, seguimos para a análise das outras produções, clicando nos *links*, para leitura dos resumos e identificamos que um deles era um capítulo de livro que relatava o desenvolvimento de um projeto para alunos dos anos iniciais no estado de São Paulo, outro relatava experiências relacionadas ao uso de ferramentas digitais para alfabetização tecnológica em tempos de ensino remoto e o último tratava-se de uma tese com o título “Construindo entendimentos de Ciência na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais”, que foi selecionada após leitura flutuante do resumo e de algumas considerações sobre a formação de professores e a prática docente, que podiam contribuir para nossa pesquisa.

Na terceira página da pesquisa, foram-nos apresentadas 10 produções, das quais uma dissertação foi selecionada. Descartamos as outras, pelos critérios de não atenderem às delimitações estabelecidas para a nossa pesquisa ou por estarem relacionadas aos estudos em outros estados da Federação, voltados para os anos iniciais do ensino fundamental ou ensino médio e por se tratar de temas específicos. Na leitura inicial dos resumos, sumários e de algumas considerações da dissertação “Uma proposta de ensino de genética numa perspectiva investigativa para alunos do 9º ano do ensino fundamental” identificamos referenciais teóricos interessantes e que podiam ser relevantes ao nosso trabalho.

Os resultados apresentados na quarta página de busca, trouxeram três produções com contribuições que concernem ao nosso objeto de estudo. Sendo elas, um artigo de título

“Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de Ciências”, e duas dissertações intituladas “Base Nacional Comum Curricular: os impactos e reflexos para o ensino de Ciências” e “Práticas educativas no ensino de Ciências realizadas no âmbito do PIBID: Possibilidades e expectativas”. Para justificar as escolhas das dissertações, a partir da leitura flutuante dos resumos e sumários das publicações, encontramos elementos sobre a prática docente, a formação de professores e a organização curricular para o ensino de Ciências presentes na BNCC, que podiam contribuir para a construção de nosso trabalho. Com relação às publicações que preterimos, elas se tratavam de temas associados: ao ensino de Biologia no ensino médio da Educação de Jovens e Adultos; às Olimpíadas Brasileiras de Agropecuária; a estudos realizados em outros estados e para o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.

Na página subsequente, selecionamos uma dissertação com o título “Por que nós, educadores e educadoras, ainda somos tradicionalistas?” As leituras e análises nos apresentaram referências interessantes ao tema que delimitamos, em especial às lacunas da formação inicial de professores de Ciências e às percepções e dificuldades dos docentes das escolas mineiras pesquisadas sobre a utilização da abordagem de ensino por Investigação. As demais publicações foram preteridas por estarem relacionadas aos componentes curriculares do ensino médio e por não apresentarem dados de Minas Gerais.

A sexta página da busca nos apresentou duas publicações. Um livro intitulado “O professor de Biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco”. Na interpretação desta obra, percebemos alguns referenciais teóricos que estavam de acordo com o tema que pesquisamos, especialmente aqueles relacionados à formação inicial de professores, bem como conceitos, características e propostas para o Ensino de Ciências por Investigação. A outra publicação selecionada foi a dissertação “O Ensino de Ciências na Base Nacional Comum Curricular: análises das percepções dos professores atuantes e em formação inicial nas escolas de Diamantina”, que, de acordo com o resumo, trazia subsídios sobre as discussões e a implementação da BNCC, a partir da percepção de professores de Ciências, dos anos finais do ensino fundamental de escolas estaduais da cidade de Diamantina/MG.

Dando continuidade às buscas no *Google Acadêmico*, das páginas 7 a 17, não selecionamos produções entre as fontes apresentadas. A partir da análise dos títulos e dos resumos daquelas que considerávamos que possuíam alguma contribuição relevante para nosso trabalho, verificamos que não constavam elementos inerentes ao nosso objeto de estudo e

problema de pesquisa. Identificamos que o mecanismo de busca apresentou publicações que possuíam os termos indutores nas referências, mas sem contribuições significativas para nossa investigação. Chegamos a essa conclusão, após a leitura flutuante de resumos e da introdução das publicações. Para tal leitura, clicamos no *link* que dava acesso ao arquivo de PDF da produção, após as leituras e análises desses documentos, utilizamos a ferramenta “localizar” para digitar os termos indutores escolhidos, e percebemos em uma leitura inicial que o texto não apresentava os referenciais essenciais para os nossos estudos.

O Quadro 7 apresenta os tipos de produções, ano de publicação, título e autor(es) dos textos selecionados após busca realizada no *Google Acadêmico*, tendo sido estes numerados de 1 a 9, para facilitar a identificação em situações posteriores.

Quadro 7 - Títulos, autores e ano de publicação das produções selecionadas

	Tipo de Produção	Ano de publicação	Autor(es) e título das publicações
01	Artigo científico	2021	LEÃO, Ana Flávia Correa; GOI, Mara Elisângela Jappe. Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de Ciências.
02	Livro	2021	COSTA, David Gadelha da; SALVADOR, Maria Aparecida Tenorio; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. O professor de Biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco.
03	Dissertação de mestrado	2021	VOIGT, Priscila Krüger. Base Nacional Comum Curricular: os impactos e reflexos para o ensino de Ciências.
04	Dissertação de mestrado	2022	RODRIGUES, Kênea Flávia de Souza Fernandes. Uma proposta de ensino de genética numa perspectiva investigativa para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.
05	Dissertação de mestrado	2020	DIAS, Alzira da Silva. Por que nós, educadores e educadoras, ainda somos tradicionalistas?
06	Dissertação de mestrado	2022	SOUZA, Patrícia. O ensino de Ciências na Base Nacional Comum Curricular: análises das percepções dos professores atuantes e em formação inicial nas escolas de Diamantina.
07	Dissertação de mestrado	2022	ROSALIN, Ana Carolina. Práticas educativas no ensino de Ciências realizadas no âmbito do PIBID: possibilidades e expectativas.

08	Tese de doutorado	2021	PENA, Daniela Martins Buccini. Construindo entendimentos de Ciências na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais.
09	Tese de doutorado	2023	GAMA, Simone Guimarães Guerra. Especialização em Ensino de Ciências (C10): traços de um programa público nacional.

Fonte: produções selecionadas no *Google Acadêmico*.

Buscando relacionar os textos selecionados ao nosso objeto de estudo e problema de pesquisa, fizemos a leitura dos resumos das nove fontes selecionadas, buscando os objetivos apresentados em cada uma delas, que são apresentados de maneira sintética, no Quadro 8. Neste Quadro 8, o número indica a produção a que se referem os objetivos, na mesma sequência apresentada no Quadro 7 anterior.

Quadro 8 - Síntese dos objetivos apresentados nas publicações selecionadas

Número	Objetivo principal
01	Realizar a revisão de literatura sobre o assunto Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências, com ênfase na Educação Básica e em como o tema é tratado nas formações inicial e continuada de professores de Ciências.
02	Apresentar o resultado de pesquisa desenvolvida no âmbito do curso de Mestrado em Ensino das Ciências, ofertado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), durante os anos de 2019 e 2020. Tendo a pesquisa o objetivo de analisar os elementos do Ensino de Ciências por Investigação, e sua relação com o processo de ensino-aprendizagem, presentes em um curso de formação inicial para professores de Ciências Biológicas.
03	Investigar o posicionamento de gestores escolares e professores de Ciências sobre os impactos da BNCC no ensino de Ciências, trazendo uma contribuição para esta nova perspectiva de ensino com discussões sobre as mudanças trazidas pela atual reforma curricular, além de apresentar os pressupostos da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) como uma alternativa didático-metodológica para trabalhar os conteúdos de Ciências do 6º ao 9º anos do ensino fundamental presentes nas Unidades Temáticas de forma contextualizada e integrada.
04	Desenvolver uma sequência didática utilizando a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação para trabalhar o tema herança e variabilidade genética, no 9º ano do ensino fundamental, como forma de desenvolver atividades que oportunizem por meio de perguntas e problematizações, situações em que o estudante seja estimulado a desenvolver autonomia na construção de hipóteses, argumentos, análise de dados, reflexão e criticidade.
05	Perceber as lacunas deixadas na formação inicial que podem levar educadoras e educadores a repetirem em sua prática atitudes que muito pouco estimulam a participação

	e o envolvimento de educandas e educandos com as aulas, podendo levar a uma frustração e apresentar sugestões de práticas em sala de aula para inspirar professores a diversificarem suas ações.
06	Compreender como foi o processo de discussão e implementação do currículo de Ciências baseado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em algumas escolas da SRE de Diamantina. Verificando a ocorrência de implementação da BNCC e do CRMG nas aulas de Ciências, como acontecem as adequações dos PPP em relação à BNCC e identificando a presença, ou não, de recursos (infraestruturais, humanos e pedagógicos) para essa implementação no ensino de Ciências.
07	Identificar, em teses e dissertações, as práticas educativas no ensino de Ciências realizadas no âmbito do PIBID, buscando responder às seguintes questões de pesquisa: “Que práticas são priorizadas pelo PIBID na área de ensino de Ciências? Onde ocorrem? Como ocorrem? As práticas pedagógicas adotadas pelo PIBID, no ensino de Ciências se encaixam majoritariamente em quais modelos pedagógicos?”
08	Identificar algumas concepções de natureza da Ciência que circularam no discurso escrito e falado de professores em formação ao longo da disciplina “Que Ciência é comunicada em sala de aula” e analisar as estratégias que favorecem a evolução dessas concepções na formação inicial e como isso pode refletir na prática docente, quando esses professores assumirem salas de aula.
09	Entender a dinâmica de funcionamento e os pressupostos que embasam o programa que operacionaliza a oferta do curso de Especialização de Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental, chamado C10, que visa formar professores de Ciências da Educação Básica para que reflitam sobre sua prática pedagógica e consigam ensinar por meio da metodologia investigativa, construindo conhecimentos junto aos seus alunos em sala de aula.

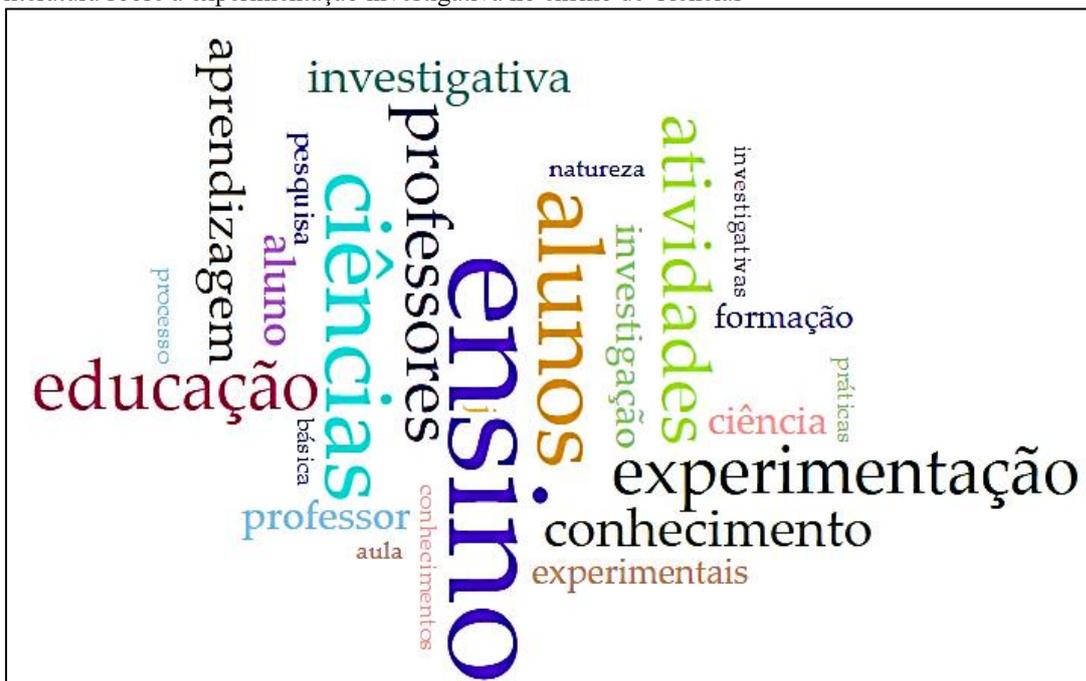
Fonte: resumos das publicações selecionadas para o estado do conhecimento.

A análise dos objetivos apresentados nos resumos das produções selecionadas na pesquisa bibliográfica nos permitiu direcionar nosso processo de revisão da literatura uma vez que eles nos ajudaram a definir os critérios de seleção de fontes, auxiliando na identificação das publicações que foram pertinentes para o nosso tema de estudo. Garantindo assim, que nos concentrássemos nos materiais que são mais relevantes para esse trabalho. Após a seleção dos textos, para realizar o seu tratamento, optamos pelo uso de um *software* como ferramenta de tratamento, o *software Voyant Tools*. Ele é uma ferramenta de verificação textual que permite, a partir dessa vistoria, a identificação de padrões, visualização de dados e extração de informações importantes de um conjunto de documentos. Sendo assim útil para a construção do “estado do conhecimento”.

Segundo Carvalho *et al.* (2021, p. 3), o *Voyant Tools* “é uma ferramenta de análise de texto baseada na *web* que não requer registro e com variedade de opções de mineração de textos, análise e visualização dos dados”. Ele está disponível *on-line* (<https://voyant-tools.org/>) e é um aplicativo de código aberto, que nos permite analisar os textos selecionados individualmente,

utilizando técnicas de mineração de texto. Essas técnicas são um campo da ciência da computação e da linguística que se concentra na extração de informações significativas a partir de grandes conjuntos de dados textuais não-estruturados.

Figura 4 - Nuvem de palavras a partir do *software Voyant Tools* referente ao artigo “Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de Ciências”



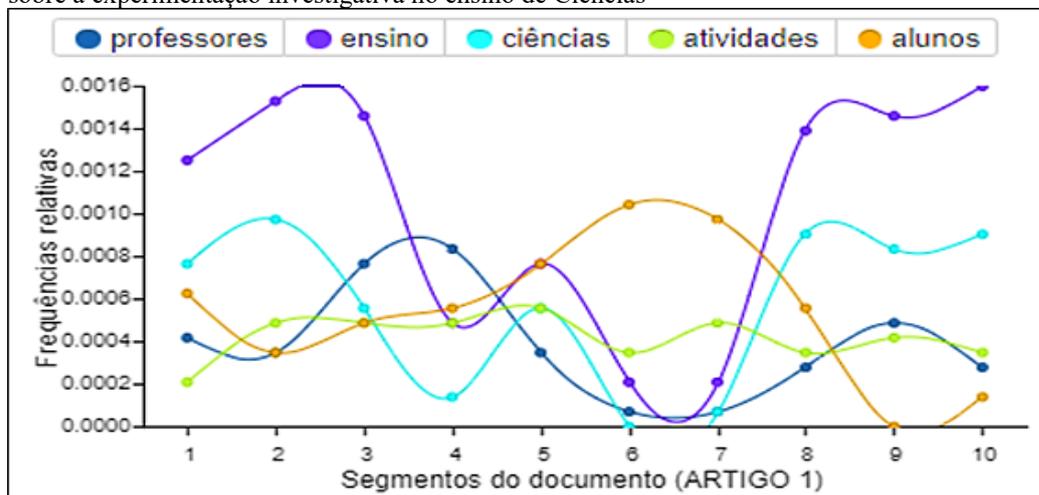
Fonte: *software Voyant Tools* (2023).

Buscamos com a ferramenta identificar os termos mais recorrentes no texto, analisando a frequência em que aparecem, por meio de nuvens de palavras e gráficos que nos ajudaram na apresentação visual das informações, facilitando assim a compreensão dos padrões presentes nos textos. Para tal carregamos, neste momento da nossa pesquisa, dois dos textos selecionados em nossa pesquisa bibliográfica, no *software Voyant Tools* e exploramos as opções de análise, optando por utilizar os resultados apresentados na nuvem de palavras e no recurso do gráfico. Para obtermos resultados interessantes ao nosso objeto de estudo, primeiramente excluímos palavras irrelevantes à nossa pesquisa, como termos conectivos por exemplo, do *corpus* da ferramenta. O primeiro texto analisado na ferramenta foi o artigo “Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de Ciências”, que nos proporcionou os seguintes resultados, apresentados na nuvem de palavras na Figura 4 abaixo e no Gráfico 1.

Para a produção da nuvem de palavras, com o aplicativo, o recurso *Cirrus* nos permite regular a quantidade de termos a serem analisados para identificação de quantas vezes cada um deles são citados no texto, podendo variar de 25 a 500. Optamos pela análise dos 25 termos mais citados, sendo estes os mostrados na Figura 4. A ferramenta nos mostra, ao navegar com o ponteiro do *mouse* sobre cada palavra, a quantidade de vezes que ela aparece no texto. E no caso da análise feita pelo *Voyant Tools*, os termos mais citados no artigo são (os números apresentados entre parênteses traduzem a quantidade de citações de cada termo no texto) os seguintes: ensino (149), Ciências (82), alunos (79), atividades (60), professores (56), educação (56), experimentação (55), conhecimento (45), investigativa (43), aprendizagem (43), aluno (40), professor (39), ciência (38), investigação (38), experimentais (35), formação (34), pesquisa (32), investigativas (27), conhecimentos (24), aula (23), natureza (22), processo, (21) básica (21) e práticas (21).

A partir do aplicativo, pudemos identificar que o texto tem densidade vocabular de 0,232. A densidade vocabular ajuda a medir o quão diversificado ou repetitivo é o vocabulário do texto e é calculada dividindo-se o número de palavras diferentes pelo total de palavras e multiplicando-se o resultado por 100. O aplicativo também indica o índice legibilidade, que avalia a facilidade com que o texto pode ser lido e compreendido. O índice de legibilidade do texto é de 13.474 e ele possui uma média de 17,9 palavras por frases. As cinco palavras que mais aparecem no texto são ensino (149), Ciências (82), alunos (79), atividades (60), professores (56), tendo sua frequência relativa em cada segmento do documento apresentada no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas no artigo “Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de Ciências”



Fonte: software *Voyant Tools* (2023).

No trabalho realizado por Ana Flávia Correa Leão e Mara Elisângela Jappe Goi, de título “Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de Ciências”, de 2021, foi apresentada uma revisão de literatura sobre o assunto em seis periódicos de *Qualis* A₁, A₂ e B₁ – sendo cinco nacionais e um internacional – sobre o ensino de Ciências, no período de 2010 a 2019. As autoras encontraram 83 artigos sobre a experimentação no ensino de Ciências, sendo 22 especificamente referentes à “experimentação investigativa”. A partir desses artigos, Leão e Goi (2021) realizaram análises sobre “i) Experimentação Investigativa na Formação Inicial e Continuada de Professores; ii) Experimentação Investigativa na Educação Básica”.

Leão e Goi (2021) afirmam que diversas análises têm sido realizadas sobre o ensino de Ciências, em especial sobre as dificuldades enfrentadas por professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem. Tem-se percebido que há grande desinteresse dos estudantes, segundo elas pelo “ensino descontextualizado de seu ambiente, o uso demorado de metodologias passivas e a realização de poucas práticas em laboratórios” (p. 316). Para tentar superar essas dificuldades, propõe-se a utilização de atividades experimentais investigativas, em que os alunos realizariam pequenas pesquisas de modo a aumentar o interesse pelo conteúdo e favorecer uma aprendizagem por meio de abordagens diferenciadas. Foi realizada uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa, iniciando as buscas pelo título dos artigos; leitura dos resumos; em algumas situações, a leitura integral do documento, e a busca pelas palavras-chave “Atividades Práticas”, “Experimentação”, “Atividades Investigativas”, “Ensino de Ciências” e “Práticas de Laboratório”. Após a seleção dos artigos, realizaram-se leituras detalhadas e os textos foram classificados em duas categorias, a Experimentação Investigativa na Formação Inicial e Continuada de Professores e a Experimentação Investigativa na Educação Básica.

Na primeira categoria, as autoras contabilizaram 11 artigos, cujos estudos se basearam na investigação da implementação de intervenções para a aprendizagem por meio do trabalho experimental na formação inicial e continuada de professores de Ciências, considerando a qualidade do ensino, perfil dos docentes, condições das instituições de ensino superior, os recursos disponíveis, bem como o acesso, a permanência e o sucesso dos estudantes destas instituições.

A partir das análises realizadas, Leão e Goi (2021, p. 326) concluíram que “os alunos podem compreender os conceitos científicos de uma forma mais efetiva e passam a conhecer melhor sobre a natureza da ciência quando se envolvem em uma abordagem investigativa.” O

Ensino de Ciências por Investigação pode criar oportunidades para os alunos entrarem em contato com o elemento da cultura científica, devendo essa abordagem ser amplamente discutida nos cursos de formação inicial e continuada.

Para a segunda categoria, foram selecionados outros 11 artigos, que tratam da abordagem investigativa no ensino de Ciências na Educação Básica. Os estudos mostram a utilização da abordagem implementada em turmas de alunos da Educação Básica, apresentando as dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem. Entre eles, a falta de contextualização dos conteúdos curriculares. Os textos analisados apresentam propostas de sequências didáticas que podem auxiliar no desenvolvimento de competências por meio da experimentação; como melhorar a qualidade dos projetos que envolvem a experimentação com a participação ativa dos alunos; e da utilização de problemas no processo de construção do conhecimento científico.

A partir dos resultados apresentados nas publicações analisadas por Leão e Goi (2021, p. 335) elas concluem que a “a inserção de atividades experimentais investigativas no ensino de Ciências na Educação Básica, mostrou-se uma estratégia eficiente no processo de aprendizagem dos alunos”. Dessa forma, os estudantes acabam sendo inseridos ativamente no desenvolvimento do ensino por investigação, combinam conceitos e procedimentos e, conseqüentemente, constroem um conhecimento acerca do conteúdo trabalhado.

Assim, por meio da revisão de literatura realizada pelas autoras, o Ensino de Ciências por Investigação, mostrou-se como uma estratégia metodológica importante para o processo de aprendizagem. Os alunos adquirem habilidades práticas que auxiliam na compreensão dos conteúdos científicos, desenvolvem o pensamento crítico e a capacidade de solucionar problemas, e são capazes de aplicar o conhecimento científico em situações do cotidiano.

5 Ensino de Ciências por Investigação: análise de textos por meio do *software* ⁴*Voyant Tools*

"O professor não é um mero informador, ele é um provocador. Provoca a reflexão, o questionamento, a busca pelo conhecimento."

Mário Sérgio Cortella

No Capítulo 5, "Ensino de Ciências por Investigação: análise de textos por meio do *software Voyant Tools*", exploramos uma perspectiva inovadora para compreender como os educadores estão aplicando essa metodologia de ensino. Utilizamos o *Voyant Tools* para processar as produções selecionadas, realizando análises específicas que resultaram na geração de nuvens de palavras, destacando os termos mais frequentes nos textos. Além disso, criamos gráficos que representam a frequência relativa de termos importantes ao nosso estudo ao longo do texto. Essas discussões se basearam em autores, como Costa (2020), Costa, Salvador e Amaral (2021), Voigt (2021), Rodrigues (2022), Dias (2020), Souza (2022), Rosalin (2022), Pena (2021) e Gama (2023).

No contexto do Ensino de Ciências por Investigação, a abordagem pedagógica enfatiza a importância da participação ativa dos alunos, da experimentação e do questionamento como fundamentais para a construção do conhecimento científico. Dessa forma, o professor tem um papel fundamental ao não se comportar apenas como um simples transmissor de informações. Ele deve oportunizar momentos e criar caminhos para questionamentos e reflexões na busca pelo conhecimento. Ao analisarmos os textos selecionados utilizando o *Voyant Tools*, buscamos visualizar ações que promovessem essa provocação intelectual e que estivessem acontecendo no Ensino de Ciências por Investigação.

Dando continuidade à análise dos documentos selecionados, submetemos ao *Voyant Tools* o livro "O professor de Biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco", dos autores David Gadelha da Costa, Maria Aparecida Tenório Salvador e Edênia Maria Ribeiro do Amaral. Realizamos inicialmente o *upload* do arquivo, depois do carregamento, ajustamos a contagem de termos para a busca das vinte e cinco (25) palavras mais frequentes

4 Segundo Costa (2020) *software* "em termos práticos é uma coleção de dados ou instruções que informam a um mecanismo como trabalhar". Em suma é uma ferramenta que pode ser acessada em dispositivos que possuem processadores e sistemas operacionais.

no documento e realizamos a exclusão de vocábulos que não fossem inerentes ao nosso objeto de estudo e obtivemos a nuvem exposta na Figura 5 a seguir.

Figura 5 - Nuvem de palavras a partir do *software* *Voyant Tools* referente ao livro “O professor de Biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco”

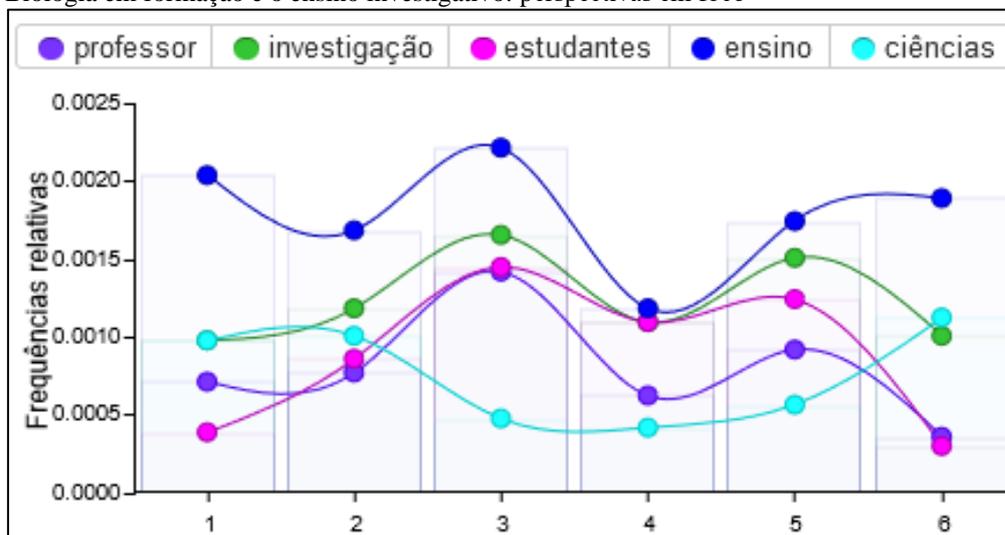


Fonte: *software* *Voyant Tools* (2024).

A Figura 5 apresenta a nuvem de palavras gerada pelo *software*, indicando de forma hierarquizada visualmente os 25 termos mais citados no livro, sendo estes: ensino (364), investigação (251), estudantes (180), professor (162), Ciências (154), formação (152), educação (144), processo (143), atividades (121), abordagem (109), aprendizagem (97), docente (93), conhecimentos (76), aula (73), prática (73), desenvolvimento (69), inicial (67), problema (63), investigativas (62), ciência (59), práticas (58), básica (57), construção (56), sala (52), científica (52).

Por meio da análise do *Voyant Tools*, identificamos que o texto possui densidade vocabular de 0,143. Essa densidade é menor do que a do material analisado anteriormente, na Figura 4, o que indica que o segundo texto tem menor diversidade vocabular. O índice de legibilidade por sua vez é de 16.796, maior que o do artigo anterior. Tais fatos podem indicar que provavelmente por tratar-se de um livro, o segundo documento foi produzido com linguagem mais acessível aos leitores. Com relação à frequência relativa, que mostra a proporção de ocorrências das cinco palavras mais frequentes no texto, apresentamos o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas no livro “O professor de Biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco”



Fonte: software Voyant Tools (2024).

A partir do que é apresentado no Gráfico 2, avaliamos que o documento apresenta elementos significativos para o nosso trabalho, uma vez que os termos de maior frequência estão em acordo com o tema da pesquisa que está sendo realizada.

Na obra acadêmica “O professor de Biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco”, Costa, Salvador e Amaral (2021) apresentam o resultado de pesquisa desenvolvida no Curso de Mestrado em Ensino da Ciências, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, nos anos de 2019 e 2020. Os autores analisaram “elementos do Ensino de Ciências por Investigação, e sua relação com o processo de ensinagem, presentes em um curso de formação inicial para professores de Ciências biológicas” (Costa, Salvador e Amaral, 2021, p. 7). Sua pesquisa é composta por cinco capítulos que discutem diversos aspectos relacionados à formação inicial de professores de Ciências e Biologia e aos fundamentos teóricos e metodológicos que sustentam o planejamento e a implementação do Ensino de Ciências por Investigação. Tais capítulos estão interligados nas discussões sobre o tema, partindo da apresentação e análise das perspectivas dos sujeitos diretamente envolvidos nesse processo formativo, incluindo alunos do curso de licenciatura e professores formadores.

Na primeira parte, intitulada "O Ensino de Ciências por Investigação e o Processo de Formação Inicial Docente: pensando possibilidades para além da aula expositiva", há uma discussão sobre o processo de formação inicial de professores no Brasil, com foco especial na formação de professores de Ciências, e as mudanças ocorridas nos contextos educacionais ao

longo do tempo. Também se reflete sobre o papel dos professores formadores na definição do perfil profissional dos graduados do curso de licenciatura, bem como sobre as expectativas em relação a um curso de formação de professores de Ciências e Biologia.

Além disso, essa parte da obra apresenta um breve resgate histórico sobre a origem da proposta de um ensino investigativo e como essa compreensão foi sendo transformada ao longo do tempo. Sendo discutidos alguns princípios do Ensino por Investigação, como entendimento do que é um problema, os objetivos dessa abordagem didática, o nível de autonomia e independência concedido aos estudantes em seu processo de aprendizagem e a avaliação da aprendizagem relacionada a esse processo.

Já na segunda parte, intitulada "O Ensino por Investigação no processo de formação inicial docente: uma análise a partir das perspectivas dos sujeitos de pesquisa", são analisadas as concepções de alunos e professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. A partir das perspectivas dos participantes da pesquisa, são propostas discussões visando compreender como os alunos e professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas entendem o Ensino por Investigação, como os conceitos relacionados a esse tipo de ensino estão sendo abordados durante a formação inicial e quais são as potencialidades e limitações decorrentes da implementação do ensino investigativo.

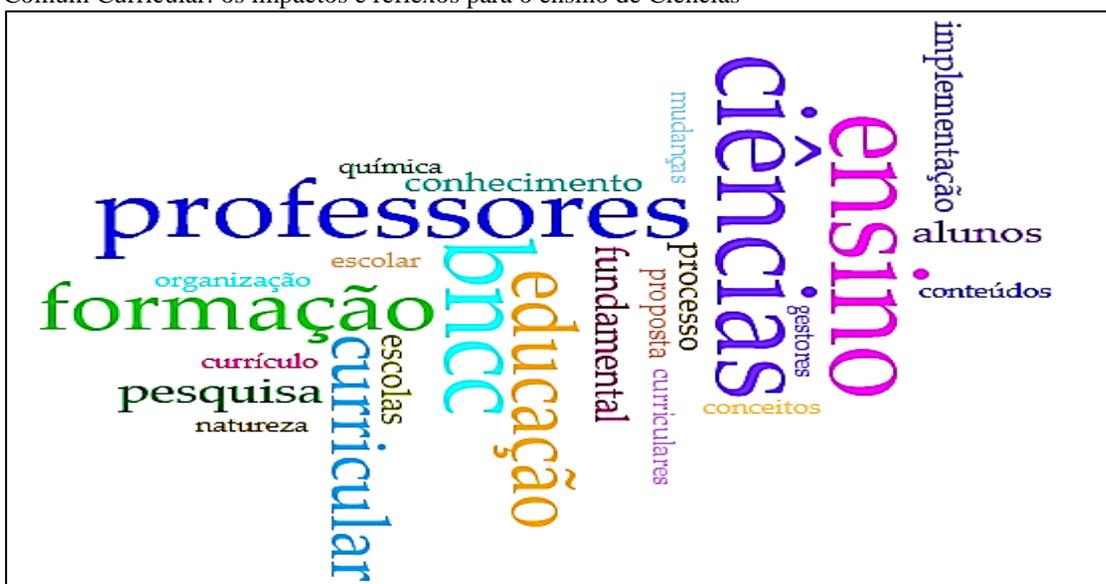
A partir dos resultados e análises realizadas, no que concerne às concepções que foram enunciadas pelos licenciandos e professores formadores acerca da abordagem didática do Ensino por Investigação, concluiu-se que os sujeitos pesquisados compreendem a referida abordagem como um importante caminho para a superação do enfoque dogmático-transmissivo, ainda bastante presente no ensino superior. Além disso, reconhecem a necessidade de que atividades investigativas sejam desenvolvidas no âmbito de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas, sobretudo, justificando-se nas potencialidades e possibilidades de interações entre os sujeitos e com o conhecimento científico que são construídas durante esse processo (Costa, Salvador e Amaral, 2021, p. 69).

Com base nos resultados e análises realizadas, os autores concluíram que os participantes da pesquisa percebem o Ensino de Ciências por Investigação como um importante meio para superar o tradicional enfoque de simples transmissão do conhecimento, que ainda é bastante presente no Ensino Superior. Eles também reconhecem a importância de incorporar atividades investigativas no contexto do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, o que se justifica pela criação de possibilidades de interações entre os alunos, professores e a comunidade científica, bem como com o conhecimento que é promovido durante o processo.

Essas conclusões sugerem um reconhecimento da necessidade de mudanças nos métodos de ensino, buscando uma abordagem mais ativa e participativa que estimule a participação dos alunos, o desenvolvimento de habilidades de investigação e reflexão crítica, e a construção de um entendimento mais profundo e significativo dos conceitos científicos.

O terceiro texto analisado foi a dissertação “Base Nacional Comum Curricular: os impactos e reflexos para o ensino de Ciências”, de autoria Priscila Krüger Voigt, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas em 2021. O texto foi introduzido no *site Voyant Tools*, seguindo os mesmos critérios realizados com os anteriores e obteve-se a Figura 6 a seguir.

Figura 6 - Nuvem de palavras a partir do *software Voyant Tools* referente ao artigo “Base Nacional Comum Curricular: os impactos e reflexos para o ensino de Ciências”

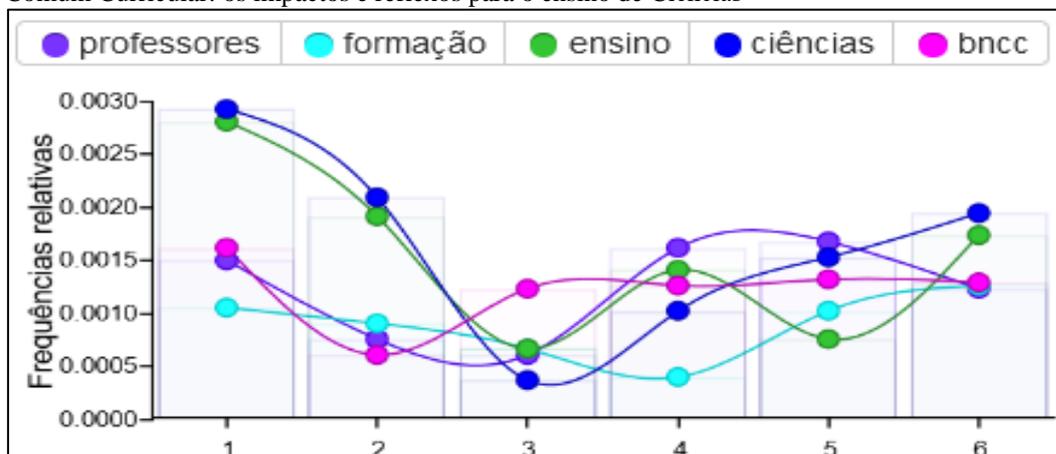


Fonte: *software Voyant Tools* (2024).

A Figura 6 mostra a nuvem de palavras com os termos mais frequentes sendo exibidos de forma mais proeminente, enquanto os menos frequentes aparecem em tamanho menor, sendo as 25 palavras mais comuns no texto, com a quantidade de vezes que são citadas sendo apresentadas entre parênteses, são: Ciências (330), ensino (310), professores (246), BNCC (244), formação (176), curricular (162), educação (160), pesquisa (98), fundamental (88), alunos (87), escola (84), processo (82), implementação (81), conhecimento (79), proposta (79), curriculares (75), mudanças (68), conceito (58), conteúdos (57), escolar (57), gestores (55), organização (54), currículo (51), química (47), natureza (45).

O *software* também calcula a frequência das cinco palavras mais citadas em toda a dissertação e elabora o Gráfico 3 que expomos a seguir.

Gráfico 3 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “Base Nacional Comum Curricular: os impactos e reflexos para o ensino de Ciências”



Fonte: software Voyant Tools (2024).

A densidade vocabular do texto é de 0,138 e o índice de legibilidade é de 15.011, o que demonstra que o documento tem uma variedade vocabular moderada e uma complexidade relativamente alta. Com relação à frequência relativa das cinco palavras mais citadas no texto conforme apresentado no Gráfico 6, podemos inferir que o texto trata sobre questões relacionadas ao contexto educacional do ensino de Ciências com foco no ensino, formação de professores e aspectos curriculares uma vez que apresenta a implementação de políticas como a BNCC.

Voigt (2021), em sua dissertação, discorre sobre as mudanças significativas na matriz curricular para o ensino de Ciências da Natureza nas séries finais do ensino fundamental, a partir da implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2020. Antes da BNCC, os conteúdos de Química e Física eram tradicionalmente ensinados apenas para o 9º ano do Ensino Fundamental. No entanto, com a introdução da BNCC, esses conteúdos foram diluídos nos demais anos finais dessa modalidade de ensino.

Essas modificações na distribuição do conteúdo também têm implicações na formação inicial de professores, que segundo Voigt (2021), historicamente, tem sido disciplinar e pouco contextualizada com a realidade escolar. Diante desse contexto, o objetivo da pesquisadora é investigar o posicionamento de gestores escolares e professores de Ciências sobre os impactos da BNCC no ensino de Ciências. Além disso, como forma de contribuir para essa nova perspectiva de ensino de Ciências, é proposta a implementação de um curso de formação com o objetivo de discutir as mudanças trazidas pela reforma curricular e apresentar os pressupostos da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) como uma abordagem didática que auxilie a

trabalhar os conteúdos de Ciências de forma contextualizada e integrada, do 6º ao 9º ano, conforme proposto pelas Unidades Temáticas da BNCC.

A partir da pesquisa, Voigt (2021) destaca que, embora os gestores e os professores de Ciências tenham demonstrado otimismo com as mudanças trazidas pela BNCC, como a implementação estava em sua fase inicial de implementação, seria prematuro fazer considerações definitivas. Outro fator que trouxe desafios adicionais, foi a pandemia de Covid-19, que dificultou a oferta de formações sobre a BNCC que levou à adoção de uma abordagem chamada de "BNCC reduzida", onde foi sugerido aos professores que utilizassem recursos simplificados ou adaptados para ensinar de acordo com as diretrizes da nova base curricular.

Ademais foram observadas contradições nos discursos dos professores que destacam seus dilemas diante das mudanças trazidas pela BNCC. Apesar expressarem otimismo com a reforma curricular e reconhecerem a importância de uma abordagem integrada e contextualizada para o ensino de Ciências, alguns deles mostraram resistência às mudanças, especialmente em relação à inclusão de conceitos de Química, Física e Geografia nas séries finais do Ensino Fundamental, bem como a redução dos conceitos de Biologia

Essa resistência pode ser atribuída à falta de formação adequada para trabalhar esses conhecimentos durante a formação inicial, uma vez que os professores podem se sentir despreparados ou inseguros para ensinar conteúdos fora de sua área de especialização. Nesse contexto, fica evidente a complexidade da implementação de reformas curriculares e a necessidade de oferecer apoio e recursos adequados aos professores para que possam enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades oferecidas pela BNCC. O que inclui investimentos em formação inicial e continuada, desenvolvimento de materiais didáticos e suporte institucional para promover uma transição suave e eficaz para o novo currículo. Além da percepção da necessidade da adaptação e da flexibilidade para garantir o sucesso da implementação da nova base curricular, sendo necessário um acompanhamento cuidadoso para avaliar os efeitos das mudanças ao longo do tempo.

O próximo texto que analisamos foi a dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais, sob o título "Uma proposta de ensino de genética numa perspectiva investigativa para alunos do 9º ano do ensino fundamental", da autora Kênea Flávia de Souza Fernandes Rodrigues. Nele, Rodrigues (2022) trata do desenvolvimento de uma sequência didática sobre herança e variabilidade utilizando a abordagem do Ensino por Investigação. O arquivo do texto foi inserido no *Voyant*

Tools para análise. Após carregamento foi gerada a nuvem de palavras, sendo que ajustamos a ferramenta *Cirrus* do *software* para apresentar as 25 palavras mais frequentes no texto, conforme apresentamos na Figura 7.

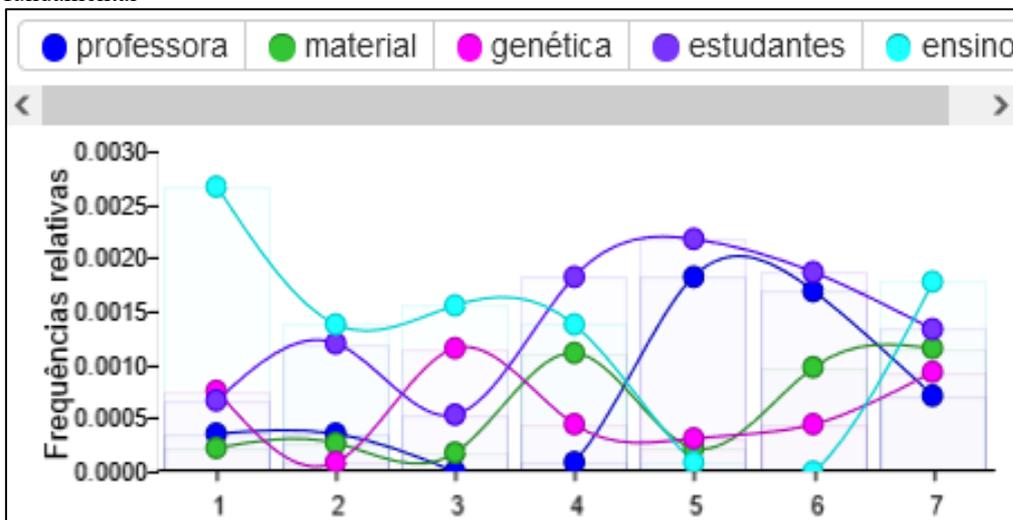
Figura 7 - Nuvem de palavras a partir do *software* *Voyant Tools* referente à dissertação “Uma proposta de ensino de genética numa perspectiva investigativa para alunos do 9º ano do ensino fundamental”



Fonte: *software* *Voyant Tools* (2024).

Os termos mais frequentes, com a quantidade de vezes que aparecem no texto sendo apresentadas entre parênteses, são: estudantes (216), ensino (199), professora (113), genética (93), material (93), perguntas (88), dados (82), investigação (82), Ciências (80), atividades (79), aula (69), pesquisa (59), construção (56), análise (53), características (53), proposta (51), conhecimento (50), fundamental (49), sequência (49), diferentes (44), educação (43), problema (41), estudo (40), desenvolvimento (39), sala (35). E, logo a seguir, buscamos checar a frequência relativa de cinco palavras da dissertação, as mais citadas, e obtivemos o Gráfico 4 a seguir.

Gráfico 4 – Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “Uma proposta de ensino de genética numa perspectiva investigativa para alunos do 9º ano do ensino fundamental”



Fonte: software Voyant Tools (2024).

A densidade vocabular da dissertação é de 0,158, o que indica que 15,8% das palavras no texto são únicas ou distintas. O índice de legibilidade, que é uma medida da complexidade do texto e sua facilidade de leitura, é de 14.235 o que sugere que o texto tem uma complexidade relativamente alta. A média de palavras por frase é de 22,9 o que indica que as frases são longas, o que pode contribuir para a complexidade do texto e influenciar o índice de legibilidade.

Em sua pesquisa, Rodrigues (2022) buscou desenvolver atividades com situações-problema que estimulasse os alunos a desenvolverem autonomia na construção de hipóteses e argumentos. A partir de uma sequência didática com três atividades sobre herança e variabilidade genética, a pesquisadora utilizou a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação, com turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola da rede estadual de Minas Gerais, no município de Contagem. O projeto foi iniciado em 2020, período em que as aulas presenciais foram suspensas devido à pandemia de Covid-19, havendo assim a necessidade de adaptações para a aplicação da sequência didática.

(...) o projeto inicial apresentado no programa “Promestre” passou por modificações para contemplar o novo formato educacional, trazendo uma proposta de ensino remoto emergencial numa perspectiva investigativa para alunos do ensino fundamental. Por conseguinte, foi elaborada uma sequência didática para ser utilizada no ambiente online e propiciar a produção de atividades síncronas e assíncronas, dentro do tema “Herança Genética” para alunos do 9º ano do ensino fundamental da Educação Básica (Rodrigues, 2022, p. 15-16).

A adaptação incluiu uma proposta de ensino remoto emergencial com uma abordagem investigativa para alunos do Ensino Fundamental. A sequência didática específica foi elaborada

para ser utilizada no ambiente *on-line*, visando proporcionar a produção de atividades tanto síncronas (realizadas em tempo real) quanto assíncronas (realizadas em momentos diferentes), com foco no tema "Herança Genética", direcionada aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Tais adaptações refletiram a necessidade de ajustar os métodos de ensino e aprendizagem para atender às demandas e restrições impostas pela pandemia da Covid-19 e pela transição para o ensino remoto, demonstrando a preocupação em manter a participação dos alunos e promover uma aprendizagem significativa mesmo em um contexto de ensino não presencial, com a utilização do Ensino de Ciências por Investigação.

Foram utilizados os recursos tecnológicos *Google Meet*⁵ e *Padlet*⁶ para promover os momentos síncronos e assíncronos com as turmas. Após a realização das atividades, Rodrigues (2022) analisou que as perguntas realizadas possibilitaram discussões com a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Gradativamente, durante o desenvolvimento das atividades, os alunos apropriaram-se dos conceitos apresentados e foram capazes de construir explicações para os problemas propostos.

O *corpus* seguinte que analisamos, intitulado "Por que nós, educadores e educadoras, ainda somos tradicionalistas" de autoria de Alzira da Silva Dias, é uma dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, em 2020. Tal estudo objetivou realizar uma pesquisa com um grupo de professores de Ciências e Biologia, das redes pública e privada na cidade Araguari, Minas Gerais. Dias (2020) aponta que o estudo refletiu suas inquietações quanto à prática docente nas salas de aula e pretendeu apontar as inquietações e opiniões de colegas sobre tal questão, inclusive levantando aspectos relacionados às lacunas deixadas na formação inicial desses educadores.

A análise deste texto no *Voyant Tools* nos forneceu a nuvem de palavras apresentada na Figura 8 logo a seguir, sendo as seguintes palavras citadas com maior frequência: educadores (73), aula (70), ensino (63), alunos (60), participantes (58), educação (56), sala (55), educandos (52), aulas (50), formação (45), prática (45), Ciências (44), educadoras (42), escola (38),

5 O *Google Meet*, de acordo com Rodrigues (2022, p. 16) é um aplicativo da empresa *Google* que permite a realização de videoconferências com diversos participantes, tanto com a utilização de computadores ou dispositivos móveis, para interação em tempo real.

6 Segundo Rodrigues (2022, p. 16) o *Padlet* é uma ferramenta *on-line* que possibilita a criação de murais ou quadros visuais interativos para registrar, apresentar, partilhar e armazenar conteúdos multimídias.

docente (37), práticas (33), professores (32), professor (31), encontro (29), conteúdo (23), biologia (22), encontros (22), pesquisa (21), condições (20), escolar (20).

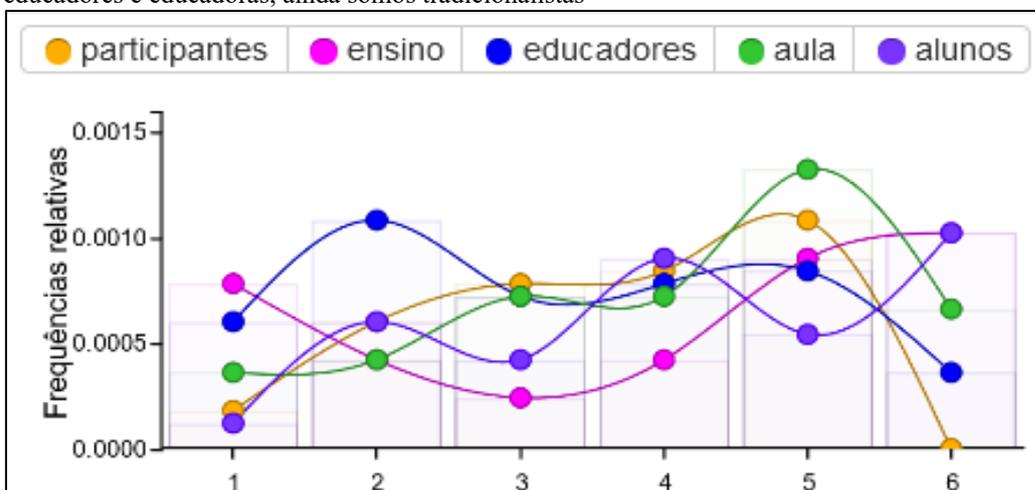
Figura 8 - Nuvem de palavras a partir do *software Voyant Tools* referente à dissertação “Por que nós, educadores e educadoras, ainda somos tradicionalistas”



Fonte: *software Voyant Tools* (2024).

A densidade vocabular é de 0.212, o que indica uma variedade razoável de vocabulário no texto. O índice de legibilidade é de 13.792, o que sugere que o texto tem uma complexidade moderada. A média de palavras por frase é de 25.4, o que indica que as frases no texto tendem a ser relativamente longas. A frequência relativa das cinco palavras com maior constância no texto é apresentada no Gráfico 5 a seguir, indicando a proporção de ocorrências de cada uma delas no *corpus* analisado.

Gráfico 5 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “Por que nós, educadores e educadoras, ainda somos tradicionalistas”



Fonte: *software Voyant Tools* (2024).

A autora aponta que, a fim de conhecer a idealização de educadores acerca das suas práticas, realizou rodas de conversas externas ao espaço das escolas, para estabelecer diálogos, produzindo assim uma pesquisa narrativa que, segundo Dias (2020, p. 13), é “como uma forma de produzir dados em que o pesquisador se insere como sujeito da pesquisa pela participação na conversa e, ao mesmo tempo, produz dados para discussão”. A opção por essa forma de trabalho se deu para proporcionar relatos individuais dos professores envolvidos na pesquisa, valorizando as trocas de experiências entre eles. Foram realizados quatro encontros no período de maio a setembro de 2018:

Para nortear os assuntos a serem discutidos durante o trabalho, cada encontro era iniciado com uma questão em torno da qual as participantes iriam expor suas opiniões e argumentos. Os temas norteadores das discussões foram:

1º encontro – Por que ainda somos tradicionalistas?

2º encontro – O desempenho dos alunos frente às expectativas de aprendizagem.

3º encontro – Visão sobre cursos de formação continuada e materiais de apoio ao educador.

4º encontro – Questionário sobre aulas tradicionais (Dias, 2020, p. 14).

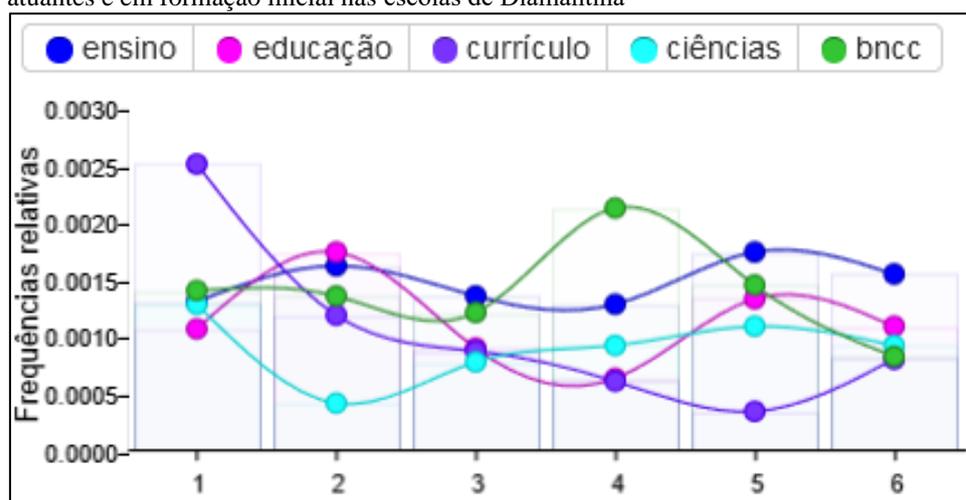
Os temas norteadores das discussões realizadas permitiram a abordagem de questões relacionadas à permanência de práticas educacionais tradicionais no contexto atual, discutindo possíveis razões para isso e explorando alternativas para promover uma abordagem mais inovadora e progressista no ensino. Também discutiram o desempenho dos alunos em relação às expectativas de aprendizagem estabelecidas, investigando fatores que influenciam o sucesso ou o fracasso dos alunos e explorando estratégias para melhorar os resultados educacionais.

Além disso surgiram reflexões sobre a eficácia dos cursos de formação continuada e dos materiais de apoio disponíveis para os educadores, tais como a qualidade, a relevância e a acessibilidade desses recursos e foram apresentadas sugestões para melhorar sua utilidade e impacto na prática pedagógica. E finalmente, a partir do questionário aplicado, foram coletadas informações específicas sobre as práticas tradicionais de ensino adotadas pelos participantes, com o intuito de compreender suas percepções, experiências e atitudes em relação a essas práticas.

No *corpus* de Patrícia Souza (2022), a dissertação “O ensino de Ciências na Base Nacional Comum Curricular: análises das percepções dos professores atuantes e em formação inicial nas escolas de Diamantina”, teve como objetivo compreender como se deu o processo de discussão e implementação do currículo de Ciências proposto na BNCC, em algumas escolas de Diamantina. A dissertação foi apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação em

Conforme apresentado na nuvem de palavras da Figura 9, os vocábulos mais frequentes foram: ensino (372), BNCC (352), educação (285), currículo (267), Ciências (229), pesquisa (141), acesso (139), CRMG (137), formação (124), nacional (104), professores (104), escolas (102), base (101), escola (97) docentes (80), curricular (75), documento (74), implementação (74), escolar (72), conhecimento (71), básica (66), fundamental (66), aprendizagem (65), processo (65), acordo (64). O *corpus* conta com uma densidade vocabular de 0,135, indicando que há uma variedade relativamente baixa de palavras distintas em relação ao número total de palavras no texto. O índice de legibilidade é de 18.044, portanto o texto tem uma complexidade alta, o que também é indicado pela média de palavras por frases, que é de 25,1.

Gráfico 6 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “O ensino de Ciências na Base Nacional Comum Curricular: análises das percepções dos professores atuantes e em formação inicial nas escolas de Diamantina”



Fonte: software Voyant Tools (2024).

As cinco palavras mais frequentes no texto, conforme o Gráfico 6, nos mostrou que o tema principal abordado está relacionado ao currículo para o ensino de Ciências previsto na BNCC, estando, portanto, relacionado ao nosso objeto de estudo. Em seu trabalho, a autora abordou as principais teorias do Currículo, trazendo as concepções e os pressupostos de cada uma delas. O que, segundo Souza (2022, p. 20), contribuiu para a ideia revelada de que a proposta de uma base educacional garantiria “os direitos de aprendizagem a todos os sujeitos”. Posteriormente analisou o Currículo Referência de Minas Gerais, colocando os aspectos de sua elaboração, implementação e como o ensino de Ciências é proposto nessa matriz curricular. Ela também posiciona-se sobre a maneira que a formação inicial é conduzida atualmente.

Assim, temos uma política de formação de professores que controla e regula o que o professor deve saber e ensinar, remetendo, dessa maneira, a formação ao engessamento desses conhecimentos predefinidos, o que fere a autonomia docente e ignora o educador como ser pensante, reduzindo a possibilidade de um trabalho crítico (Souza, 2022, p. 58).

Fica aparente a crítica feita à política de formação de professores, especialmente no que diz respeito à sua relação com a BNCC, argumentando que essa política tende a controlar e regular o que os professores devem saber e ensinar, limitando assim a autonomia docente. A BNCC é vista por Souza (2022) como um instrumento que estabelece um conjunto predefinido de conhecimentos que os professores devem seguir, o que pode resultar em uma formação engessada e na redução da liberdade do professor em adaptar o currículo às necessidades específicas de seus alunos e contextos locais. E, finalmente, destaca a importância de se promover uma formação de professores que valorize a autonomia, a reflexão crítica e a capacidade de adaptação, ao invés de impor um conjunto fixo de conhecimentos e práticas educacionais.

Os resultados da pesquisa - que envolveu a coleta de dados por meio de questionários aplicados a licenciandos e docentes, com foco na compreensão e na integração da BNCC e do CRMG, no contexto do ensino de Ciências nas escolas -, mostram que tanto licenciandos quanto docentes demonstraram ter conhecimento sobre a proposta da BNCC. No entanto, enfrentam dificuldades na adaptação das práticas pedagógicas e dos PPP para o ensino de Ciências, pois a BNCC estabelece diretrizes gerais sem orientar especificamente sobre as práticas pedagógicas. Além disso os participantes compreendem o CRMG como um currículo mais tradicional, que gera dúvidas sobre sua adequação aos demais documentos normativos das instituições formativas e muitos professores ainda têm dificuldade em adaptar os currículos escolares conforme a BNCC, recorrendo aos antigos Currículos Básicos Comuns (CBCs) para orientar suas práticas educacionais.

De acordo com Souza (2022), os resultados apontaram que tanto a BNCC quanto o CRMG propõem que o ensino de Ciências vá além da mera transmissão de conhecimento, exigindo a busca pela pesquisa e pelos conhecimentos científicos, e incentivando os alunos a participarem ativamente da construção do próprio conhecimento. No entanto, esses documentos não fornecem orientações claras sobre como isso deve ser feito na prática educacional do dia a dia.

Na dissertação intitulada “Práticas educativas no ensino de Ciências realizadas no âmbito do PIBID: possibilidades e expectativas”, Ana Carolina Rosalin teve por objetivo, a

partir da pesquisa em teses e dissertações, identificar como ocorre o ensino de Ciências no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Foram analisadas 13 dissertações e 3 teses que tratavam das demandas do ensino de Ciências atendidas pelo PIBID, do trabalho colaborativo realizado nas escolas, do acompanhamento do cotidiano escolar pelos bolsistas participantes do Programa e da possibilidade de formação continuada realizada pelos professores supervisores.

O trabalho de Rosalin (2022) foi inserido no *software Voyant Tools* para análise textual com o intuito de identificar as palavras e termos mais frequentes no *corpus* e de compreender os principais assuntos abordados pela autora. Após a verificação realizada, obtivemos os resultados apresentados na Figura 10 e no Gráfico 7.

Figura 10 - Nuvem de palavras a partir do *software Voyant Tools* referente à dissertação “Práticas educativas no ensino de Ciências realizadas no âmbito do PIBID: possibilidades e expectativas”



Fonte: *software Voyant Tools* (2024).

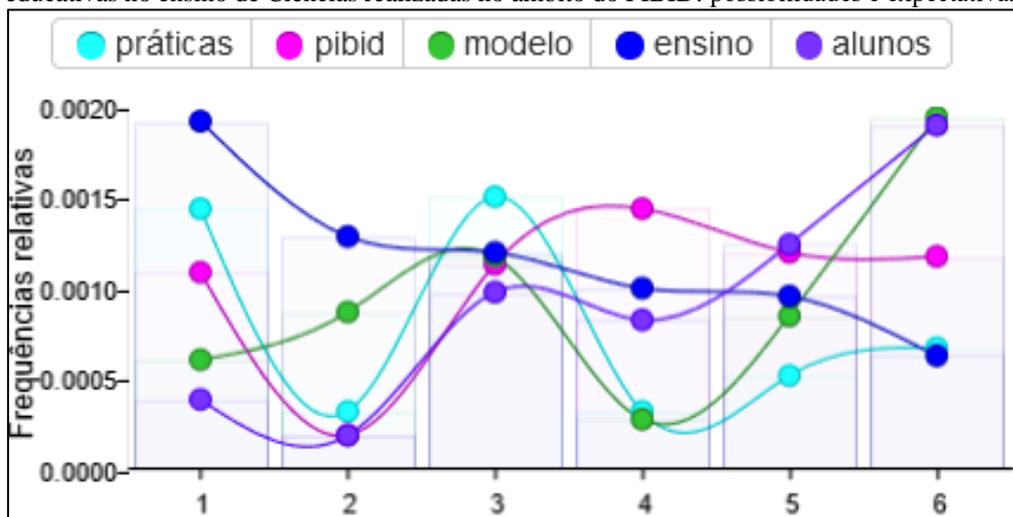
De acordo com a nuvem de palavras gerada pela ferramenta, as 25 palavras mais frequentes na dissertação, estando a quantidade de citações de cada uma indicadas entre parênteses, são: ensino (321), PIBID (286), modelo (263), alunos (254), práticas (220), Ciências (176), educação (174), professores (162), formação (161), pedagógicas (124), atividades (120), prática (118), processo (113), professor (106), escola (105), análise (93), aprendizagem (87), programa (87), aulas (86), ciência (82), básica (80), conhecimento (76), bolsistas (71), sala (71), pesquisa (69).

As palavras mais frequentes nos permitiu verificar os temas principais abordados no *corpus*, auxiliando na melhor compreensão do assunto central discutido. Assim pudemos identificar que os principais tópicos tratados por Rosalin (2022) são relevantes para a nossa pesquisa. Percebemos que o texto reflete o foco central na educação e nas práticas de ensino, além de indicar a importância do PIBID como parte do contexto educacional apresentado na dissertação. Outro ponto importante é a ênfase nas atividades práticas e nas estratégias de ensino de Ciências utilizadas pelos professores, assim como a importância da sua formação como parte do processo educacional.

Com base nas métricas fornecidas pelo *Voyant Tools* para o *corpus* fornecido, o texto contém 45.809 formas únicas de palavras, o que indica uma ampla variedade vocabular. A densidade vocabular é de 0.127, o que significa que, em média, cada palavra é usada aproximadamente 0.127 vezes no texto, o que nos trouxe indícios de uma diversidade moderada no uso do vocabulário. O índice de legibilidade é de 16.271, sugerindo que a dissertação possui um nível de complexidade moderado em termos de compreensão.

O Gráfico 7 nos mostra como a ocorrência das cinco palavras mais frequentes mudou ao longo do documento e também a frequência de cada termo em relação ao número total de palavras no *corpus*, possibilitando a compreensão da importância relativa de cada uma delas ao longo do texto.

Gráfico 7- Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na dissertação “Práticas educativas no ensino de Ciências realizadas no âmbito do PIBID: possibilidades e expectativas”



Fonte: software *Voyant Tools* (2024).

Em sua pesquisa Rosalin (2022) inicia discutindo a evolução histórica das discussões sobre a formação de professores no Brasil, destacando os problemas persistentes ao longo do

tempo. Ela situa essas discussões desde os primórdios da história do Brasil, enfatizando a necessidade de organizar a educação logo após a independência do país e como as preocupações com a formação docente são antigas, remontando aos primeiros estágios do sistema educacional brasileiro.

O processo que envolve a formação docente sofreu alterações e, na história recente, ainda se encontra envolto em muitos dilemas como, por exemplo, a necessidade de articular adequadamente os conteúdos escolares e os procedimentos didáticos-pedagógicos – aqui entendidos como um conjunto de ações didáticas executadas, visando favorecer a aprendizagem (Rosalin, 2022, p. 10).

Mesmo passando por mudanças, o processo de formação de professores ainda enfrenta dilemas significativos, uma vez que apesar dos esforços e reformas realizadas, alguns problemas persistem e novos desafios surgiram. A autora destaca a importância de uma adequada articulação entre os conteúdos escolares e das abordagens didático-pedagógicas no processo formativo dos docentes. Tal articulação é essencial para promover uma formação, tanto inicial quanto continuada, mais eficaz. Caso não aconteça uma melhor associação entre conteúdos e práticas pedagógicas as consequências para a formação podem ser desfavoráveis, afetando negativamente a qualidade do ensino e a aprendizagem dos alunos.

Desta forma, Rosalin (2022) aponta o PIBID como uma alternativa importante na formação de novos docentes, uma vez que possibilita ao licenciandos um contato inicial com a rotina da sala de aula, mostrando a realidade da Educação Básica. Essa prática permite que os futuros professores compreendam melhor o conteúdo estudado durante a licenciatura, pois a teoria e a prática devem estar integradas no processo de formação para que o conhecimento adquirido tenha significado real no contexto educacional.

De acordo com a pesquisadora, programas como esse proporcionam experiências práticas valiosas que complementam a formação teórica de futuros educadores, além de contribuir para mudanças dentro da escola e das salas de aula. Quando os professores estão mais bem preparados e têm experiências com diversas metodologias de ensino, segundo a autora, é possível reformular a prática docente sempre que necessário, o que pode trazer melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

A partir da análise realizada nos textos selecionados, Rosalin (2022, p. 64) encontrou dificuldades “visto que a grande maioria das descrições, em teses e dissertações se restringe a breves relatos e permeiam a concepção dos bolsistas sobre o impacto da participação no programa.” Entretanto ela conseguiu destacar as práticas pedagógicas dos *corpora* analisados e

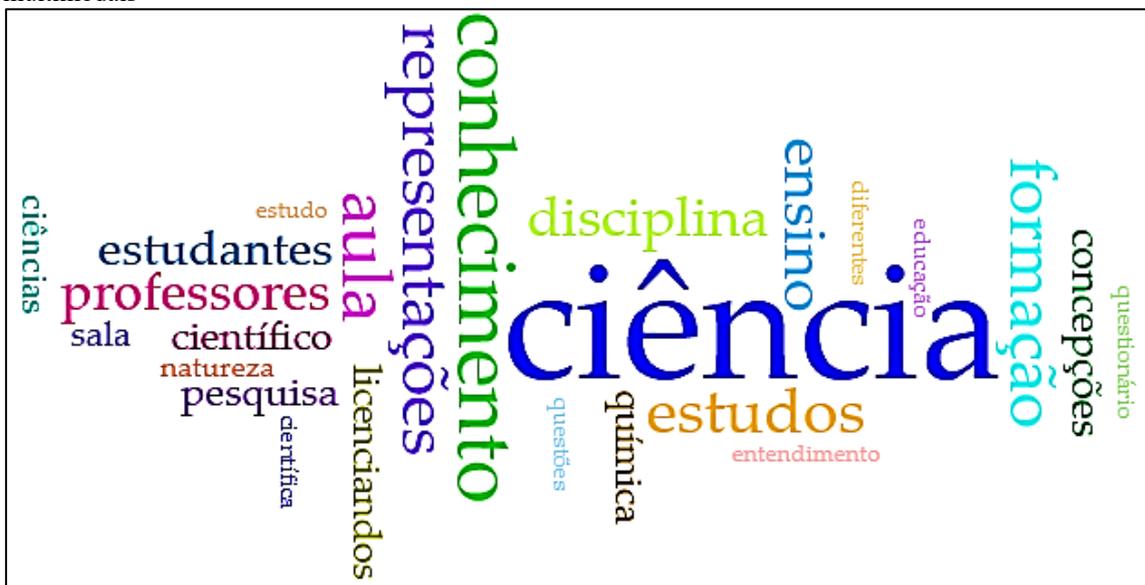
encaixá-las em modelos pedagógicos e conclui que o maior diferencial do PIBID é a possibilidade de socialização das dificuldades encontradas e de discussões que levem a soluções. Dentre os modelos pesquisados, o que é mais utilizado ainda é o tradicional. Rosalin (2022) justifica que a demanda de conteúdo exigida acaba limitando a prática docente, levando à simples memorização de conceitos, sem contextualizar a realidade e, portanto, não contribuindo com o letramento científico.

O *corpus* “Construindo entendimentos de Ciência na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais”, é uma tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, em 2021, de autoria de Daniela Martins Buccini Pena. O trabalho tem como objetivo identificar nos discursos escritos e falados de professores em formação, as concepções da “Natureza da Ciência”, ao longo da disciplina “Que Ciência é comunicada em sala de aula?”, bem como investigar as estratégias que auxiliam no desenvolvimento de tais concepções. Para isso, Pena (2021) acompanhou um grupo de graduandos em Química, cursistas dessa disciplina e utilizou estudos de caso e atividades que envolviam representações multimodais⁷ associadas ao ensino de Química. Foi levada a efeito uma pesquisa qualitativa, com a aplicação de questionários, realização de entrevistas e observação de aulas para a coleta de dados.

Buscando realizar a análise textual da tese, o documento foi inserido no *Voyant Tools* para identificar os vocábulos mais frequentes no *corpus* e assim podermos identificar se os principais assuntos abordados estão de acordo com nosso objeto de estudo. A partir dos resultados apresentados após a análise, obtivemos os resultados apresentados na Figura 11 e no Gráfico 8.

7 De acordo com Pena (2021) as representações multimodais ocupam-se da integração de mais de um modo de semântica para comunicar os conceitos, podendo utilizar a linguagem, esquemas, fórmulas e símbolos individualmente ou simultaneamente para ajudar na aprendizagem de Ciências.

Figura 11 - Nuvem de palavras a partir do *software Voyant Tools* referente à tese “Construindo entendimentos de Ciência na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais”



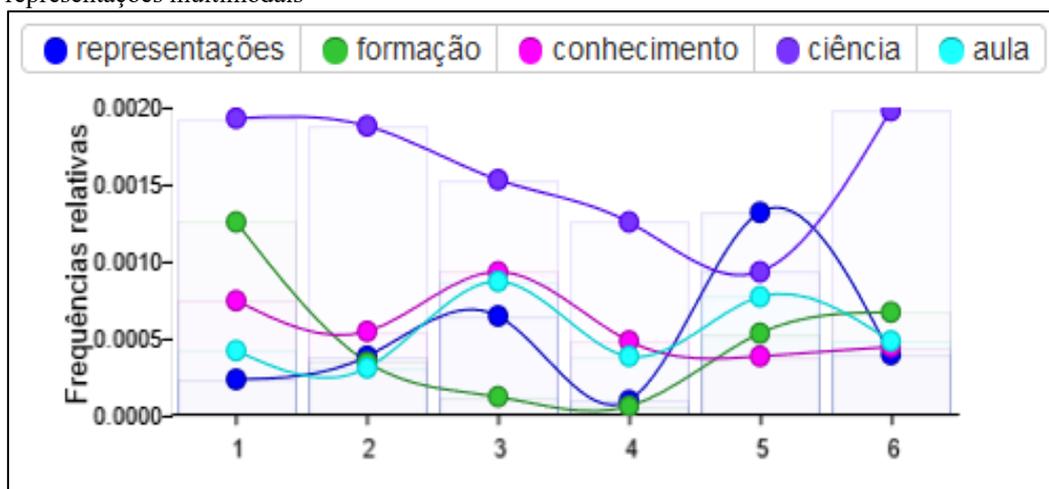
Fonte: *software Voyant Tools* (2024).

A partir do exposto na Figura 11, as 25 palavras mais frequentes no *corpus* são: ciência (764), conhecimento (285), aula (261), representações (248), formação (241), estudos (238), ensino (228), disciplina (223), professores (213), estudantes (200), científico (183), concepções (179), licenciandos (178), pesquisa (178), Ciências (169), química (169), sala (169), natureza (157), educação (135), questões (133), questionário (131), entendimento (130), diferentes (119), estudo (113), científica (110). A análise dos termos mais recorrentes nos possibilitou compreender que o foco da pesquisa está na educação em Ciências, no desenvolvimento do conhecimento científico e aborda questões relacionadas ao ensino-aprendizagem de disciplinas científicas. Além disso os atores envolvidos no processo educacional, professores, estudantes e licenciandos também têm destaque na pesquisa, com a análise de suas percepções e entendimento sobre os conceitos científicos.

Com base nas informações levantadas pelo *Voyant Tools* sobre o *corpus* fornecido, analisamos que o texto contém um total de 80.315 formas únicas de palavras, indicando-nos uma ampla variedade de termos. A densidade vocabular é de 0.095, o que significa que, em média, cada palavra é usada aproximadamente 0.095 vezes no texto, sugerindo uma diversidade lexical moderada. O índice de legibilidade é de 13.817 e a média de palavras por frase é de 23,4, indicando que o documento possui um nível de complexidade moderado em termos de compreensão e é composto por frases que tendem a ser relativamente curtas.

O Gráfico 8 apresenta a frequência relativa as cinco palavras mais recorrentes no *corpus*, indicando a frequência de cada termo em relação ao número total de palavras, nos mostrando a importância de cada um deles no texto. Além de reafirmar o grande enfoque do documento em temas relacionados à ciência, educação e formação.

Gráfico 8 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na tese “Construindo entendimentos de Ciência na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais”



Fonte: software Voyant Tools (2024).

Pena (2021) justifica que a tese foi construída a partir de um projeto que tinha o intuito de investigar algumas orientações de trabalhos com licenciandos em Química que ajudassem na compreensão de como se constrói o conhecimento científico e da mesma forma como o ambiente sociocultural interfere no trabalho do cientista e como a Ciência interfere na vida de cada indivíduo. Em suma, afirma Pena (2021, p. 15) que a proposta “era investigar como esse entendimento poderia afetar a forma como esses licenciandos pensavam a Ciência que é comunicada e trabalhada em sala de aula.” O objetivo era explorar como esse entendimento poderia impactar a maneira como os licenciandos percebem a Ciência que é ensinada e abordada em sala de aula, preconizando uma reflexão mais ampla sobre o papel da educação científica na formação dos estudantes e como essa formação pode ser influenciada por fatores sociais, culturais e individuais.

O Brasil vive um momento conturbado politicamente e isso tem afetado, de certa forma, a Ciência. Questionamo-nos se ideias equivocadas de Ciência poderiam ser uma explicação para que teorias como a “Terra Plana”, movimentos antivacinas, manchetes sensacionalistas falando que “a Ciência comprova” ou que algo é “cientificamente provado”, entre outras teorias, ganhem força, principalmente nas redes sociais. (...) A partir disso nos questionamos em relação ao papel da escola e do ensino de Ciências na

formação de sujeitos pensantes e esclarecidos, que conhecem ao menos minimamente o processo de produção científica (Pena, 2021, p. 15-16).

A autora destaca uma preocupação relevante sobre o impacto das ideias equivocadas sobre a Ciência na sociedade contemporânea, especialmente em um contexto político conturbado como o do Brasil, levantando questões sobre a propagação de teorias como a "Terra Plana" e movimentos antivacina, bem como o uso sensacionalista da linguagem científica em manchetes na mídia e nas redes sociais.

Essas observações nos levam a refletir sobre o papel da escola e do ensino de Ciências na formação de indivíduos capazes de pensar criticamente e compreender o processo de produção científica. Diante da disseminação de informações equivocadas, é fundamental que a educação em Ciências desempenhe um papel ativo na promoção do pensamento crítico, na alfabetização científica e na capacidade de avaliar e discernir informações com base em evidências científicas sólidas.

Pena (2021) afirma que, se a educação tem como objetivo alfabetizar cientificamente os cidadãos, a prática docente responsável do professor de Ciências é fundamental. Por isso destaca a importância de a formação inicial incitar discussões que possibilitem aos futuros professores melhorarem as próprias concepções sobre a natureza do conhecimento científico. Assim a pesquisadora acompanhou a disciplina "Que Ciência é comunicada em sala de aula?", oferecida para alunos da Licenciatura em Química, da UFMG, no segundo semestre de 2018. Foram analisadas as aulas e atividades – por meio de estudos de caso e representações multimodais – propostas na disciplina para entender como elas contribuiriam com possíveis mudanças nas concepções dos estudantes.

Foram aplicados questionários aos licenciandos, com questões sobre a Natureza da Ciência, tanto no início quanto no fim da disciplina. A partir dos resultados, Pena (2021) considerou que os alunos conseguiram reconstruir algumas ideias e aumentar o conhecimento em relação a algumas concepções que já tinham. Com relação aos estudos de caso, analisou-se que os futuros professores, segundo Pena (2021, p. 198), perceberam como "o contexto afeta significativamente o trabalho dos cientistas".

Interpretamos que, durante os estudos de caso analisados, os licenciandos foram capazes de reconhecer e compreender como o ambiente sociocultural, político e econômico podem afetar a prática científica. Essa percepção é importante porque demonstra uma compreensão mais ampla do papel da ciência na sociedade e das complexidades envolvidas na produção do conhecimento científico. Ao reconhecer como o contexto influencia o trabalho dos

cientistas, os licenciandos podem ser mais capazes de transmitir essa compreensão aos seus alunos, ajudando-os a entender a ciência como uma atividade humana situada em um contexto social e cultural mais amplo. Além de ser fundamental para promover uma alfabetização científica mais robusta entre os estudantes, capacitando-os a avaliar criticamente as informações científicas e a compreender melhor a natureza e o processo da ciência.

Na tese “Especialização em ensino de Ciências (C10): traços de um programa público nacional”, de Simone Guimarães Guerra Gama, apresentada em 2023, ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, da UFRGS, a pesquisadora teve como objetivo entender o funcionamento e os pressupostos do curso de Especialização em Ciências, conhecido como C10. Sendo este um curso nacional, ofertado pela Universidade Aberta do Brasil (UAB), no modelo EaD, que busca proporcionar a formação de professores da Educação Básica em serviço, com foco no Ensino de Ciências por Investigação.

A partir da análise textual pelo *software Voyant Tools* obtivemos a nuvem de palavras apresentada na Figura 12, sendo as 25 palavras mais frequentes: educação (188), políticas (177), professores (142), formação (134), Ciências (116), ensino (99), CAPES (85), traços (80), públicas (77), contexto (75), produção (70), Brasil (68), C10 (66), continuada (63), pesquisa (62), análise (60), federal (57), nacional (58), programa (58), cursos (55), educacionais (55), universidade (55), textos (46), prática (35), ciência (34). Com essa análise inicial, pudemos observar forte ênfase em temas relacionados às políticas educacionais para a formação de professores e de práticas relacionadas ao ensino de Ciências, com indicação de referências a programas e instituições relacionadas à educação.

Figura 12 - Nuvem de palavras a partir do *software Voyant Tools* referente à tese “Especialização em ensino de Ciências (C10): traços de um programa público nacional”

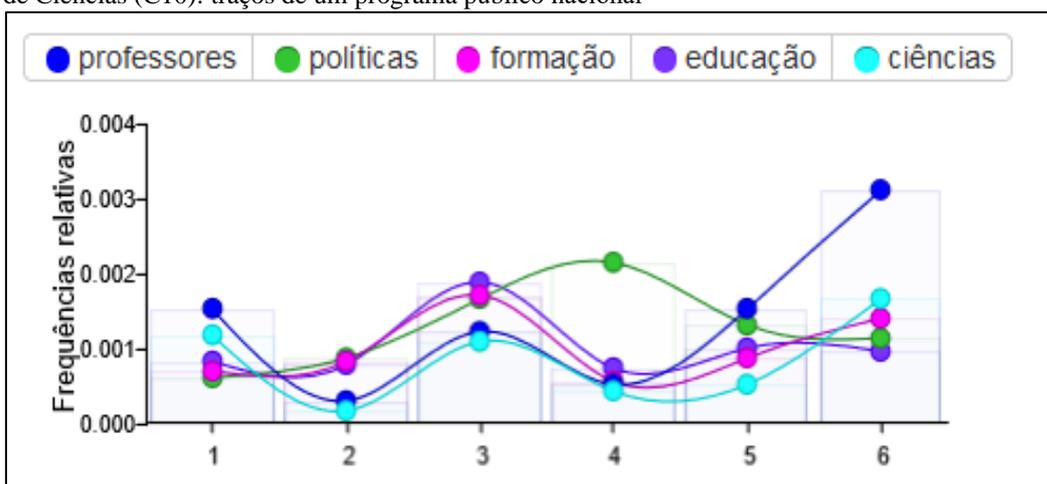


Fonte: *software Voyant Tools* (2024).

Em uma visão geral fornecida pelo *software*, o *corpus* tem um total de um total de 22.760 formas únicas de palavras. A densidade vocabular indica a riqueza do vocabulário utilizado no texto, neste caso, a densidade vocabular é de 0.189, o que sugere que há uma variedade razoável de palavras sendo utilizadas. O índice de legibilidade é de 13.988, mostrando uma legibilidade relativamente moderada.

O Gráfico 9 exibe a frequência relativa dos 5 vocábulos que mais ocorrem no texto, indicando a proporção de ocorrências de cada palavra em relação ao total de palavras analisadas. A partir dessa informação podemos inferir que o texto enfatiza fortemente questões relacionadas à educação, bem como as políticas educacionais para o desenvolvimento profissional docente e aspectos relacionados ao ensino de Ciências.

Gráfico 9 - Frequência relativa das cinco palavras mais citadas na tese Especialização em ensino de Ciências (C10): traços de um programa público nacional”



Fonte: *software Voyant Tools* (2024).

Em sua tese, Gama (2023) afirma que, após a promulgação da LDB, houve um aumento no protagonismo da formação de professores e atribui alguns fatores a essa constatação como a importância da formação de professores para melhorias na qualidade da educação; percepções sobre a necessidade de adaptações no campo educacional para preparar os alunos para desafios do mundo contemporâneo; além de um movimento global para o desenvolvimento profissional docente, uma vez que organizações como a Unesco têm destacado a importância dessa formação para promover equidade e qualidade na educação em todo o mundo.

O entendimento de que a formação do professor deve ser permanente assenta-se na concepção de que tornar-se professor é um caminho, ou seja, um percurso que não é finalizado quando se obtém a licenciatura. Ao contrário, o processo inicia-se como realidade nesse ponto. Deveras, a licenciatura

proporciona bagagem teórico-pedagógica-disciplinar para os futuros professores, o que pode ocorrer na participação em estágios curriculares e em programas com o objetivo de aproximar o discente da prática em sala de aula (Gama, 2023, p. 17).

A autora defende o entendimento de que a formação do professor deve ser permanente, ou seja, tornar-se professor é um processo contínuo e em constante evolução. A obtenção da licenciatura marca apenas o início desse caminho, em vez de representar o seu término. Para Gama (2023), a licenciatura proporciona aos futuros professores uma base teórico-pedagógica-disciplinar fundamental. No entanto, essa base inicial deve ser continuamente aprimorada e enriquecida ao longo da carreira profissional. Assim como a prática em sala de aula, durante os estágios curriculares e outros programas de formação, é crucial para que os futuros docentes possam vivenciar e aplicar os conhecimentos adquiridos na teoria em um contexto real de ensino e aprendizagem.

Ademais, o ambiente escolar e as demandas educacionais estão em constante mudança, exigindo dos professores uma atualização também constante de suas práticas e conhecimentos. Tornando-se a formação contínua essencial para que os educadores possam acompanhar essas mudanças, desenvolver novas habilidades, e enfrentar os desafios emergentes no campo da educação.

Programas de desenvolvimento profissional, cursos de atualização, participação em comunidades de prática, pesquisa educacional e reflexão sobre a prática são algumas das formas pelas quais o desenvolvimento profissional docente pode ocorrer ao longo das carreiras. Nesse âmbito, Gama (2023, p. 19) se propôs a analisar o curso de Especialização de Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental, “comumente conhecido como ‘Ciência é Dez (C-10)’. Um programa específico de formação continuada para professores de Ciências que promove a integração entre teoria, prática e reflexão.” A base do curso é o Ensino de Ciências por Investigação, trazendo uma série de metodologias ativas a serem utilizadas na sala e propondo reflexões sobre a prática docente utilizada pelos cursistas.

A pesquisa de Gama (2023) buscou avaliar o contexto da produção do C10 com o objetivo de identificar os elementos que caracterizam e definem o Programa, além de perceber como a estrutura e a dinâmica dele são organizadas. Para tal realizou a produção de artigos científicos que constituíram os capítulos da tese produzida em que foram abordados os traços determinantes das políticas públicas para a formação continuada de professores de Ciências, em que foi construída a base teórica que fornece a estrutura analítica para compreensão e

avaliação do Programa e das políticas específicas para ele. A pesquisadora também descreve a aplicação prática da teoria e da metodologia utilizada para analisar o programa C10 e finalmente apresenta uma síntese dos resultados obtidos, discutindo as contribuições do trabalho para o debate sobre as políticas propostas para o desenvolvimento profissional docente.

Gama (2023) conclui que os traços analisados na pesquisa fornecem uma estrutura analítica abrangente para a análise das políticas públicas educacionais, com foco específico na formação continuada de professores de Ciências. Sendo eles as **influências internacionais** na formulação e implementação das políticas públicas nacionais, com a adoção de modelos, conceitos e estratégias educacionais de outros países. Assim como o contexto interno, onde a influência se dá pelo ambiente político, social, econômico e cultural do País na proposta e execução de políticas educacionais. Outros fatores apontados são as ideias predominantes que moldam a agenda e a orientação do Programa e as incongruências percebidas, que podem ajudar a identificar áreas de melhoria e alguns pontos de conflito.

Ao analisarmos as nove (9) produções selecionadas para a construção do nosso estado do conhecimento, por meio da análise textual realizada pelo *Voyant Tools*, e identificar as 25 palavras mais frequentes em cada texto, foi possível observar um padrão recorrente. Tal padrão reflete a essência dos conteúdos examinados pela ferramenta e também as tendências e prioridades no que diz respeito ao ensino de Ciências. Das 225 (duzentas e vinte cinco) palavras mais frequentes, 91 (noventa e uma) não se repetem entre os textos, evidenciando uma considerável variação de palavras abordadas em cada produção. Sendo que essas 91 palavras foram mencionadas um total de 23.800 (vinte e três mil e oitocentas) vezes nos 9 (nove) textos, ressaltando sua relevância no contexto analisado.

Destacando as 5 (cinco) palavras mais frequentes - **ensino, professor(es), Ciências, educação e formação** - observamos que juntas elas representam uma parte significativa do discurso, totalizando 8,84%, 5,90%, 5,79%, 5,21% e 4,48% das ocorrências, respectivamente. Esses números indicam a centralidade desses conceitos no âmbito do ensino de Ciências, mostrando a ênfase dada nos textos à formação de professores, à prática educativa, à disciplina de Ciências em si e à busca por aperfeiçoamento nesse campo.

No entanto, notamos uma lacuna preocupante no que tange ao nosso tema de estudo - **Ensino de Ciências por Investigação**. Enquanto as palavras mais frequentes mencionadas estão diretamente ligadas ao contexto educacional, a palavra **investigação** aparece apenas 371 (trezentas e setenta e uma) vezes (1,56%) nos textos analisados. Esta discrepância nos indica

que ainda há uma falta de foco na abordagem do Ensino por Investigação nos materiais que estudamos.

Em face do exposto, entendemos que a falta de representatividade dessa abordagem nos textos sugere uma necessidade de maior atenção e pesquisas sobre ela. É fundamental que os educadores tenham conhecimento e estejam capacitados para a utilização de práticas de ensino mais eficazes e inovadoras, bem como que haja maior disseminação e valorização do Ensino de Ciências por Investigação.

Sugerimos que, para preencher essa lacuna, haja mais incentivo e apoio à produção de materiais, pesquisas e recursos educacionais que abordem especificamente o Ensino de Ciências por Investigação. Ademais, é essencial promover programas de formação continuada para professores, visando capacitá-los a implementar efetivamente a abordagem em suas práticas pedagógicas. Acreditamos que essas iniciativas possam contribuir para uma melhoria significativa na qualidade do ensino de Ciências, preparando os alunos para enfrentar os desafios da atualidade de forma crítica e criativa. Isso os prepara para enfrentar os desafios da atualidade de maneira mais engajada e consciente, tornando-os cidadãos mais preparados para contribuir de forma significativa para a sociedade. Assim, a promoção de materiais e recursos educacionais específicos para o Ensino de Ciências por Investigação não apenas enriquece o ambiente de aprendizagem, mas também fortalece a formação dos professores, garantindo que estejam atualizados com as melhores práticas e metodologias pedagógicas. Isso cria um ciclo de aprimoramento contínuo, beneficiando tanto os educadores quanto os alunos. Em síntese, ao investir nesses aspectos, podemos criar um ambiente educacional mais dinâmico, participativo e voltado para o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os de forma mais eficaz para os desafios e oportunidades do mundo contemporâneo.

O estudo dos *corpora* selecionados no permitiu perceber a importância das atividades investigativas na educação, em especial no que se refere ao desenvolvimento de tarefas em que os estudantes tenham a oportunidade de participar ativamente e onde o professor seja capaz de flexibilizar e adaptar o seu plano para estimular discussões e explorar novas oportunidades de aprendizado. Também é salutar destacarmos as propostas de que o aluno esteja no centro do processo de aprendizagem, tendo condições de desenvolver autonomia na construção de problematizações, hipóteses, argumentos, análise de dados, reflexão e criticidade. Ao professor cabe o papel de buscar envolver os estudantes de maneira ativa e significativa, incentivando a transição do conhecimento espontâneo para a construção do conhecimento científico.

Um fator importante, destacado nas produções, na implementação de abordagens investigativas nas aulas, diz respeito às propostas curriculares para o ensino de Ciências. Salientamos as dificuldades apontadas no processo de construção e execução da BNCC, como a escassez de ofertas de formações para capacitar os professores sobre as mudanças curriculares realizadas, que exigiram adaptações rápidas e feitas com poucos recursos. Apesar de as pesquisas mostrarem certo otimismo com as mudanças trazidas pela nova Base Curricular, ao mesmo tempo foram apresentadas situações de resistências às mudanças, especialmente no que diz respeito à inclusão de conceitos relacionados a outras disciplinas e à integração dos conhecimentos. A falta de formação adequada para lidar com esses novos conteúdos foi apontada como uma das razões para tal resistência.

Referente à abordagem do ensino por investigação na formação inicial de professores de Ciências, foi perceptível que essa metodologia é tida como uma prática possível para superar o enfoque tradicional da simples transmissão do conhecimento. Em algumas situações pesquisadas, observou-se que alguns elementos e princípios do ensino por investigação estão presentes na prática docente, entretanto ainda há desafios significativos na sua implementação nas escolas brasileiras. As orientações que estimulam atividades investigativas encontradas nos documentos oficiais nem sempre se refletem na prática das aulas de Ciências, principalmente devido a fragilidades encontradas durante o processo de formação inicial docente. Assim, destacamos a necessidade de ajustes no processo de formação inicial de professores para promover uma mudança efetiva em direção a abordagens mais ativas e investigativas. Isso inclui estratégias para envolver os professores em exercício em processos de formação permanente que os capacitem para as transformações necessárias em suas práticas.

É salutar que futuros estudos sejam realizados, de forma a fortalecer as discussões sobre a implementação do Ensino por Investigação na formação inicial de professores de Ciências. Com o intuito de promover as condições necessárias para o desenvolvimento profissional dos docentes e favorecer uma educação mais significativa e eficaz para os alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que exploramos, está evidente que com o avanço da ciência ao longo do tempo houve a diversificação dos saberes em área que desenvolveram metodologias e técnicas próprias de pesquisa, que levaram a avanços do conhecimento sobre o universo, a natureza e o ser humano. Essas transformações levaram a mudanças sobre a visão do mundo, sendo o **método científico** um processo importante para a ocorrência de tais modificações, uma vez que ele possibilita a produção do conhecimento de maneira confiável sobre o mundo natural. Daí vieram inovações tecnológicas acarretaram o aprimoramento de diversos equipamentos e ferramentas, além de desafiar e se contrapor a dogmas filosóficos e religiosos que perduraram por um grande período.

As novas descobertas e teorias propiciaram importantes debates sobre a relação da ciência com questões da filosofia, por exemplo, ajudando a sociedade a conformar o seu conhecimento sobre essas questões. Esse progresso contínuo da ciência estabeleceu uma busca constante pelo conhecimento científico, trazendo repercussões que influenciariam a vida dos seres humanos em todos os aspectos, inclusive na educação. À medida que a ciência evoluiu, a transmissão do conhecimento científico também se desenvolveu. Conseqüentemente, o ensino de Ciências trilhou caminhos análogos à revolução científica, desde a Antiguidade até os tempos atuais.

Ensinar Ciências vai além da simples transmissão de informações e aplicação de leis já estabelecidas. Envolve uma compreensão aprofundada não apenas do conteúdo a ser ensinado, mas também de como e por que esse conhecimento científico foi construído. Estudar Ciências implica a compreensão do processo científico, o que inclui a capacidade de formular perguntas, desenvolver hipóteses, realizar experimentos e a partir deles coletar e analisar os dados, chegando a conclusões.

E para a realização de uma análise crítica e do aprimoramento do conhecimento científico, a filosofia da ciência pode trazer contribuições importantes. A filosofia da ciência reconhece que o conhecimento científico é tanto racional quanto empírico. A razão e a experiência são consideradas pilares essenciais, destacando a importância de uma abordagem equilibrada que integre a lógica e a observação. A ideia de que a razão e a experiência são indissociáveis, mostra a conexão entre a teoria e a prática na construção do pensamento científico, pois a teoria é guiada pela experimentação, que por sua vez é fundamentada por princípios racionais.

Nesse âmbito, o trabalho de Gaston Bachelard na filosofia da ciência foi inovador, especialmente no contexto das mudanças culturais e científicas do século XX. Suas contribuições incentivaram uma análise filosófica mais profunda das implicações das revoluções científicas na cultura e na filosofia. Essas revoluções tiveram impacto não apenas na ciência, mas em concepções e comportamentos da sociedade, pois trouxeram mudanças significativas na compreensão da natureza e da realidade que refletiram na vida humana.

Bachelard enfatiza a superação de obstáculos no processo de construção do conhecimento, De acordo com ele isso tem implicação direta na prática pedagógica, uma vez que utilizar abordagens ativas e criativas, com a incorporação de experiências práticas, por exemplo, pode oferecer contribuições valiosas para o ensino de Ciências, Para o filósofo, a criatividade é um elemento crucial para o avanço científico, portanto o ensino de Ciências deve estimular a capacidade dos alunos pensarem de maneira inovadora, participando ativamente no processo de ensino-aprendizagem. Esse pensamento vai ao encontro de práticas educativas que valorizem a aprendizagem baseada na experimentação e na resolução de problemas, como propõe a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação.

O filósofo e educador norte americano John Dewey, no início do século XX defendia o Ensino de Ciências por Investigação como uma abordagem mais prática do ensino de Ciências. Entretanto, ao longo da história algumas mudanças paradigmáticas ocorreram sobre essa prática educativa. Na Antiguidade, embora não houvesse uma educação formal voltada para a transmissão do conhecimento científico como conhecemos hoje, havia uma ênfase notável no estudo da natureza. Pensadores na Grécia Antiga já buscavam compreender os princípios fundamentais da realidade. Durante a Idade Média, a ciência frequentemente estava subordinada à religião. No entanto, com o surgimento de universidades e instituições educacionais, o ensino de Ciências começou a se expandir, indicando uma crescente valorização do conhecimento científico.

O período entre os séculos XIV e XIX testemunhou o Renascimento, o Iluminismo e a Revolução Científica. Esses movimentos foram marcados por experimentação, método científico e observação empírica, resultando em um aumento significativo do interesse pelo conhecimento científico. Escolas e academias foram estabelecidas, facilitando o ensino por meio de textos didáticos. No final do século XIX e ao longo do século XX, houve um desenvolvimento mais sistemático das abordagens didáticas, com uma ênfase crescente na formação de professores de Ciências. A instalação de laboratórios nas escolas refletiu o

reconhecimento da importância da experimentação. A promoção da experimentação se intensificou, especialmente no contexto do desenvolvimento tecnológico. A necessidade de preparar indivíduos para enfrentar desafios tecnológicos impulsionou abordagens mais práticas e focadas em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Atualmente, o ensino de Ciências continua a evoluir, com alguma integração de tecnologias às práticas educativas baseadas em projetos e em atividades práticas.

Assim, o Ensino de Ciências por Investigação pode ser uma abordagem baseada na experiência, como propunha John Dewey, na qual os alunos aprenderiam fazendo, explorando e investigando o mundo ao seu redor. Ele acreditava que a educação deveria ser uma preparação para a vida prática e que os alunos deveriam estar envolvidos ativamente em sua própria aprendizagem. No Brasil, algumas discussões acerca dessa abordagem ocorreram nos últimos anos e identificou-se a necessidade de mudanças. Resultados de avaliações externas mostraram que as práticas educativas voltadas para o ensino de Ciências ainda não motivam alunos e professores da Educação Básica. Daí a necessidade de análise de como o ensino de Ciências está proposto nas políticas públicas educacionais, com o intuito de compreender se elas foram construídas de modo que fomentem uma educação científica contextualizada e capaz de formar cidadãos críticos e com pensamento científico.

Com relação ao Ensino de Ciências por Investigação nossas análises focaram as políticas públicas para a organização curricular e a formação de professores. Por ser uma abordagem ativa é necessário que os professores tenham uma compreensão sólida sobre o que ela é e como deve ser desenvolvida, o que inclui a compreensão do seu papel de facilitador e do aluno como construtor ativo de seu conhecimento. Os professores também precisam aprender e utilizar diferentes metodologias de ensino que se encaixem nessa abordagem investigativa, por isso o desenvolvimento profissional docente deve estar alinhado e ser organizado de maneira que atenda a essas necessidades.

É crucial que os professores compreendam os princípios e conceitos fundamentais inerentes ao Ensino de Ciências por Investigação. Isso inclui reconhecer a importância de promover a curiosidade, o questionamento e a experimentação ativa dos alunos. Além do entendimento teórico, os professores devem adquirir habilidades pedagógicas específicas como a capacidade de planejar e orientar atividades de investigação em sala de aula, criar perguntas desafiadoras, conduzir experimentos, facilitar discussões e avaliar o progresso dos alunos.

A formação também deve capacitar os professores a integrarem o ensino por investigação ao currículo existente, identificando como as atividades de investigação se alinham aos documentos curriculares. Além disso, como a ciência está em constante evolução, é essencial que os docentes estejam atualizados em relação às descobertas e inovações científicas, mostrando a necessidade de aprendizado constante ao longo da carreira. Portanto, a formação continuada é fundamental para garantir essa preparação e atualização, proporcionando oportunidades regulares de aprendizado e que os educadores acompanhem as mudanças no campo científico para que ajustem suas práticas educativas.

Em suma, as formações iniciais e continuada desempenham um papel crucial na implementação bem-sucedida do Ensino de Ciências por Investigação. Isso não apenas envolve a compreensão de conceitos, mas também a aquisição de habilidades pedagógicas específicas, a integração ao currículo existente e a manutenção da atualização, para garantir que os professores estejam capacitados para enfrentar os desafios da prática docente.

Sobre a análise dos currículos para o ensino de Ciências, focamos nos últimos documentos implementados, os PCN e a BNCC. A abordagem proposta nos PCN reflete uma visão consistente com princípios educacionais que promovem a aprendizagem ativa, a autonomia do aluno e a contextualização do ensino. No documento, a promoção de uma participação ativa contrasta com uma abordagem tradicional baseada na memorização, buscando desenvolver habilidades práticas e de pesquisa. O professor desempenha um papel fundamental ao fornecer modelos, orientações e suporte no desenvolvimento das atividades. A proposta dos PCN preconiza práticas pedagógicas diversificadas em diferentes temas. Essa diversificação visa garantir a aplicação de procedimentos e experiências variadas, tornando a aprendizagem mais envolvente e adaptada às diferentes necessidades e contextos. Como não eram documentos prescritivos, proporcionavam flexibilidade para adaptações curriculares conforme as características regionais e necessidades específicas de cada local. Além disso preconizavam uma aprendizagem contextualizada, e a investigação, por meio de observações diretas, experimentação ou pesquisas.

A análise da BNCC em relação ao ensino de Ciências destaca elementos essenciais para a construção de práticas pedagógicas alinhadas às diretrizes nacionais. A base é reconhecida como uma ferramenta fundamental para a organização curricular, uma vez que fornece diretrizes que servem como alicerce para a elaboração de propostas curriculares específicas em diferentes contextos educacionais. Estabelecendo assim um currículo comum

nacional, ao mesmo tempo que permite adaptações conforme as necessidades regionais e características dos alunos.

A BNCC orienta o ensino de Ciências a utilizar abordagens investigativas, enfatizando que o processo de aprendizagem deve ir além da mera transmissão de conceitos e conteúdo. O aluno é visto como um participante ativo, envolvido no questionamento, investigação, análise de evidências e na aplicação do pensamento crítico e científico. Também destaca a necessidade de equilibrar o desenvolvimento de habilidades práticas com a construção do conhecimento de conceitos. Os professores devem proporcionar experiências práticas que permitam aos alunos aplicarem os conceitos científicos e promover a compreensão da ciência não apenas como um conjunto de fatos, mas como uma atividade humana, histórica e social. Destarte, os professores devem estar aptos para analisar e seguir as orientações curriculares ao elaborar seus planos de aula. Essa aptidão vai além do domínio dos conteúdos, e abrange a capacidade de equilibrar habilidades práticas e a construção conceitual, bem como de promover a compreensão mais ampla da natureza da ciência.

A partir do estado do conhecimento produzido buscamos contextualizar a nossa pesquisa com a análise de publicações que trazem estudos sobre o Ensino de Ciências por Investigação, com ênfase na prática docente acerca dessa abordagem na Educação Básica em Minas Gerais. Conduzindo as pesquisas bibliográfica e documental sobre nosso objeto de estudo pretendemos analisar as ações e práticas docentes, descrevendo tanto os êxitos, quanto as dificuldades e fragilidades da aplicação do Ensino de Ciências por Investigação.

Em nosso trabalho, buscamos responder ao problema de pesquisa centrado na questão: "os professores estão capacitados para a implementar o Ensino de Ciências por Investigação na Educação Básica?". Para tal, nos dispusemos a investigar a implementação e os impactos dessa abordagem pedagógica em escolas públicas estaduais de Minas Gerais. Partindo da hipótese de que o Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem didática que contribui para a apreensão do conhecimento científico, nos empenhamos em verificar essa afirmação por meio do mapeamento de produções científicas relacionadas ao tema.

Analisando e interpretando as informações obtidas, constatamos que o Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem que contribui para a construção do conhecimento científico dos alunos. Identificamos evidências de que essa prática educativa promove uma aprendizagem mais significativa, uma vez que estimula a curiosidade, a capacidade de resolver situações problema e o pensamento crítico por meio da participação ativa, dos questionamentos

e das soluções propostas pelos alunos. Na construção do estado do conhecimento, identificamos 9 (nove) produções científicas relevantes sobre o tema, sendo que apenas 4 (quatro) delas foram realizadas abrangendo instituições de ensino no estado de Minas Gerais. Entretanto, nem todas as pesquisas foram conduzidas exclusivamente em escolas estaduais, abrangendo também escolas municipais e privadas. Apontamos assim a carência pesquisas voltadas para o tema, envolvendo escolas da rede pública estadual.

Essa escassez de produções científicas sobre o Ensino de Ciências por Investigação nas escolas estaduais de Minas Gerais durante o período analisado, que compreendeu os anos de 2019 a 2023, pode ser atribuída a alguns fatores. Entre eles pode estar a falta de incentivo e investimento em pesquisas educacionais por parte das instituições de ensino e órgãos governamentais. E também a questões relacionadas à disponibilidade de recursos e formação adequada dos professores, que podem ter impactado na realização de estudos sobre o tema.

Essa lacuna na produção científica ressalta a necessidade de mais pesquisas que explorem o Ensino de Ciências por Investigação nas escolas públicas estaduais de Minas Gerais. A implementação de políticas de incentivo à pesquisa educacional, o investimento nas formações, inicial e continuada, de professores e a promoção de parcerias entre universidades e escolas são algumas medidas que podem contribuir para preencher lapso e fornece uma base sólida de evidências sobre a eficácia e os desafios dessa prática educativa. Todavia, apesar do cenário de escassez de pesquisas científicas acerca de nosso objeto de estudo, conseguimos extrair contribuições significativas a partir das produções analisadas. Ao enfrentar o desafio de explorar um campo ainda pouco explorado, buscamos compreender as nuances e implicações do Ensino de Ciências por Investigação, e nossa análise minuciosa nos permitiu identificar possíveis caminhos para a implementação e o avanço dessa abordagem.

Destacamos a importância dessa prática educativa na promoção de uma aprendizagem significativa, que prepara os alunos para os desafios científicos da atualidade. A proposição de atividades na perspectiva do Ensino de Ciências por Investigação estimula os educandos a refletir, discutir, relatar, explicar, interagir e sistematizar o conhecimento. Ao implementar essa abordagem o professor tem a possibilidade de realizar mediações, utilizando perguntas e problematizações que estimulem os estudantes a desenvolverem autonomia na construção de hipóteses e argumentos, contribuindo assim para que alcancem as habilidades propostas nas matrizes curriculares.

Também ressaltamos as evidências apontadas da necessidade de maior contato e vivências relacionadas ao ensino por investigação no desenvolvimento profissional docente. Nossos estudos mostraram que essa é uma abordagem que se revela fundamental, tanto na formação inicial, quanto na continuada de professores de Ciências. Licenciandos e docentes que estão na ativa devem ser capacitados para o planejamento e a implementação do Ensino de Ciências por Investigação, de forma que desenvolvam competências e habilidades próprias do fazer científico. Para assim estarem mais preparados para enfrentar os desafios do processo de ensino-aprendizagem e promoverem efetivamente o letramento científico, no contexto da Educação Básica.

Considerando que atualmente passamos por um contexto de negacionismo científico, bem como a necessidade iminente da promoção de maior compreensão da ciência como um projeto social e cultural, entendemos que mudanças devem acontecer na formação. Elas precisam ser realizadas de maneira a proporcionar aos futuros, e atuais, professores momentos de reflexão e construção de sua própria concepção de ciência, compreensão essa que é essencial para que estejam aptos a conduzir um trabalho que promova a construção do conhecimento científico ao longo da Educação Básica.

A pesquisa revelou também que diversas propostas nas políticas públicas educacionais estão alinhadas com o que mencionamos anteriormente. No entanto, apesar de haver orientações que incentivam atividades investigativas nos documentos oficiais, ainda persiste um distanciamento entre essas diretrizes e a prática docente nas aulas de Ciências na maioria das escolas. Isso evidencia fragilidades encontradas durante o processo de formação docente, as quais precisam ser superadas para uma efetiva implementação das políticas educacionais.

Uma abordagem mais proativa é necessária para promover uma maior integração entre as políticas públicas e a prática pedagógica. Isso envolve investir em programas de formação continuada que não apenas informem os professores sobre as diretrizes das políticas educacionais, mas também os capacitem a aplicar efetivamente essas orientações em suas salas de aula. Além disso, é essencial fornecer suporte e recursos adequados para que os educadores possam desenvolver e adaptar suas práticas de ensino de acordo com as demandas das políticas educacionais. Dessa forma, ao superar as fragilidades no processo de formação docente e fortalecer a conexão entre políticas educacionais e prática pedagógica, poderemos avançar na promoção de uma educação mais alinhada com as necessidades e desafios da sociedade

contemporânea. Isso contribuirá significativamente para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e para o desenvolvimento integral dos estudantes.

Com relação às diretrizes das políticas públicas educacionais para o ensino de Ciências, salientamos a elaboração e a implementação das matrizes curriculares, em especial a BNCC e o CRMG. Em nossos estudos ficou evidente que, embora existam avanços das práticas educativas em conformidade com as diretrizes propostas nos documentos oficiais, os professores ainda enfrentam alguns desafios significativos. Apontamentos feitos por professores e licenciandos da área de Ciências de natureza indicam que a implementação da BNCC e do CRMG impuseram uma padronização, que de certa maneira comprometem a autonomia dos docentes e conseqüentemente dificultam a contextualização e a valorização de vivências específicas, tanto da escola, quanto dos educandos.

Outro fator importante indicado é que para atingir uma educação científica de qualidade, que realmente garanta o desenvolvimento das competências e habilidades apresentadas nos currículos, é necessário que docentes em exercício e futuros professores que ainda estão na formação inicial, recebam suporte e capacitação adequados para que compreendam e implementem as diretrizes curriculares de forma eficaz. Em face do exposto inferimos que é necessário promover uma maior participação dos professores na discussão e na elaboração dos currículos, garantindo assim maior autonomia e contribuindo para que existam maiores possibilidades de contextualização no processo de ensino-aprendizagem. Ademais, é fundamental que as matrizes curriculares levem em consideração as características e necessidades específicas de cada escola, permitindo que sejam feitas flexibilizações e oferecendo suporte para que os documentos sejam adaptados de acordo com o contexto de cada instituição de ensino.

Os relatos dos professores nas produções analisadas, assim como nas experiências vivenciadas em nossa prática docente, também trazem recortes sobre a falta de recursos e espaços adequados para a realização de atividades investigativas, de tal maneira que em alguns momentos comprometem a qualidade do ensino de Ciências. Em muitas escolas a escassez de materiais e o precário suporte para a aplicação dessas atividades são obstáculos recorrentes. Muitas vezes os educadores acabam limitados pela falta de investimentos em equipamentos e infraestrutura, tornando bem difícil a implementação do Ensino de Ciências por Investigação. Ainda, desmontes feitos nas estruturas das escolas, por questões de “economia” ou pela falta de manutenção contribuem para dificultar o uso dessa abordagem.

Diante dessas fragilidades alguns professores acabam recorrendo a recursos próprios para que as atividades práticas aconteçam. Compram materiais com seu próprio dinheiro ou improvisam com o que têm à disposição, porém isso não é sustentável a longo prazo, o que limita a frequência e a qualidade das experiências propostas em sala de aula. A nosso ver a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação, que valoriza a experimentação e a descoberta como ferramentas essenciais para a construção do conhecimento científico, acaba sendo prejudicada por essas limitações. Sem os recursos adequados, os educadores têm dificuldade em proporcionar aos alunos uma vivência prática da ciência, acabando assim por distanciar cada vez mais a ciência da sala de aula daquela realizada em instituições de pesquisa.

Entendemos, como imprescindível que os órgãos governamentais ligados à educação reconheçam a importância da prática educativa do ensino por investigação e invistam na melhoria das condições de trabalho dos professores e na estrutura das escolas. A garantia de recursos e espaços adequados para o desenvolvimento de atividades investigativas não beneficia apenas o processo de ensino-aprendizagem, mas também estimula o interesse dos alunos pela ciência e contribui para a formação de cidadão críticos e cientificamente letrados.

É fundamental que a abordagem do ensino de Ciências seja feita de maneira diversificada, não se limitando a uma perspectiva tradicional, fomentando assim uma educação científica crítica e inclusiva. Para tanto deve haver um esforço conjunto entre as instituições educacionais da Educação Básica ao ensino superior, os órgãos governamentais responsáveis pela elaboração e implementação das políticas educacionais, os professores e a comunidade escolar como um todo, com a intenção de garantir uma educação de qualidade que atenda às necessidades da sociedade.

Diante das reflexões proporcionadas por nossa pesquisa, está clara a urgência de se promover mudanças significativas no campo educacional. É imprescindível que o ensino de Ciências seja diversificado, investigativo e inclusivo, indo além do tradicionalismo. É necessário que haja espaços de diálogo e troca de experiências entre os profissionais da educação, uma vez que o compartilhamento de experiências permite o aprendizado com as práticas e as vivências dos colegas. Além de oportunizar um aprendizado contínuo e a atualização do conhecimento e da prática docente.

Reconhecemos que a melhoria do processo de ensino-aprendizagem não se restringe apenas à metodologia empregada pelo professor. É também uma questão da capacidade dos educadores de se adaptarem e de planejarem estratégias eficientes diante das diferentes

realidades e desafios que emergem no dia a dia da sala de aula. Nesse contexto, a formação contínua e a troca de experiências entre os profissionais da educação desempenham um papel crucial na construção de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e eficaz para os alunos. Por conseguinte, o docente não pode ser um agente passivo diante dos desafios, ele não deve ser um simples transmissor de conteúdo. Seu papel é fundamental no processo de ensino-aprendizagem e é necessário que seja apto a influenciar o desenvolvimento dos alunos cognitivamente e socialmente.

Considerando o exposto, é crucial que novas pesquisas identifiquem os ajustes necessários no processo de formação inicial e desenvolvam estratégias para promover mudanças significativas nas práticas educativas. Nesse sentido, é fundamental que os professores em atividade participem de programas de formação contínua, os quais devem fornecer subsídios para as transformações requeridas em suas abordagens pedagógicas. Propomos, portanto, que futuros estudos continuem a aprofundar as discussões sobre a implementação do Ensino de Ciências por Investigação na formação de professores. Dessa forma, poderemos criar as condições necessárias para um desenvolvimento profissional mais robusto e, conseqüentemente, para aprimorar a qualidade do ensino de Ciências nas escolas da rede estadual de Minas Gerais.

Essa abordagem colaborativa entre pesquisa acadêmica e prática educativa é essencial para garantir uma educação de qualidade, que esteja alinhada com as demandas contemporâneas e promova o desenvolvimento integral dos alunos, preparando-os para os desafios do mundo atual e futuro.

REFERÊNCIAS

- ANDERY, Maria Amalia Pie Abib; MICHELETTO, Nilza; SÉRIO, Tereza Maria de Azevedo Pires; RUBANO, Denize Rosana; MOROZ, Melania; PEREIRA, Maria Eliza Mazzilli; GIOIA, Silvia Catarina; GIANFALDONI, Monica Helena Tieppo Alves; SAVIOLI, Marcia Regina; ZANOTTO, Maria de Lourdes Bara. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. 6 ed. rev. e ampl. - Rio de Janeiro: Espaço e Tempo: São Paulo: EDUC, 1996. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4460580/mod_resource/content/1/Andery%2C%20M.%20A.%20P.%20A.%20et%20al.%20%281996%29.%20Para%20compreender%20a%20ciência%20-%20uma%20perspectiva%20histórica.pdf. Acesso em: 02 abr. 2024.
- ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar Ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 13, p. 121-138, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/3fLRqjTGpX7TVDNfXvVMnrq/?lang=pt>. Acesso em: 22 mar. 2024.
- APPLE, Michael. A política do conhecimento oficial: faz sentido a ideia de um currículo nacional? In: MOREIRA, Antônio Flávio; SILVA Tomaz Tadeu da (Orgs). **Currículo, Cultura e Sociedade**. Cortez Editora: São Paulo, 1994, p. 59-91. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4472088/mod_resource/content/1/A%20política%20do%20conhecimento%20oficial.pdf. Acesso em: 23 mar. 2024.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BORGES, Ana Lúcia Alexandre et al. Análise quantitativa de dados qualitativos: uso do *Voyant Tools* para investigar as publicações do XX ENANCIB 2019. **LATmetrics y el Simposio Latinoamericano sobre Estudios Métricos en Ciencia y Tecnología**. 2021. Disponível em: <https://hcommons.org/deposits/objects/hc:43614/datastreams/CONTENT/content>. Acesso em: 13 abr. 2024.
- BOTELHO, Gabriela Rodrigues. Temas transversais, um assunto contemporâneo? **Anais do XV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**, 2021. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16578/2/TemasTransversaisAssuntoContemporaneo.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2024.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Plano Nacional de Educação**. PNE 2014-2024. Brasília, 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 12 mar. 2024.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394/96. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 26 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2015. Disponível em: <https://observatorigeohistoria.net.br/primeira-versao-da-bncc/>. Acesso em: 25 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/maio-2016-pdf/40791-bncc-proposta-preliminar-segunda-versao-pdf/file>. Acesso em: 23 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCC-Docmento-Final.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 31 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao>. Acesso em: 19 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.academia.edu/40041610/BNCC_vers%C3%A3o_final. Acesso em: 27 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: histórico**. Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico#:~:text=Em%2020%20de%20dezembro%20de,Nacional%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20\(CNE\)](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico#:~:text=Em%2020%20de%20dezembro%20de,Nacional%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20(CNE)). Acesso em: 14 abr. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências Naturais**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Temas Transversais**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2024.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20. 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7945804/mod_resource/content/1/2013_CARVALHO_O_O_ensino_de_Ciencias_e_a_proposicao_de_sequencias_de_ensino_investigativas.pdf. Acesso em: 29 mar. 2024.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 23 mar. 2024.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. 1 ed. São Paulo: Editora Moderna, 2012. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/457957191/A-ciencia-atraves-dos-tempos-pdf>. Acesso em: 02 abr. 2024.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. Cortez editora, 2018.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. CAPES. **Resultados do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica PARFOR 2009-2023**. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/parfor/parfor>. Acesso em: 01 abr. 2024.

COSTA, David Gadelha da; SALVADOR, Maria Aparecida Tenorio; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. **O professor de Biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco**. Editora Universitária da UFRPE, 1 ed. Recife, 2021. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/4985/1/livro_%20oprofessordebiologiaemforma%3%a7%3%a3oeoensinoinvestigativo.pdf. Acesso em: 11 abr. 2024.

COSTA, Matheus Bigogno. **O que é software?** Canal Tech, 10 de agosto de 2020. Disponível em: <https://canaltech.com.br/software/o-que-e-software/>. Acesso em: 05 abr. 2024.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2 ed., Porto Alegre: Artmed, 2007.

DIAS, Alzira da Silva. **Por que nós, educadores e educadoras, ainda somos tradicionalistas?** 2020. 61 f. Dissertação. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33694/1/Porquen%3%b3sEducadores.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2024.

DINIZ, Maria Helena; COSTA, Déborah Regina Lambach Ferreira da. Direito à educação – um novo repensar. **Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas (UNIFAFIBE)**, v. 9, n. 1, p. 409–446, 2021. Disponível em: <https://portal.unifafibe.com.br:443/revista/index.php/direitos-sociais-politicas-pub/article/view/989>. Acesso em: 14 mar. 2024.

DUARTE, Clarice. A educação como um direito fundamental de natureza social. **Educação & Sociedade**, Campinas, vol. 28, n. 100 - Especial, p. 691-713, out. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/Sys3c3j8znnWkyMtNhstLtg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 mar. 2024.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danuza. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158–171, jan.-abr. 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582>. Acesso em: 16 mar. 2024.

GAMA, Simone Guimarães Guerra. **Especialização em Ensino de Ciências (C10):** traços de um programa público nacional. 2023. Tese. Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2023. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/258752>. Acesso em: 06 abr. 2024.

GARCIA, Paulo Sergio; PREARO, Leandro; ROMEIRO, Maria Carmo; BASSI, Marcus. Políticas educacionais e o ensino de Ciências no Brasil: o caso do IDEB. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 27, n. 64, p. 251-274, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/3158>. Acesso em: 13 mar. 2024.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed., São Paulo: Atlas, 2002.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; VIEIRA, Rui Marques. Formação de professores de Ciências para a promoção do pensamento crítico no Brasil: estado da arte. **Revista Encítex**, v. 9, n. 2, p. 93-107, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/334780625_FORMACAO_DE_PROFESSORES_DE_CIENCIAS_PARA_A_PROMOCAO_DO_PENSAMENTO_CRITICO_NO_BRASIL_ES_TADO_DA_ARTE. Acesso em: 24 mar. 2023.

HACAR, Manoela Atalah Pinto dos Santos. **A Base Nacional Comum Curricular na sala de aula:** uma proposta crítico-reflexiva para professores de Ciências. 2022. 233 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/57899>. Acesso em: 19 mar. 2024.

HACAR, Manoela Atalah Pinto dos Santos; SODRÉ, Mariza Sueli de Oliveira; OLIVEIRA, Maria de Fátima Alves de. A BNCC na sala de aula: desafios na implementação do Ensino de Ciências por Investigação. **Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV181_MD1_ID1131_TB114_23022023171006.pdf. Acesso em: 18 mar. 2024.

HEINZ, Michele Urrutia; QUINTANA, Alexandre Costa. Construção do conhecimento e desenvolvimento do pensamento científico epistemológico: um relato de experiência. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 15, n. 3, p. 973-993, out. 2020. Disponível em: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/7951>. Acesso em: 02 abr. 2024.

HOUAISS, Antônio. **Pequeno dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Currículo, 2024. Disponível em https://houaiss.uol.com.br/corporativo/apps/uol_www/v6-1/html/index.php#1. Acesso em: 21 mar. 2024.

KOHL-SANTOS, Pricila; MOROSINI, Marília Costa. O revisitar da metodologia do estado do conhecimento para além de uma revisão bibliográfica. **Revista Panorâmica online**, v. 33, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Pricila-Kohls->

Santos/publication/359769231_O_REVISITAR_DA_METODOLOGIA_DO_ESTADO_DO_CONHECIMENTO_PARA_ALEM_DE_UMA_REVISAO_BIBLIOGRAFICA/links/624da9a8cf60536e234586cc/O-REVISITAR-DA-METODOLOGIA-DO-ESTADO-DO-CONHECIMENTO-PARA-ALEM-DE-UMA-REVISAO-BIBLIOGRAFICA.pdf. Acesso em: 07 abr. 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view. Acesso em: 22 mai. 2024.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**. Adaptação Lana Mara Siman. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LEÃO, Ana Flávia Correa; GOI, Mara Elisângela Jappe. Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de Ciências. **Comunicações**, v. 28, n. 1, p. 315-345, 2021. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes/article/view/4612>. Acesso em: 04 abr. 2024.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamaso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis**, v. 10, p. 37-45, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/HSF5Ns7dkTNjQVpRyvhc8RR/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 abr. 2024.

MARTINS, Evandro Silva. A etimologia de alguns vocábulos referentes à educação. **Olhares e Trilhas**, Uberlândia, Ano 6(1), p. 31-36, 2005. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olharetilhas/article/download/3475/2558/12930>. Acesso em: 11 mar. 2024.

MATTOS, Kéli Renata Corrêa de; AMESTOY, Micheli Bordoli; TOLENTINO NETO, Luiz Caldeira Brant de. O Ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 18, n. 40, p. 22-34, 2022. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8631186.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MAURENTE, Viviane Maciel Machado; MOLINA, Jorge Alberto; LUZ, Arisa Araujo da. A história e filosofia da ciência na Educação Básica brasileira: por um processo de construção do conhecimento científico na escola. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 2379-2394, out./dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/14072/11795>. Acesso em: 03 abr. 2024.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14 ed., São Paulo: Hucitec Editora, 2014.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação por escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014.

Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/poescrito/article/view/18875>. Acesso em: 05 abr. 2024.

MOROSINI, Marília; NASCIMENTO, Lorena Machado do; NEZ, Egeslaine de. Estado de conhecimento: a metodologia na prática. **Humanidades & Inovação**, v. 8, n. 55, p. 69-81, 2021. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/4946>. Acesso em: 07 abr. 2024.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 9, n. 01, p. 89-111, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvwZdxcsT84s/?lang=pt>. Acesso em: 05 jun. 2024.

NASCIMENTO, Edilson Araujo do. Epistemologia de Gaston Bachelard. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, V. 6, n. 3, p. 123–134, Sergipe, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/14225/11945>. Acesso em: 03 abr. 2024.

NOBILE, Carla Montenegro Balan *et al.* **Ensino de Ciências por Investigação no contexto do PIBID**: contribuições à formação de professores de Química. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/30042/1/ensinocienciasformacaoprofessores.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2024.

NOGUEIRA, Marlice de Oliveira e. O currículo no centro da luta: contribuições de Michael Apple para a compreensão da realidade escolar. **Revista Espaço do Currículo**, v. 12, n. 1, p. 119–130, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/ufpb.1983-1579.2019v12n1.39814>. Acesso em: 25 mar. 2024.

NUNES, Ana Teresa Damiani; MATOS, Emilly Lima de. Educação enquanto direito fundamental no estado democrático de direito brasileiro. **Saberes**: revista interdisciplinar de Filosofia e Educação, v. 20, n. 1, p. 64–80, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/30220>. Acesso em: 15 mar. 2024.

OLIVEIRA, Adão Francisco de. **Políticas públicas educacionais**: conceito e contextualização numa perspectiva didática. PUC-Goiás, 2010. Disponível em: <https://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2012/01/texto-4-pol%C3%8Dticas-p%C3%9Ablicas-educacionais.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2024.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiyomi. 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, ago/2018. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/874/pdf>. Acesso em: 25 mar. 2024.

PACHECO, Renato Lucas; MARTINS-PACHECO, Lúcia Helena. O que é ciência? Uma abordagem para cursos tecnológicos. **Intertech, International Conference on Engineering**

and Technology Education, São Paulo, p. 297-301, 2008. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~lucia.pacheco/INE5407/1-Ciencia/069-Ciencia&Sociedade_INTERTECH'2008.pdf. Acesso em: 03 abr. 2024.

PENA, Daniela Martins Buccini. **Construindo entendimentos de ciência na formação de professores por meio de estudos de caso e representações multimodais**. 2021. Tese. Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/38374/4/Tese%20-%20Daniela%20Buccini.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed., Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2024.

RODRIGUES, Bruno A.; BORGES, A. Tarciso. O Ensino de Ciências por Investigação: reconstrução histórica. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, p. 1-12, Curitiba, 2008. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/artigo4.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2024.

RODRIGUES, Kênea Flávia de Souza Fernandes et al. **Uma proposta de ensino de genética numa perspectiva investigativa para alunos do 9º ano do ensino fundamental**. 2022. 117f. Dissertação. Mestrado Profissional em Educação e Docência. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/50440/3/Vers%c3%a3o%20Final%20KENEA%282%29%20Reposit%c3%b3rio%20-%20PDFA.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2024.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da ciência: volume II, tomo I: a ciência moderna**. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 2012. Disponível em: <https://funag.gov.br/biblioteca-nova/produto/1-439>. Acesso em: 05 mar. 2024.

ROSALIN, Ana Carolina. **Práticas educativas no ensino de Ciências realizadas no âmbito do PIBID: possibilidades e expectativas**. 2022. 129f. Dissertação. Mestrado. Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de São Carlos. Araras, 2022. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=ROSALIN%2C+Ana+Carolina.+Pr%C3%A1ticas+educativas+no+ensino+de+Ci%C3%A2ncias+realizadas+no+%C3%A2mbito+do+PIBID%3A+possibilidades+e+expectativas&btnG=. Acesso em: 12 abr. 2024.

SACRISTÁN, Gimeno. **Saberes e incertezas sobre o currículo**. São Paulo, Penso: 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3225291/mod_resource/content/1/Sacristan%20-%20o%20que%20significa%20currículo%202024-04-15.pdf. Acesso em: 25 mar. 2024.

SANTOS, Júlio Murilo Trevas dos .; KIOURANIS, Neide Maria Michellan . Concepções de *corpus* de análise na pesquisa em educação em Ciências Naturais: uma investigação em dissertações e teses de um Programa de Pós-Graduação. **Revista Brasileira de Pesquisa em**

Educação em Ciências, v. 20, n. u, p. 799–822, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/19439>. Acesso em: 21 abr. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena et al. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81246/mod_resource/content/1/Texto%206%20-%20Interações%20discursivas.pdf. Acesso em: 25 mar. 2024.

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**, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 31 mar. 2024.

SAVIANI, Dermeval. **A nova lei da educação: trajetória, limites e perspectivas**. 13 ed. Campinas (SP): Autores Associados, 2019. Disponível em: <https://dokumen.pub/qdownload/a-lei-da-educacao-ldb-trajetoria-limites-e-perspectivas-13nbsped-9788574964317-s-8954668.html>. Acesso em: 22 mar. 2024.

SAVIANI, Dermeval. A pedagogia histórico-crítica. **Revista Binacional Brasil Argentina: diálogo entre as Ciências, Vitória da Conquista**, v. 3, p. 11-36, 2014. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/1405/1214>. Acesso em: 19 mar. 2024.

SAVIANI, Dermeval. **História das Ideias Pedagógicas no Brasil**. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7311446/mod_resource/content/1/Sav.pdf. Acesso em: 14 mar. 2024.

SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. **A educação em Ciências no Brasil**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: http://www.iets.org.br/IMG/pdf/iets-educacao_ciencias_br_texto_final.pdf. Acesso em: 09 abr. 2024.

SECCHI, Leonardo; NUNES, Gissele Souza de Franceschi; CHAVES, Thiago José de. O Plano Nacional de Educação: análise do processo de construção de uma política pública tipicamente brasileira. **Administração Pública e Gestão Social**, [S. l.], v. 13, n. 4, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/apgs/article/view/11584>. Acesso em: 15 mar. 2024.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 1 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2014.

SILVA, Anne Patricia Pimentel Nascimento da; SOUZA, Roberta Teixeira de; VASCONCELLOS, Vera Maria Ramos de. O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento. **Educação**, Porto Alegre, v. 43, n. 3, p. 1-12, set.-dez. 2020. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/37452>. Acesso em: 13 abr. 2024.

SILVA, Carla Márcia Alvarenga da; GUERRA, Antônio Carlos de Oliveira. Contribuições do Ensino de Ciências por Investigação e da epistemologia de Gaston Bachelard na abordagem sobre resíduos sólidos urbanos. **Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-8, Caldas Novas, 2021. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA101_ID273_28072021201708.pdf. Acesso em: 26 mar. 2024.

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 26, out. 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>. Acesso em: 10 abr. 2024.

SIQUEIRA, Vanessa Fagundes; GOI, Maria Elisângela Jappe. A teoria de Dewey e suas contribuições para o Ensino de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e25911629097, abr. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/29097>. Acesso em: 11 abr. 2024.

SOUZA, Patrícia. **O ensino de Ciências na Base Nacional Comum Curricular**: análises das percepções dos professores atuantes e em formação inicial nas escolas de Diamantina. 2022. 125f. Dissertação. Mestrado Profissional em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2022. Disponível em: http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/3260/1/patricia_souza_.pdf. Acesso em: 13 abr. 2024.

SOUZA, Valdinei Costa. Impacto do parfor nas escolas públicas do ensino fundamental. **Educação & Realidade**, v. 46, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/KXDkJsW6w4FpgDqsWNMsmFm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 mar. 2024.

VIEIRA, Luis Duarte; NICOLODI, Jean Carlos; DARROZ, Luiz Marcelo. A área de Ciências da Natureza nos PCNs e na BNCC. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 5, p. 105-122, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12561>. Acesso em: 29 mar. 2024.

VOIGT, Priscila Krüger. **Base Nacional Comum Curricular**: os impactos e reflexos para o Ensino de Ciências. Orientadora: Francele de Abreu Carlan. 2021. 108f. Dissertação. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Profissional. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021. Disponível em: https://www.guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/8180/Priscila_Kruger_Voigt_%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 abr. 2024.