



PPGEdu
Programa de Pós-Graduação
em Educação

Caroline Maria Ghiggi

**DA HISTÓRIA ÀS TENDÊNCIAS ATUAIS:
ANÁLISE DE DUAS DÉCADAS (2000-2020) DE
TESES BRASILEIRAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Passo Fundo

2024

Caroline Maria Ghiggi

DA HISTÓRIA ÀS TENDÊNCIAS ATUAIS:
ANÁLISE DE DUAS DÉCADAS (2000-2020) DE
TESES BRASILEIRAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do grau de doutora em Educação, sob orientação da Profa. Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa e coorientação do Prof. Dr. Patrick Alves Vizzotto.

Passo Fundo

2024

CIP – Catalogação na Publicação

G423d Ghiggi, Caroline Maria
Da história às tendências atuais [recurso eletrônico] :
análise de duas décadas (2000-2020) de teses brasileiras em
ensino de ciências nos anos iniciais do ensino / Caroline
Maria Ghiggi. – 2024.
5 MB ; PDF.

Orientadora: Profa. Dra. Cleci Teresinha Werner da
Rosa.

Coorientador: Prof. Dr. Patrick Alves Vizzotto.

Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de
Passo Fundo, 2024.

1. Ciências (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
2. Aprendizagem. 3. Ciências (Ensino fundamental) - Teses
- Brasil. 4. Didática. I. Rosa, Cleci Teresinha Werner da,
orientadora. II. Vizzotto, Patrick Alves, coorientador.
III. Título.

CDU: 372.85

Caroline Maria Ghiggi

Da história às tendências atuais: análise de duas décadas
(2000-2020) de teses brasileiras em ensino de Ciências nos
Anos Iniciais

A banca examinadora abaixo, APROVA em 16 de agosto de 2024, a Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Doutor em Educação, na linha de pesquisa Processos Educativos e Linguagens.

Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa - orientadora
Universidade de Passo Fundo (UPF)

Dra. Neusa Teresinha Massoni
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dra. Noemi Boer
Universidade Franciscana (UFN)

Dra. Luciane Spanhol Bordignon
Universidade de Passo Fundo (UPF)

Dr. Luiz Marcelo Darroz
Universidade de Passo Fundo (UPF)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, José e Elvira, cuja influência desde a minha infância foi fundamental para moldar quem sou hoje. Obrigada por sempre me incentivarem a estudar e por despertarem minha curiosidade incessante. Dentro de suas possibilidades, vocês não mediram esforços para me proporcionar o melhor, permitindo que eu alcançasse meus objetivos. Agradeço profundamente pelo amor, pelo apoio incondicional e por acreditarem em mim mesmo nos momentos mais desafiadores. Tudo o que conquistei devo a vocês.

À minha irmã Yasmin, que sempre me motiva a ser uma pessoa melhor e a ser um bom exemplo, agora, como minha colega de profissão, também me incentiva a crescer como profissional.

À minha orientadora Cleci, que desde os primeiros passos até os desafios mais complexos da vida acadêmica, com sua orientação e seu apoio, não apenas enriqueceu meu conhecimento, mas também moldou minha visão e me ensinou lições valiosas.

Ao meu coorientador e amigo de uma vida, Patrick, minha gratidão não conhece limites. Obrigada por ter sido um suporte essencial em cada etapa desta jornada, com a sua amizade, constante encorajamento e conhecimento.

Ao meu companheiro, André, por estar ao meu lado durante todo o processo. Compreender os momentos difíceis não foi tarefa fácil, mas sua paciência e apoio foram inestimáveis. Além disso, agradeço por contribuir com sua expertise em design gráfico sempre que preciso.

À minha colega e agora grande amiga Flaiane, que esteve ao meu lado desde o momento da seleção até as linhas finais da tese. Tenho a certeza de que essa parceria não se limita ao contexto acadêmico, será um vínculo para toda a vida.

À minha amiga Júlia pelo encorajamento diário e à minha amiga Bruna por insistir em mim. Agradeço por todo apoio e por compreenderem minhas ausências.

Agradeço profundamente à escola pública e às políticas públicas que permitiram meu acesso contínuo à educação ao longo da vida, assim como à Universidade de Passo Fundo, cujo compromisso com o acesso educacional tem sido essencial.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001, que não só financiou este trabalho como também motivou meu comprometimento com a pesquisa. Com seu investimento no meu desenvolvimento acadêmico e profissional, pude alcançar meus objetivos e contribuir para o avanço do conhecimento em minha área. Agradeço à CAPES pelo investimento na Ciência e na educação.

Dedico esta tese à minha mãe, Elvira, cujo amor, incentivo e olhar cuidadoso me permitem ir além.

“A educação é um processo social, é desenvolvimento. Não é a preparação para a vida, é a própria vida”.

John Dewey

RESUMO

O presente estudo realiza um resgate histórico sobre o desenvolvimento e a consolidação do ensino de Ciências nos Anos Iniciais no cenário brasileiro, destacando sua inclusão na agenda das pesquisas nacionais, de modo a apontar as tendências da área. Estudos de diversas áreas têm evidenciado que analisar a produção de um campo específico possibilita um melhor entendimento e contribui para sua divulgação e desenvolvimento. No ensino de Ciências presente nos Anos Iniciais, o destaque fica por conta das discussões entorno de sua presença nos currículos escolares, bem como das concepções teóricas que sustentam as práticas pedagógicas. Para identificar esse percurso histórico e analisar tendências teóricas para essas práticas, o presente estudo busca responder o seguinte questionamento: o que revelam as teses brasileiras publicadas no período de 2000 a 2020 em termos do ensino de Ciências para os Anos Iniciais? O objetivo geral está em compreender os caminhos do ensino de Ciências nos Anos Iniciais no Brasil, por meio da análise das teses produzidas entre 2000 e 2020, identificando o estado atual dessas pesquisas e as tendências emergentes no campo, especialmente em termos dos modelos pedagógicos. Para atingir esse objetivo, adotou-se uma abordagem qualitativa, do tipo estado do conhecimento, com resultados analisados segundo a metodologia de análise de conteúdo de Bardin (2011). Utilizou-se como base de dados o Catálogo de teses e dissertações da CAPES, a partir de descritores previamente selecionados e restringindo a busca a teses produzidas no período de 2000 a 2020 nas áreas de avaliação, Educação e Ensino. A busca resultou na identificação de 89 teses produzidas nessas áreas e no período especificado. Essas teses foram analisadas por meio de seus resumos, desenvolvendo-se, como primeira categoria de análise, um panorama das produções brasileiras sobre o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Na segunda categoria, foram identificadas 17 teses que abordam intervenções didáticas, procedendo à análise mais aprofundada dessas produções. Para isso realizou-se a leitura completa dos textos, classificando-os segundo os modelos propostos por Fernandes (2015). Ao identificar que esse modelo era insuficiente para classificar as teses mais recentes, propuseram-se novos modelos pedagógicos para o ensino de Ciências, reanalisando essas teses a partir da nova perspectiva. Os resultados indicam uma transição significativa nas abordagens pedagógicas do ensino de Ciências nos Anos Iniciais ao longo do tempo. Inicialmente caracterizado por uma abordagem centrada na memorização de fatos e conceitos, o ensino de Ciências passou a adotar uma perspectiva cognitivista, focada no processo de aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Recentemente, observou-se um movimento que valoriza os contextos sociais e os impactos na sociedade, implicando uma compreensão mais ampla da educação científica. Esse novo enfoque reconhece a interação dinâmica entre os indivíduos e o ambiente, bem como os efeitos dessa interação na formação da sociedade e dos próprios indivíduos. Todavia, infere-se ao longo do texto a necessidade de considerar nos processos pedagógicos tanto a perspectiva centrada nos aspectos internos quanto a que destaca os aspectos externos da aprendizagem são fundamentais para o desenvolvimento integral dos alunos. A busca por um equilíbrio entre essas abordagens emerge como uma estratégia promissora para aprimorar as práticas cotidianas em sala de aula, conforme evidenciado em algumas das teses analisadas. Como conclusão da tese, o estudo aponta uma nova classificação de modelos pedagógicos, os quais demonstram que o modelo-histórico-cultural é predominante, ao passo que se defende a adoção de um modelo de práticas epistêmicas.

Palavras-chave: Estado do conhecimento. Ensino de Ciências. Anos Iniciais. Intervenções Didáticas. Modelos Pedagógicos.

ABSTRACT

This study provides a historical overview of the development and consolidation of Science education in the early years of schooling in Brazil, highlighting its inclusion in the national research agenda to identify trends in the field. Research from various areas has shown that analyzing the production within a specific field enables a better understanding and contributes to its dissemination and development. In the context of Science education in the early years, the focus is on discussions about its presence in school curricula and the theoretical concepts that underpin pedagogical practices. To identify this historical trajectory and analyze theoretical trends for these practices, the present study aims to answer the following question: What do Brazilian theses published between 2000 and 2020 reveal about Science education in the early years? The main objective is to understand the pathways of Science education in the early years in Brazil by analyzing theses produced between 2000 and 2020, identifying the current state of this research, and emerging trends in the field, especially in terms of pedagogical models. To achieve this objective, a qualitative approach was adopted, using the state-of-knowledge methodology, with results analyzed according to Bardin's content analysis methodology (2011). The database used was the CAPES catalog of theses and dissertations, based on pre-selected descriptors and restricting the search to theses produced between 2000 and 2020 in the areas of Education and Teaching assessment. The search identified 89 theses produced in these areas and during the specified period. These theses were analyzed through their abstracts, developing, as the first category of analysis, an overview of Brazilian productions on Science education in the early years. In the second category, 17 theses that addressed didactic interventions were identified, leading to a more in-depth analysis of these productions. For this, a complete reading of the texts was performed, classifying them according to the models proposed by Fernandes (2015). Upon identifying that this model was insufficient to classify the more recent theses, new pedagogical models for Science education were proposed, reanalyzing these theses from the new perspective. The results indicate a significant transition in pedagogical approaches to Science education in the early years over time. Initially characterized by a fact- and concept-memorization approach, Science education began to adopt a cognitive perspective, focusing on the learning process and students' cognitive development. Recently, a movement has been observed that values social contexts and societal impacts, implying a broader understanding of scientific education. This new approach recognizes the dynamic interaction between individuals and the environment, as well as the effects of this interaction on the formation of society and individuals. However, the text infers that considering both the internal and external aspects of learning processes in pedagogical approaches is essential for the holistic development of students. The search for a balance between these approaches emerges as a promising strategy to improve everyday classroom practices, as evidenced in some of the analyzed theses. As a conclusion of the thesis, the study proposes a new classification of pedagogical models, which demonstrate that the historical-cultural model is predominant, while advocating for the adoption of a model of epistemic practices.

Keywords: Knowledge state. Science Teaching. Early Years. Didactic Interventions. Pedagogical Models.

RESUMEN

Este estudio proporciona una visión histórica sobre el desarrollo y la consolidación de la enseñanza de las Ciencias en los primeros años de escolaridad en Brasil, destacando su inclusión en la agenda de investigación nacional para identificar las tendencias en el campo. Investigaciones de diversas áreas han demostrado que analizar la producción dentro de un campo específico permite una mejor comprensión y contribuye a su difusión y desarrollo. En el contexto de la enseñanza de las Ciencias en los primeros años, el enfoque está en las discusiones sobre su presencia en los currículos escolares y los conceptos teóricos que sustentan las prácticas pedagógicas. Para identificar esta trayectoria histórica y analizar las tendencias teóricas para estas prácticas, el presente estudio pretende responder a la siguiente pregunta: ¿Qué revelan las tesis brasileñas publicadas entre 2000 y 2020 sobre la enseñanza de las Ciencias en los primeros años? El objetivo principal es comprender los caminos de la enseñanza de las Ciencias en los primeros años en Brasil mediante el análisis de tesis producidas entre 2000 y 2020, identificando el estado actual de esta investigación y las tendencias emergentes en el campo, especialmente en términos de modelos pedagógicos. Para lograr este objetivo, se adoptó un enfoque cualitativo, utilizando la metodología de estado del conocimiento, con resultados analizados según la metodología de análisis de contenido de Bardin (2011). La base de datos utilizada fue el catálogo de tesis y disertaciones de CAPES, basada en descriptores preseleccionados y restringiendo la búsqueda a tesis producidas entre 2000 y 2020 en las áreas de evaluación de Educación y Enseñanza. La búsqueda identificó 89 tesis producidas en estas áreas y durante el período especificado. Estas tesis fueron analizadas a través de sus resúmenes, desarrollando, como primera categoría de análisis, una visión general de las producciones brasileñas sobre la enseñanza de las Ciencias en los primeros años. En la segunda categoría, se identificaron 17 tesis que abordaban intervenciones didácticas, llevando a un análisis más profundo de estas producciones. Para esto, se realizó una lectura completa de los textos, clasificándolos según los modelos propuestos por Fernandes (2015). Al identificar que este modelo era insuficiente para clasificar las tesis más recientes, se propusieron nuevos modelos pedagógicos para la enseñanza de las Ciencias, reanalizando estas tesis desde la nueva perspectiva. Los resultados indican una transición significativa en los enfoques pedagógicos de la enseñanza de las Ciencias en los primeros años a lo largo del tiempo. Inicialmente caracterizada por un enfoque centrado en la memorización de hechos y conceptos, la enseñanza de las Ciencias comenzó a adoptar una perspectiva cognitivista, centrada en el proceso de aprendizaje y en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Recientemente, se ha observado un movimiento que valora los contextos sociales y los impactos en la sociedad, implicando una comprensión más amplia de la educación científica. Este nuevo enfoque reconoce la interacción dinámica entre los individuos y el entorno, así como los efectos de esta interacción en la formación de la sociedad y los propios individuos. Sin embargo, el texto infiere que considerar tanto los aspectos internos como los externos del aprendizaje en los procesos pedagógicos es esencial para el desarrollo integral de los estudiantes. La búsqueda de un equilibrio entre estos enfoques surge como una estrategia prometedora para mejorar las prácticas cotidianas en el aula, como se evidencia en algunas de las tesis analizadas. Como conclusión de la tesis, el estudio propone una nueva clasificación de modelos pedagógicos, que demuestran que el modelo histórico-cultural es predominante, mientras se aboga por la adopción de un modelo de prácticas epistémicas.

Palabras clave: Estado del conocimiento. Enseñanza de Ciencias. Años Iniciales. Intervenciones Didácticas. Modelos Pedagógicos.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas da pesquisa e seu desenvolvimento	61
Quadro 2 - Descritores e o respectivo número de ocorrência.....	62
Quadro 3 - Relação dos estudos que constituíram o corpus do estudo	63
Quadro 4 - Distribuição dos programas de pós-graduação da área de Ensino	83
Quadro 5 - Distribuição das teses nos principais referenciais teóricos	93
Quadro 6 - Distribuição das teses nos modelos pedagógicos.....	143
Quadro 7 - Síntese da nova estrutura de modelos pedagógicos	163
Quadro 8 - Nova distribuição das teses nos modelos pedagógicos	165

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenho metodológico da pesquisa.....	70
Figura 2 - Nuvem de palavras resultado das palavras-chave utilizadas nas teses analisadas.....	89
Figura 3 - Esquema 1 da representação das interlocuções entre os referenciais teóricos	94
Figura 4 - Esquema 2 da representação das abordagens teórico-metodológicas.....	95
Figura 5 - Esquema unificado da representação das abordagens teórico-metodológicas.....	95
Figura 6 - Nuvem de palavras com os autores utilizados nas 17 teses de intervenção didática	130
Figura 7 - Representação das práticas epistêmicas inseridas no ensino por investigação.....	161

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação entre o gênero dos pesquisadores	72
Gráfico 2 - Formação dos autores	73
Gráfico 3 - Relação entre os gêneros dos orientadores	75
Gráfico 4 - Formação dos orientadores	76
Gráfico 5 - Distribuição das 89 teses em ensino de Ciências nos Anos Iniciais em relação ao ano de defesa	78
Gráfico 6 - Distribuição das 89 teses em ensino de Ciências nos Anos Iniciais por região brasileira	80
Gráfico 7 - Distribuição das teses por estado brasileiro	81
Gráfico 8 - Relação entre as regiões de produção de teses pelo período.....	82
Gráfico 9 - Distribuição das teses por instituição.....	84
Gráfico 10 - Distribuição das teses entre universidades públicas e privadas	85
Gráfico 11 - Distribuição das teses nas áreas de avaliação da Capes.....	86
Gráfico 12 - Distribuição entre as áreas de avaliação nos períodos de defesa das teses	87
Gráfico 13 - Distribuição dos núcleos temáticos de investigação das teses	90
Gráfico 14 - Distribuição das teses frente ao processo de formação.....	92
Gráfico 15 - Abordagens teórico-metodológicas das teses	96
Gráfico 16 - Alfabetização científica como um objetivo intrínseco ao ensino de Ciências...	131
Gráfico 17 - Ensino por investigação como abordagem didática.....	131
Gráfico 18 - Ano do Ensino Fundamental em que a intervenção didática foi desenvolvida	132
Gráfico 19 - Projetos de longo prazo e sequências didáticas	133
Gráfico 20 - Turno em que a intervenção didática foi desenvolvida.....	133
Gráfico 21 - Classificação das teses de intervenção didática conforme modelo de Fernandes (2015)	144
Gráfico 22 - Distribuição das 17 teses na nova estrutura de modelos pedagógicos.....	176
Gráfico 23 - Interlocuções entre os modelos pedagógicos presentes das teses.....	177

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	Associação Brasileira de Ciências
ABE	Associação Brasileira de Educação
ANPED	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BSCS	<i>Biological Science Curriculum Study</i>
BCI	Brincadeiras Científicas Investigativas
CDCC	Centro de Divulgação Científica e Cultural
CBA	<i>Chemical Bond Approach</i>
CAM	Cidadão Ambiental Mirim
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciências, Tecnologias, Sociedade e o Meio Ambiente
CONAE	Conferência Nacional pela Educação
CNAE	Conselho Nacional de Educação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DIP	Design Ideal Projetado
DCNEB	Diretrizes Nacionais Curriculares da Educação Básica
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
FAI	Física Autoinstrutiva
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FUVATES	Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social
IBECC	Instituto Brasileiro de Ciências e de Cultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEMCI	Instituto de Educação Matemática e Científica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LAPEF	Laboratório de Ensino e Pesquisa de Física
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
NSF	<i>National Science Foundation</i>
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PLACTS	Pensamento Latino-Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade

PBD	Pesquisa Baseada em Design
PSSC	<i>Physical Science Curriculum Study</i>
PNE	Plano Nacional de Educação
PARFOR	Plano Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica
PPGEdC	Pós-Graduação em Educação para a Ciência
PPS	Potenciais Problemas Significadores
PREMEN	Programa de Expansão e Melhoria do Ensino
PIBID	Programa Institucional de Iniciação à Docência
PEF	Projeto de Ensino de Física
PUC-GO	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
PUC-RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
PUC-RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
UCP	Universidade Católica de Petrópolis
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFN	Universidade Franciscana
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
2	ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: CONTEXTO HISTÓRICO, CONCEPÇÕES E OBJETIVOS PRESENTES NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	25
2.1	Palavras introdutórias.....	25
2.2	Do Brasil colônia à primeira república.....	27
2.3	Da Era Vargas a LDB/1971	33
2.4	LDB/1996 e os PCNs.....	43
2.5	BNCC e o ensino de Ciências.....	48
2.6	A título de síntese	54
3	METODOLOGIA E DELINEAMENTO DA PESQUISA	56
3.1	Abordagem metodológica	56
3.2	Constituição e apresentação do <i>Corpus</i>	62
3.3	Categorias	68
4	CATEGORIA 1: PANORAMA DAS PESQUISAS	71
4.1	Quem pesquisa e quem orienta?.....	71
4.2	Quando e onde foram realizadas as pesquisas?	78
4.3	O que é pesquisado?	88
4.4	Discussão das características mapeadas no panorama	98
5	CATEGORIA 2: INTERVENÇÕES DIDÁTICAS.....	101
5.1	Seleção das teses.....	101
5.2	Descrição dos estudos	102
5.3	Síntese das informações encontradas nas teses de intervenção didática	129
6	MODELOS PEDAGÓGICOS.....	135
6.1	Considerações iniciais.....	135
6.2	Modelos pedagógicos a partir de Fernandes (2015)	136
6.2.1	<i>Modelo Tradicional</i>.....	137
6.2.2	<i>Modelo da Redescoberta</i>	137
6.2.3	<i>Modelo Tecnicista</i>.....	138
6.2.4	<i>Modelo Construtivista</i>	139
6.2.5	<i>Modelo CTS</i>.....	140

6.2.6	<i>Modelo Sociocultural</i>	141
6.3	Categorização das teses nos modelos pedagógicos de Fernandes (2015)	142
6.4	Proposição de uma nova classificação de modelos pedagógicos ao ensino de Ciências	145
6.4.1	<i>Modelo Construtivista/Cognitivista</i>	146
6.4.2	<i>Modelo Histórico-cultural</i>	149
6.4.3	<i>Modelo CTS</i>	154
6.4.4	<i>Modelo de Ensino por investigação e Práticas epistêmicas</i>	157
6.5	Síntese dos modelos propostos	163
6.6	Distribuição das teses na nova classificação dos modelos	164
6.7	Análise global sobre os modelos pedagógicos e as teses de intervenção didática	175
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	179
	REFERÊNCIAS	184

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este primeiro capítulo aborda as motivações que culminaram na escrita da tese. Inicialmente ele busca situar o leitor das motivações para a realização desta pesquisa sob uma perspectiva pessoal da autora. Na sequência, aspectos gerais do ensino de Ciências nos Anos Iniciais são discutidos, é feita uma retomada de trabalhos que versam sobre estudos de estado do conhecimento da área e delimita-se a problemática da pesquisa, bem como os seus objetivos.

Para introduzir o relato pessoal, trago a citação de Rocha (2011, p. 10):

Rememorar é um processo de reconstrução da memória, já que, ao revisitar nossa história, observamos com o olhar que temos no presente, impregnado por inúmeras experiências que nos fizeram sentido, crenças e concepções sobre os fatos, a respeito de nós, dos outros e do mundo.

Fazer esse exercício de rememorar, olhar para as experiências e processos que me formaram e refletir sobre os caminhos que me trouxeram até esta pesquisa, permitiu clarear algumas das minhas concepções e motivações atuais. Nesse contexto autobiográfico, consegui perceber que certos eventos e circunstâncias desempenharam um papel crucial no desenvolvimento de minhas percepções acerca da educação, influenciando decisivamente as direções e as escolhas que tomei dentro deste campo de estudo.

Destaco duas situações, que apesar de simples, sobressaíram-se nesse processo de tentar compreender as raízes das minhas inquietações. A primeira é uma lembrança do ano 2000, quando eu tinha oito anos e estava na então “segunda série” do Ensino Fundamental, em uma escola pública municipal. Me recordo que as aulas eram, basicamente, copiar o conteúdo do quadro, responder às questões do livro didático e realizar algumas atividades de pintura e colagem nas aulas de artes. Contudo, em meio à rotina escolar, uma aula de Ciências foi diferente do que eu estava acostumada e chamou muito a minha atenção: a professora encaminhou uma atividade que consistia em acompanhar o crescimento de um pé de feijão.

Esse acompanhamento era realizado por meio de uma ficha de observação que descrevia os processos que os alunos deveriam adotar e também as diferentes hipóteses discutidas na sala de aula: o feijão cresceria apenas na água? O que acontece se eu colocar ele em um local escuro? E se ele estiver “sem ar” ou apenas na terra?... entre outras ideias. Lembro como se tivesse feito a atividade hoje, o preenchimento da ficha, os materiais que utilizei, a interação com os familiares sobre o experimento, as descobertas ao longo dos dias, as dúvidas que surgiram em cada etapa e discussões que a atividade gerou. Pode parecer um experimento comum, talvez até

clichê nas aulas de Ciências, porém, talvez pelo modo como foi conduzido, acabou tornando-se uma das poucas lembranças detalhadas que tenho dos Anos Iniciais.

Para além dessa primeira lembrança, ao pensar sobre meu desenvolvimento pessoal, percebo que ele aconteceu concomitante com o profissional. Não lembro de um dia na minha vida em que não tenha me identificado como professora, desde cedo me colocava à disposição para auxiliar as professoras da escola na qual eu estudava, ia no turno inverso acompanhar as aulas e até as substituía, quando faltavam. Essas experiências contribuíram para a decisão de cursar o Ensino Médio na modalidade do Curso Normal¹, também chamado “magistério”, onde dei meus primeiros passos na educação formal para a profissão que escolhi.

Logo no início do curso, a disciplina de “práticas pedagógicas” já estava presente no currículo. Aos 14 anos, fiz a primeira leitura do livro *Pedagogia da Autonomia* (Freire, 2004). Apesar de ainda adolescente e imatura, vi que ali havia reflexões que mudariam para sempre o meu pensamento. A partir de então, comecei a entender que a educação é muito mais complexa do que as experiências que eu havia tido e vai muito além de repassar informações e acumular conhecimentos. Os conteúdos pedagógicos aos quais tive acesso foram como pequenas amostras de um universo vasto de conhecimentos que eu gostaria de explorar.

Foi nessa fase escolar que tive a segunda experiência marcante que me gerou muitas inquietações com o passar do tempo. Associado ao interesse pela profissão, sempre tive preferência por estudar as disciplinas científicas, como Física, Biologia e Química. Contudo, esses componentes curriculares tinham o tempo significativamente reduzido em função da carga horária do curso. Além dessa redução curricular -pela minha percepção-, o pouco que essas disciplinas foram abordadas foi de modo superficial e eu notava que, por se tratar de um curso de formação de professores para Educação Infantil e Anos Iniciais, muitas vezes eram tratadas como “desnecessárias” por alguns professores e até por alguns dos meus colegas. Dessa forma, a ênfase do currículo acabava sendo em métodos de alfabetização e em metodologias voltadas à matemática, era raro discutir ideias como alfabetização científica e interdisciplinaridade. Nesse contexto, os planos de aula que desenvolvíamos eram totalmente voltados a uma disciplina específica e sem poder fugir da ordem pré-estabelecida.

No entanto, ao concluir o Ensino Médio na modalidade Curso Normal, tive a oportunidade de ingressar no curso de licenciatura em Física na Universidade de Passo Fundo

¹ O Curso Normal representa uma modalidade de formação direcionada à capacitação de profissionais na área educacional, especialmente para o exercício da docência na Educação Infantil e nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Esta formação é conduzida concomitantemente ao Ensino Médio, ocorrendo na mesma instituição de ensino, ou é acessível a indivíduos que já completaram o Ensino Médio e optam por cursá-lo posteriormente (Rio Grande do Sul, 2023).

– UPF, onde pude fazer também disciplinas das Ciências Biológicas e da Química. Além dos conteúdos específicos e da formação pedagógica do curso, por meio da iniciação científica e do Programa Institucional de Iniciação à Docência – PIBID, fui capaz de aprofundar os conhecimentos acerca da profissão docente e da importância que a formação em Ciências tem desde os primeiros níveis de escolarização. Foram muitos estudos, dentre eles, cito os que trabalhei de modo mais aprofundado no desenvolvimento dos meus trabalhos acadêmicos: as concepções epistemológicas de professores dos Anos Iniciais, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e os estudos sobre Metacognição.

Durante a graduação já comecei a trabalhar como professora de Física no Ensino Fundamental e no Ensino Médio de escolas privadas da cidade. Ao concluir a graduação (2015), fiz especialização em Física para a Educação Básica (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2017) e mestrado em ensino de Ciências e Matemática (UPF, 2017). Durante o período da minha prática como professora e todo o processo formativo, as inquietações e reflexões provenientes das situações descritas acima permaneciam latentes, porém, agora com mais conhecimento, posso percebê-las de maneira mais crítica.

Ao longo do tempo, ao lembrar da primeira situação – uma aula tão específica sobre um pé de feijão, me questionei o porquê de ter uma lembrança tão vívida de uma atividade e não lembrar de tantas outras realizadas nos mais diversos conteúdos e componentes curriculares. O que aquela aula teve de diferente? Será que as crianças poderiam aprender significativamente outros conteúdos de Ciências? E se não aprendem, por que isso acontece? Quais metodologias proporcionam um aprendizado como esse, memorizado a longo prazo? E se elas aprenderem de forma significativa, isso ajudaria no desenvolvimento de conteúdos de Física, Química e Biologia nas etapas escolares seguintes?

Em relação à segunda situação, em que os conteúdos científicos eram abordados superficialmente na minha primeira formação de professora para Anos Iniciais, me questiono: como o ensino de Ciências é abordado na legislação? Qual a importância e o espaço lhe é dado dentro dessa fase de escolarização? A formação que os professores recebem contempla as Ciências de que forma? Como os professores que não passaram por formação de uma área científica específica abordariam as Ciências nas aulas? Essas experiências e questionamentos me fizeram adentrar nessa área de pesquisa e recorrer a estudos para compreender melhor essas questões relacionadas ao ensino de Ciências. Muitas delas são questões que nortearam/norteiam pesquisas sobre o assunto. Tais dúvidas foram, portanto, o motivo de eu investigar o material produzido por essa área de pesquisa.

Nesse contexto de processos pessoais e inquietações profissionais, tive a oportunidade de ingressar no curso de doutorado no ano de 2020. Esse início se deu em meio à pior fase da pandemia da COVID-19: sem vacinas, sem perspectivas de uma solução e em tempos em que a negação da Ciência se mostrou em evidência. Diante desse cenário, as minhas reflexões acerca do quanto o ensino de Ciências é fundamental para o desenvolvimento da sociedade e como é importante que Ciências sejam discutidas desde cedo se intensificaram. Assim, o meu interesse sobre aspectos que permeiam o ensino de Ciências nos Anos Iniciais aumentou de forma significativa.

Minhas experiências como professora, como acadêmica e como cidadã me levaram a um interesse crescente sobre o desenvolvimento do ensino de Ciências nos Anos Iniciais no Brasil e a buscar subsídios que pudessem me ajudar a compreendê-lo melhor. Nesse sentido, a ideia deste estudo foi sendo construída e instigada por essa série de situações. No decorrer do caminho do doutorado, a partir das disciplinas, seminários e discussões com os pares, o meu projeto de pesquisa foi se desenhando com a intenção de entender os processos históricos, o desenvolvimento do campo e da pesquisa sobre ensino de Ciências nos Anos Iniciais.

O ensino de Ciências ocupa-se dos saberes referentes à Física, Química e Ciências Biológicas de modo interdisciplinar. Pode-se dizer que ele permeia diferentes aspectos da vida humana, desde os mais particulares, como cuidados com a saúde e alimentação, até os que pautam as estruturas da sociedade e meio ambiente, além de temas mais abstratos como o estudo do átomo ou de galáxias distantes. Esse corpo de conhecimentos é o que estrutura grande parte do que se sabe sobre o mundo do qual fazemos parte, servindo de base para o desenvolvimento científico e tecnológico sob o qual a sociedade contemporânea está fortemente organizada (Brasil, 2017). As crianças, a partir de seu nascimento, estão inseridas nesse contexto e já constroem saberes sobre esses aspectos. Desde cedo percebem os efeitos da gravidade, interagem com animais, observam o céu, as estações, a natureza ao seu redor, assim como estão imersas em tecnologias, das mais simples às mais complexas - do chuveiro ao *smartphone*. Tudo o que é experienciado, desde a mais tenra idade, vai formando seu conhecimento empírico/experiencial que poderá servir de âncora para novos conhecimentos no decorrer de seu desenvolvimento e escolarização.

Paulo Freire (2003, p. 11) afirma que “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”, indo ao encontro do dito por Borges e Moraes (1998, p. 15) que defendem que “aprender Ciências é aprender a ler o mundo. A leitura do mundo implica expressar, por meio de palavras, o conhecimento adquirido na interação com o ambiente e com outras pessoas. Construindo, integrando e ampliando conceitos”. Portanto, os alunos não chegam aos Anos Iniciais como

uma “folha em branco”, eles chegam repletos de dúvidas, ideias e conhecimentos, e é no ensino de Ciências que se oportuniza a articulação com conhecimentos científicos.

As crianças dispõem de recursos cognitivos que possibilitam observar, criar e testar hipóteses, e mais tarde fazer generalizações e abstrações, além das habilidades e competências que podem ser ampliadas e desenvolvidas no processo de aprendizagem. Lima e Maués (2006, p. 194), argumentam a favor do ensino de Ciências nos Anos Iniciais, pois, se constitui em um espaço rico em vivências:

Esse espaço se dá pela intervenção intencionalmente planejada, com objetivos e metas definidas a partir da compreensão do mundo da criança, de suas necessidades e possibilidades. Há que se disponibilizar um conjunto de metodologias privilegiadas para ajudar a criança a construir e organizar sua relação com o mundo material, que as auxilie na reconstrução das suas impressões do mundo real, proporcionando-lhes o desenvolvimento de novos observáveis sobre aquilo que ela investiga, indaga e tenta resolver.

Sendo assim, é de suma importância que o ensino de Ciências esteja presente desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. É nesse espaço que esses sujeitos podem estruturar os conhecimentos provenientes da exploração do seu entorno, bem como podem desenvolver habilidades que assegurem uma participação ativa na apropriação de novos saberes que os permitam fazer uma leitura do mundo, além de tomar consciência sobre seu espaço e possibilidades de atuação de forma crítica e responsável (Delizoicov; Slongo, 2011).

A educação científica voltada a esses objetivos é abordada de forma polissêmica na literatura como, por exemplo, “enculturação científica²”, “letramento científico³” e “alfabetização científica”. Nesta tese, adotamos o termo alfabetização científica e sua concepção defendida por Sasseron e Carvalho (2011), que contempla as ideias de enculturação científica e perpassa o defendido pelo letramento científico. Nesse sentido, o termo alfabetização científica está atrelado ao planejamento de um ensino que “permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico” (Sasseron, Carvalho; 2011, p. 61).

Segundo Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), há um amplo consenso mundial, a Declaração de Budapeste (1999), por exemplo, na qual determina-se que um dos meios para

² “[...] almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida” (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 60).

³ “[...] conjunto de práticas sociais que usam a escrita, enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos” (Kleiman, 1995, p. 19).

formar cidadãos atuantes, críticos e preparados para a tomada de decisões é fomentar e difundir a alfabetização científica. Trata-se, pois, de um imperativo estratégico para o desenvolvimento das nações em torno da produção e aplicação de novos conhecimentos.

Ao ter como objetivo a alfabetização científica, Sasseron (2008) afirma que o ensino de Ciências nos Anos Iniciais deve privilegiar a resolução de problemas mediante questionamentos e discussões sobre múltiplas pautas e desdobramentos dos fenômenos naturais, ao invés de centralizar apenas a manipulação de materiais. Deve ser considerado: “seu conhecimento pela comunidade científica, o uso que esta comunidade e a sociedade como um todo fazem do conhecimento, além das implicações que isso representa para a sociedade, o meio-ambiente, o futuro de cada um de nós, de todos e do planeta” (Sasseron, 2008, p. 38).

Em vista disso, a democratização do acesso a um ensino de Ciências de qualidade, desde os Anos Iniciais, é extremamente relevante para que os alunos participem da construção do seu conhecimento ativamente e, conseqüentemente, se desenvolvam como cidadãos autônomos. A sua obrigatoriedade está presente na legislação brasileira desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1971, e se consolidou com a resolução nº 8/71 de 1º de dezembro de 1971, na qual foi fixado o “núcleo comum obrigatório”.

Nesse período de consolidação do ensino de Ciências nos Anos Iniciais na legislação, segundo Delizoicov e Slongo (2011), o interesse por essa etapa da Educação Básica cresceu muito nas agendas de pesquisas brasileiras, tornando-se uma área emergente no Brasil. Hoje, após pouco mais de cinco décadas, é uma área que se encontra consolidada e ainda em expansão. São diversos os temas de interesse de pesquisa para o desenvolvimento do ensino de Ciências nos Anos Iniciais, que envolvem desde a formação de professores, currículo, intervenções didáticas, até os processos psicocognitivos de aprendizagem. O desenvolvimento dessa área de pesquisa pode contribuir com impactos na legislação e, conseqüentemente, chegar nas ações escolares.

Contudo, para ser possível estimar as contribuições, promover intercâmbios dos resultados e difundir os estudos, Megid Neto (2001), defende a necessidade de intensificar a linha de investigação que analisa as produções acadêmicas na área.

Na literatura é possível encontrar estudos como os de Megid Neto (2001), Fernandes (2015) e Nogueira e Megid Neto (2020), que apresentaram panoramas sob diferentes aspectos dentro da área do ensino de Ciências, e que auxiliaram o presente estudo na compreensão dos aspectos teóricos e metodológicos de uma pesquisa com esse escopo.

A pesquisa de Megid Neto (2001), intitulada como “O que sabemos sobre a pesquisa em ensino de Ciências no nível Fundamental: tendências de teses e dissertações defendidas entre

1972 e 1995”, teve por objetivo sistematizar informações sobre a pesquisa acadêmica no ensino de Ciências do Ensino Fundamental (todos os anos que o constituem), a partir da análise de 212 teses e dissertações selecionadas. Como resultado, o estudo demonstra que a produção acadêmica no ensino de Ciências acompanha as flutuações metodológicas encontradas na pesquisa educacional brasileira. Conclui também que, no período analisado, prevalecem as pesquisas de análise de conteúdo (30,2%) e sobre currículos e programas de ensino (28,3%). O autor também aponta a falta de discussões críticas acerca das relações entre Ciência, sociedade e o papel da escola na Educação em Ciências, além de apontar a falta de inserção da pesquisa na realidade escolar de forma mais profícua.

Na tese de doutorado “Inovações pedagógicas no ensino de Ciências dos Anos Iniciais: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2012)”, realizada por Fernandes (2015), o objetivo foi identificar as inovações pedagógicas em práticas de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental nas pesquisas acadêmicas e investigar as condições de produção dessas inovações. A autora traça um panorama a partir de 87 estudos, entre dissertações e teses, analisando as características metodológicas, referencial teórico e modelo pedagógico. Como resultado, tem-se a predominância do modelo construtivista (80%), e, em relação às inovações pedagógicas, a autora observou que 60% das pesquisas tiveram as inovações criadas pelos pesquisadores, demonstrando um modelo mais verticalizado. Além disso, 51% partiram de questões ligadas à prática pedagógica e 80% apresentam inovações ligadas a métodos e técnicas, seguido de recursos e meios.

No estudo de Nogueira e Megid Neto (2020), “Práticas interdisciplinares em educação ambiental na Educação Básica: o que indicam as pesquisas acadêmicas brasileiras de 1981 a 2012”, o objetivo foi analisar as propostas ou implementação de práticas interdisciplinares em educação ambiental descritas em teses e dissertações brasileiras. De 2763 trabalhos, os autores localizaram 21 pesquisas relativas a esse tema. Como resultados, eles encontraram uma concentração de trabalhos na década de 2000, com a maioria centrada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com seu desenvolvimento a partir de temas geradores e projetos de ensino. Observou-se que a educação ambiental foi abordada sob uma perspectiva crítica e integrada ao currículo escolar, 18 práticas foram consideradas interdisciplinares e três pluridisciplinares. As pesquisas revelaram interesse dos professores pela educação ambiental, que, no entanto, não se sentiam preparados para esse tipo de atividade, sugerindo rever e investir na formação.

A partir da identificação desses estudos, percebe-se a necessidade de investigar as teses produzidas no cenário nacional em um período mais recente, que estejam, especificamente,

associadas ao ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Conhecer o que é investigado pode contribuir na compreensão sobre a área e apontar caminhos para o seu desenvolvimento e perpetuação nos currículos escolares.

Portanto, a partir desse contexto e justificativa, formula-se a seguinte pergunta de pesquisa: O que revelam as teses brasileiras publicadas no período de 2000 a 2020 em termos do ensino de Ciências para os Anos Iniciais?

O objetivo geral da pesquisa consiste em compreender os caminhos do ensino de Ciências nos Anos Iniciais no Brasil, por meio da análise das teses produzidas no período de 2000-2020, identificando o estado atual dessas pesquisas e as tendências para o campo, especialmente em termos dos modelos pedagógicos.

Os objetivos específicos são:

- Apresentar um resgate histórico do desenvolvimento do ensino de Ciências no Brasil, com ênfase nos desdobramentos referentes aos Anos Iniciais.
- Construir e apresentar um panorama das teses brasileiras que investigam o ensino de Ciências nos Anos Iniciais do ano 2000 a 2020.
- Identificar os modelos pedagógicos presentes nas teses voltadas a intervenções didáticas.
- Analisar e apresentar as tendências pedagógicas identificadas em teses de intervenções didáticas no ensino de Ciências.

Para o desenvolvimento da pesquisa, adota-se uma abordagem qualitativa e do tipo “estado do conhecimento” como anunciado por Romanowski e Ens (2006), recorrendo ao Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como banco de dados. O período selecionado para a pesquisa foi de 2000 a 2020 e as áreas de avaliação selecionadas foram Educação e Ensino. A partir da questão central da pesquisa e dos objetivos, duas categorias foram dadas *a priori*: panorama das pesquisas e análise das teses de intervenção didática. A primeira foi analisada a partir da leitura dos resumos e, quando necessário, do texto completo das teses. Para a segunda categoria, a análise se deu a partir da leitura integral dos trabalhos. Em cada categoria há um conjunto de subcategorias que buscam alinhar suas discussões com possíveis respostas à pergunta central do estudo.

Com o intuito de contemplar a questão de pesquisa, a tese está assim organizada: no capítulo dois é realizado um estudo sobre o contexto histórico no qual o ensino de Ciências se desenvolveu até chegar na legislação mais recente que é a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, enfatizando o ensino de Ciências nos Anos Iniciais. No terceiro capítulo, que trata da

fundamentação metodológica, são detalhados os métodos empregados para conduzir esta pesquisa, incluindo sua estruturação e procedimentos. Além disso, é apresentada a composição do *corpus* do estudo, delineando claramente as fontes de dados e os critérios de seleção adotados.

Na sequência, o capítulo quatro se ocupa em traçar o panorama das 87 teses identificadas e relacionadas ao ensino de Ciências nos Anos Iniciais no período de 2000 a 2020, contemplando as subcategorias: quem pesquisa; quando e onde as pesquisas foram desenvolvidas; e o que é pesquisado.

O quinto capítulo consiste na seleção e relato das teses que têm como foco principal de investigação uma intervenção didática. Em seguida, no sexto capítulo, as 17 teses discutidas anteriormente são classificadas conforme os modelos pedagógicos presente em suas bases teóricas e proposta de intervenção didática anunciada no estudo. Nesse capítulo há duas classificações, uma vinculada aos modelos trazidos por Fernandes (2009; 2015) e a outra elaborada na presente tese.

O capítulo subsequente compreende as considerações finais do estudo, trazendo as discussões dos resultados referentes às análises realizadas nos capítulos anteriores. Finalmente, são listadas as referências bibliográficas utilizadas na pesquisa, seguidas das referências das teses analisadas no estudo.

2 ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: CONTEXTO HISTÓRICO, CONCEPÇÕES E OBJETIVOS PRESENTES NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

O presente capítulo ocupa-se de fazer um resgate histórico do ensino de Ciências sob o ponto de vista do cenário da educação brasileira. O texto aborda as diferentes concepções que essa área de ensino teve ao longo do desenvolvimento do sistema educacional brasileiro, os objetivos pelos quais foi pensada e estruturada, sua interpretação na legislação e a visão de pesquisadores do tema. Parte-se do Período Colonial (1530-1815) como início do estudo, perpassando pelo Período Imperial (1822-1889), Primeira República (1889-1930), Governo Provisório (1930-1934), Era Vargas (1934-1945), Período Democrático ou Pós-Guerra (1945-1964), Ditadura Militar (1964-1985) e a redemocratização do país até chegar na contemporaneidade, com seus objetivos e sua legislação, que, hoje, compõem o ensino de Ciências nos Anos Iniciais.

2.1 Palavras introdutórias

A educação pode ser compreendida como um processo em constante construção, que reflete as demandas da sociedade, seu contexto político, social e cultural. É por meio de um olhar atento ao contexto histórico que se tem a possibilidade de entender quais os objetivos impulsionaram seu desenvolvimento nas mais diversas áreas, entre elas é, de particular interesse nesse estudo, o de ensino de Ciências.

O desenvolvimento científico, segundo argumentado pelo físico e historiador da Ciência Thomas Kuhn na obra “A estrutura das revoluções científicas” (Kuhn, 1962), é historicamente orientado. Conforme o autor, o desenvolvimento da Ciência está atrelado, de um lado, a uma atividade racional que é passível de ser controlada pelo cientista, e, de outro, a uma atividade concreta que carrega consigo aspectos históricos e sociológicos nos quais se encontra imersa.

Essa compreensão de Kuhn sobre a produção do conhecimento buscava superar a visão historiográfica presente nos estudos da História da Ciência, mostrando que a entender pressupõe compreender o período histórico e cultural no qual foi desenvolvida. Portanto, na percepção de Kuhn, a produção do conhecimento na Ciência encontra-se atrelada ao meio social, político e cultural presentes na sociedade de cada época. Em outras palavras, o desenvolvimento científico reflete o contexto social-cultural-político.

Os sistemas educacionais não estão à margem dessa influência que Kuhn aponta para a produção do conhecimento científico, mas, ao contrário, revelam-se intimamente relacionados

a eles por meio de suas políticas públicas e sua concepção ideológica. Esse cenário social, cultural e político, que influencia e direciona os sistemas educacionais, acaba por direcionar as razões e os objetivos atrelados à educação e, no nosso caso, ao ensino de Ciências na escola.

Tomando o cenário nacional como referência, identifica-se que, ao longo do tempo, houve diferentes finalidades vinculadas à educação. No caso do ensino de Ciências e tratando-se da educação básica, podem ser identificados momentos em que seu objetivo esteve atrelado a: adaptação aos valores e normas vigentes culturalmente aceitas em determinada época; formar mão de obra para um país em processo de industrialização; formar cientistas para fomentar o crescimento tecnológico; desenvolver a conscientização e sensibilização dos jovens sobre os problemas ambientais e sociais; formar cidadãos alfabetizados cientificamente, entre outros propósitos.

Os aspectos apontados são objeto de discussão do presente texto e serão retomados ao longo do capítulo. Além desses, o capítulo apresenta uma retomada da legislação vigente no sistema educacional brasileiro, para ressaltar que a obrigatoriedade do ensino de Ciências em toda educação básica é algo recente, especialmente em termos dos Anos Iniciais do ensino Fundamental.

Por fim, o presente capítulo visa apontar que o ensino de Ciência ao longo da história da educação no Brasil apresentou diferentes enfoques metodológicos e esteve vinculado a abordagens didáticas apoiadas em distintas concepções de ensino. Essas variações seguiram, como será demonstrado ao longo do texto, as tendências estabelecidas internacionalmente, mas, sobretudo, as concepções políticas, culturais e sociais que emanam do cenário nacional.

O intuito neste capítulo, é fazer um resgate histórico sobre o processo evolutivo do ensino de Ciências no Brasil, com ênfase no ensino de Ciências nos Anos Iniciais. O foco está em compreender os caminhos trilhados e o momento em que ensino de Ciências passa a constituir como componente curricular obrigatório no sistema educacional. Portanto, a análise busca fazer um resgate histórico pela educação brasileira e compreender as seguintes questões: quais concepções que estiveram/estão atreladas ao ensino de Ciências no cenário da educação brasileira? Quando e como o ensino de Ciências passou a integrar os Anos Iniciais de forma obrigatória?

A busca bibliográfica para realizar esse resgate histórico tomou por base documentos nacionais relacionados ao sistema educacional e publicações inerentes à área de educação e de ensino de Ciências, como os de Krasilchik (1987), Saviani (2011), Rosa e Rosa (2012), Nardi (2014), Garvão (2018), Santos e Galletti (2023), entre outras. Parte-se de um panorama sobre a

educação e caminha-se em direção às especificidades referentes aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, culminando na BNCC.

2.2 Do Brasil colônia à primeira república

Um dos meios para compreender, de uma forma mais ampla, como ocorreu a trajetória do ensino de Ciências nos Anos Iniciais, é realizar um resgate histórico sobre como a educação brasileira se desenvolveu e com quais objetivos. A partir desse panorama, é possível orientar-se para as especificidades que culminaram no desenvolvimento e na implementação dessa área de ensino.

Pode-se dizer que a gênese do desenvolvimento da educação no Brasil remete-se ao período colonial. O início do trabalho pedagógico no país estava voltado estritamente para o objetivo de catequização e conversão da cultura indígena para a doutrina católica, com os primeiros portugueses, frades franciscanos que chegaram no país para realizar essa função. Portanto, nesse período, a pedagogia tradicional de vertente religiosa prevaleceu no país no período de 1549 a 1759, e coexistiu com a vertente leiga da pedagogia tradicional de 1759 a 1932, momento em que se iniciou o predomínio da Pedagogia Nova (Saviani, 2011).

Um dos marcos do início da história da educação brasileira é o ano de 1549, com a vinda do primeiro governador-geral da colônia, Tomé de Souza, acompanhado por padres jesuítas. Apesar de também terem a intenção da educação religiosa, tinham a perspectiva de consolidar o início da construção de um sistema educacional como um meio de efetivar seus propósitos de colonização.

Os jesuítas praticavam, segundo Rosa e Rosa (2012), o “modus parisiense de ensinar”, no qual os alunos eram ordenados em classes e avançavam por etapas, conforme o domínio dos saberes. De acordo com Saviani (2011), como base da prática pedagógica jesuítica, eram utilizados três documentos: exercícios espirituais; as Constituições da Companhia de Jesus; e a *Ratio Studiorum*. Não havia conteúdos voltados para educação em Ciências e as metodologias de ensino eram concentradas na retórica e na memorização de conhecimentos. A população que tinha acesso privilegiado aos colégios jesuíticos fazia parte da elite colonial. O domínio da instrução pelos jesuítas, durante o período do Brasil colônia, perdurou por mais de dois séculos.

Em 1759, no chamado “Período Pombalino” liderado pelo Ministro de Estado português, Marquês de Pombal - Sebastião José de Carvalho e Melo -, aos jesuítas foram expulsos do Brasil e o único “sistema educacional” organizado foi desarticulado. A educação passou a ser um compromisso do Estado, com objetivo de atender os interesses da coroa portuguesa.

Segundo Saviani (2011, p. 15), através das reformas trazidas pelo Marquês de Pombal “abre-se espaço para a circulação das ideias pedagógicas inspiradas no laicismo que caracterizou a visão iluminista”. Entretanto, conforme Azevedo (1971 *apud* Saviani, 2011, p. 41) “em 1759, com a expulsão dos jesuítas, o que sofreu o Brasil não foi uma reforma de ensino, mas a destruição pura e simples de todo o sistema colonial do ensino jesuítico”. Nessa época, o ensino não chegava a atingir 0,1% dos brasileiros e, segundo Santos e Galletti (2023), até a chegada da família real, não havia atividades organizadas e regulares de atividade científica no território do Brasil.

Com a chegada da família real, em 1808, as medidas emergenciais para atender as necessidades da corte foram alavancadas. Pietrocola *et al.* (2011), citam a criação da Biblioteca e o Museu Real, da Academia Real Militar e do Jardim Botânico como marcos desse período. Nesse contexto, com o intuito de evitar o deslocamento até Portugal e assegurar trabalhadores capacitados, instituições foram fundadas com os primeiros cursos técnicos e superiores. Neles apareceram os primeiros currículos que incluíram noções de Ciências Naturais, dentre eles, em 1816, a primeira Escola de Ciências, Artes e Ofícios e o primeiro curso de Química na Bahia, em 1817. Nesse período, os estudos de História Natural, Física, Química e Matemática eram atribuídos aos Liceus (escolas de 2º grau), contudo, o foco estava na preparação para o ensino superior, com ênfase no Direito.

Os avanços culminaram na Independência do Brasil em 1822 e, em regime imperial, a primeira Constituição Brasileira foi promulgada no ano de 1824. Em relação à educação, ela menciona, em seu artigo 179, incisos XXXII e XXXIII, título 8º, a partir do seu texto original⁴, que: “A instrução primaria, e gratuita a todos os Cidadãos e collegios, e Universidades, aonde serão ensinados os elementos das Sciencias, Bellas Letras e Artes” (Brasil, 1824). No texto da constituição não consta mais detalhes sobre como a educação seria conduzida no império, tanto em termos de organização quanto de aspectos pedagógicos.

Apesar da constituição de 1824 defender o ensino para todos, com a reforma constitucional de 1834, o ensino básico acabou ficando em segundo plano, pois, conforme o artigo 10, do que compete às assembleias legislar, parágrafo 2º, temos que: “Sobre instrução publica e estabelecimentos proprios a promove-la, não comprehendendo as faculdades de Medicina, os Cursos Juridicos, Academias actualmente existentes e outros quaesquer estabelecimentos de instrução que para o futuro forem creados por lei geral” (Brasil, 1824). Portanto, com essa reforma, o ensino elementar, sob total responsabilidade das províncias que

⁴ A transcrição fidedigna de documentos legislativos antigos apresenta algumas palavras com a grafia ultrapassada e termos já em desuso nos parâmetros atuais da língua portuguesa.

tinham recursos financeiros escassos, acabou freado em seu desenvolvimento durante esse período.

Em 1837, foi criado o Collégio D. Pedro II (Colégio Pedro II) no lugar do Seminário São Joaquim, constituindo-se em um dos únicos estabelecimentos públicos de ensino voltado para o ensino secundário. Rosa e Rosa (2012) discorrem sobre o prestígio do colégio, cujos estudantes já podiam ingressar no ensino superior apenas com a aprovação nas disciplinas escolares, sem a necessidade de realizar os exames de seleção.

Segundo Diogo e Gobara (2008), o Colégio D. Pedro II tornou-se referência nacional no período de transição entre o regime imperial e o sistema republicano, exercendo uma grande influência nas demais instituições de ensino, servindo como uma espécie de modelo. Nesse sentido, o currículo, essencialmente humanístico, adotado pelo colégio, acabava sendo replicado nos demais âmbitos de ensino. De acordo com Rosa e Rosa (2012) apenas 10% da totalidade dos conteúdos era voltada para as Ciências Naturais, contribuindo para a perpetuação da pouca ênfase no ensino de Ciências da época.

Apenas em 1879, com o Decreto n.º 7.247, de 19 de abril de 1879, os ensinos primário e secundário foram regulamentados na corte, permanecendo vigente até 1920. No texto do decreto, em seu artigo 4º, consta a “Noção de cousas” (Brasil, 1879) que remete a prática do ensino intuitivo, tendo como método a ênfase em observações, o trabalho com materiais concretos e a racionalidade. Buscava-se que o método fosse capaz de resolver o problema dos fracassos do ensino diante da revolução industrial, e essa possibilidade ia ao encontro da necessidade de desenvolver o ensino de Ciências (Saviani, 2011).

Contudo, pode-se dizer que o ensino de Ciências, ainda de forma pouco clara e objetiva nos documentos nacionais, teve seus primeiros passos apoiados na intuição, mas fortemente amparado na visão positivista que permeava as discussões sobre a produção do conhecimento, especialmente na Europa. Essas concepções foram trazidas ao Brasil por Rui Barbosa e a tradução da obra de *Norman Alisson Calkins* (Primeiras lições de coisas) foi um marco nessas discussões.

Muitas das ideias e propostas de Rui Barbosa que tiveram impacto sobre o sistema educacional brasileiro partiram da filosofia de Auguste Comte, criador do positivismo. No final dos anos de 1800 o positivismo era a concepção filosófica predominante, na qual acreditava-se que a Ciência era a responsável majoritária pelo desenvolvimento dos países, sendo considerada soberana. Segundo Santos e Galletti (2023), houve um aumento significativo na valorização da Ciência nacional a partir de 1870, destacando-se, no entanto, mais pelo consumo de manuais e literatura de divulgação científica, do que por refletir práticas e produções científicas

substanciais. Santos e Galletti (2023) apontam o crescente interesse pelo cientificismo como uma espécie de moda científica, que entrou no país predominantemente através da literatura, influenciando as elites intelectuais, moldando uma interpretação político-social da população, além de gerar confiança no progresso nacional, embora coexistisse com a noção de atraso advindo do legado colonial.

Dentro dessa concepção, o conhecimento científico tinha como base a observação e a experimentação, que, e só a partir de uma verificação rigorosa e uma comprovação, o conhecimento passava a ser considerado válido. Conforme cita Garvão (2018, p. 54), essa perspectiva “orientou as Ciências em geral pelas leis naturais, as quais deveriam se desenvolver sem qualquer subjetividade, logo, produzir conhecimentos neutros, sem qualquer juízo de valor ou de ideologia política”.

Com a Proclamação da República em 1889, a educação passou a ter mais relevância para o país, contando com a criação do Ministério da Instrução. Nesse período, mudanças foram estruturadas e se consolidaram com a reforma de 1890, liderada pelo então ministro da instrução, Benjamin Constant. Santos e Galletti (2023, p. 7) afirmam que, “inspirada pelo movimento positivista, ela pode ser entendida como uma das mais importantes reformas educacionais em relação ao ensino de Ciências”. A reforma contou com a reorganização dos estudos em série de forma obrigatória e instituiu exames de admissão para aceder aos diferentes níveis de ensino. Sob forte influência positivista, o conteúdo de Ciências fundamentais foi incluído no currículo do ensino secundário, contudo, no primário, manteve-se pouco expressivo ou até mesmo inexistente.

A reestruturação do sistema de ensino não deu ênfase ao ensino primário. Chama atenção que a primeira reforma curricular da república estava em descompasso com reformas administrativas. Para Saviani (2011, p. 170),

embora a linha geral dos debates do final do Império apontasse na direção da construção de um sistema nacional de ensino, colocando-se a instrução pública, com destaque para as escolas primárias, sob a égide do governo central, o advento do regime republicano não corroborou essa expectativa.

A primeira Constituição da República, de 1891, demonstra pouca ênfase na educação e tem foco no desenvolvimento do Ensino Superior. Ela é vista como um retrocesso nessa área, pois não garantia o acesso livre e gratuito ao ensino e apenas cita de forma superficial em seu artigo 35, parágrafo 2º a necessidade de “animar no País o desenvolvimento das Letras, Artes e Ciências, bem como a imigração, a agricultura, a indústria e comércio, sem privilégios que

tolham a ação dos Governos locais” (Brasil, 1891). Contudo, um aspecto importante a ser destacado, é a desvinculação do Estado com a Igreja, garantindo (pelo menos oficialmente) a laicidade do ensino, o que se percebe como um avanço na educação em um modo geral, especialmente no ensino de Ciências.

Apesar de o positivismo receber críticas contundentes em relação a algumas de suas concepções sobre a natureza do conhecimento científico, destaca-se o incentivo para incluir as Ciências Naturais no currículo e o afastamento da Igreja na educação. Tais ações demonstram que a visão positivista induziu alguns progressos que reverberaram positivamente em relação ao que se estabeleceu no período colonial e imperial brasileiro (Diogo; Gobara, 2008).

O início do século XX foi marcado por um Brasil essencialmente rural, com abolição da escravatura recente e com índices de analfabetismo por volta de 80% em seu território. Concomitantemente, o país iniciava seu processo de urbanização e de industrialização, acentuando a necessidade de investimento e de reformas educacionais. Dessa forma, intensificou-se o debate, visando desenvolver o ensino de Ciências Naturais, pois demonstrava uma possibilidade de suprir a “necessidade de instrumentalizar sua população para o futuro industrializado que se apresentava” (Azevedo *et al.*, 2016, p. 239).

A partir dessas discussões, ações governamentais foram pensadas no intuito de desenvolver as disciplinas de caráter científico, como um projeto de Lei, em 1903, que tornava obrigatórios os laboratórios para Física e Química. Todavia, segundo Rosa e Rosa (2012), tiveram pouca influência no ensino curricular das disciplinas, uma vez que se detinham essencialmente em demonstrações práticas. Para os autores, o primeiro período republicano foi marcado por reformas educacionais de aspiração Comteana, que, apesar de buscar a formação de cientistas através do ensino das Ciências exatas, acabou sendo uma educação apenas ilusoriamente científica.

Zancul (2001, p. 49), baseada nos estudos de Domingues, Kodd e Moraes (1998), infere que a Ciência na década de 20:

Era apresentada como pronta e acabada. Os conteúdos que os alunos deviam adquirir se achavam consolidados nos manuais e entre os conteúdos básicos estava a biografia dos grandes cientistas; os experimentos apresentados eram reproduções dos experimentos feitos por esses cientistas.

Contudo, no cenário mundial, esse período foi marcado por avanços na produção do conhecimento, especialmente no campo da Física, em que Einstein, em 1905, redefiniu conceitos que, até então, entendiam-se como verdades científicas estabelecidas. Para

fundamentar as novas teorias da Física, segundo Pamplona (2013, p. 13), buscava-se “instituir um novo ideal de Ciência”.

Segue Pamplona (2013) mostrando que essa busca culminou na formação do “Círculo de Viena”, composto por físicos, matemáticos e filósofos, que se ocupavam em (re)pensar nos fundamentos de teorias científicas como a Teoria da Relatividade Geral e a Mecânica Quântica. Esse movimento recebeu o nome de “empirismo ou positivismo lógico”.

O intuito fundamental era o de conciliar uma concepção essencialmente empirista da Ciência, sob influência das doutrinas de Ernst Mach, e o reconhecimento da importância inegável da lógica, matemática e física teórica na construção de teorias (...). Outro propósito programático do Círculo de Viena era o de uma Ciência unificada. A unificação da Ciência seria dada pela utilização de um único método (a indução: estabelecimento de proposições universais a partir da observação de casos particulares) e uma única linguagem (a linguagem observacional) (Pamplona, 2013, p. 8).

O início do século XX foi uma época marcada por debates profundos no campo filosófico e epistemológico, e as críticas sobre os modelos interpretativos vigentes, foram aprofundadas. A produção do conhecimento passou a ser considerada por diferentes perspectivas, mas, sobretudo, por autores que criticaram a concepção empirista-indutivista, a exemplo de Karl Popper (1902-1994), Gaston Bachelard (1884-1962) e Thomas Kuhn (1922-1996). Entre estes epistemólogos, era de comum acordo as críticas relacionadas ao pensamento de que a Ciência teria como base a observação e a experimentação (Garvão, 2018).

De forma geral, podemos entender as ideias defendidas por esses autores da seguinte forma: para a epistemologia popperiana, a teoria científica tornava-se mais consistente quanto mais resistisse ao processo de falseamento e, ao não resistir, seria substituída por outra mais promissora. Assim, para Popper, as teorias têm caráter provisório e não tratam de uma verdade absoluta; para Bachelard, o conhecimento é um construto cultural, subsidiado por teoria que, por ocorrer no meio social, requer critérios de cientificidade para sua validação; e, para a epistemologia kuhniana, a Ciência progride por meio da ruptura de paradigmas, de modo que, quando um paradigma vigente já não corresponde da melhor forma às anomalias persistentes, passa a ser desacreditado e é substituído por outro. Essas novas formas de compreender a natureza da Ciência, reverberaram/reverberam na educação científica até a contemporaneidade (Garvão, 2018).

Em termos da educação brasileira, as primeiras duas décadas do século XX, segundo Saviani (2011), são conhecidas como a época de “renovação e unificação da educação”, pondo fim à dualidade do sistema descentralizado. O país vivia o entusiasmo pela educação, com a

ascensão do movimento escolanovista, liderado no Brasil por Anísio Teixeira, fortemente influenciado pelas concepções filosóficas e pedagógicas de John Dewey. As discussões eram marcadas, principalmente, pela polarização entre a Escola Nova, com o ideário deweyano e a Igreja⁵, com seu ensino tradicional. Segundo Souza (2018, p. 140), acreditava-se num “projeto de reconstrução nacional via reconstrução educacional” e, corroborando isso institucionalmente, em 1924 foi criada a Associação Brasileira de Educação (ABE), contando com o apoio da Associação Brasileira de Ciências (ABC).

De acordo com Souza (2018, p. 34), o Brasil estava em consonância com os debates internacionais, uma vez que, no país todo, surgiam os cientistas da pedagogia – “educadores espalhados pelos estados com seus experimentos empíricos, um verdadeiro laboratório de reformas, ideias e projetos, inspirados, em sua grande maioria, em modelos estrangeiros”. Toda a movimentação política e as medidas governamentais, respaldadas nas ideias escolanovistas, influenciaram as revoluções consecutivas.

Uma das ideias centrais de Anísio Teixeira ia ao encontro do conceito de experiência, no qual o “conceito de educação e sua proposta de escola, iam além do ensino e da transmissão de conhecimentos, base do simples saber ler, escrever e contar” (Souza, 2018, p. 54). Ou seja, não bastava ter o conhecimento, era preciso vivenciá-lo e colocá-lo a serviço da vida humana. Por esse viés, o desenvolvimento intelectual e progresso das Ciências estaria diretamente relacionado ao desenvolvimento industrial e tecnológico, além das revoluções sociais que instituem a democracia (Souza, 2018).

Contudo, mesmo em meio à forte influência positivista, a tomada de consciência sobre a importância do conhecimento científico e as reformas que vinham tomando forma, conforme cita Diogo e Gobara (2008, p. 374), “ao fim da Primeira República o ensino de Física e de Ciências Naturais ainda se mantinha fiel às características que apresentava desde o período colonial”. O ensino de Ciências se encontrava presente no ensino secundário e na formação técnica, sem ser implementado e desenvolvido na formação primária dos brasileiros.

2.3 Da Era Vargas a LDB/1971

A queda da República Velha (1899 a 1930) e a ascensão da chamada “Era Vargas”, que consolidaram o país como capitalista industrial emergente, resultou em acontecimentos

⁵ Até então, a tendência tradicional de ensino era representada de forma hegemônica pela Igreja Católica. Com o decreto n. 19.941, de 30 de abril de 1931, o ensino religioso foi restabelecido na escola. Porém, o conflito entre escolanovistas e católicos deu-se com a publicação do “Manifesto dos pioneiros da Escola Nova”, demarcando a saída dos católicos da ABE e a fundação da Confederação Católica Brasileira de Educação (Saviani, 2011).

importantes que revolucionaram o sistema educacional brasileiro: a criação, em 1930, do Ministério dos Negócios Interiores da Educação e Saúde; a reforma “Francisco Campos”, em 1931, que aumentou o tempo do ginásio para 5 anos e deu mais espaço para os estudos técnicos e Ciências exatas; e, em 1932, a publicação do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, a primeira ação com impacto nacional, realizada pelos intelectuais da época em prol da renovação do sistema educacional do país.

O “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova” incentivou mudanças no sistema de educação e, segundo Rosa e Rosa (2012), teve seus objetivos incorporados na constituição promulgada na sequência, em 1934, e nas que se sucederam, com exceção de 1937, que negava algumas teses ligadas ao manifesto (Rosa; Rosa, 2012, p. 4). O movimento foi liderado por Anísio Teixeira, Lourenço Filho e Fernando Azevedo, além de outros 26 intelectuais que assinaram o manifesto. Ele se caracterizou por reivindicar a laicidade e democratização do ensino através da gratuidade, da expansão e do aumento do número de vagas nas escolas públicas, rompendo com o ensino tradicional e trazendo a filosofia de Dewey, pautada em modelos que dão ênfase a um ensino experimental (Tonobohn, 2010).

A constituição de 1934 assegurou a gratuidade e obrigatoriedade do ensino primário público e o estabeleceu como uma competência privativa da União, em seu artigo 5º no inciso XIV, citada em texto original, “traçar as diretrizes da educação nacional” (Brasil, 1934), além de estabelecer o Conselho Nacional de Educação (CNAE). Em relação às Ciências, a constituição cita, em seu artigo 148, que “cabe à União, aos Estados e aos Municípios favorecer e animar o desenvolvimento das Ciências” (Brasil, 1934), permanecendo sem estabelecer normativas em relação a essa área de estudo nos Anos Iniciais.

O documento resultante do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova” também repercutiu na renovação do ensino por meio dos projetos curriculares, impactando a reforma do ensino de Ciências. Pelo viés de pensamento que estavam adotando, as atividades relacionadas às Ciências Naturais passaram a ter um papel central no desenvolvimento dos alunos, em especial, a ideia de realizar atividades experimentais como forma de melhor compreender a teoria e formar cientistas em potencial. Contudo, o foco do ensino de Ciências apenas estava nos currículos do ensino secundário e na preparação para o ingresso no ensino superior, continuando inexpressivo no ensino primário.

Entre a promulgação da constituição de 1946 e as reformas da época, chama atenção o decreto de Lei n.º 8529 de 2 de janeiro de 1946, que regulamenta e organiza o ensino primário. Para o ensino primário elementar, que hoje é equivalente aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o decreto cita em seu artigo 7º, os seguintes estudos: “I. Leitura e linguagem oral

e escrita. II. Iniciação matemática. III. Geografia e história do Brasil. IV. Conhecimentos gerais aplicados à vida social, à educação para a saúde e ao trabalho. V. Desenho e trabalhos manuais. VI. Canto orfeônico. VII. Educação física” (Brasil, 1946), as Ciências naturais aparecem apenas para o curso primário complementar (Anos Finais).

Segundo Rosa e Rosa (2012), esse tempo foi caracterizado pelo crescimento quantitativo do ensino em função da necessidade de mão de obra técnica, pelas primeiras discussões sobre a elaboração da LDB e pelo apoio dos Estados Unidos, que passou a ter uma influência cada vez mais forte na educação brasileira. Um dos exemplos é o primeiro acordo realizado entre os dois países, com os Estados Unidos equipando 33 escolas técnicas industriais brasileiras em 1946.

Com a sociedade sofrendo os impactos do pós-Segunda Guerra Mundial, a ideia predominante era de que o país que detinha um melhor desenvolvimento científico, teria um poder maior sobre os outros. A visão da Ciência e da tecnologia como grandes facilitadoras do progresso socioeconômico, acabou por gerar uma atenção maior para o ensino das disciplinas científicas em diferentes níveis de ensino (Krasilchik, 1987; Rosa; Rosa, 2012; Saviani, 2011; Nardi, 2014).

Visando formar novos cientistas, a preocupação com o ensino de Ciências de forma institucional resultou na criação do Instituto Brasileiro de Ciências e de Cultura (IBECC). Segundo Nardi (2014, p. 16), o IBECC foi uma ação que

proporcionou a implantação de projetos que se iniciaram com o apoio a atividades escolares como feiras, museus e clubes de Ciências, pesquisas e “treinamento” de professores. Em 1952, segundo os autores, surgem os primeiros materiais produzidos pelo IBECC: os kits de Química destinados ao atual Ensino Médio e, a partir de 1955, já sob nova direção, foi desenvolvido o projeto “Iniciação Científica” para a produção de kits para o ensino de Física, Química e Biologia, destinados a alunos dos cursos primário e secundário.

Segundo Zancul (2001, p. 74), o objetivo explicitado pela equipe de elaboração de kits de Ciências, era de “apresentar uma sucessão de experiências concatenadas, por meio das quais os alunos, com a ajuda do professor, formariam as ideias fundamentais em alguns campos da Ciência”, atribuindo à reprodução de experimentos a descoberta de conceitos e, conseqüentemente, a apropriação dos conhecimentos.

Um dos fatores que acelerou a busca pelo desenvolvimento de estratégias que suprissem a defasagem do desenvolvimento científico-tecnológico foi o lançamento do satélite Sputnik-1 em 1957, pelos soviéticos, que colocou os Estados Unidos numa posição inferior na corrida

tecnológica com os soviéticos. Esse fato impactou diretamente o pensamento norte-americano e, como consequência, a educação em Ciências, gerando, de acordo com Saviani (2011, p. 340):

Uma onda de questionamentos à educação nova. A propaganda ocidental vinha empenhando-se em convencer que a educação na Rússia, além de autoritária e antidemocrática, era de qualidade inferior à americana. Como entender, então, o êxito científico e tecnológico dos russos? O fato de eles terem sido eficazes no lançamento do foguete deveria estar associado a uma formação científica mais sólida do que aquela apregoada como muito avançada no Ocidente. Reforçaram-se, assim, os argumentos que acusavam as escolas americanas de dar atenção excessiva às crianças e pouca importância aos conteúdos que lhes eram ensinados.

Portanto, no campo da educação em Ciências, esse período é demarcado pela renovação do ensino americano. Em 1959, o governo estadunidense designou um bilhão de dólares para a pesquisa científica e renovação do ensino. A “*National Science Foundation*” – NSF, foi criada e incumbida de estar à frente de políticas nacionais referentes ao ensino de Ciências e estabeleceu como ação o financiamento de projetos como: *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), *Physical Science Curriculum Study* (PSSC), *Project Harvard Physics*, *Chem Study* e *Chemical Bond Approach* (CBA). Os projetos tinham por objetivo o desenvolvimento de variados tipos de materiais especializados, como: equipamentos e manuais de laboratório, livros didáticos, guias para os professores, filmes e leituras complementares, entre outros (Lorenz, 2008).

Além de buscar esse processo em seu próprio sistema de ensino, como consequência, passou a incentivar, por meio de financiamentos, o desenvolvimento científico de países capitalistas periféricos, como o Brasil. Os critérios estabelecidos para o ensino de Ciências pelos Estados Unidos expandiram-se pela América Latina, ficando, nessa época, conhecida como a “era dos projetos”, mas voltados ao ensino secundário e à formação profissional (Rosa; Rosa, 2012).

Contudo, segundo estes autores, devido a situações como a falta de equipamentos, os projetos não tiveram muita inserção e pouco se refletiu como mudança efetiva no ensino de Ciências. Outro ponto importante foi a questão do livro didático, que por consequência dos programas de treinamento oferecidos pelos projetos, foi adotado por muitos professores como norte de suas aulas. Tal prática se faz presente até a atualidade, de modo a limitar as ações do ensino de Ciências ao disposto nos livros. Os autores ainda acrescentam que “os treinamentos dados aos professores contribuíram para formar uma visão pouco crítica e muito tecnicista de ensino que, de alguma forma, ainda é constatado atualmente (Rosa; Rosa, 2012, p. 7).

A partir desse contexto, os anos de 1960 caracterizaram-se como um período focado em conteúdo, metodologia e recursos didáticos. Conforme cita Rosa e Rosa (2012, p. 7), foi uma década “marcada pela elevação da Ciência à condição de fator indispensável para a vida industrial e cultural do país”. Em 1961, após 15 anos de tramitação, é promulgada a Lei 4.024 de dezembro de 1961, primeira LDB, que delineou e consolidou o sistema educacional brasileiro. Ela também promoveu a descentralização da educação, deixando de impor um currículo único, dando mais autonomia para os estados se desenvolverem consoante a realidade das regiões.

A LDB de 1961 estabeleceu a educação pré-primária para crianças menores de 7 anos e manteve o ensino primário, com quatro séries, obrigatório para crianças a partir dessa idade. O Ensino Secundário, dividido na etapa ginásial, correspondente a quatro anos, e o colegial, três anos. A constituição de 1967 e a emenda de 1969, ampliaram o ensino obrigatório dos 7 aos 14 anos, o que hoje equivale ao ensino fundamental. O ensino de Ciências foi ampliado para todo ensino ginásial, com o aumento da carga horária das disciplinas e criação de uma nova, a de iniciação à Ciência (Krasilchik, 1987, p. 15). Nesse período, em 1967, foi criada a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), cuja proposta era produzir materiais em larga escala e promover cursos para professores do ensino primário.

A LDB trouxe, como uma das finalidades da educação nacional, em seu artigo 1º, alínea E, o seguinte texto: “o preparo do indivíduo e da sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos que lhes permitam utilizar as possibilidades e vencer as dificuldades do meio” (Brasil, 1961). Um dos traços da época foi o da Ciência racionalista, sem compromissos estéticos, intuitivos ou emocionais, destacando-se o ensino pela redescoberta, ou seja, o conhecimento científico como algo posto, que precisava ser descoberto e dominado. Conforme cita Garvão (2018, p. 53):

Quando o ensino de Ciências, dadas suas finalidades, pautou-se na vivência do método científico, via técnica da redescoberta. A grande produção de materiais didáticos empreendida nesta época, acabou por difundir uma visão de Ciência neutra, ahistórica, dogmática, aproblemática, supervalorizando a observação e a experimentação, em detrimento de um conjunto de outros atributos que tornam o fazer científico uma atividade eminentemente humana.

Nesse período, o positivismo apareceu de forma bastante influente no então almejado ensino tecnicista, pois defendia que a Ciência deveria estabelecer relações com a técnica, supervalorizando o ensino de Ciências com esse objetivo. Segundo Mizukami (1986), a educação que concebe os estudantes apenas como receptores de informações e com objetivos

de desenvolver padrões de comportamento se importa apenas com os aspectos mensuráveis e observáveis da educação.

Os efeitos desse ensino desencadearam resultados negativos e duradouros na educação, como a verticalização do ensino, a aprendizagem pautada na retenção de informações e o professor como centro do processo. Essa educação foi centro das críticas de Paulo Freire (1974), que popularizou a expressão “educação bancária”, caracterizando o ensino como depósitos de informações a serem devolvidas, posteriormente, nas avaliações.

Tais características reforçam a ideia de Ciência como neutra e como uma verdade inquestionável; o aluno é, nesse sentido, um mini cientista e o professor, um especialista técnico. Essa perspectiva de ensino de Ciências se alinhava à visão de Ciência existente no final do século XIX e início do século XX, que vinha sendo questionado no mundo científico, mas que encontrava eco no sistema educacional. Saviani (2011, p. 19) demarca o ano de 1961 como “a crise da pedagogia nova e a articulação da pedagogia tecnicista”. O ensino tecnicista ficou ainda mais contundente com as reformas desencadeadas pela ascensão do regime militar.

Contudo, paralelamente a essa realidade, com as transformações políticas e sociais que ocorriam no mundo -como a Guerra Fria, projetos educacionais passaram a inserir um novo objetivo ao ensino de Ciências: “permitir a vivência do método científico como necessário à formação do cidadão, não se restringindo apenas à preparação do futuro cientista” (Krasilchik, 1987, p. 9). Portanto, pensar nos cidadãos comuns que consumiram os produtos da Ciência, requeria pensar na democratização desses conhecimentos.

Nesse contexto, organizações como a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura - UNESCO, almejando a divulgação científica e o estímulo da melhoria do ensino de Ciências na educação básica de países em desenvolvimento, criaram organizações voltadas à elaboração de projetos curriculares que atingissem esses objetivos. Essas organizações cresceram e deram origem aos primeiros Centros de Ciências nas instituições de ensino superior, sendo que seis foram criados pelo Ministério da Educação - MEC nos estados do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Pernambuco, São Paulo, Minas Gerais e Bahia. Os Centros contavam com a participação de professores, cientistas, psicólogos e especialistas em currículo e avaliação (Krasilchik, 1987).

Segue a autora mostrando que tais centros de Ciência passaram a desenvolver e revisar materiais didáticos, pensar na sua aplicação e capacitar professores. Muitas dessas ações foram possibilitando a minimização da influência tecnicista encontrada no contexto educacional brasileiro da época. Uma das características dessa fase foi a influência da psicologia comportamental e seu prestígio na elaboração de objetivos educacionais e de materiais. Mais

tarde, a psicologia cognitivista começou a exercer influência nas propostas educacionais, especialmente a partir da chegada e tradução das obras de Jean Piaget. Assim, “duas visões psicológicas disputavam a atenção dos que se preocupavam com o ensino das Ciências, representando concepções, objetivos e metodologias bastante diferentes” (Krasilchik, 1987, p. 14).

A partir da influência da psicologia, modelos construtivistas de aprendizagem, como o movimento das “concepções alternativas” começaram a aparecer na conjuntura do ensino de Ciências. Rosa e Rosa (2012), ressaltam que, nesse período, houve uma ascensão, ainda que tímida e limitada àqueles pesquisadores que cursavam pós-graduação, dos estudos de Jean Piaget, Lev S. Vygotsky, Jerome Bruner, David Ausubel e Joseph Novak, que refletiram na psicologia educacional.

Em 1971, a Lei n.º 5.692 de 11 de agosto de 1971 promulgada sobre a égide do desenvolvimento do país, buscou fixar as diretrizes e bases referentes ao ensino de 1º e 2º graus, com objetivo geral disposto em seu capítulo 1, artigo 1º: “proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de autorrealização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania” (Brasil, 1971). No entanto, o objetivo que se sobressaiu no texto da lei foi o referente à formação profissional, estabelecendo-a como obrigatória no 2º grau.

Até então, o ensino de Ciências para o ensino primário era limitado às disciplinas elementares, sem um posicionamento legal para a inserção dos conhecimentos científicos para as crianças. Contudo, com o regime militar, a tendência de valorizar a Ciência como um conhecimento potencial para a formação de mão de obra qualificada foi corroborada, o que ficou refletido na LDB de 1971. Nela, foi estabelecido o Ensino Fundamental de 8 anos, obrigatório dos 7 aos 14 anos, dividido em séries iniciais e finais. Foi nesse contexto que o ensino de Ciências passou a ser obrigatório em todo o Ensino Fundamental e, pela primeira vez nos Anos Iniciais, como política educacional. A LDB de 1971 previa em seu artigo 4º, que:

Os currículos do ensino de 1º e 2º graus terão um núcleo comum, obrigatório em âmbito nacional, e uma parte diversificada para atender, conforme as necessidades e possibilidades concretas, às peculiaridades locais, aos planos dos estabelecimentos e às diferenças individuais dos alunos (Brasil, 1971).

Para atender ao disposto na LDB, em seu artigo 4º, o núcleo comum ficou sob responsabilidade do Conselho Federal de Educação e a parte diversificada foi atribuída para os Conselhos estaduais organizarem o currículo.

Nesse sentido, na Resolução n.º 8/71 de 1º de dezembro de 1971, que complementa a LDB, foi fixado o “núcleo comum obrigatório”. Nele, incluída a matéria de Ciências em seu artigo 1º, alínea c: “O núcleo-comum a ser incluído, obrigatoriamente, nos currículos plenos do ensino de 1º e 2º graus abrangerá as seguintes matérias: a) Comunicação e Expressão; b) Estudos Sociais e c) **Ciências**” (Brasil, 1971, grifo nosso). Outro ponto importante do documento foi o currículo previsto de forma escalonada⁶, considerando o desenvolvimento dos alunos. Na Resolução n.º 8/71, no artigo 4º, o currículo do núcleo comum previsto para o 1º e 2º grau era apresentado dividindo as matérias fixadas em atividades, áreas de estudo e disciplinas:

- § 1º Nas atividades, a aprendizagem far-se-á principalmente mediante experiências vividas pelo próprio educando no sentido de que atinja, gradativamente, a sistematização dos conhecimentos.
- § 2º Nas áreas de estudo, formadas pela integração de conteúdos afins, as situações de experiência tenderão a equilibrar-se com os conhecimentos sistemáticos para a configuração da aprendizagem.
- § 3º Nas disciplinas, a aprendizagem se desenvolverá predominantemente sobre conhecimentos sistemáticos (Brasil, 1971).

Segundo Zancul (2001, p. 76), “presente em todas as séries, Ciências deveria ser metodologicamente tratada: como atividade da 1ª até a 5ª série; como área de estudo na 6ª, 7ª e 8ª séries; como disciplina no 2º grau”. Relativo especificamente à área de Ciências, ainda a mesma resolução, no seu artigo 3º, alínea c, descreveu os objetivos para o currículo que eram: “desenvolvimento do pensamento lógico e a vivência do método científico e de suas aplicações” (Brasil, 1971). Para Garvão (2018, p. 29), fica evidente o porquê da presença das disciplinas científicas no currículo:

valorização do “pensamento lógico” para solucionar problemas de diferentes ordens e, da “vivência do método científico”, a partir de atividades experimentais. Já “suas aplicações”, não explicita de forma objetiva as finalidades, mas, supõe-se que estejam atreladas ao desenvolvimento tecnológico vinculado ao progresso científico, um contexto social que prezava por uma educação técnica e profissional.

As propostas realizadas na legislação estavam em consonância com os propósitos políticos, econômicos e ideológicos da época. O desenvolvimento industrial em expansão precisava de mão de obra, com foco no fazer e não no pensar. Conforme cita Garvão (2018, p.

⁶ É o currículo distribuído por níveis de conhecimento de modo a ser apresentado de forma mais acessível conforme a faixa etária dos estudantes.

28), “em período de reordenamentos do sistema político e produtivo, a educação é sempre uma aliada, de modo a produzir os sujeitos que o sistema demanda”.

Em 1972 houve a criação do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN). Por meio desse programa, o governo federal deu continuidade no apoio ao ensino de Ciências, financiando projetos, centros de Ciências e universidades. O livro didático exercia papel de destaque na metodologia utilizada, sendo ponto central dos estudos dirigidos. No decorrer da década, predominou o comportamentalismo, a ênfase no método científico e na descoberta. Todavia, com a influência dos problemas sociais e destruição ambiental decorrente da expansão industrial, o ensino de Ciências passou a ter como um dos seus objetivos discutir as implicações do desenvolvimento científico na sociedade, com ênfase na educação ambiental (Krasilchik, 1987).

Do ano de 1950 ao ano de 1980, as atividades do IBECC, FUNBEC e PREMEN, marcaram o movimento de renovação curricular do ensino de Ciências. Em um primeiro momento, houve a adaptação e a tradução dos materiais didáticos estadunidenses e ingleses, posteriormente, a criação de materiais que buscavam atender às demandas das escolas brasileiras (Barra; Lorenz, 1982 *apud* Nardi, 2014, p. 18). Dentre essas ferramentas, projetos nacionais como o caso do Projeto de Ensino de Física (PEF) e como o Física Autoinstrutiva (FAI), que originalmente são paulistas e tiveram, na década de 1970, aplicação em diversas escolas do país (Queiroz; Hosoume, 2016).

O cenário brasileiro na década de 1980 era de um país capitalista periférico sem autonomia no seu desenvolvimento científico, passando pelo processo de redemocratização e por crises econômicas. Na educação, para a população em geral, era oferecido um ensino cujo objetivo era formar trabalhadores, sendo a formação propedêutica destinada apenas para a elite. Dentro desse contexto educacional, uma das particularidades era a busca pela reorientação da prática educativa com a articulação de teorias pedagógicas que estivessem em contraponto com a pedagogia oficial, de modo a não favorecer apenas os interesses das classes dominantes (Saviani, 2011).

Nesse viés, o cognitivismo e o construtivismo se consolidaram como arcabouços teóricos para fundamentar o ensino de Ciências. A abordagem cognitivista de Piaget, foi difundida no país. De modo sistematizado, visava uma aprendizagem com ênfase nas relações interpessoais, interação, convívio e contexto social. Diferentemente das concepções adotadas até então, nas quais o conhecimento era percebido como uma verdade a ser desvelada, as ideias do construtivismo percebem o conhecimento como um processo que não pode ser transmitido, mas construído por relações e interações.

Dentro desse contexto, o aluno é percebido como o agente central do ensino, bem como, visto como um sujeito ativo no processo de aprendizagem. Segundo Rosa e Rosa (2012, p. 15), dentro dessa nova visão, “a aprendizagem passa a ser entendida como resultado da interação do sujeito com o objeto do conhecimento, tendo como elementos primordiais as suas concepções alternativas”.

Novamente projetos foram criados, adequados, porém, a essas novas dimensões do ensino de Ciências. Destacamos o paradigma da mudança conceitual, que, durante esse período, teve modelos variados, convergentes à valorização do conhecimento advindo do senso comum como um ponto de partida, mas visando substituí-los pelo conhecimento científico, que era mais valorizado. Seguem Rosa e Rosa (2012, p. 12-13) mencionando que:

O construtivismo influenciou enormemente as pesquisas no ensino de Ciências, defendendo que os estudantes têm ideias alternativas e pessoais, influenciadas pelo contexto e que em sala de aula é necessário resgatar estes conceitos para então discutir o “novo”. Mas, de concreto, houve pouca alteração, principalmente no Brasil e, após seu apogeu, no final da década de 1970 e início de 1980, inicia o “movimento de mudança conceitual”, direcionando as pesquisas nacionais para o conflito cognitivo. Os professores deveriam criar situações de conflito em sala de aula, para que os alunos insatisfeitos buscassem a mudança conceitual, ou seja, a substituição dos conhecimentos. Entretanto, novamente em sala de aula pouca coisa se efetivou, continuando o ensino de Ciências baseado na transmissão/recepção.

Dentro dessa nova perspectiva, buscava-se, nas licenciaturas em Ciências, uma formação de educadores que fosse uma oposição ao especialista de conteúdo que apenas repassa o conhecimento, como se ele funcionasse cumulativamente. Portanto, a finalidade era formar professores que fossem facilitadores do processo de ensino-aprendizagem (Nascimento *et al.*, 2010). Além do impacto na nova visão sobre a formação de professores, o construtivismo forneceu bases epistemológicas para os documentos publicados nos próximos anos.

Galletti e Santos (2023) observam que a década de 1970 marcou o surgimento de uma fase relevante para a consolidação da didática das Ciências como um campo científico autônomo no cenário brasileiro, estendendo-se até os dias atuais. Esse período se destaca especialmente pela produção acadêmica relacionada ao ensino de Ciências no âmbito da pós-graduação, contribuindo substancialmente para a análise e compreensão da educação científica no contexto escolar. Ademais, representa um período de revisão dos propósitos da educação científica, guiado por diversos movimentos e teóricos que demonstram preocupação com as repercussões sociais, culturais, ambientais, econômicas, políticas e éticas da Ciência.

A Constituição de 1988 vem para consolidar a redemocratização do país e a educação como um direito fundamental, como expresso no seu artigo 205: “A educação, direito de todos

e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1988). Contudo, para Rosa e Rosa (2012), a Constituição trouxe poucos avanços em setores ligados à educação, à Ciência e à tecnologia, pois, no final da década de 1980, as leis e emendas buscavam perpetuar o ensino como um aliado para a adaptação das novas exigências de mercado, como veremos na sequência.

2.4 LDB/1996 e os PCNs

O autor Saviani (2011) aponta que as transformações econômicas e sociais que atingiram a realidade brasileira na década de 1990 culminaram em transformações substanciais tanto na sociedade quanto na educação. O mercado de trabalho passou a demandar flexibilidade dos indivíduos, impulsionando uma competição constante por postos ocupacionais e substituindo a estabilidade pelo desafio diário de elevar a eficiência produtiva. Diante dessa nova dinâmica, a educação escolar adquiriu um papel proeminente na formação de profissionais versáteis, capazes de manusear conceitos abstratos, especialmente em matemática, preparando-os para disputar vagas de emprego.

Houve um enfoque considerável na educação como um investimento no desenvolvimento pessoal, ressaltando a responsabilidade individual na busca pela competitividade no mercado de trabalho. O foco passou a ser a preparação constante, mediante uma variedade de cursos, para evitar a exclusão do cenário laboral. A ideia fundamental de “aprender a aprender” tornou-se crucial, estando intimamente associada à necessidade contínua de atualização para ampliar as oportunidades de emprego. O papel do professor também sofreu alterações: de transmissor direto de conhecimento para facilitador do processo de aprendizagem do aluno (Saviani, 2011).

Nesse contexto, correntes pedagógicas salientaram a necessidade de desenvolver novos padrões de raciocínio, habilidades de comunicação e reabilitação das funções cognitivas, demandadas pelo atual contexto, no qual flexibilidade e inovação são requisitadas. Essa abordagem foi adotada como parte integrante das orientações educacionais nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), alinhadas à concepção de “educação permanente” delineada no “Relatório Jacques Delors”, publicado pela UNESCO em 1996. Este relatório resultou de uma comissão que, entre 1993 e 1996, se dedicou a estabelecer os princípios norteadores da educação global para o século XXI (Saviani, 2011).

Dentro desse contexto, surgiram bases pedagógicas inspiradas no neoescolanovismo, moldando reformas educacionais e práticas pedagógicas. A “pedagogia das competências” emergiu como um complemento à ideia da constante atualização, visando dotar os indivíduos de habilidades flexíveis para se adaptarem a uma sociedade em que a própria subsistência não é assegurada (Saviani, 2011).

Por outro lado, as teorias críticas, com uma perspectiva sociocultural associada ao ensino, também tiveram seu advento e influência na década de 1990. Tendências pedagógicas como a histórico-crítica (Saviani, 2011) e a Crítico-social dos conteúdos (Libâneo, 1984) se evidenciaram. As reflexões sobre a não neutralidade da Ciência e seus objetivos se intensificaram – ela se desenvolve com fins de acúmulo de capital ou em prol da solução de problemas sociais? Questões, que foram negligenciadas nos anos de 1960 e 1970, emergiram com mais destaque no final dos anos de 1980 e início de 1990. Abordagens como as questões sociocientíficas, Ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e alfabetização científica, ganharam força nas discussões sobre o ensino de Ciências e conquistaram espaço nos documentos e legislação da educação.

Tais movimentos foram essenciais para substituir a falsa imagem de uma Ciência neutra, dogmática e infalível vigente até então e possibilitar a sua representação como uma construção cultural e sócio-histórica. Essa nova visão reverberou nas propostas curriculares brasileiras que redefiniram as diretrizes dos currículos nacionais após a consolidação da última LDBEN/1996, principiando com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Santos; Galletti; 2023, p. 25-26).

A sociologia da Ciência, que emana das discussões acadêmicas nos anos pós-guerra com as contribuições de Bruno Latour, a polêmica sobre a clonagem e a questão ambiental, presente nos anos de 1970, passam a ser temas emergentes no contexto da Ciência e ganham espaço de reflexão e debate do campo do ensino de Ciências. Esses temas são exemplos de questões científicas que passam a fazer parte de discussões morais e éticas, que geram debates acalorados na sociedade, sendo a sala de aula um bom espaço para reflexão, pois, situações como essas podem preparar o estudante para o exercício da cidadania e tomada de decisões.

Em uma perspectiva em que o conhecimento é um processo de construção, a abordagem sociológica no ensino de Ciências conta com a criação de atividades que promovem conflitos cognitivos. Por ter uma visão social, os contextos em que o problema se insere e as formas de explicação, passam a ser construídas e compartilhadas entre os estudantes (Pereira, 2010). Dentro desse contexto, para compreender os problemas sociocientíficos, múltiplas áreas do conhecimento precisam ser mobilizadas.

A esse cenário, acrescenta-se o movimento da interdisciplinaridade que ocorreu na França nos anos de 1960. Tal movimento teve por objetivo superar a ideia de que o conhecimento é fragmentado, concepção que acabou ecoando no ensino, que vinha tratando as disciplinas de forma isolada e descontextualizada. Segundo Rosa (2015), isso se deve ao fato de os especialistas estarem preocupados estritamente com a profundidade dos conhecimentos e não em sua integração com outras áreas. Para a autora,

a fragmentação do conhecimento em disciplinas escolares teve como consequência o seu esfarelamento, levando a que os estudantes dificilmente superem tal visão distorcida da realidade, dos fatos presentes e por eles vivenciados. O trágico é que a tarefa da formação do todo foi legada ao aluno, que, a partir de uma noção das partes, poderia uni-las para compô-lo. Porém, não foi isso que ocorreu, e tampouco se tem indícios de que ocorrerá, especialmente se o professor responsável pela mediação não o fizer de forma explícita (Rosa, 2015, p. 57).

No Brasil, no final dos anos 1970, os estudos sobre a interdisciplinaridade foram trazidos por pesquisadores como Hilton Japiassu e Ivani Fazenda, visando a superação desse modelo, de modo que os estudantes passassem a compreender que nada acontece de forma separada e que os componentes curriculares isoladamente não dão conta de discutir seus objetos de estudo (Rosa, 2015).

Diante desse contexto de mudança significativa, temos a publicação de uma nova LDB, que se mostrou necessária para ir ao encontro dos preceitos em ascensão nas discussões mundiais, sobretudo da Constituição Federal de 1988. O alinhamento das discussões no âmbito educacional foi, segundo Garvão (2018, p. 34) de modo que “potencializasse o desenvolvimento da cidadania e o pensamento crítico dos estudantes, a fim de, contemplar as necessidades de um sistema educacional imerso em uma sociedade em pleno desenvolvimento científico e tecnológico”.

Em 20 de dezembro de 1996 foi instituída a Lei n.º 9394/96, sendo a terceira LDB do país, que permanece até hoje em vigência. Ela organizou o Ensino Fundamental em séries iniciais (1ª a 4ª) e séries finais (5ª a 8ª), de forma obrigatória e com duração de 8 anos. Como fins da educação nacional, o documento prevê, em seu artigo 2º: “A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1996). Nessa nova lei, percebe-se a preocupação em formar sujeitos que exerçam sua cidadania associada às atividades laborais, enquanto as anteriores tinham o foco mais voltado para a preparação para o trabalho com o intuito de atender às demandas mercadológicas.

Além disso, a LDB de 1996 traz, nas suas disposições para a educação básica, a regulamentação sobre a base nacional comum, que deve contar com uma parte diversificada considerando as características regionais da escola. No parágrafo 1, do artigo 26º, traz as obrigatoriedades do currículo, assim exposto: “Os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil” (BRASIL, 1996).

Nesse contexto, o ensino de Ciências permanece obrigatório em toda Educação Básica, contudo, sua abordagem é modificada, voltando-se para questões de cunho social, ambiental, tecnológico e visando uma autonomia intelectual. A consolidação dessa perspectiva aconteceu com a publicação dos PCNs do Ensino Fundamental, em 1997. O documento não é obrigatório, mas apresenta uma possibilidade de operacionalizar o disposto na LDB de 1996. Ele surge com a função de ser uma referência para as escolas em termos de organização curricular e proposta pedagógica, além de incentivar a reflexão sobre a prática docente. Conforme cita a apresentação do documento:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, referenciais para a renovação e reelaboração da proposta curricular, reforçam a importância de que cada escola formule seu projeto educacional, compartilhado por toda a equipe, para que a melhoria da qualidade da educação resulte da co-responsabilidade entre todos os educadores. A forma mais eficaz de elaboração e desenvolvimento de projetos educacionais envolve o debate em grupo e no local de trabalho (Brasil, 1997, p. 10).

Os PCNs contêm 10 volumes, que consistem em uma introdução, seis documentos referentes às áreas de conhecimento e três volumes relacionados a temas transversais. O ensino é estruturado em ciclos, sendo o 1º e 2º ciclos referente às, então chamadas, séries iniciais do Ensino Fundamental. No material relativo a cada área específica, cada ciclo apresenta seus objetivos, o conteúdo dividido em três blocos temáticos, orientações e critérios para avaliação.

O documento referente a área de Ciências Naturais, estabelece como blocos temáticos: ambiente, ser humano e saúde e recursos tecnológicos. Para ser trabalhado de forma articulada a essas temáticas e outras áreas do conhecimento, são previstos cinco temas transversais: ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual e pluralidade cultural. Além disso, conta com uma seção de orientações didáticas, contendo problematização, sugestões para busca de informações (observação, experimentação e leitura de textos informativos), sistematização de conhecimentos e ainda um tópico sobre projetos. Os PCNs demarcam que:

Os objetivos de Ciências Naturais no ensino fundamental são concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica. Esses objetivos de área são coerentes com os objetivos gerais estabelecidos na Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais e também com aqueles distribuídos nos Temas Transversais (Brasil, 1997, p. 31).

Pela primeira vez, o ensino de Ciências tem orientações próprias no que tange à escolarização referente aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pautado em uma abordagem interdisciplinar e com forte articulação social. Slongo e Souza (2020), afirmam que o documento busca meios de promover um papel ativo dos alunos frente a problemas sociais e ressalta a importância do ensino de Ciências para o desenvolvimento de um pensamento crítico. O texto dos PCNs ressalta a importância de perceber a criança como cidadã e participante da sociedade no presente. Nesse sentido, o ensino de Ciências não deve ser propedêutico, visando apenas uma aprendizagem posterior, e sim “ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro” (Brasil, 1997, p. 22).

Diferentemente do que foi desenvolvido no ensino de Ciências até essa época, nos PCNs, os conteúdos de aprendizagem não se reduzem aos de natureza conceitual, mas também procedimentais e atitudinais, trazendo a ideia de um ensino que desenvolve habilidades e competências, quebrando o paradigma até então estabelecido: memorização de conceitos e replicação de experimentos. Como objetivos gerais, os PCNs estabelecem:

Compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive; Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica; Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar; Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida; Saber combinar leituras, observações, experimentações, registros, etc., para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações; Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento; Compreender a saúde como bem individual e comum que deve ser promovido pela ação coletiva; Compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem (Brasil, 1997, p. 31).

Percebemos, frente a esses propósitos, uma nova visão da atividade da Ciência na escola. Ela perde a visão tecnicista, de buscar reproduzir o método científico por meio de experimentos e da formação de mini cientistas. Santos e Galletti (2023, p. 26) afirmam que, “paulatinamente ficou mais evidente que a metodologia científica não significava o mesmo que a metodologia do ensino de Ciências”. As atividades experimentais, por exemplo, continuam sendo

importantes para essa área de ensino, porém, como uma ferramenta de investigação na construção do conhecimento e como meio de desenvolver competências para resolver e pensar sobre problemáticas. Passou a ser almejado um ensino de Ciências que esteja mais voltado aos processos de como o conhecimento é produzido do que aos produtos da Ciência. Nessa perspectiva, Santos e Galletti (2023), respaldados por Alters (1997), discutem que ao invés da simples repetição mecânica do método científico, a compreensão da Natureza da Ciência pelos alunos tornou-se uma das principais metas da educação científica. O fim do século XX tem essa perspectiva diferenciada do que foi praticado durante a maioria do seu tempo.

2.5 BNCC e o ensino de Ciências

No início do século XXI, o ensino de Ciências nos Anos Iniciais seguiu sendo repensado e reestruturado. As pesquisas na área de ensino de Ciências ganham força nos programas de pós-graduação, nas universidades, sendo pauta de discussões nas políticas curriculares e escolas. Contudo, as mudanças propostas e estabelecidas nos PCNs, no fim do século XX, demonstram distância da sua implementação ao que de fato ocorre em sala de aula, conforme citado nas Diretrizes Nacionais Curriculares da Educação Básica (DCNEB):

para alguns educadores que se manifestaram durante os debates havidos em nível nacional, tendo como foco o cotidiano da escola e as diretrizes curriculares vigentes, há um entendimento de que tanto as diretrizes curriculares, quanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), implementados pelo MEC de 1997 a 2002, transformaram-se em meros papéis (Brasil, 2013, p. 14).

Isso se deve a fatores variados, como a necessidade de uma adequação na formação de professores, a falta de investimentos destinados à educação e de ações que favoreçam a efetivação do disposto nos documentos oficiais. Segundo Borges (2012), a primeira década dos anos 2000 ainda é marcada por características que remontam um ensino tradicional de Ciências nos Anos Iniciais. As aulas são majoritariamente expositivas, centradas no professor e com ênfase em exercícios que promovem memorização. Outro aspecto que chama atenção é a substituição do livro por sistemas de apostilas, que acabam se tornando o referencial para a prática pedagógica, restando poucas possibilidades de realizar atividades que requerem maior envolvimento dos alunos.

Com a Lei 11.274 de 6 de fevereiro de 2006, o Ensino Fundamental foi alterado e passou a ter matrícula obrigatória aos 6 anos e duração de 9 anos. A sua configuração foi alterada para duas fases: Anos Iniciais – do 1º ao 5º ano, e Anos Finais 6º ao 9º ano. Com tais modificações

e as demandas emergentes relativas à educação, a formulação das novas DNCEB foi acordada em 2006, posteriormente, homologada em 2010 e publicada em 2013.

Nesse período, segundo Vasconcelos e Andrade (2017, p. 6), o ensino de Ciências para os Anos Iniciais pretende: “a formação de jovens alfabetizados do ponto de vista científico, além de que os mesmos utilizem o conhecimento científico na atuação pessoal na sociedade, permitindo o acompanhamento do avanço da Ciência e da Tecnologia e a influência que essas áreas operam na vida”.

Tais objetivos partem da exploração do ambiente natural e social, criando condições para que os estudantes tenham autonomia e partam de suas reflexões sobre o meio, do interesse pelas questões que os cercam. Segundo Sasseron (2018), a alfabetização científica consiste em desenvolver formas de compreensão do mundo e seus fenômenos, por aproximações com a cultura científica. A autora também defende que essa dinâmica, de ter contato com os conteúdos e modos de fazer Ciência, pode ajudar os estudantes a compreenderem como Ciência e sociedade se influenciam e se desenvolvem uma à outra. Com tal abordagem, espera-se

Que o conhecimento mais amplo com as Ciências, no sentido de que a alfabetização científica não almeja apenas a aprendizagem dos fatos científicos, permite o desenvolvimento de um pensamento crítico, capaz de comentar investigações constantes sobre situações e informações, resultando em uma postura interveniente na sociedade (Sasseron, 2018, p. 14-15).

Ainda nessa perspectiva, e tomando por referência os estudos de Sasseron (2018), defende-se que a alfabetização científica pode ser promovida pela implementação do ensino por investigação (Sasseron, 2008; Sasseron; Carvalho, 2008; Carvalho; Sasseron, 2011; Sasseron, 2013). Por meio dessa abordagem de ensino, os estudantes estariam imersos em uma aprendizagem que se desdobra em resolução de problemas, proporcionando situações que podem se assemelhar aos modos que a comunidade científica resolve seus problemas. Segundo a autora:

Estes modos de ação relacionam-se a trabalhos práticos, caso, por exemplo, de atividades *hands on* e o uso de objetos e técnicas para organização de dados e informações, a trabalhos intelectuais como, por exemplo, o estabelecimento e o teste de hipóteses para a resolução de um problema e a análise de situações, a definição de explicações e a busca pelos limites e condições desta (Sasseron, 2018, p. 15).

Para compreender esses processos que podem levar a educação em Ciências a alcançar esses propósitos, segundo Lorenzetti (2020), a pesquisa brasileira discute os fundamentos teóricos e meios de promoção da alfabetização científica no ensino de Ciências, ganhando

espaço principalmente a partir dos anos 2000. Após a publicação dos indicadores de alfabetização científica, propostos por Sasseron (2008), as pesquisas se ocupam também da aprendizagem dos alunos, procurando identificar como suas compreensões são expressas e como as ações desenvolvidas pelos professores estão contribuindo para a alfabetização científica.

Para diminuir essa distância entre os objetivos propostos pela legislação, não só do ensino de Ciências, mas da educação na totalidade, e aumentar a sua efetividade na realidade escolar, as discussões relacionadas à formulação de uma base comum nacional entraram em foco, sendo discutida em diversos meios, como: na Conferência Nacional pela Educação (CONAE) em 2010; no Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2014), aparecendo em quatro de vinte metas; no CONAE de 2014, que é um marco para o início da elaboração do documento. Em 2015 é realizado o 1º Seminário Interinstitucional para elaborar a base nacional e é instituída a comissão de especialistas para esse trabalho (Brasil, 2017).

No decorrer de 2015 a 2017, versões da base nacional curricular foram criadas. As duas primeiras (2015/2016), desenvolvidas mediante consulta pública e discutidas com especialistas, professores e gestores. Já a terceira versão foi instituída pelo governo e apresentada a resolução CNE/CP nº 2, que institui, orienta e implementa a Base Nacional Comum Curricular, no dia 22 de dezembro de 2017 – BNCC (Brasil, 2017).

Cunha e Lopes (2017) descrevem o posicionamento divergente de diversas entidades em relação à BNCC. Enquanto associações acadêmicas adotaram uma postura mais crítica, setores empresariais e governamentais mostraram-se favoráveis à proposta. Apesar dessas críticas e das sugestões para prolongar o debate, em abril de 2017 o Ministério da Educação encaminhou a terceira versão do documento ao Conselho Nacional de Educação, restrita à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental, baseada em pareceres de gestores educacionais.

A desvalorização dos pareceres de especialistas ficou evidente com a remoção de aspectos elogiados nas versões anteriores, como os eixos estruturantes do conhecimento científico. Na área de Ciências da Natureza, as alterações na estruturação do conhecimento também foram notáveis, com a transformação de seis Unidades de Conhecimento em três Unidades Temáticas, processo que não foi explicado no documento oficial. A terceira versão da BNCC consolidou uma concepção de currículo mais rígida, excluindo alunos, professores e comunidades escolares do processo de construção curricular (Franco; Munford, 2018).

Embora permeada por críticas, a organização da BNCC tem matriz constitucional. A Constituição Federal de 1988 já estabelecia no artigo 210, que “serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito

aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (Brasil, 1988). Sua elaboração está amparada também na LDB de 1996, no artigo 9º, inciso IV: “estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum” (Brasil, 1996).

Segundo seu próprio texto, a BNCC consiste em “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” (Brasil, 2017, p. 7). Ela se organiza a partir das etapas da educação básica. No ensino fundamental, se divide em áreas curriculares: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso; que, por sua vez, subdividem-se, respectivamente, em: componentes curriculares, unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades relacionadas.

O conteúdo da BNCC apresenta como objetivo desenvolver 10 competências que se inter-relacionam de forma interdisciplinar no tratamento didático ao longo da educação básica. Todas apresentam relativa importância em se tratando do ensino de Ciências e dos Anos Iniciais, entretanto, duas delas chamam a atenção por estarem mais diretamente vinculadas a esse campo, são elas:

- 1 Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- 2 Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2017, p. 9).

Essas duas competências, previstas para serem desenvolvidas em toda a educação básica, contemplam dimensões fundamentais do conhecimento científico para a consecução do ensino de Ciências, como as conceituais, sociais e epistêmicas. Além disso, elas já consistem em uma prévia do que é disposto na área de Ciências Naturais de modo específico.

Nesse sentido, ao direcionar o olhar para a área de Ciências Naturais, o documento objetiva desenvolver o letramento científico⁷ “que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos

⁷ O especificado na BNCC como letramento científico vem ao encontro do defendido na literatura especializada brasileira como Alfabetização Científica (Sasseron; Carvalho, 2011).

aportes teóricos e processuais das Ciências” (Brasil, 2017, p. 321). Associado a esse objetivo, a BNCC ressalta “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).

Em vista desses objetivos, a BNCC orienta para o ensino de Ciências a adoção de situações que “possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (Brasil, 2017, p. 322). Contudo, isso não significa que as ações devem estar restritas a um passo a passo ou consistir em replicação de experimentos. Esperam-se atividades investigativas que proporcionem situações de aprendizagem desafiadoras, que envolvam planejamento, cooperatividade e que despertem a curiosidade científica. “Desta forma, **o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes**” (Brasil, 2017, p. 322, grifo nosso).

Esse olhar é reforçado ao abordar, particularmente, os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para trabalhar as unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, o documento aponta que as atividades realizadas contribuam para situações vivenciais de investigação, para que, dessa forma, os estudantes tenham possibilidades de

exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (Brasil, 2017, p. 331)

Outro aspecto importante abordado pela BNCC, em relação ao ensino de Ciências Naturais para os Anos Iniciais, diz respeito a valorizar e a usar como ponto de partida os conhecimentos que os alunos já construíram. As crianças, antes do Ensino Fundamental, já estão inseridas em diversos contextos e seu conhecimento parte dessas vivências com seu ambiente e com os fenômenos que o compõem: o seu corpo, as relações pessoais e o universo tecnológico. Almeja-se que esses saberes sejam mobilizados na construção de conhecimentos sistematizados de Ciências (Brasil, 2017).

Particularmente em relação ao ensino de Ciências nos Anos Iniciais, acrescentamos que é desafiador, porém essencial, a busca da alfabetização científica com os estudantes que estão iniciando sua escolarização. Oportunizar vivências investigativas, observações, atividades colaborativas, desenvolver o raciocínio lógico, além de ampliar e incentivar a curiosidade – tão presente nessa faixa etária, é importante para que os fenômenos sejam compreendidos nos

contextos dos quais fazem parte, também em outros que vão além das suas atividades cotidianas (Branco *et al.*, 2018).

Nesse sentido, conforme Viecheneski, Lorenzetti e Carlotto (2012, p. 859 - 860), cabe aos professores propiciar um “espaço favorável à descoberta, à pergunta, à investigação científica, instigando os alunos a levantar suposições e construir conceitos sobre os fenômenos naturais, os seres vivos e as inter-relações entre o ser humano, o meio ambiente e as tecnologias”. Os autores também chamam atenção para que, ao se tratar dos Anos Iniciais, a possibilidade de articular o trabalho em Ciências com a aquisição da língua materna, por meio da mobilização dos docentes com diversos gêneros textuais, “pode contribuir para que as atividades de leitura e escrita sejam contextualizadas e repletas de significados para os alunos” (Viecheneski; Lorenzetti; Carlotto, 2012, p. 860).

Lorenzetti (2020), ressalta a importância da utilização de diferentes recursos didáticos na organização das sequências didáticas para os Anos Iniciais, como jogos, atividades experimentais, filmes e demais recursos tecnológicos, mas de forma que o aluno seja o protagonista do seu processo de construção do conhecimento científico. O referido autor, em seu estudo com Delizoicov, chama atenção para essas atividades:

O uso sistemático da literatura infantil, da música, do teatro e de vídeos educativos, reforçando a necessidade de que o professor pode, através de escolha apropriada, ir trabalhando os significados da conceituação científica veiculada pelos discursos contidos nestes meios de comunicação; explorar didaticamente artigos e demais seções da revista *Ciência hoje das Crianças*, articulando-os com aulas práticas; visitas a museus; zoológicos, indústrias, estações de tratamento de águas e demais órgãos públicos; organização e participação em saídas a campo e feiras de Ciências; uso do computador e da Internet no ambiente escolar (Lorenzetti; Delizoicov, 2001, p. 9).

A utilização de diferentes recursos permite que os alunos extrapolem os espaços comuns da sala de aula, acessem e reconheçam os conhecimentos de diferentes formas, por meio de linguagens variadas. Associado a isso, ressalta-se que a articulação de diversos espaços de ensino – formais e não formais, são aliados ao ensino por investigação e para a promoção de objetivos como a alfabetização científica nos Anos Iniciais.

Nessa direção, Rosa, Perez e Drum (2007, p. 362) inferem que:

Ao ensinar Ciências às crianças, não devemos nos preocupar com a precisão e a sistematização do conhecimento em níveis da rigorosidade do mundo científico, já que essas crianças evoluirão de modo a reconstruir seus conceitos e significados sobre os fenômenos estudados. O fundamental no processo é a criança estar em contato com a Ciência, não remetendo essa tarefa a níveis escolares mais adiantados. O contato da criança com o mundo científico, mesmo que adaptado a sua linguagem, pode ser justificado em termos das necessidades de aproximação da criança com situações vivenciadas por ela, cuja natureza curiosa e investigativa lhe permite explorar fenômenos naturais, bem como artefatos e produtos decorrentes do mundo tecnológico.

Portanto, o papel da escola em relação ao ensino de Ciências nos Anos Iniciais, corroborado pela legislação vigente, é favorecer suas investigações e curiosidade, gradativamente conforme se desenvolve e se adquire novos conhecimentos e habilidades do fazer Ciência.

Tendo em vista a intensa relação entre aspectos científicos com outros aspectos (sobretudo políticos, sociais e econômicos) e a importância da tomada de decisão, Silva, Souza e Fireman (2019) destacam que o ensino de Ciências deve ser direcionado à alfabetização científica desde os primeiros anos escolares. Nesse sentido, Brito e Fireman (2016) destacam que a alfabetização científica possibilita aos estudantes o acesso aos conhecimentos relativos ao mundo natural com a compreensão de conhecimentos científicos, de modo que esses estudantes tenham uma visão mais consciente do mundo.

A abordagem do ensino de Ciências por investigação possui notória relevância, inclusive nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sendo uma etapa em que as crianças estão começando a ser inseridas no processo de escolarização. Por isso, é importante que essa abordagem seja cada vez mais valorizada e aperfeiçoada pelos professores de Ciências, seja nos Anos Iniciais ou outro nível de ensino (Santana *et al.*, 2018).

2.6 A título de síntese

O ensino de Ciências teve um longo processo de desenvolvimento no sistema educacional brasileiro, pautado sob diferentes perspectivas e com objetivos que estavam ligados ao contexto histórico de cada época. No início do século XX, por exemplo, as concepções para o ensino de Ciências eram de cunho positivista e as atividades experimentais tinham um papel determinante. No período pós-guerra, o foco era a reprodução do método científico. Nos anos 1960 e 1970 tivemos um ensino tecnicista, no qual as disciplinas de Ciências eram vistas como possibilidade de aproximar os sujeitos do mundo do trabalho e formar mão de obra especializada. Porém, esse período ainda marcou a chegada dos estudos vinculados à psicologia

cognitiva, dentre as quais temos o movimento das “concepções alternativas”. Os anos 1980 e 1990 caracterizaram-se pela abordagem de uma visão mais sociológica da educação em Ciências com estudos envolvendo a abordagem CTS, questões sociocientíficas e também a alfabetização científica.

Podemos observar que as mudanças efetivas ocorrem lenta e gradualmente. Entre as necessidades educacionais e o que é disposto na legislação, sempre são apontadas lacunas – que aumentam quando é observada a realidade escolar. Portanto, considera-se que as cinco últimas décadas (1971-2021) do ensino de Ciências, que marcam a sua presença de forma mais acentuada nos Anos Iniciais na educação brasileira, consistem em uma história recente e um campo em pleno desenvolvimento.

Após as diversas concepções que estiveram atreladas ao ensino de Ciências, como a disseminação dos ideais positivistas e ascensão tecnicista, o sistema educacional acabou ficando com suas disciplinas fragmentadas. Um dos desafios atuais é estabelecer diálogos entre as áreas de conhecimento e promover uma reintegração das mesmas.

Atualmente, a legislação referente a essa etapa de ensino nas Ciências se volta para as necessidades de uma sociedade neoliberal, visando atender às demandas de um rápido desenvolvimento científico-tecnológico. Essa abordagem busca promover a alfabetização científica, permitindo que os indivíduos tenham acesso aos conhecimentos científicos construídos historicamente e compreendam suas implicações em diversos aspectos da vida. Nesse sentido, a legislação incentiva um ensino baseado na investigação, que visa desenvolver habilidades de observação, de experimentação, de debate e de exposição dos resultados e ideias. Há uma forte tendência para um ensino contextualizado, que estabeleça conexões entre as experiências dos alunos e o conhecimento científico, incorporando aspectos sociais, ambientais e tecnológicos e promovendo uma consciência mais ampla sobre essas interações.

Conhecer a história e entender o desenvolvimento do ensino de Ciências nos Anos Iniciais no Brasil, permite dar continuidade a esse estudo com uma visão mais contextualizada dos processos nos quais a pesquisa brasileira deste campo está inserida. Como explanado na introdução, este trabalho fará um estudo a partir de teses de doutorado, portanto, visa estabelecer um panorama dessas pesquisas relacionadas ao ensino de Ciências nos Anos Iniciais com apoio da perspectiva histórica. Isto permite ter um olhar mais amplo sobre esse desenvolvimento, bem como analisar o papel que as diferentes contribuições tiveram dentro desse contexto.

3 METODOLOGIA E DELINEAMENTO DA PESQUISA

O objetivo desse capítulo é apresentar o processo de construção metodológica da pesquisa, tomando por referência seus fundamentos teóricos, definições, características e procedimentos utilizados para estabelecer o *corpus* de análise do estudo. No primeiro subcapítulo, disserta-se sobre as características e justificativas quanto à abordagem, sobre os procedimentos e escolha do objeto de estudo e sobre o método da análise de dados. No subcapítulo do *corpus*, discorremos a respeito da sua construção, elencando os critérios utilizados para a sua seleção.

3.1 Abordagem metodológica

Como referenciais teóricos associados à metodologia utilizada nesta pesquisa, adotou-se o anunciado por Bogdan e Biklen (2010), Gil (2002) e Minayo (2002), referências para a compreensão das metodologias de pesquisa e em especial a investigação qualitativa, estudo bibliográfico e pesquisas do tipo estado do conhecimento.

Para Minayo (2002, p. 17), a pesquisa consiste na “atividade básica da Ciência na sua indagação e construção da realidade. É a pesquisa que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo”. A pesquisa produz fontes de informação científica, que podem servir de subsídio para novos estudos e, conseqüentemente, novas informações. Esse processo vai se desencadeando ao longo do tempo, de modo que o desenvolvimento do conhecimento científico está atrelado a dimensões que vão além da academia,

o objeto das Ciências Sociais é histórico. Isto significa que as sociedades humanas existem num determinado espaço cuja formação social e configuração são específicas. Vivem o presente marcado pelo passado e projetado para o futuro, num embate constante entre o que está dado e o que está sendo construído. Portanto a provisoriedade, o dinamismo e a especificidade são características fundamentais de qualquer questão social (Minayo, 2002, p. 13).

Paralelamente, Gil (2002, p. 17) conceitua pesquisa como o “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. O autor considera que a pesquisa se faz necessária quando não há informações suficientes sobre o assunto para responder o problema ou quando elas estão em um estado de desordem que inviabiliza responder o que é proposto. Gil (2002) ainda ressalta que além da utilização dos

conhecimentos já disponíveis, a pesquisa requer o emprego de métodos, técnicas e procedimentos científicos acuradamente. Tais elementos fazem parte da metodologia.

Minayo (2002, p. 16) entende esse processo metodológico como “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade”. A autora também cita que a metodologia contempla a apresentação dos métodos, técnicas e instrumentos necessários para responder às questões da pesquisa, contudo, de modo a não se limitar apenas à parte procedimental, considerando a criatividade do pesquisador na forma que articula esses elementos.

Compreendendo o ato de pesquisar e que sentido a metodologia tem dentro desse processo, a elaboração de uma pesquisa requer a escolha de uma abordagem metodológica, que se dá a partir de como se intenciona analisar o problema e dos objetivos que tem em relação ao conhecimento que almeja desenvolver. Nesse sentido, a abordagem pode ser classificada como quantitativa ou qualitativa. A quantitativa caracteriza-se, especialmente, pela quantificação e sistematização dos conceitos, valendo-se de recursos estatísticos e generalizações, enquanto a qualitativa se atenta a sua interpretação. Para Minayo (2002, p. 22), a diferença é de natureza,

enquanto cientistas sociais que trabalham com estatística apreendem dos fenômenos apenas a região “visível, ecológica, morfológica e concreta”, a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas. O conjunto de dados quantitativos e qualitativos, porém, não se opõem. Ao contrário, se complementam, pois a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia.

Para o presente estudo, apesar de a análise do problema valer-se de recursos quantitativos, como a organização das informações por meio de gráficos para quantificar alguns dados, o foco foi interpretativo. Portanto, a abordagem a qual se recorreu nesta pesquisa foi a qualitativa. Segundo Robaina *et al.* (2021, p. 29-30) a pesquisa qualitativa “pode ser definida como um método de investigação científico pautado no caráter subjetivo do objeto analisado, e estuda as suas particularidades e experiências individuais”, ainda complementa que o foco é aprofundar a compreensão sobre os aspectos referentes a organizações e grupos sociais e não a dados estatísticos.

Segundo Minayo (2002), a pesquisa qualitativa se detém a questões mais particulares, que possuem um “nível de realidade que não pode ser quantificado”, pois se trata de situações em que operacionalizar variáveis não é suficiente para dar conta do problema da pesquisa, pois contempla atitudes, crenças, motivações e valores que estão atrelados ao universo de significados da situação investigada. Tal ideia vai ao encontro do disposto por Bogdan e Biklen

(2010), ao ressaltar que o objetivo da pesquisa qualitativa é investigar os fenômenos, levando em consideração toda sua complexidade, sem se ater apenas a operacionalização de variáveis.

A investigação, na abordagem qualitativa, requer que o pesquisador não considere nenhum aspecto do fenômeno como uma trivialidade, mas perceba cada elemento como um indicador para uma compreensão mais completa do seu objeto de estudo. Contudo, as informações não devem servir para corroborar hipóteses prévias, e sim para constituírem o processo de construção da interpretação do fenômeno em questão (Bogdan; Biklen, 2010). Ainda sobre esse tipo de abordagem, os autores associam a análise de dados como um funil, em que

as coisas estão abertas de início (ou no topo) e vão-se tornando mais fechadas e específicas no extremo. O investigador qualitativo planeja utilizar parte do estudo para perceber quais são as questões mais importantes. Não presume que sabe o suficiente para reconhecer as questões importantes antes de efetuar a investigação (Bogdan, Biklen, 2010, p. 50).

Nesse sentido, os autores complementam que essas características da abordagem qualitativa, aliadas à teoria, proporcionam “coerência dos dados e permitem o investigador ir para além de um amontoado pouco sistemático e arbitrário de acontecimentos” (Bogdan; Biklen, 2010, p. 52).

A maioria das investigações científicas valem-se de estudos bibliográficos para compreender qual o estágio do conhecimento da sua temática, antes de iniciar os demais procedimentos. Contudo, no caso desta pesquisa, essa revisão não foi apenas uma introdução: foi o procedimento que buscamos para responder o problema. Essa pesquisa denominada como “bibliográfica”, segundo Gil (2002, p. 44), ocorre quando “é desenvolvida com base em material já elaborado, construído principalmente de livros e artigos científicos”.

O autor infere que o principal ponto positivo das pesquisas bibliográficas, é que, mesmo que um problema necessite dados que estão dispersos no espaço, ela consegue cobrir uma série de fenômenos e situações de modo mais amplo do que se fosse realizar a pesquisa diretamente, em cada situação isolada, tornando-se um recurso muito válido em diversos tipos de investigação (Gil, 2002).

A pesquisa bibliográfica, em termos de organização e delimitação do tema, precisa ser minuciosa para não perder de vista o problema de pesquisa. Segundo o Prodanov e Freitas (2013, p. 55), há etapas essenciais a serem seguidas quando se desenvolve esse tipo de investigação: “a) Escolha do tema; b) Levantamento bibliográfico preliminar; c) Elaboração do

plano provisório do assunto; d) Busca de fontes; e) Leitura do material; f) Organização lógica do assunto; g) Redação do texto”.

Um ponto a destacar é que, além do problema central da pesquisa, o presente estudo buscou seus fundamentos a partir de um resgate histórico baseado na legislação e em estudos a respeito do desenvolvimento do ensino de Ciências brasileiro nos Anos Iniciais – Capítulo 2. Essa busca, também de natureza bibliográfica documental, pode ser considerada parte introdutória do estudo, aquela que oportuniza identificar as especificidades que vão caracterizar o objeto de pesquisa, ou, como Bodgan e Biklen (2010) mencionam, a fase “exploratória” do estudo. Gil (2002, p. 45) considera a pesquisa bibliográfica fundamental para esse tipo de investigação histórica, pois “não há outra maneira de conhecer os fatos passados se não com base em dados bibliográficos”.

A partir da etapa exploratória que envolveu aspectos históricos e legais do ensino de Ciências, o estudo, tratando dos procedimentos e escolha do objeto de estudo, focou na pesquisa bibliográfica, recorrendo a fontes bibliográficas que caracterizam investigações na área do ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Optamos por trabalhos de investigação científica, mais especificamente, as teses produzidas pela comunidade científica da área de Pesquisa em ensino de Ciências, no período de 2000 a 2020, como detalharemos mais adiante. Tais características também identificaram nosso estudo como sendo do tipo estado do conhecimento. Essa classificação apoiou-se no apresentado por Morosini e Fernandes (2014, p. 155), que conceituam o estado do conhecimento como:

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.

Para Soares (1989), buscar compreender periodicamente o estado de conhecimento, as informações e resultados já obtidos sobre um assunto, não só faz parte, como também é fundamental no processo de evolução do conhecimento científico. Esse tipo de estudo “é uma ordenação que permite indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições, e a determinação de lacunas e vieses” (Soares, 1989, p. 3).

Ferreira (2002) aborda que pesquisas desse tipo decorrem da identificação da falta de percepção do todo produzido sobre um determinado conhecimento. Para a autora, geralmente esse entendimento parte dos pesquisadores, que agem “sustentados e movidos pelo desafio de

conhecer o já construído e produzido para depois buscar o que ainda não foi feito, de dedicar cada vez mais atenção a um número considerável de pesquisas realizadas de difícil acesso” (p. 259).

A partir dessa tomada de consciência, surge a necessidade de mapear e discutir as produções acadêmicas. Nessa discussão, buscamos compreender o que já foi construído, quais elementos estão sendo destacados ao longo do tempo e em diferentes lugares.

Frente a essa compreensão, tem-se que o trabalho da presente pesquisa apontou a necessidade de um inventário dessa produção, de modo a diferenciar os trabalhos, compreender escolhas teóricas e metodológicas, identificar ênfases e tendências. Cabendo à pesquisadora “buscar responder, além das perguntas “quando”, “onde” e “quem” produz pesquisas num determinado período e lugar, àquelas questões que se referem à “o quê” e “o como” dos trabalhos” (Ferreira, 2002, p. 265).

Outro ponto importante a destacar no estudo está no fato de que as pesquisas voltadas ao estado do conhecimento apresentam uma característica descritiva, na qual os fenômenos são analisados a partir de categorias, conforme o conjunto de informações de cada trabalho. Segundo Minayo (2002), as categorias podem ser um recurso nas análises de uma pesquisa qualitativa, por agrupar elementos com características comuns, ideias e expressões relativas a um conceito, além de definir classificações. A autora ressalta que, para desenvolver esse tipo de análise, é necessária uma fundamentação teórica sólida, analisando as categorias estabelecidas antes e após a coleta de dados.

A partir da organização e categorização dos dados, o estudo estabeleceu como procedimento de análise do *corpus* a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). A análise se baseou em “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados” (p. 11). Para a autora, a interpretação percorre tanto os caminhos rigorosos da objetividade científica, quanto os da subjetividade, levando em conta aspectos como a intuição e criatividade do pesquisador, paralelos à disciplina e à dedicação no processo.

Bardin (2011) organiza a análise de conteúdo em três etapas: a pré-análise; a exploração do material; o tratamento dos resultados, interferência e interpretação. Como primeira etapa se tem a fase organizacional para estabelecer um plano de análise, sistematizando as ideias iniciais e conduzindo o desenvolvimento das operações. A autora chama atenção para três elementos importantes dessa etapa: “a escolha dos documentos a serem submetidos a análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação

final” (Bardin, 2011, p. 125). Para estruturar essa organização não é preciso seguir uma ordem cronológica, podendo ter um esquema flexível e passível de mudanças no decorrer da análise.

Como segunda etapa, a autora propõe a exploração do material, que consiste na fase de “aplicação sistemática das ações tomadas” (Bardin, 2011, p. 131). A partir do disposto na pré-análise em relação aos critérios, nesse momento, a ênfase está nas “operações de codificação, decomposição ou enumeração”.

A terceira etapa disserta sobre o tratamento dos resultados obtidos e interpretação, de modo a transformar os resultados de seu estado bruto em válidos e significativos. Podem ser utilizados diversos meios para condensar as informações, como diagramas, quadros de resultados, modelos e figuras. Para finalizar as três etapas, Bardin (2011, p. 131), considera que “o analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos – ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas”.

Situando o apresentado por Bardin (2011), em relação ao presente estudo, essa dinâmica foi estruturada dentro do apresentado no Quadro 1. Nele, cada etapa da pesquisa foi caracterizada em função do realizado no estudo.

Quadro 1 - Etapas da pesquisa e seu desenvolvimento

Pré-análise	Identificação do banco de dados para consulta. Retomada da pergunta e do objetivo de pesquisa. Seleção dos referenciais de diálogo. Critérios de busca e seleção do <i>corpus</i> . Constituição do <i>corpus</i> (teses).
Exploração do material	Leitura do material (resumo das teses). Estabelecimento das categorias e subcategorias a partir da pergunta e dos objetivos. Seleção das teses de intervenção didática. Leitura completa das teses de intervenções.
Tratamento dos resultados, interferência e interpretação	Condensação das informações em gráficos e figuras. Constituição do panorama das pesquisas. Análise dos resultados frente aos referenciais estabelecidos.

Fonte: Autora, 2021.

O quadro apresenta a estrutura de como os dados foram produzidos e analisados. A seguir, descreve-se com mais detalhes a instituição do *corpus* frente aos critérios de seleção, o que, no entender de Bardin (2011), ainda constitui a etapa de pré-análise. Na sequência é apresentada a etapa de exploração do material, a partir do estabelecimento das categorias de análise. Os próximos capítulos se ocupam da etapa de “Tratamento dos resultados, interferência e interpretação”, o que caracteriza a denominada “análise dos resultados”.

3.2 Constituição e apresentação do *Corpus*

Para compor o *corpus* desta pesquisa, foi escolhida a produção científica na forma de teses nas áreas de Educação e Ensino da CAPES. Acredita-se que elas representam, de uma forma mais assertiva, os caminhos que a pesquisa percorre no país, pois se tratam de estudos de longo prazo que passaram por bancas avaliadoras e receberam contribuições dos pares. Geralmente, as temáticas nas quais elas se debruçam esboçam as tendências de pensamento e problemáticas que constituem o momento histórico no qual elas foram pensadas e desenvolvidas, reforçando a importância de tomar esse grupo de pesquisas como recorte do estudo.

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos e compreender essa trajetória do ensino de Ciências nos Anos Iniciais na pesquisa brasileira, buscaram-se as teses defendidas nos programas de pós-graduação brasileiros – Educação e Ensino, no recorte temporal que abrange o ano 2000 até 2020. Esse período foi escolhido, pois inicia contemplando as teses subsequentes a última LDB, além de ser um expressivo período de produção para traçar as tendências dessa área na pesquisa, até o momento da finalização do projeto de pesquisa deste estudo.

Teses de todos os programas de pós-graduação – Educação e Ensino – foram consideradas, independente do conceito dos programas. Para realizar a busca, optou-se pelo banco de dissertações e teses da CAPES, pois ele reúne as informações sobre as teses defendidas em todo território brasileiro. As informações lá contidas são provenientes dos próprios programas, por meio do preenchimento de um relatório anual na Plataforma Sucupira⁸. O banco serve de referência para a busca, pois contém informações sobre: título, autor, programa, instituição, bancas, resumo e ano de publicação.

Os descritores utilizados estão dispostos no Quadro 2, no qual são apresentados os descritores e o número de ocorrência na base de dados:

Quadro 2 - Descritores e o respectivo número de ocorrência

Descritores	Número de ocorrências
“ciências”AND “anos iniciais”	825 resultados
“ciências”AND”séries iniciais”	290 resultados
“ensino de ciências”AND”ensino fundamental”	544 resultados

Fonte: Autora, 2021.

⁸ A Plataforma Sucupira é um sistema de coleta de dados, gestão e avaliação do Sistema Nacional de Pós-graduação brasileiro da CAPES. Visa padronizar as informações e garantir a qualidade dos cursos de mestrado e doutorado.

O primeiro passo foi realizar a leitura dos títulos das ocorrências referentes aos três descritores. Nessa etapa foram verificados nos títulos termos-chave como “Ciências”, “ensino de Ciências”, “Anos Iniciais”, “Séries Iniciais”, “Ensino Fundamental”. Foram selecionadas inicialmente 352 teses, derivadas das três filtragens.

Após essa seleção, nas teses que não deixavam claro no título se faziam parte do escopo do estudo, verificaram-se informações complementares no resumo. Como exemplo de verificação, as teses que continham apenas a informação de “ensino de Ciências”, sem definir com clareza a qual etapa de escolaridade a pesquisa se tratava, ou “ensino de Ciências no Ensino Fundamental”, sem dizer se era de forma integral ou apenas Anos Iniciais ou Finais.

Foram separados 108 estudos para o passo seguinte, que consistiu uma leitura atenta de todos os resumos, com a adoção dos seguintes parâmetros para considerar a tese apta a integrar o *corpus* da pesquisa: estar associada ao ensino de Ciências e apresentar no título ou resumo que a sua investigação se refere apenas aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A partir dessa leitura e frente aos critérios estabelecidos, excluíram-se os trabalhos que não estavam dentro do proposto, reduzindo o número de trabalhos para 89 teses, que constituíram o *corpus* do estudo. O Quadro 3 apresenta *corpus* por ordem cronológica, com título do trabalho, autoria, ano de publicação e instituição do programa de pós-graduação:

Quadro 3 - Relação dos estudos que constituíram o corpus do estudo

Título do trabalho	Autor	Ano	Instituição
1 - A formação continuada em Ciências de professores do Ensino Fundamental numa perspectiva interdisciplinar e as possibilidades de mudanças	Rita de Cássia de Alcantara Brauna	2000	USP
2- Atividades práticas de Ciências Naturais na formação de professores para as Séries Iniciais	Paulo César de Almeida Raboni	2002	UNICAMP
3 - Educação ambiental e resíduos sólidos: um estudo com professoras das Séries Iniciais do Ensino Fundamental	Heloisa Chalmers Sisle Cinquetti	2002	UNESP
4 - A práxis ambiental e a educação escolar	Alvamar Costa De Queiroz	2002	UFRN
5 - Experiência e práticas docentes: o ensino de Ciências nas primeiras séries do Ensino Fundamental	Maria Terezinha Bellanda Galuch	2004	PUC/SP
6 - O PEC- Formação universitária e o ensino de Ciências nas primeiras séries do Ensino Fundamental	Adonai Cesar Mendonça	2004	USP
7 - Educação ambiental e a formação de professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental	Nilza de Oliveira Sguarezi	2005	USP
8 - Ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental com atividades investigativas: enfoque no Projeto ABC na educação científica - mão na massa	Dulcimeire Aparecida Volante Zanon	2005	UFSCar
9 - As representações de alimentação no Ensino Fundamental	Gardenia Maria de Oliveira Barbosa	2007	UFC
10 - Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula	Lúcia Helena Sasseron	2008	USP
11 - O processo de aprendizagem de professores do Ensino Fundamental: apropriação da habilidade de planejar situações de ensino de conceito	Raimunda Porfirio Ribeiro	2008	UFRN

12 - Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: repensando a formação de professores	Rodolfo Langhi	2009	UNESP
13 - Formação de formadores para o ensino de Ciências baseado em investigação	Rita de Cássia Pereira Borges	2010	USP
14 - A formação de professoras para o ensino de Ciências nas Séries Iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora	Thaís Gimenez da Silva Augusto	2010	UNICAMP
15 - Percursos formativos na produção de conhecimento escolar sobre solos nos primeiros anos do Ensino Fundamental	Simone Falconi	2011	UNICAMP
16 - Indicadores da alfabetização científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e aprendizagens profissionais da docência na formação inicial	Fabiana Maris Versuti Stoque	2011	UNESP
17 - Uma história de sucesso na educação científica: a duplicidade da prática docente	Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha	2011	UNICAMP
18 - Tradição e inovação: sentidos de currículo que se hibridizam nos discursos sobre o ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Talita Vidal Pereira	2011	UFRJ
19 - Formação continuada na perspectiva da racionalidade comunicativa: possibilidades de articulação entre Literatura infantil e o ensino de Ciências da Natureza	Andréa Vassallo Fagundes	2012	UNESP
20 - A saúde nos livros didáticos no Brasil: concepções e tendências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Paulo Henrique Nico Monteiro	2012	USP
21 - Mediação discursiva em aulas de Ciências: motivos e sentidos no desenvolvimento profissional docente	Maria Nizete De Azevedo	2013	USP
22 - O ensino de Ciências em uma perspectiva freireana: aproximações entre teoria e prática na formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Alexandra Epoglou	2013	USP
23 - “Aprender para ensinar e ensinar para que os estudantes aprendam”: um estudo de caso sobre a formação de professores do Ensino Fundamental I para ensinar Ciências Naturais	Lenir Silva Abreu	2013	UFBA
24 - Formação dos saberes sobre Ciências e seu ensino: trajetórias de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Maina Bertagna Rocha	2013	UNICAMP
25 - O ensino de Ciências nos Anos Iniciais: sinalizando possibilidades de mudanças	Andrea Ines Goldschmidt	2013	UFMS
26 - O ensino de Ciências Naturais nos Anos Iniciais: concepções e práticas pedagógicas dos docentes em formação pelo Parfor/Pedagogia/UFPA	Sonia Maria Maia Oliveira	2014	UFPA
27 - Os desafios e as possibilidades de ensinar Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma investigação com professores	Fabricio Vieira de Moraes	2014	UNESP
28 - O ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: ressignificando a formação de professores	Sonia Maria De Souza Bonelli	2014	UFRGS
29 - O “muro transparente”: o ensino de Ciências e as demandas de formação para a cidadania nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Francine Lopes Pinhão	2014	UFRJ
30 - Processo de reflexão orientada na formação de professores dos Anos Iniciais: concepções e práticas sobre o ensino de Ciências	Aparecida de Fatima Andrade da Silva	2015	USP
31 - O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental	Tatiana Schneider Vieira de Moraes	2015	USP
32 - Inovações pedagógicas nas pesquisas acadêmicas brasileiras de intervenção sobre práticas escolares em Ciências nos Anos Iniciais (1972-2012)	Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes	2015	UNICAMP

33 - Os reflexos da aplicação de um planejamento interdisciplinar no ensino de Ciências no 1º ciclo de alfabetização	Janaina Pereira Pretto Carlesso	2015	UFMS
34 - Formação continuada e prática docente de professores de Ciências Naturais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Gilson Silva	2015	PUC/SP
35 - Trajetórias animadas na formação do pensamento conceitual no ensino de Ciências	Luciana de Souza Carvalho Carrilho	2015	UNB
36 - O processo de construção de práticas argumentativas nas aulas de Ciências em uma abordagem investigativa: interações discursivas nos “Congressos dos Cientistas Mirins” nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Claudia Starling Bosco	2015	UFMG
37 - A construção coletiva de aulas para o ensino de Ciências: uma proposta de formação continuada com professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Aline Juliana Oja Persicheto	2016	UNESP
38 - Docência em Ciências da Natureza nos Anos Iniciais de escolaridade: construção e articulação dos conhecimentos do professor	Maria Helena Blasbalg	2016	USP
39 - Um estudo sobre o ensino de Astronomia na formação inicial de professores dos Anos Iniciais	Michel Corci Batista	2016	UEM
40 - O comportamento informacional dos professores: práticas dos pedagogos que lecionam Ciências Naturais	Livia Ferreira Coutinho Alonso	2016	UCP-RJ
41 - Ensino de Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em um curso de extensão baseado no modelo de investigação na escola	Roberta Chiesa Bartelmebs	2016	PUC/RS
42 - Ensino de Ciências nos anos escolares iniciais: o que professoras dizem de si e de sua docência	Elisangela Silva De Oliveira	2016	UFMT - UEA - UFPA
43 - A alfabetização científica: ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul – SC	Anadir Elenir Pradi Vendruscolo	2016	PUC/SP
44 - Formação continuada de professores em Natureza da Ciência e tecnologia com enfoque nas competências científicas	Sonia Aparecida Cabral	2017	Universidade Cruzeiro Do Sul
45 - Construindo investigações em aulas de Ciências: práticas, modos de comunicação e relações temporais nos três primeiros anos do Ensino Fundamental	Vanessa Avelar Cappelle Fonseca	2017	UFMG
46 - O ensino de Ciências nos Anos Iniciais e as políticas direcionadas à rede municipal de educação do Rio de Janeiro – 2009 a 2016	Maria de Lourdes Teixeira Barros	2017	PUC/RJ
47 - Ciências e Língua Portuguesa no 5º ano do Ensino Fundamental: uma perspectiva interdisciplinar de ensino e aprendizagem destas disciplinas	Gabriela Dias Bevilacqua	2017	FIOCRUZ - RJ
48 - O desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo de professoras polivalentes no ensino de Ciências: um olhar acerca da influência de um curso de formação contínua sobre argumentação	Vanda Luiza dos Santos Montenegro	2017	USP
49 - Necessidades formativas de professores para o ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais da escolarização: a classificação como um saber profissional	Clevia Suyene Cunha de Carvalho	2017	UFRN
50 - Formação continuada para o ensino de Ciências na perspectiva Ciência, tecnologia e sociedade (CTS): contribuições para professores dos Anos Iniciais	Fabiane Fabri	2017	UTFPR
51 - Ensino de Ciências e práticas teatrais: formação de professores para os anos escolares iniciais	Nivia Magalhaes Da Silva Freitas	2017	UFPA

52 - Possibilidades e limites da socialização de um trabalho pedagógico de Ciências com professoras dos Anos Iniciais	Gloria Lucia Magalhaes	2017	UNICAMP
53 - A educação Ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Ethel Silva de Oliveira	2017	UEA
54 - Potenciais problemas significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural	Ana Paula Solino Bastos	2017	USP
55 - A construção de relações entre Ciência e imaginação em uma turma ao longo do primeiro ciclo do Ensino Fundamental	Elaine Soares França	2017	UFMG
56 - Saberes docentes e questões sociocientíficas na formação inicial de professores para os anos escolares iniciais	Silvaney Fonseca Ferreira Seabra	2018	UFPA
57 - Normas e práticas promovidas pelo ensino de Ciências por investigação: a constituição da sala de aula como comunidade de práticas	Luciana De Abreu Nascimento	2018	USP
58 - Educação científica e cultura política democrática: um estudo sobre o processo de recontextualização de elementos de formação política na prática do ensino de Ciências nas Séries Iniciais	Edgar Miranda da Silva	2018	UFRJ
59 - O ensino de Ciências no contexto dos Anos Iniciais da Escola Fundamental: a formação docente e as práticas pedagógicas	Leonardo Salvalaio Muline	2018	FIOCRUZ
60 - Formação continuada de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: contribuições para a reelaboração das práticas pedagógicas em Ciências Naturais	Maria Oneide Lino da Silva	2018	UFPI
61 - Registros memorialísticos e empoderamento de professoras que ensinam Ciências nos anos escolares iniciais: autoformação e autonomização docente	Elisa De Nazare Gomes Pereira	2018	UFPA
62 - Um estudo sobre o desenvolvimento profissional de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, embasado na inserção de conteúdos de Física no ensino de Ciências e na produção acadêmica da área, como elementos inovadores, sob a assessoria de uma universidade	Sorandra Correa De Lima	2018	UNESP
63 - A formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em espaços não formais na Amazônia: investigando uma iniciativa no centro de Ciências e planetário do Pará	Bianca Venturieri	2019	UNESP
64 - Protagonismo autônomo de crianças por meio de brincadeiras científicas investigativas na Educação em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Wagner da Cruz Seabra Eiras	2019	UFJF
65 - Portfólio: estratégia reflexiva na formação continuada das Ciências Naturais com foco nas Geociências para professores polivalentes	Alessandra Rodrigues	2019	UNICAMP
66 - Reflexões, perspectivas e práticas no ensino de Ciências e Matemática nos Anos Iniciais: estudo de caso de uma professora em início da docência	Francisca Edjane Marcelino Magalhaes Scabarossi	2019	UFJF
67 - Coreografias didáticas da formação continuada de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para o uso pedagógico das tecnologias digitais: elementos para uma prática formativa inovadora	Etiane Valentim da Silva Herculano	2019	UFPE
68 - Aulas de Ciências no Ensino Fundamental: considerações epistemológicas e políticas provocativas a partir de uma contraproposta inspirada pela teoria ator-rede	Diego Machado Ozelame	2019	UEL

69 - História das Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental: aportes para o desenvolvimento profissional de professores	Suseli de Paula Vissicaro	2019	UNICAMP
70 - Projeto cidadão ambiental mirim: alfabetização socioambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Colombo, PR	Dalva Simone Strapasson	2019	UFPR
71 - Formação docente para um ensino de (e sobre) Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: possibilidades para alfabetização científica	Giseli Duarte Bastos	2019	UFMS
72 - Relações entre Ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos integrados de Ciências Humanas e da Natureza para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Juliana Pinto Viecheneski	2019	UTFPR
73 - Formação coletiva: contribuições para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Ciências no NEI-CAP/ UFRN	Maria da Conceição de Oliveira Andrade	2020	UFRN
74 - Alfabetização ecocientífica: caminhada inventiva pelo labirinto do currículo de uma escola sustentável	Juliana Schwingel Gasparotto	2020	UFRGS
75 - A atividade de estudo no Ensino Fundamental conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e contribuições de M. Hedegaard: um experimento didático em Ciências	Eliane Silva	2020	PUC/GO
76 - Pesquisa-formação com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: emancipação coletiva para uso de artefatos tecnológicos digitais no ensino de Ciências	Dirce Cristiane Camilotti	2020	UFMS
77 - A bidocência no ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Marilia Duarte Lopes Talina	2020	FIOCRUZ
78 - Alfabetização científica com enfoque Ciência, tecnologia e sociedade e o ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: importância, concepções de professores e repercussões de ações formativas nas práticas docentes	Werner Zacarias Lopes	2020	UFRGS
79 - Práticas e contextos da produção científica no ensino de Ciências na perspectiva da alfabetização científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Juliana Carvalho Pereira	2020	UFRGS
80 - Formação de pedagogos que lecionam Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Paulo Roberto Lima De Souza	2020	UFRN
81 - A Base Nacional Comum Curricular e os Anos Iniciais: um estudo de caso	Vanessa De Cassia Pistoia Mariani	2020	UFMS
82 - Educação ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta didático-metodológica para a formação de professores	Tais Lazzari Konflanz	2020	UFN
83 - Aproximações e distanciamentos na formação inicial e na prática docente de professores que ensinam Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Gloria Maria Duarte Cavalcanti	2020	UFRPE
84 - Mentoring com professores dos Anos Iniciais na metodologia de atividades experimentais investigativas e concepção sobre a Natureza da Ciência	Geovana Luiza Kliemann	2020	FUVATES
85 - Diálogos entre a abordagem de questões sociocientíficas sob o enfoque Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e a pedagogia freireana na formação de professores/as de Ciências para os Anos Iniciais	Maria Aparecida da Silva Andrade	2020	UFBA
86 - Contribuições da aprendizagem criativa, aprendizagem significativa e do ensino por investigação para a formação integral das crianças no ensino público	Veronica Gomes dos Santos	2020	UNICAMP
87 - (Re)pensar o ensino de Ciências da Natureza com professores em formação inicial: um estudo no curso de Pedagogia	Ana Gabriela da Silva Rocha	2020	ULBRA

88 - Professoras alfabetizadoras e suas representações sociais de ensino de Ciências: (re) construções por práticas formativas colaborativas	Emerson Nunes Da Costa Gonçalves	2020	UNICAMP
89 - A relação entre afetividade e cognição no ensino de Ciências e Matemática nos Anos Iniciais: vivências de professores formadores e seus reflexos na formação inicial	Elizangela da Silva Barboza Ramos	2020	UEA

Fonte: Autora, 2021.

O *corpus* de estudo passou a ser analisado a partir de um conjunto de categorias estabelecidas *a priori*, como disposto na continuidade.

3.3 Categorias

Seguindo o apresentado por Bardin (2011), após o estabelecimento do *corpus* do estudo, o próximo passo foi a leitura das teses. Dessa forma, tem-se que a pergunta central e seus desdobramentos possibilitaram reunir os dados em duas grandes categorias, uma associada a um panorama com características gerais sobre as teses investigadas e a outra vinculada à análise mais detalhada das teses que trataram de intervenções didáticas, cada uma com um conjunto de subcategorias.

No caso da primeira categoria, referente ao panorama das teses, foram lidos os resumos e, quando necessário, buscou-se complemento de informações no corpo do texto. Essa leitura tomou por referência um conjunto de características que foram inferidas a partir da pergunta e dos objetivos do estudo, quais sejam: Quem são os pesquisadores que têm se debruçado sobre a temática? Qual a formação acadêmica desses pesquisadores? Quais são os orientadores e sua formação? Qual o *lócus* (programa, Instituição, estado federativo, região) que tem se ocupado de produzir mais estudos na temática? Quais áreas de avaliação da Capes contemplam os programas das teses investigadas? O que tratam as teses nacionais na temática em estudo? Que tipos de estudo têm fomentado as pesquisas nesse nível de escolarização? Que temáticas têm sido agregadas aos estudos? Quais as ideias centrais das teses e como se relacionam?

Tais questionamentos levaram a proceder agrupamentos que se tornaram as categorias do estudo. Segundo Bardin (2011), essas categorias podem ser dadas *a priori* ou *a posteriori*. Nas categorias *a priori*, que é o caso na presente pesquisa, elas se revelaram a partir da pergunta de pesquisa e de seus objetivos ou, ainda, pelo referencial teórico do estudo analisado. No segundo caso, suas categorias emergem da leitura do material e são dadas por meio daquilo que o pesquisador identifica como presente e mais expressivo nas pesquisas.

Como forma de aprofundar o olhar sobre um grupo de dados, o estudo, a partir das análises apresentadas, se debruça sobre uma das subcategorias apresentadas no panorama - os

núcleos temáticos de investigação, em específico os que tratam de ações didáticas: intervenções didáticas e análise de práticas pedagógicas. Portanto, a segunda grande categoria emerge de uma análise com maior profundidade dos achados dos autores, mergulhando no texto produzido em toda a sua especificidade. Ou seja, para esse último grupo os resultados foram discutidos a partir da leitura completa da tese, enquanto para os demais foi utilizada a leitura apenas do resumo e, se necessário, a busca por informações complementares no corpo do texto.

Nessa fase da análise, a partir da leitura abrangente de cada texto, 17 teses de intervenção didática foram selecionadas, seguiu-se a elaboração de resumos individuais. Todas essas teses centralizaram seu tema na dinâmica da sala de aula e apresentavam uma clara intencionalidade por parte da pesquisa e da ação didática, envolvendo uma implementação deliberada de práticas ou estratégias pedagógicas. Esses resumos englobam detalhes como título, autor(es), referenciais teóricos, metodologia adotada, a intervenção didática realizada e os resultados obtidos pelos investigadores.

As 17 teses de intervenção didática foram submetidas a uma análise fundamentada em diferentes modelos pedagógicos: modelo tradicional, modelo da redescoberta, modelo tecnicista, modelo construtivista, modelo CTS e o modelo sociocultural, fazendo referência aos estudos de Fernandes (2006; 2015). Buscaram-se os elementos presentes nos estudos como a concepção de Ciência, concepção de ensino de Ciências, abordagens do processo de ensino-aprendizagem e as estratégias didáticas. Esses elementos foram utilizados para categorizar e analisar os diferentes modelos pedagógicos evidenciados nos estudos. Após essa categorização, realizamos a proposição de uma reestruturação dos modelos pedagógicos para o ensino de Ciências e uma nova classificação, sendo eles: cognitivista, histórico-cultural, CTS e das práticas epistêmicas.

A Figura 1 ilustra a organização das categorias e subcategorias com o desdobramento mencionado anteriormente:

Figura 1 - Desenho metodológico da pesquisa



Fonte: Autora, 2022.

Adotando a estrutura proposta por Bardin (2011), que se divide em pré-análise, exploração do material e fase de tratamento dos resultados, interferência e interpretação, a metodologia adotada se pautou no agrupamento das teses selecionadas para o estudo em duas grandes categorias, com suas respectivas subdivisões, no intuito de responder à questão central da pesquisa. Essa abordagem possibilitou uma análise abrangente e, simultaneamente, uma investigação detalhada das nuances presentes nas pesquisas que se debruçaram a investigar e propor intervenções didáticas.

4 CATEGORIA 1: PANORAMA DAS PESQUISAS⁹

Esta primeira categoria de análise buscou respostas às seguintes questões, decorrentes da pergunta de pesquisa: Qual o panorama das pesquisas brasileiras em ensino de Ciências nos Anos Iniciais? Quais suas características? Para respondê-las de modo a identificar tendências e lacunas presentes no recorte proposto neste estudo, como já descrito no Capítulo precedente, o panorama foi traçado a partir dos dados bibliográficos contidos no resumo das teses. Para as informações complementares referentes à formação acadêmica dos autores e orientadores, recorreremos à plataforma Lattes.

As informações decorrentes da leitura dos resumos das 89 teses foram organizadas em uma planilha de Excel e, posteriormente, analisadas descritivamente. Para essa análise, foram elencados três eixos principais que contemplam as subcategorias: quem pesquisa?; quando e onde foram realizadas as pesquisas?; e o que é pesquisado?

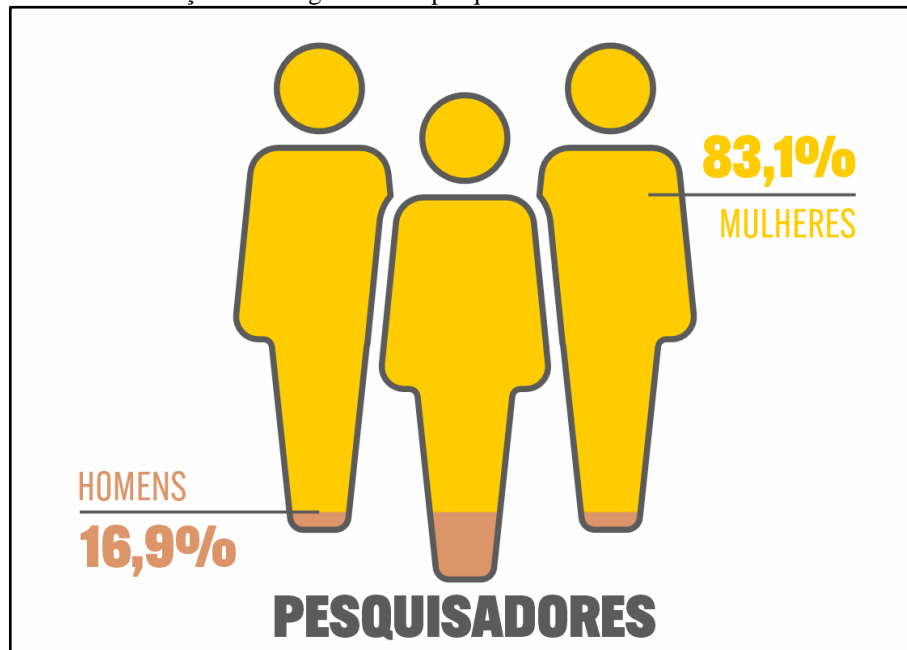
4.1 Quem pesquisa e quem orienta?

Esta subcategoria visa, principalmente, compreender os autores da produção dessas pesquisas. Nesse primeiro eixo identificamos os autores das teses e seus respectivos orientadores, bem como, a formação acadêmica de ambos. Também foi realizada uma breve problematização quanto ao gênero dos envolvidos na pesquisa.

Em relação aos autores das teses, foram identificados 89. Dentre esse número, 74 teses (83,1%) foram escritas por mulheres e 15 (16,9%) realizadas por homens. Isso demonstra uma predominância do papel feminino e sua importância nas pesquisas de ensino de Ciências voltadas para os Anos Iniciais. O Gráfico 1 ilustra esses dados:

⁹ O capítulo foi publicado na forma de artigo na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, no ano de 2023, com o título “Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: Qual o Panorama das Teses Brasileiras Produzidas no Período 2000–2020?”. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2023u329353>.

Gráfico 1 - Relação entre o gênero dos pesquisadores



Fonte: Autora, 2022.

Esse cenário, predominantemente feminino, vem ao encontro dos resultados do censo escolar de 2020¹⁰: dos docentes que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 88,1% são do gênero feminino e apenas 11,9% masculino (Brasil, 2021). É uma característica historicamente comum dessa etapa escolar. Com a expansão do ensino público primário, no início do século XX, bem como, a necessidade e luta pela inserção das mulheres no mercado de trabalho, o ensino nos Anos Iniciais era comumente associado a uma extensão das atividades domésticas e maternais das mulheres, portanto, um local mais ‘aceitável’ para exercerem um trabalho remunerado naquele contexto histórico (Almeida, 1996).

Contudo, no final do século XX, com as mudanças significativas presentes na LDB de 1996 acerca da profissionalização docente, segundo Moreno (2013), o crescimento exponencial da presença feminina é visto como uma força propulsora nos níveis de formação e qualificação da área. Como apontado pelos dados desta pesquisa, as mulheres ocupam um espaço fundamental de produção de conhecimento científico e desenvolvimento do campo profissional na educação dos Anos Iniciais, nesse caso, no ensino de Ciências.

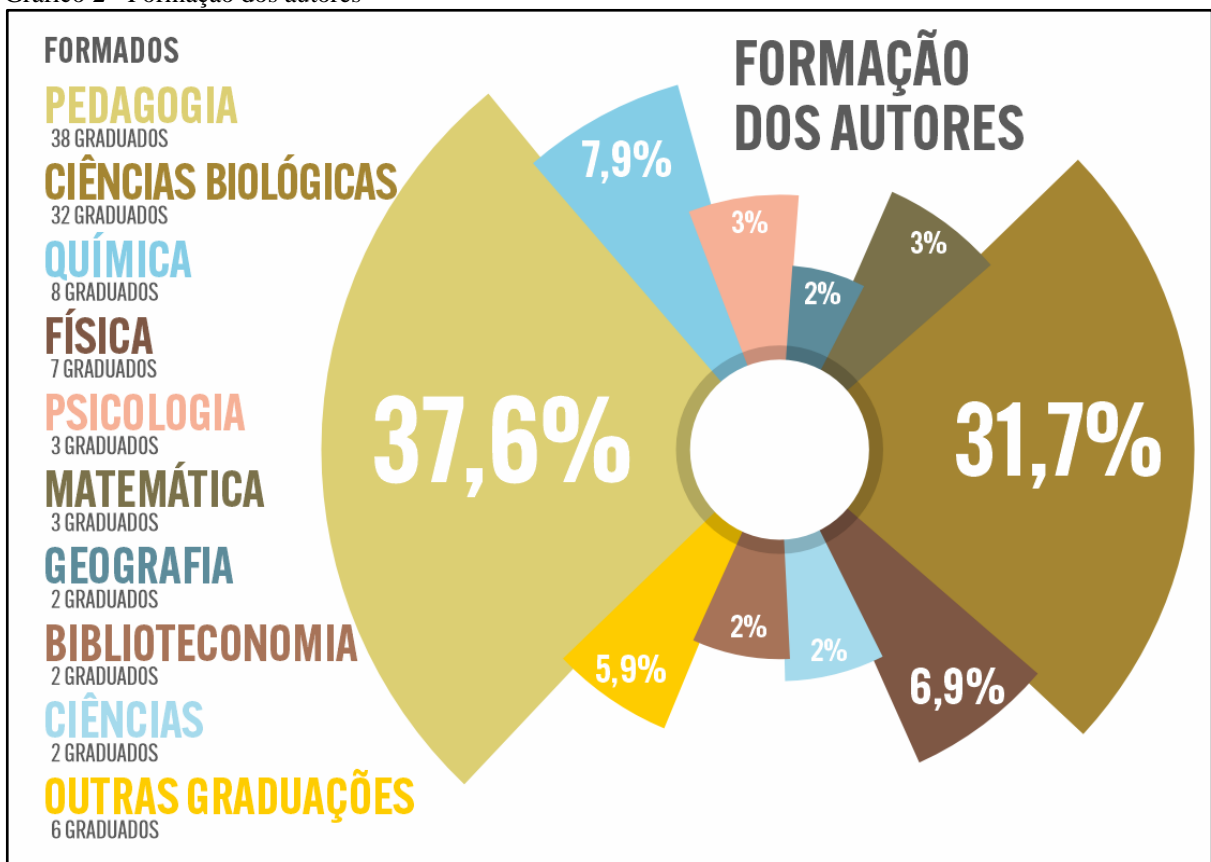
Tal desenvolvimento parte de diversas áreas de estudo, pois a formação dos pesquisadores mostrou-se bastante diversificada, contemplando 14 diferentes cursos de graduação: Pedagogia, Ciências Biológicas, Química, Física, Psicologia, Matemática,

¹⁰ Foi utilizado o censo de 2020, pois é coerente com o último ano do recorte temporal utilizado na pesquisa.

Geografia, Biblioteconomia, Ciências Exatas, Educação Física, Serviço Social, Medicina Veterinária, Literatura e Administração.

O curso com maior incidência é o de Pedagogia, com 38 pesquisadores (37,6%), sendo a graduação inicial de 30 autores e a segunda graduação de oito deles. Ciências Biológicas, com 32 autores (31,7%), é o segundo curso com maior número de pesquisadores, sendo que, desses, quatro são formados em Ciências com habilitação em Biologia. Na sequência temos: Química com oito pesquisadores (7,9%), sendo dois formados em Ciências com habilitação em Química; Física com sete autores (6,9%); Psicologia e Matemática com três autores (3%) cada, sendo que, dois desses últimos são formados em Ciências com habilitação em Matemática; Geografia e Biblioteconomia com dois autores cada (2%); e, por fim, temos, com um autor, as graduações em Ciências Exatas, Educação Física, Serviço Social, Medicina Veterinária, Literatura e Administração que juntas representam 5,9% dos pesquisadores. Essas informações podem ser visualizadas no Gráfico 2 a seguir.

Gráfico 2 - Formação dos autores



Fonte: Autora, 2022.

Os resultados apontam que o ensino de Ciências nos Anos Iniciais tem sido majoritariamente pesquisado por pedagogos, seguido dos biólogos. Esses dados, combinados

com os anteriores, que apresentam as mulheres como as que mais desenvolvem pesquisa nessa temática e nesse nível de escolarização, são corroborados pela informação que, dos 38 autores formados em Pedagogia, 34 são mulheres e dos 32 formados em Ciências Biológicas, 27 são mulheres.

Como mencionado anteriormente, a maioria feminina atuando nos Anos Iniciais é uma tendência observada historicamente e se reflete na atualidade. A profissionalização do exercício docente, nesse nível de escolarização, trouxe esse público que anteriormente podia atuar apenas por ‘vocação’ ou ‘habilidades inatas’ femininas, para uma formação acadêmica e conseqüentemente para a Pedagogia. Gomez Daboín (2019, p. 319), traça um perfil dos estudantes ingressantes no curso de Pedagogia, observando que a “feminização do magistério foi e continua sendo um fenômeno universal que inicia na possibilidade de se profissionalizar através do magistério primário. Para as mulheres, educar-se e instruir-se mais do que nunca significou uma forma de conquistar o espaço público”. Em relação à formação em Ciências Biológicas, como apontado por Inocêncio *et al.* (2021), as pesquisadoras identificaram que, dentro do recorte de seus estudos, os concluintes são predominantemente mulheres (70%), diferentemente do que ocorre em cursos como Física e Matemática.

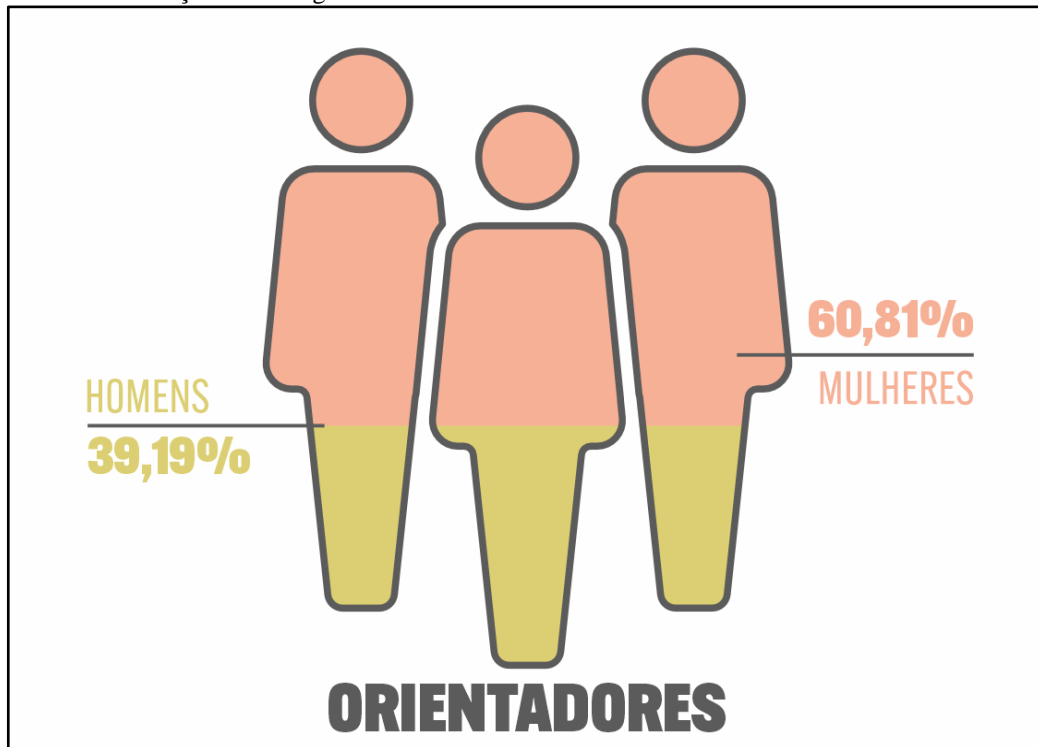
Associado a isso, dos 89 autores, dez (11,23%), possuem mais de uma graduação. Desses pesquisadores, nove possuem graduação em Pedagogia e mais outra(s) área(s), sendo: Ciências Biológicas, Matemática, Química, Serviço Social, Administração, Literatura e Biblioteconomia. Uma característica interessante observada é de que a Pedagogia é a segunda formação de oito pesquisadores, isso pode indicar que se recorre a essa formação para complementar a formação pedagógica de outras áreas.

Dos 89 pesquisadores, apenas seis (6,74%), não possuem graduação articulada com a Pedagogia ou áreas das Ciências Naturais. Como observado pela autora Fernandes (2015, p. 181), que analisou as Inovações Pedagógicas no ensino de Ciências nos Anos Iniciais, quando se trata das pesquisas voltadas a esse nicho, pode-se “notar a diversidade de formação inicial dos pesquisadores interessados no ensino de Ciências para crianças, o que também reflete a diversidade presente na pesquisa da área de ensino de Ciências como um todo” e também da Educação.

Em relação a quem orientou as 89 teses selecionadas, obtivemos 74 diferentes orientadores. Por meio das informações constantes na Plataforma Lattes identificamos que a maioria também é representada por mulheres, perfazendo um total de 45 (60,81%), enquanto homens somam 29 (39,19%) orientadores. Mesmo mantendo o predomínio feminino,

observamos um aumento de mais de 20% na representatividade masculina nas orientações em relação aos pesquisadores. O Gráfico 3 ilustra esses números.

Gráfico 3 - Relação entre os gêneros dos orientadores



Fonte: Autora, 2022.

No recorte de trabalhos analisados nesta pesquisa, 12 (16,21%) orientadores foram responsáveis por orientar mais de uma tese. Terezinha Valim Oliver Gonçalves, professora titular na Universidade Federal do Pará, incluindo o curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagem, que é pesquisadora na área de Educação em Ciências, atuando principalmente nas linhas de ensino de Ciências, formação de professores e formação inicial, orientou quatro dos trabalhos analisados (Oliveira, 2016; Freitas, 2017; Seabra, 2018; Pereira, 2018).

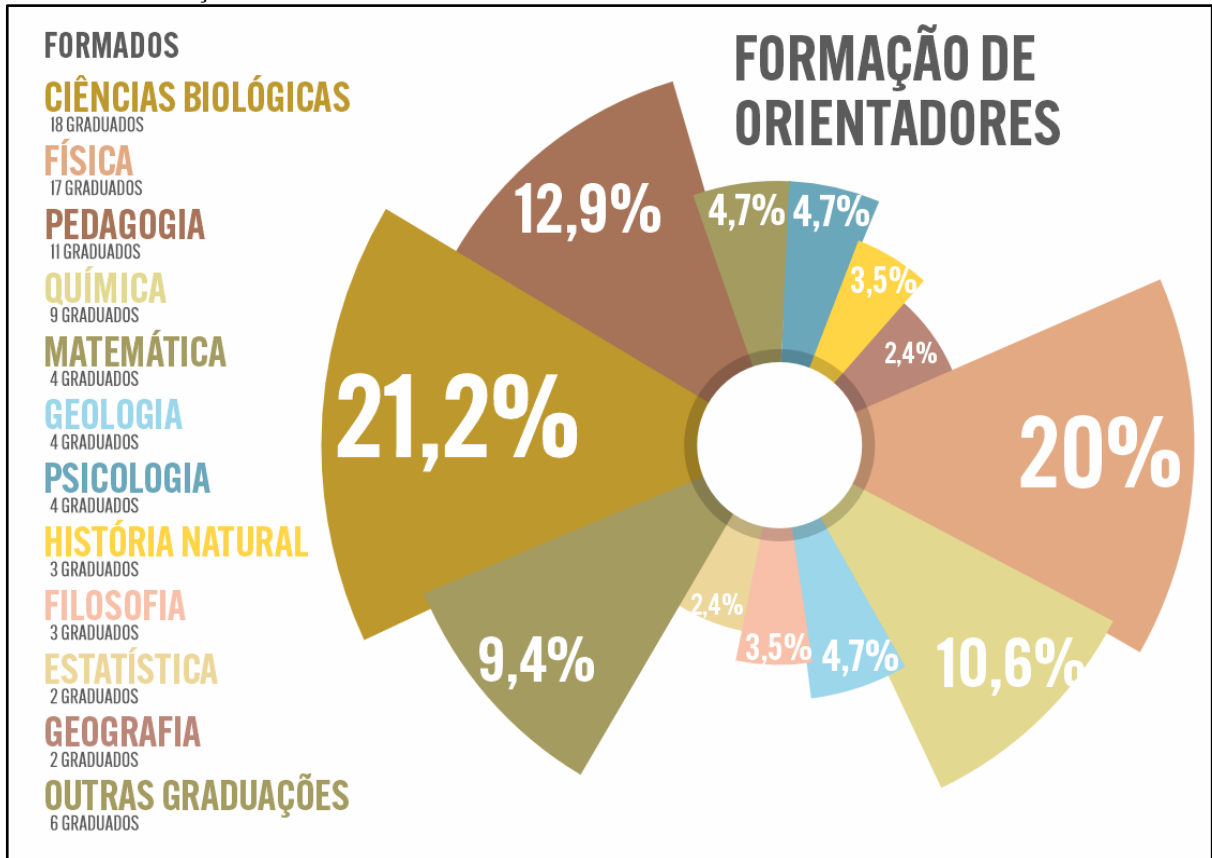
Os outros 11 orientadores foram responsáveis pela orientação de duas teses cada, entre eles, temos nomes representativos do campo de ensino de Ciências no país, como é o caso de Myriam Krasilchik (Mendonça, 2014; Sguarezi, 2005), Anna Maria Pessoa de Carvalho (Sasseron, 2008; Moraes, 2015), Roberto Nardi (Langhi, 2009; Lima, 2018) e também Lucia Helena Sasseron (Bastos, 2017; Nascimento, 2018).

A formação dos orientadores, assim como a dos autores, reflete uma heterogeneidade. A graduação proeminente, com 18 (21,2%) dos 74 orientadores, é Ciências Biológicas, seguido da Física com 17 (20%) e da Química com nove (10, 6%). Diferentemente da formação dos

pesquisadores, a graduação em Pedagogia é menos representativa quanto se trata dos orientadores, estando presente em apenas 11 (12,9%) dos orientadores.

Outras formações aparecem em termos dos orientadores, como a Matemática, Psicologia e Geologia, com quatro (4,7%) cada. História Natural e Filosofia têm três orientadores (3,5%) em suas respectivas áreas. Estatística e Geografia apresentam dois orientadores (2,4%) em cada um dos cursos de graduação. E, ainda, identificamos oito (9,4%) orientadores com uma orientação cada, tendo as seguintes formações: Biblioteconomia, Bioquímica, Ciências, Ciências Políticas, Ciências Domésticas, Educação Física, Medicina Veterinária e Sociologia. A formação dos orientadores pode ser visualizada no Gráfico 4 em que as cores representadas no gráfico correspondem aos cursos de graduação dos orientadores indicados ao lado.

Gráfico 4 - Formação dos orientadores



Fonte: Plataforma Lattes do CNPq, 2022.

Dos 74 orientadores, nove (12,3%) possuem mais de uma graduação e desses, cinco possuem curso de graduação em Pedagogia e uma segunda formação vinculada às áreas de: Ciências, Filosofia, Estatística, Geografia ou Sociologia. Os outros quatro são formados em: Ciências e Matemática; Bioquímica e Educação Física; e dois orientadores apresentam cursos de graduação em História Natural e Biologia.

A formação dos orientadores, como já foi mencionado anteriormente, não é predominantemente em cursos de Pedagogia, o que pode levar a entender que, embora a maioria dos pesquisadores/doutorandos sejam dessa área, o interesse em orientar a temática ensino de Ciências nos Anos Iniciais tem encontrado professores/orientadores com formação em outras áreas, particularmente em Ciências Biológicas, Física e Química, como evidenciado anteriormente no Gráfico 4.

Das 89 teses, 12 tiveram coorientação. Os coorientadores têm as seguintes áreas de formação: cinco são formados em Ciências Biológicas, em Física, Química e Psicologia, são dois formados em cada uma e um formado em Pedagogia. Assim como no caso dos orientadores, prevalecem as formações em áreas específicas do conhecimento.

Mais do que ser objeto de interesse de grupos de pesquisa com formações específicas em Pedagogia, o identificado no estudo revela que essa etapa de escolarização e, em especial, o ensino de Ciências, tem sido problematizada nos grupos de pesquisa da área de Ciências. Esse dado nos leva a investigar quais as formações dos pesquisadores mencionados anteriormente como os que orientaram mais trabalhos (Terezinha Valim Oliver Gonçalves; Myriam Krasilchik; Anna Maria Pessoa de Carvalho; Roberto Nardi e Lucia Helena Sasseron). A primeira professora mencionada tem formação em Ciências Biológicas, a segunda em História Natural (curso deu origem ao de Ciências Naturais) e os demais professores mencionados tem formação em Física. Tal identificação corrobora os resultados mencionados, de que os grupos de pesquisa que têm se interessado por investigar o ensino de Ciências nos Anos Iniciais têm sido formados por pesquisadores da área das Ciências, pelo menos nessa análise mais geral aqui realizada.

Outro aspecto importante a ser mencionado é que, dos cinco professores, dois integram o mesmo laboratório de pesquisa na Faculdade de Educação da USP. Esse laboratório, denominado de LaPEF -Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física-, tem, segundo mencionado por sua atual coordenadora, professora Lucia Helena Sasseron, desenvolvido pesquisa não apenas na Física, mas no ensino e aprendizagem em Ciências. O laboratório mencionado é considerado um dos primeiros laboratórios de ensino de Física do Brasil.

Após identificar elementos acerca de quem são os sujeitos, autores e orientadores que estão à frente dessas pesquisas, bem como a formação da qual são oriundos, na sequência, o nosso estudo se ocupa em investigar aspectos cronológicos, geográficos e institucionais das teses.

4.2 Quando e onde foram realizadas as pesquisas?

Para investigar esse eixo, nos ocupamos de apresentar e discutir os dados relacionados a quando e a onde as teses foram desenvolvidas, buscando mais elementos para compreensão do panorama das pesquisas. Para isso, identificamos o ano da defesa das teses e buscamos dados referente à região e estado da realização do estudo; e, a instituição de ensino a que o programa apresenta dependência administrativa¹¹. Além disso, verificamos a área de avaliação da Capes na qual o programa está credenciado.

Na organização dos dados referentes ao ano de defesa de cada tese, foram definidos quatro períodos para efeitos de aglutinar os dados, sendo três de cinco anos e um período de seis anos, assim identificados: 2000-2004; 2005-2009; 2010-2014; e, 2015-2020. No primeiro período, equivalente ao intervalo 2000 até 2004, foram defendidas seis teses; de 2005 a 2009, referente ao segundo período, temos seis teses; no terceiro período, que abrange 2010 a 2014, obtemos 17 teses; e, para o quarto e último período, de 2015 a 2020, identificamos 60 teses defendidas. O Gráfico 5 representa essa distribuição:

Gráfico 5 - Distribuição das 89 teses em ensino de Ciências nos Anos Iniciais em relação ao ano de defesa



Fonte: Autora, 2022.

¹¹ Dependência administrativa é a denominação utilizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) para categorizar o âmbito da subordinação administrativa das instituições. Elas podem ser públicas (federal, estadual ou municipal) ou privada (com fins lucrativos, sem fins lucrativos, particular em sentido estrito, especial, comunitária ou confessional). Nesta tese elas serão divididas em pública ou privada, pois essa classificação já atende o proposto para o panorama que se quer traçar acerca dos programas.

Podemos perceber, nitidamente, o aumento na produção de teses sobre o ensino de Ciências nos Anos Iniciais a partir do quarto período (60 teses), principalmente se comparado ao primeiro (6 teses) e ao segundo período (6 teses). Esse crescimento pode estar associado à expansão dos programas de pós-graduação no Brasil, que abordaremos na sequência com mais ênfase, mas também pode demonstrar a consolidação do ensino de Ciências como objeto de pesquisa, além do aumento do interesse em relação à investigação sobre os Anos Iniciais.

Como explanado no capítulo dois, em meados dos anos 1990, a educação científica passou a ser uma prioridade. Além de os educadores buscarem formar cidadãos críticos, atuantes e com consciência, a esfera política também se serviu dessa abordagem educacional por ser entendida como uma estratégia para preparar capital humano para a sociedade tecnológica (Nascimento *et al.*, 2010).

Portanto, tal aumento também pode estar relacionado à implementação de políticas no final do século XX e início do século XXI, como a LDB de 1996; elaboração dos PCNs; a expansão das universidades federais em 2002, reforçando a formação de professores para a educação básica e articulação com as escolas públicas; o PNE com metas de 2001 a 2010; a Lei n.º 11.274/2006, que amplia o Ensino Fundamental para 9 anos; em 2010, as novas DCNEB (2013); o estabelecimento de metas do PNE, de 2014 a 2024; a instituição (2017) e implementação da BNCC (2020). Lembramos que as políticas levam um tempo para saírem do papel e chegarem nas pesquisas acadêmicas e, principalmente, na escola -de modo efetivo.

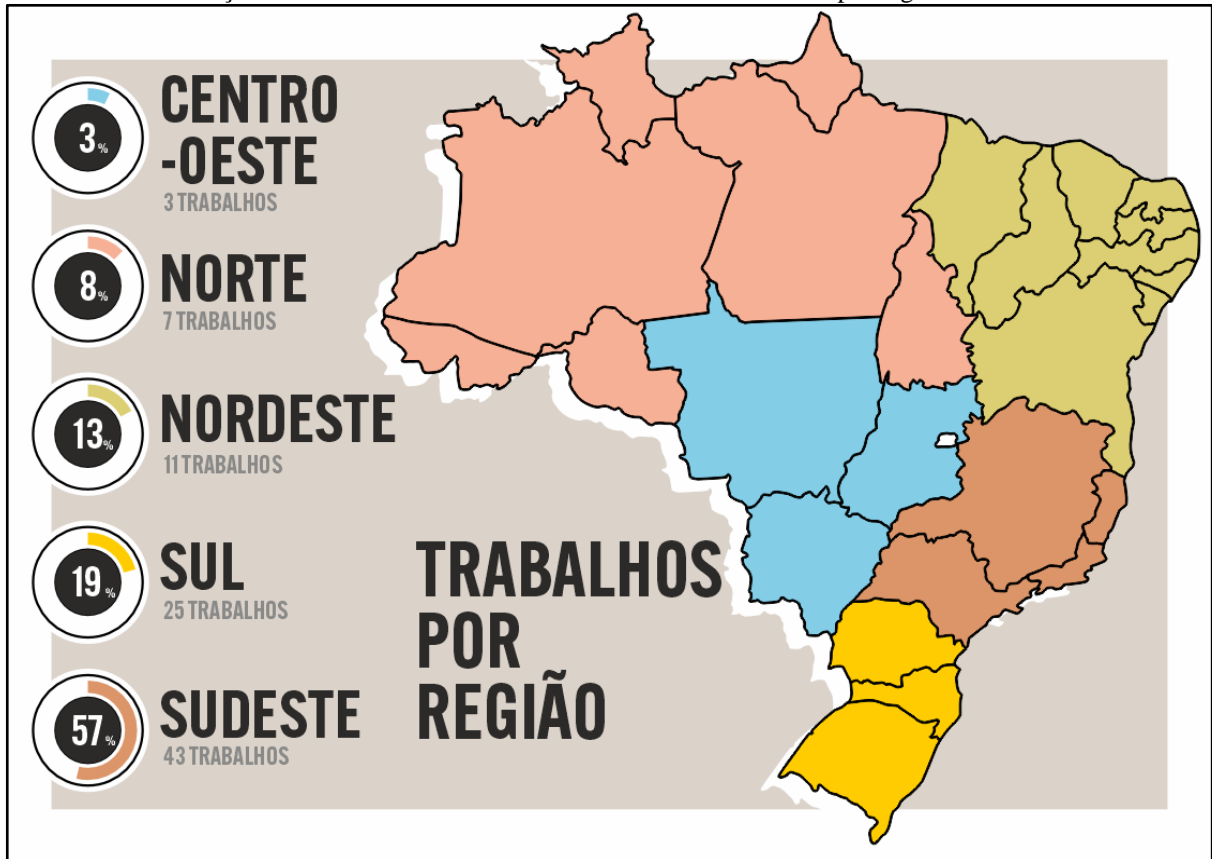
Portanto, é possível que as ações tomadas ao fim dos anos 1990 e início dos anos 2000, tenham tido seus reflexos nessas duas primeiras décadas aqui estudadas e vão agregar com as medidas recorrentes. Já as legislações mais recentes, como a BNCC, aparecem nas teses aqui investigadas de modo mais tímido, como era de se esperar, uma vez que se trata de uma política mais recente e que, por certo, está sendo investigada neste momento em diferentes centros e grupos de pesquisa no país.

O mencionado pode ser identificado ao analisarmos eventos como a Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) realizados respectivamente no ano de 2021. Tradicionalmente, esses eventos comportam pesquisas em andamento, como é estabelecido dentro de seus objetivos. Neles, ao buscarmos a sigla BNCC nos trabalhos, encontramos 23 ocorrências, sendo que, dessas, quatro estão relacionadas aos Anos Iniciais, o que vem ao encontro de que temos teses e outras produções em andamento no país.

Com o intuito de visualizar como a produção das teses selecionadas para o estudo se distribuem pelo território nacional, organizamos sua distribuição inicialmente pelas regiões

geográficas brasileiras. A região com a maior produção é a Sudeste com 43 teses (57%), seguido da região Sul com 25 (19%) e o da Nordeste com 11 teses defendidas (13%). A região Norte apresenta sete produções (8%) e a região Centro-Oeste apresenta apenas três trabalhos (3%). O Gráfico 6 ilustra essa distribuição.

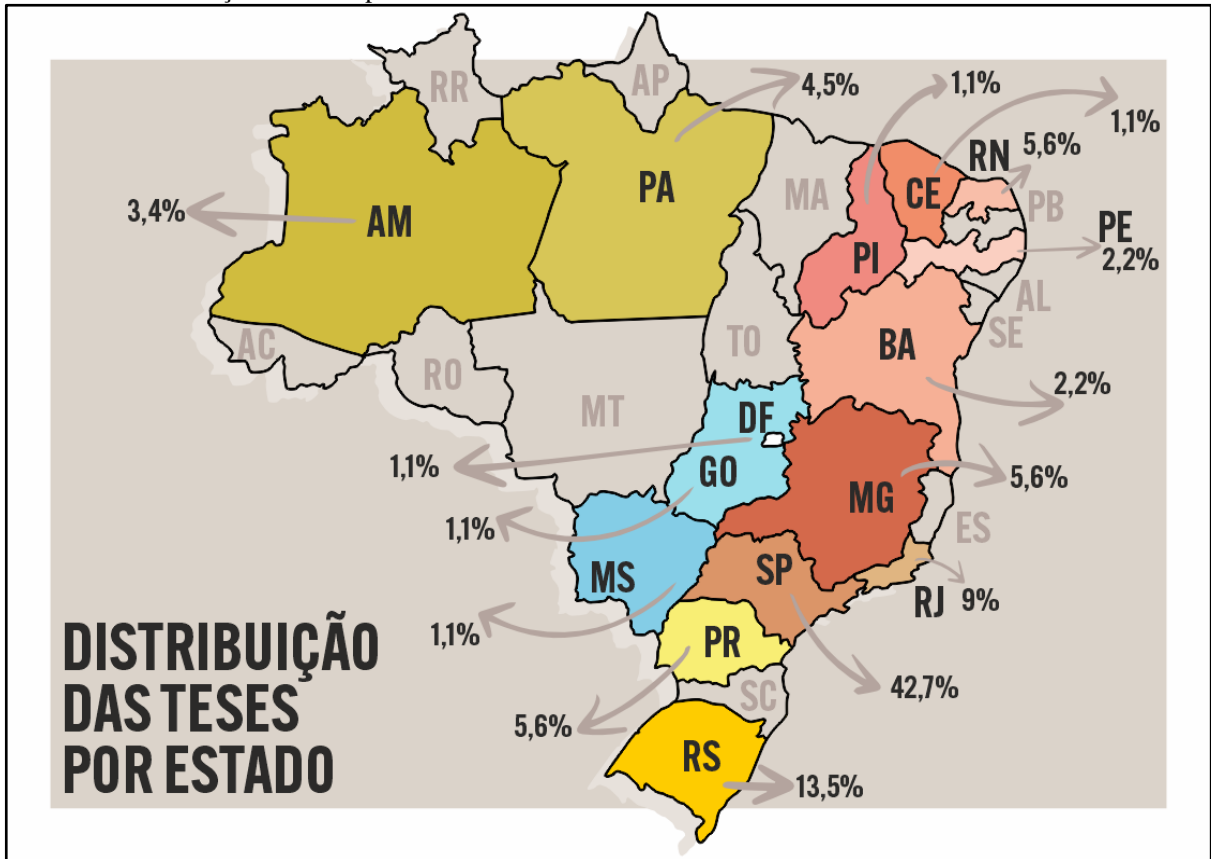
Gráfico 6 - Distribuição das 89 teses em ensino de Ciências nos Anos Iniciais por região brasileira



Fonte: Autora, 2022.

Após a visão panorâmica da distribuição das teses por regiões do país, observamos a concentração da produção por estado. São Paulo contempla a maior produção, com 38 teses (42,7%), destoante dos demais estados. O Rio Grande do Sul é o segundo, com 12 trabalhos (13,5%), seguido do Rio de Janeiro com oito teses (9%), Paraná, Minas Gerais e Rio Grande do Norte com cinco teses por estado (5,6%). O estado do Pará tem quatro (4,5%), o Amazonas, três (3,4%) e os estados da Bahia e Pernambuco, apresentam duas teses cada (2,2%). Com apenas uma tese defendida (1,1%), temos os estados: Piauí, Ceará, Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso do Sul. Essas informações estão descritas no Gráfico 7, que apresenta colorido os estados nos quais elas foram defendidas e em cinza os que não tiveram ocorrência.

Gráfico 7 - Distribuição das teses por estado brasileiro



Fonte: Autora, 2022.

Tanto as informações contidas tanto no gráfico 6, na distribuição de frequência por regiões, quanto no gráfico 7, na separação por estados, ambos ilustram essa predominância das pesquisas da região Sudeste, particularmente no estado de São Paulo. Acreditamos que um dos prováveis motivos para esse fato seja a densidade populacional desses territórios. Conforme a estimativa populacional mais recente publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2021, a região sudeste é a mais populosa, com 89,6 milhões de habitantes e São Paulo é o estado mais populoso, com 46,6 milhões de habitantes, concentrando 21,9% da população total do país. A título de comparação, para ter dimensão de quão representativo é esse número, a região Nordeste tem uma população de 57,6 milhões de habitantes, porém contempla 9 estados.

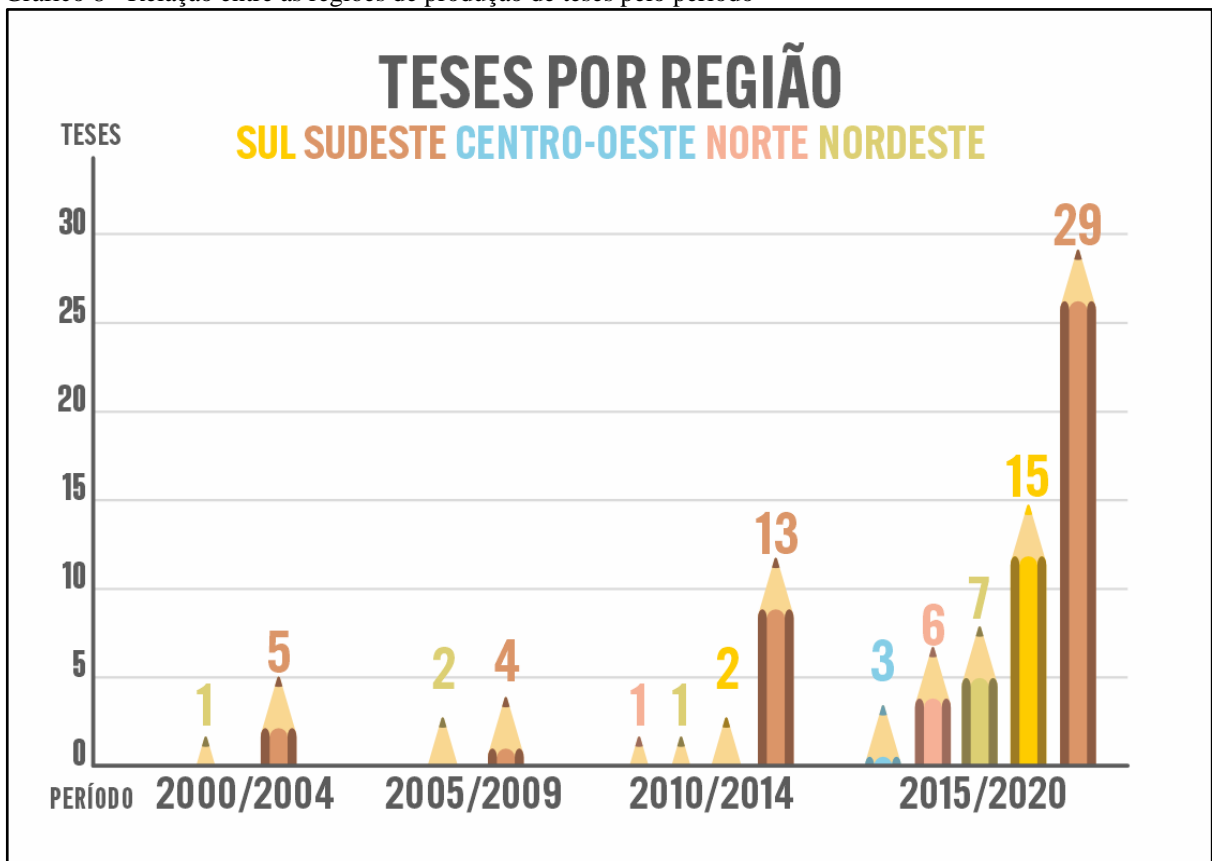
Para compreender melhor como evoluiu a pesquisa sobre o ensino de Ciências nos Anos Iniciais no território brasileiro, no recorte temporal deste estudo, cruzamos os dados referentes aos anos de defesa das teses com a região do Brasil na qual foram produzidas.

Na região Sudeste, identificamos que são majoritárias nos quatro períodos aqui analisados: cinco no primeiro período; quatro no segundo; 13 no terceiro; e 29 no último. A região Sul aparece de forma tênue nos três primeiros períodos, sem pesquisas no primeiro e no

segundo, com apenas duas no terceiro, aumentando a sua produção de um modo relevante apenas no último período, com 15 teses. O Norte aparece apenas a partir do terceiro período, com um trabalho e no quarto período com seis. O Centro-Oeste produziu apenas três teses no quarto período.

Apesar das produções continuarem concentradas na região Sudeste do país, o Gráfico 8 mostra a expansão, um tanto “tímida”, que as pesquisas de doutorado sobre o ensino de Ciências nos Anos Iniciais tiveram, principalmente no último período (2015-2020). O gráfico apresenta os dados distribuídos nos quatro períodos analisados, cujas regiões são realçadas por cor que corresponde a mesma da escrita do nome da região:

Gráfico 8 - Relação entre as regiões de produção de teses pelo período



Fonte: Autora, 2022.

Além dos motivos relativos à densidade populacional, a carência de pesquisa em algumas regiões frente a abundância em outras, está possivelmente relacionada, entre outros fatores, com a distribuição dos programas de pós-graduação nas áreas de Ensino e Educação no país (áreas de avaliação que fazem parte do nosso estudo). Dados disponíveis na Plataforma Sucupira e nos relatórios das áreas de Ensino (área 46) e Educação (área 38), dão conta de

mencionar um crescimento no número de programas nas diferentes regiões, contudo, ainda prevalece um elevado número de programas de pós-graduação nas regiões Sudeste e Sul.

No último documento publicado da área da Educação em 2019, foi demonstrado que ela passou por um crescimento intenso e significativo no último quadriênio, um aumento maior no número de cursos de doutorado e redução na desigualdade da distribuição dos cursos nas regiões brasileiras:

[...] a região Norte foi a que teve a maior expansão percentual no período em análise (2007-2019), passando de 3 para 13 programas (mais de 333% de aumento). A região Nordeste teve um aumento de quase 209%, a região Sudeste de 92%, a Sul de 147% e a Centro-Oeste um aumento de 257%. De toda forma, a região Sudeste continua concentrando a maior parte da oferta de pós-graduação em Educação no Brasil, com 73 programas, o que representa quase 40% do total de oferta da Área. O Norte brasileiro, mesmo tendo o maior crescimento nos anos recentes, ainda conta com apenas 14 programas, que representam menos de 8% da pós-graduação em educação no país (Brasil, 2019, p. 4).

No documento da área de Ensino, considera-se o crescimento significativo dos programas e cursos (do quadriênio 2013-2016 ao ano de 2019) nas regiões norte e centro-oeste, de 12 e 16 programas, foi para 19 e 21, respectivamente. A seguir, apresentamos um Quadro 4 que ilustra o apresentado no documento em relação à distribuição dos programas de pós-graduação.

Quadro 4 - Distribuição dos programas de pós-graduação da área de Ensino

Região	Programas da Área de Ensino							Cursos da Área de Ensino				
	Total	ME	DO	MP	DP	ME/DO	MP/DP	Total	ME	DO	MP	DP
CO	21	4	3	12	0	2	0	23	6	5	12	0
N	19	9	0	8	0	1	1	21	10	1	9	1
NE	32	12	0	16	0	4	0	36	16	4	16	0
S	45	10	1	19	0	13	2	60	23	14	21	2
SE	64	12	2	36	0	13	1	78	25	15	37	1
TOTAL	181	47	6	91	0	33	4	218	80	39	95	4

Fonte: Plataforma Sucupira, setembro de 2019 (destaque nosso).

Os documentos das duas áreas - Educação e Ensino, inferem a concentração dos programas e cursos de pós-graduação na região Sudeste. Ambos também ressaltam o processo de expansão em regiões como o Norte e o Centro-oeste, contudo, mediante a grande discrepância inicial, a desigualdade entre essa distribuição permanece significativa. Tanto a área da Educação como a do Ensino ressaltam a preocupação e a necessidade de diminuir as assimetrias regionais encontradas na distribuição dos programas de pós-graduação.

Dentro desse cenário populacional e de distribuição dos programas e cursos de pós-graduação, também se analisou as instituições das quais os cursos de doutorado são oriundos. Os dados encontrados correspondem ao exposto anteriormente, com ênfase nas instituições do estado de São Paulo. Supomos que isso também esteja relacionado ao fato da consolidação e tradição na pesquisa em ensino de Ciências, como o caso da USP, UNICAMP e UNESP que concentram, respectivamente, 14, 11 e 8 das 89 teses selecionadas para essa pesquisa. Ao todo, as teses foram desenvolvidas em 33 instituições diferentes. Fora as supracitadas, a UFRN tem cinco teses defendidas, na sequência, temos outras três instituições com quatro teses cada uma, a saber: UFPA, UFSM e UFRGS. Na PUC-SP, UFRJ, FIOCRUZ, UEA e UFMG, são três teses defendidas por instituição e na UFBA, UFJF e UTFPR, 2 teses em cada uma. Por fim, mencionamos que na FUVATES, UNB, PUC-RS, PUC-GO, PUC-RJ, UCP, UEL, UEM, UFC, UFMS, UFN, UFPE, UFPI, UFPR, UFRPE, UFSCar, ULBRA e UNICSUL, foram defendidas durante o período analisado uma tese em cada instituição. O Gráfico 9 ilustra essas informações.

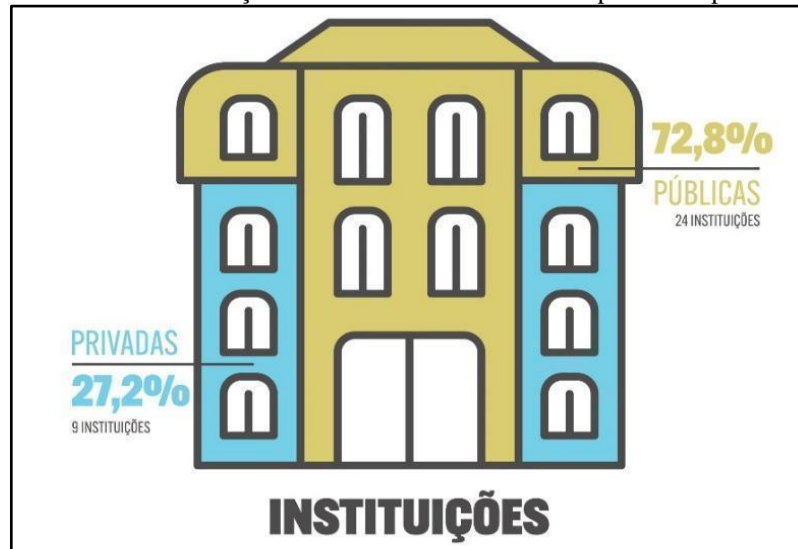
Gráfico 9 - Distribuição das teses por instituição



Fonte: Autora, 2022.

Das 33 instituições nas quais as teses foram desenvolvidas, 24 (72,8%), delas são universidades públicas estatais e nove (27,2%) são privadas. O Gráfico 10 apresenta essa informação:

Gráfico 10 - Distribuição das teses entre universidades públicas e privadas



Fonte: Autora, 2022.

Como já mencionado neste texto, os programas de pós-graduação e cursos de doutorado, distribuídos nas 33 instituições de Ensino Superior que subsidiaram a produção das 89 teses analisadas no presente estudo, são credenciados nas seguintes áreas de Educação e Ensino. Os documentos divulgados em 2019, discutem que essas áreas apresentam sobreposições, o que não permite estabelecer limites entre uma e outra, apresentando uma grande interlocução nos seus objetivos e ações (Brasil, 2019). Segundo o documento da área da Educação, ela contempla:

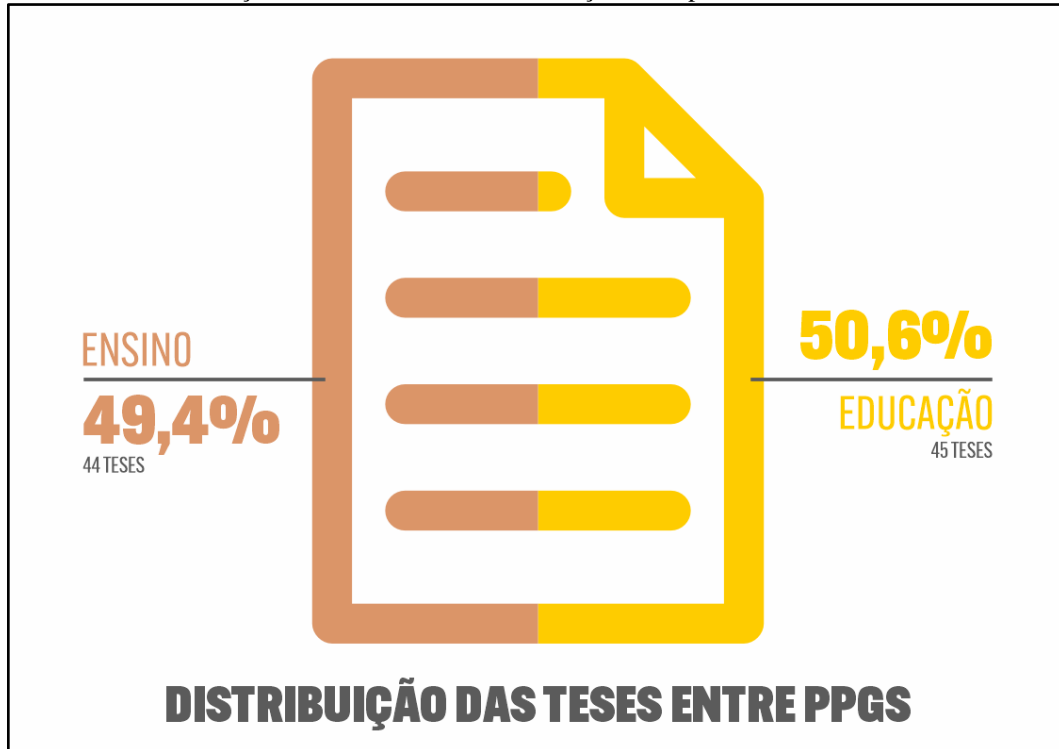
amplos aspectos dos processos de formação humana, desde suas concepções e fundamentos, bases epistemológicas, estruturas organizacionais e políticas para a educação escolar e não escolar, condições de qualidade, experiências e práticas, dimensões e diversidade, interfaces com outras áreas etc. (p. 8).

Paralelamente, na área de Ensino, segundo o seu respectivo documento,

os programas focam as pesquisas e produções em “ensino em determinado campo de saber”. Assim, atuam na interface desse campo e da área educacional, fazendo as interlocuções necessárias. Nesse sentido, os programas de pós-graduação têm como *objeto* a mediação do conhecimento em espaços formais e não formais de ensino e aprendizagem, e como principal *objetivo*, a construção de conhecimento científico sobre esse processo, considerando os fatores de caráter macro e micro estrutural que nele interferem (Brasil, 2009, p. 5).

Conforme dados divulgados pela CAPES (2022), na área de Educação há 191 programas vinculados e na área de Ensino, 182. Das 89 teses deste estudo, 44 foram produzidas em programas credenciados na área de Ensino e 45 na área de Educação. O Gráfico 11 mostra a distribuição das teses em relação às áreas, demonstrando haver uma pequena diferença de 1,2% entre as áreas.

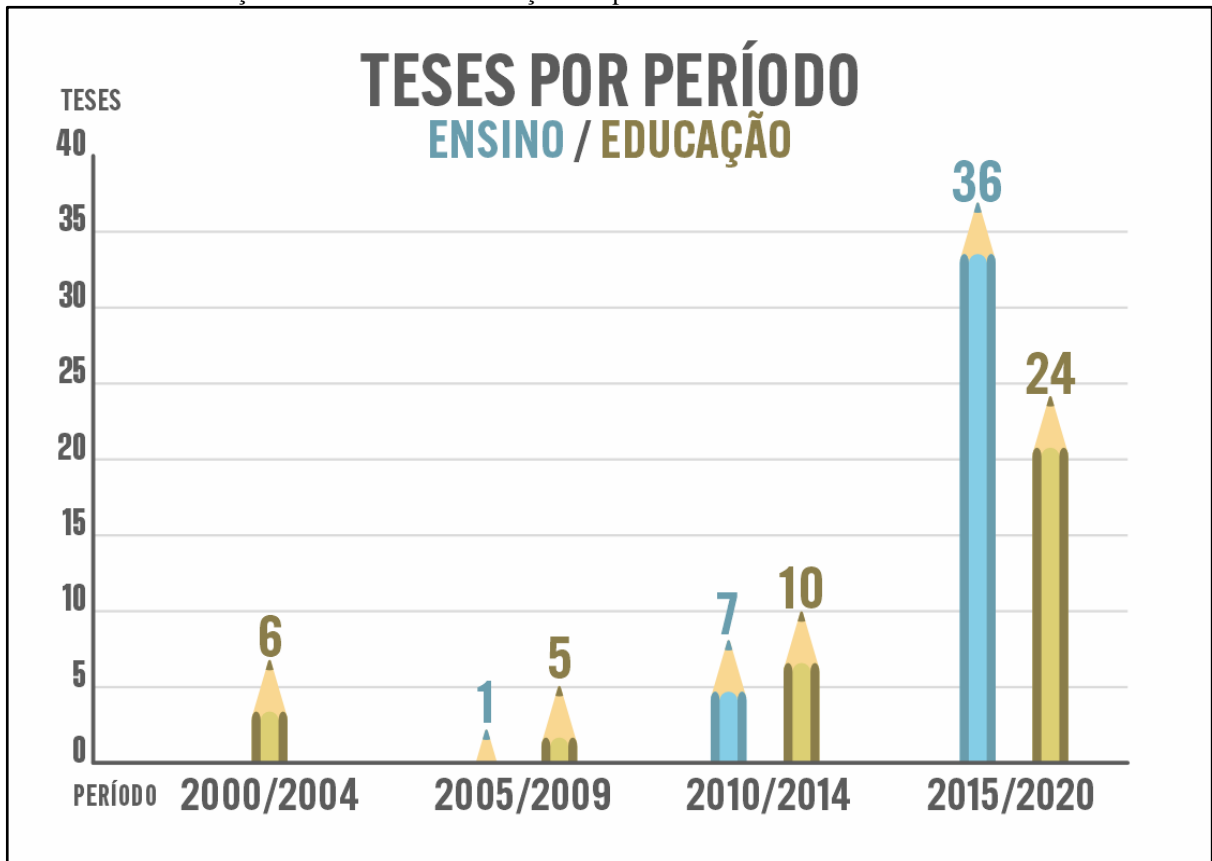
Gráfico 11 - Distribuição das teses nas áreas de avaliação da Capes



Fonte: Autora, 2022.

Ao visualizar os dados apresentados, percebemos que, para o intervalo de 2000 a 2020, temos uma distribuição equilibrada entre as áreas de avaliação de Educação e de Ensino. Contudo, ao direcionarmos o olhar de forma mais específica para cada um dos quatro períodos definidos nesta pesquisa, percebemos uma distribuição desigual ao longo dos anos. No primeiro período, equivalente aos anos 2000-2004, todas as seis teses estão vinculadas a programas credenciados na área de avaliação de Educação. Já no segundo período, de 2005-2009, são cinco da Educação e apenas uma da área de Ensino. No terceiro período, 2010-2014, identificamos um aumento significativo dos trabalhos produzidos em programas da área de Ensino, são sete, enquanto os da Educação somam dez. Contudo, no último período, do ano 2015-2020, são 36 na área de Ensino e 24 na Educação. A relação entre as áreas de avaliação e os anos de defesa, está demonstrada no Gráfico 12:

Gráfico 12 - Distribuição entre as áreas de avaliação nos períodos de defesa das teses



Fonte: Autora, 2022.

A leitura desse gráfico permite ver a evolução do número de teses apresentadas nas duas áreas de avaliação. Temos que, tanto a de Educação quanto a de Ensino, tiveram um aumento considerável ao longo do tempo analisado.

Na área de Educação, segundo o pesquisador Megid Neto (1999), o surgimento dos cursos de pós-graduação vinculados a ela, datam da metade dos anos 60. Os primeiros trabalhos associados ao ensino de Ciências, foram três teses de doutorado, defendidas no ano de 1972. Portanto, trata-se de uma área consolidada antes do recorte temporal deste estudo. Observando a partir do ano definido nesta pesquisa (2000), nos dois primeiros períodos, a produção na área de Educação se manteve praticamente estável. Porém, como mencionado anteriormente, com base no documento de área, no terceiro e quarto período percebemos um aumento no número de programas de pós-graduação credenciados e a expansão gradual ao longo do tempo, refletindo em uma maior produção de teses.

Ao direcionar o olhar para a evolução da área de Ensino, Megid Neto (2014) enfatiza que os anos 90 foram intensos para o ensino de Ciências e Matemática, com lideranças fortes na pesquisa, criação de novos programas de pós-graduação, intensificação na produção acadêmica, revistas especializadas e eventos associados a área, culminando na criação da área

de ensino de Ciências e Matemática da CAPES no ano 2000, atual área de Ensino¹². Desde a sua criação, teve uma evolução constante, constituindo-se no ano de 2011 como a grande área multidisciplinar de Ensino. A área iniciou com sete programas de pós-graduação em 2000 e teve a primeira tese sobre ensino de Ciências nos Anos Iniciais no segundo período aqui analisado, em 2009, no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência (PPGEc) da UNESP. O programa foi criado em 1997 com cursos de mestrado e passou a oferecer o doutorado em 2003, sendo considerado um dos programas pioneiros na constituição da área de Ensino.

Ao olhar para os aspectos referentes ao ano de criação das áreas e o seu desenvolvimento, podemos compreender melhor o porquê de a área de Ensino ter poucas produções no primeiro e segundo período, e nos períodos subsequentes apresentar um vasto desenvolvimento, além de estar se igualando/sobressaindo ao número de pesquisas com esse enfoque na área de Educação.

4.3 O que é pesquisado?

No terceiro eixo, visamos organizar as informações a respeito do que é pesquisado, como forma de compreender de que se ocupam essas pesquisas e enriquecer o panorama traçado até aqui. Para isso, os dados analisados foram: as palavras-chave utilizadas, os núcleos temáticos de investigação e as abordagens teórica-metodológicas principais dos estudos.

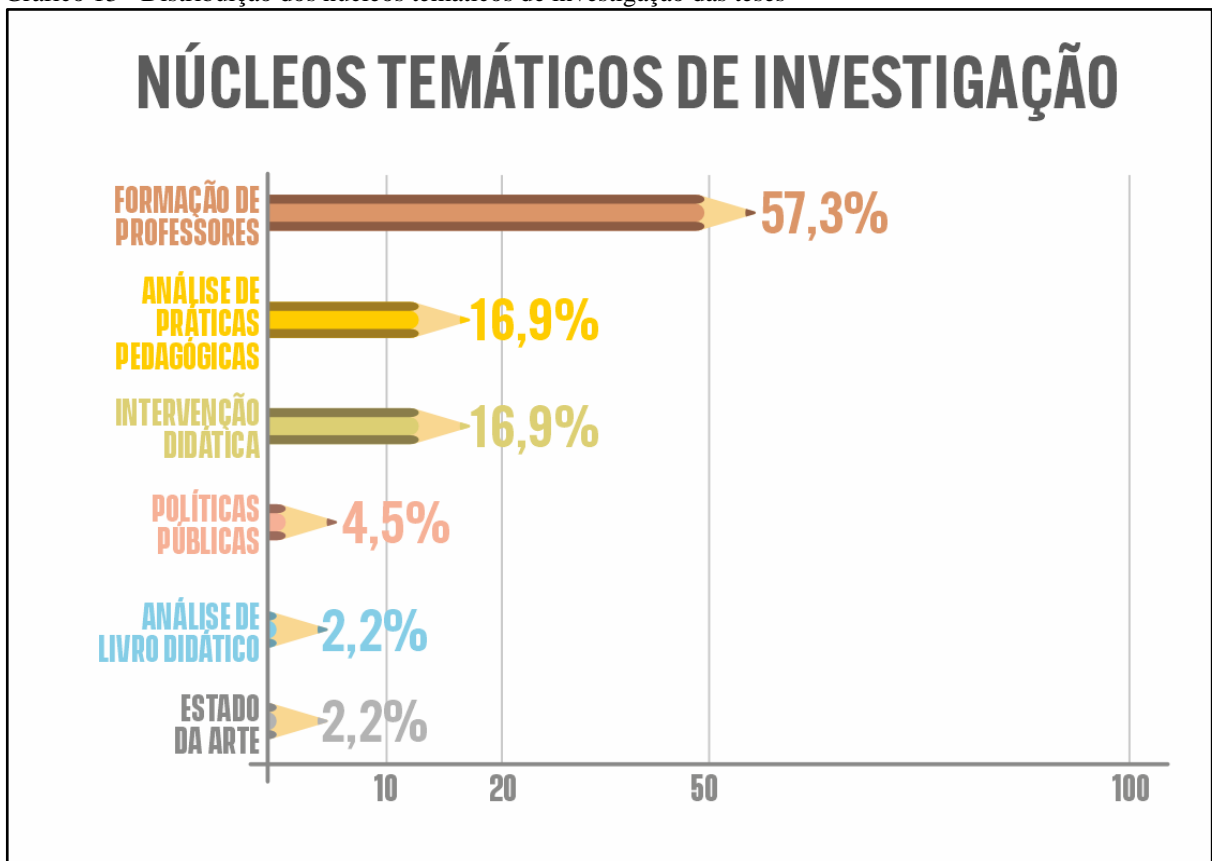
Como forma de proporcionar a visualização das palavras-chave utilizadas nas 89 pesquisas, optamos por criar uma nuvem de palavras, onde as que mais se repetem aparecem em destaque. Para isso, utilizamos o software *word cloud*¹³ e digitamos todas as palavras-chave utilizadas nas 89 teses. A Figura 2 ilustra a figura formada.

¹² A área de ensino de Ciências e Matemática foi criada em 2000 e a partir da nucleação dos programas de pós-graduação que a compunham, em 6 de junho de 2011, por meio da Portaria CAPES n.º 83/2011, passou a constituir a Área de Ensino que integra a Grande Área Multidisciplinar (Brasil, 2019, p. 3).

¹³ O software está disponível no endereço da web: <https://www.wordclouds.com/>

O foco/tema da pesquisa denominamos neste estudo de ‘núcleo temático da investigação’, ou seja, o assunto principal que se pretendia analisar/investigar na tese. Para isso, realizamos a leitura dos resumos e, em sendo necessário, recorremos ao corpo do texto. Identificamos que, na temática ensino de Ciências nos Anos Iniciais, as 89 teses apresentaram seis temas principais de pesquisa, assim distribuídos: formação de professores com 51 teses (57,3%); intervenções didáticas com 15 teses (16,9%); análise de práticas pedagógicas com 15 teses (16,9%); políticas públicas com quatro teses (4,5%); análise de livro didático com duas teses (2,2%); e, estado da arte/conhecimento com duas teses (2,2%). Essas informações estão representadas no Gráfico 13.

Gráfico 13 - Distribuição dos núcleos temáticos de investigação das teses



Fonte: Autora, 2022.

Como apresentado no gráfico, a formação de professores foi o principal núcleo temático de investigação. Segundo Almeida e Nardi (2013), não apenas na realidade brasileira, mas também no cenário internacional, o professor é um dos temas de estudo mais investigados na área educacional, tais estudos envolvem os papéis sociais que ele exerce, suas ações profissionais e a sua formação. No Brasil, medidas como o PNE de 2001, o Plano Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica (PARFOR) em 2009 e o PNE de

2014, fomentam o desenvolvimento tanto da formação inicial dos professores, como a continuada.

Essa ênfase na formação de professores, encontrada nas teses, pode estar justificada, entre outros aspectos, pelo fato de que, para exercer a docência nos Anos Iniciais, os professores passam pela Pedagogia que forma professores polivalentes¹⁵. Contudo, a formação para o ensino de Ciências que os professores dos Anos Iniciais têm acesso nos cursos de graduação é uma questão levantada de modo recorrente nas pesquisas acadêmicas, pois, sinaliza carência nesse desenvolvimento e uma necessidade de repensar a formação desses professores, tanto a inicial como a continuada. Em seu artigo sobre competências e formação de docentes dos Anos Iniciais para a Educação Científica, Bricia e Carvalho (2016, p. 4), defendem esse ponto:

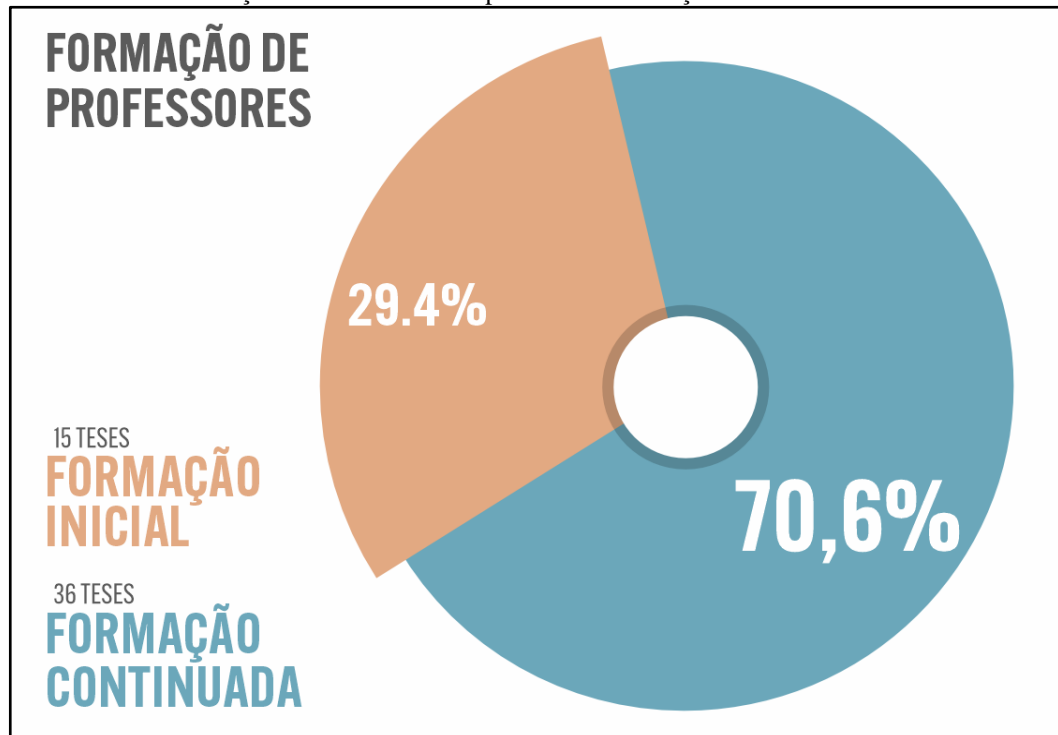
Entendemos, assim, que apenas a formação inicial e a pequena inserção de Ciências nesse momento não têm sido suficientes para inserir o professor em conhecimentos no que diz respeito a: novas metodologias; conhecimento de conteúdos da disciplina; discussões epistemológicas sobre o conhecimento científico; entre outros conhecimentos específicos da área. Tudo isso ressalta a necessidade da formação continuada.

Em suas pesquisas, Langhi e Nardi (2005), Rosa, Perez e Drum (2007), Ramos e Rosa (2008), Delizoicov e Slongo (2011), Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012), Gallian, Arroio e Sasseron (2013), dissertam sobre essa problemática dos professores dos Anos Iniciais ao ensinar Ciências. As discussões giram entorno de que, por vezes, os professores que atuam nesse nível de escolarização apresentam um embasamento conceitual deficitário em relação a Ciências. Tal lacuna acaba por gerar insegurança na elaboração e desenvolvimento de aulas. Nesse sentido, o livro didático se transforma no norteador de suas práticas, assim, eles acabam dando prioridade para conhecimentos que já dominam e metodologias que estão mais habituados. Muitas vezes, esses professores recorrem ao modo como foram ensinados em sua época escolar. Ou seja, a formação apresenta fragilidades relativas ao domínio dos conteúdos e também na sistematização do trabalho pedagógico.

Dentro das 51 teses que se ocupam em discutir essa formação de professores, observamos que 36 teses (70,6%) estão associadas a formação continuada de professores, ou seja, com o corpo docente que já atua nos Anos Iniciais; e 15 teses (29,4%) referem-se à formação inicial. O Gráfico 14 retrata essa distribuição.

¹⁵ Segundo Pimenta *et al.* (2017), é o profissional que desde o final do século XIX é formado para ensinar as disciplinas básicas nos Anos Iniciais: Língua Portuguesa (alfabetização), História, Geografia, Ciências e Matemática. A denominação está em desuso na legislação brasileira, porém os professores continuam sendo formados para atuar como polivalentes na realidade educacional brasileira.

Gráfico 14 - Distribuição das teses frente ao processo de formação



Fonte: Autora, 2022.

Das 15 teses que abordam a formação inicial de professores, 13 desenvolveram suas pesquisas no âmbito das licenciaturas em Pedagogia, sendo que uma dessas investigações integrou a formação docente de nível médio (magistério). As outras duas teses foram desenvolvidas no curso de licenciatura integrada em Ciências, Matemática e Linguagens do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da UFPA.

Na sequência, e, após identificar os núcleos temáticos investigativos, buscamos analisar as teses segundo o referencial teórico predominante¹⁶ no estudo. A identificação desses referenciais possibilita compreender aspectos da investigação, como a perspectiva assumida pelo pesquisador, a concepção de educação e de aprendizagem. Por referencial teórico predominante, entendemos como os fundamentos empregados para a elaboração dos estudos, definidos a partir de pontos de vista específicos da área, que sempre partem de um recorte investigativo que delimita o escopo e os referenciais de análise dos estudos produzidos.

Após a leitura das teses, classificamos 81 delas em 22 referenciais teóricos diferentes, uma vez que oito delas (Mendonça, 2004; Monteiro, 2012; Oliveira, 2014; Magalhães, 2017; Rodrigues, 2019; Magalhães, 2019; Andrade, 2020; Marian, 2020), desenvolveram pesquisas

¹⁶ A categorização presente neste contexto, apesar de destacarmos o referencial predominante, não implica a exclusão de outras abordagens pelos autores dos estudos. É importante ressaltar que a classificação adotada nesta pesquisa deriva do destaque observado nas sínteses dos resumos das teses.

do tipo estado da arte/conhecimento, estudo da legislação ou, ainda, análise das práticas, sem usar uma teoria/referencial teórico específica para isso. O Quadro 5 apresenta as teses distribuídas nas abordagens teórico-metodológicas. Para tanto, utilizamos a identificação dos trabalhos no sistema autor-data.

Quadro 5 - Distribuição das teses nos principais referenciais teóricos

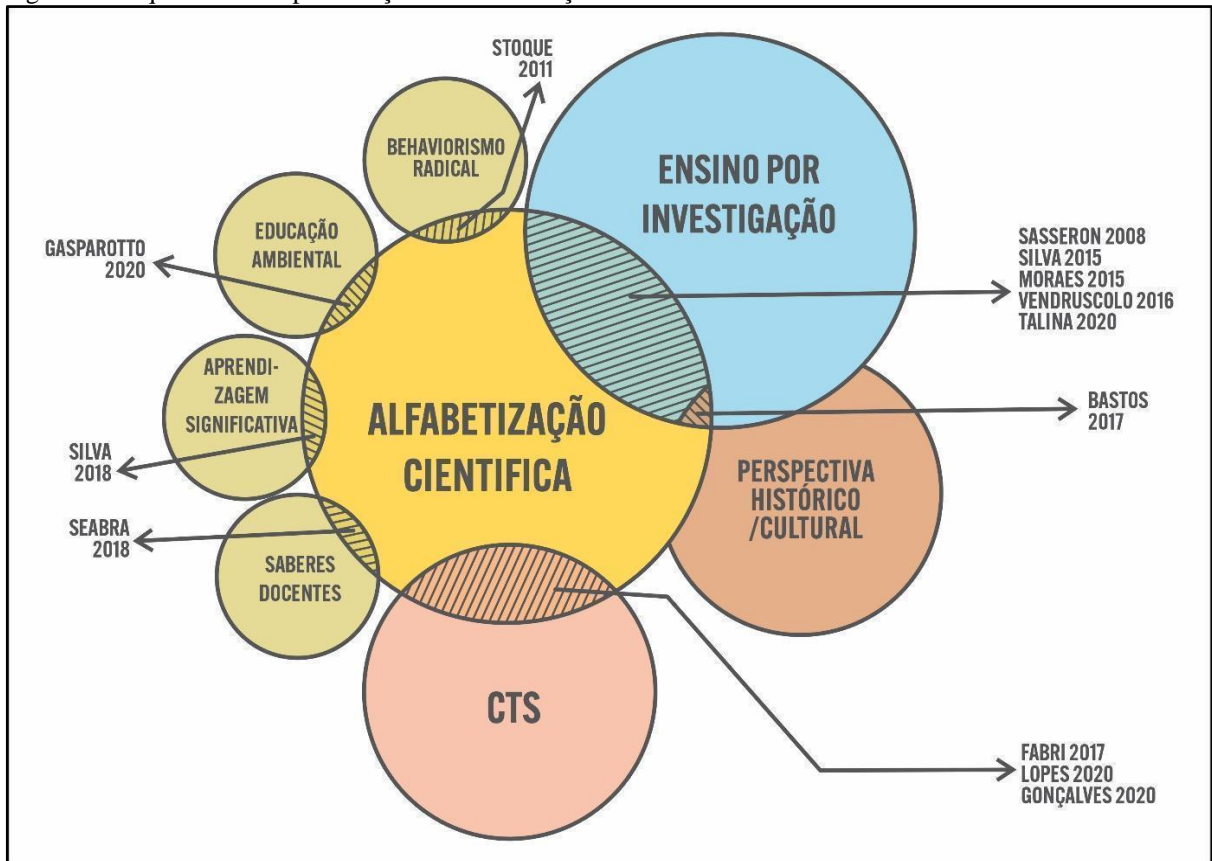
Alfabetização Científica	Sasseron (2008); Stoque (2011); Rocha (2011); Moraes (2014); Bonelli (2014); Silva (2015); Moraes (2015); Vendrusculo (2016); Barros (2017); Carvalho (2017); Fabri (2017); Bastos (2017); Seabra (2018); Silva (2018); Bastos (2019); Gasparotto (2020); Talina (2020); Lopes (2020); Pereira (2020); Gonçalves (2020).
Ensino por investigação	Zanon (2005); Sasseron (2008); Borges (2010); Falconi (2011); Abreu (2013); Silva (2015); Moraes (2015); Bosco (2015); Persicheto (2016); Bartelmebs (2016); Vendrusculo (2016); Fonseca (2017); Bastos (2017); Nascimento (2018); Eiras (2019); Talina (2020); Kliemann (2020); Santos (2020); Rocha (2020).
Perspectiva histórico-cultural	Raboni (2002); Ribeiro (2008); Azevedo (2013); Carvalho (2015); Blasbalg (2016); Bastos (2017); Franca (2017); Silva (2020); Ramos (2020).
Saberes docentes	Rocha (2013); Alonso (2016); Oliveira (2016); Montenegro (2017); Seabra (2018); Pereira (2018); Souza (2020); Cavalcanti (2020).
CTS	Galuch (2004); Fabri (2017); Oliveira (2017); Viecheneski (2019); Lopes (2020); Andrade (2020); Gonçalves (2020).
Interdisciplinaridade	Brauna (2000); Barbosa (2007); Carlesso (2015); Batista (2016); Bevilacqua (2017); Freitas (2017).
Educação ambiental	Cinquetti (2002); Queiroz (2002); Sguarezi (2005); Strapasson (2019); Gasparotto (2020); Konflanz (2020).
Educação científica	Zanon (2005); Cabral (2017); Silva (2018); Muline (2018); Vissicaro (2019).
Profissionalização docente	Langhi (2009); Rocha (2013); Silva (2015).
Inovações pedagógicas	Augusto (2010); Fernandes (2015); Lima (2018).
Aprendizagem Significativa	Goldschmidt (2012); Silva (2018); Santos (2020).
Abordagem Freireana	Epoglou (2013); Venturieri (2019); Andrade (2020).
Tecnologias digitais	Herculano (2019); Camilotti (2020).
Teoria do discurso	Pereira (2011).
Teoria da Ação Comunicativa	Fagundes (2012).
Afetividade	Ramos (2020).
Teoria Crítica	Galuch (2004).
Educação para a cidadania	Pinhão (2014).
Epistemologia política	Ozelame (2019).
Teoria do ensino desenvolvimental	Silva (2020).
Aprendizagem criativa	Santos (2020).
Behaviorismo radical	Stoque (2011).

Fonte: Autora, 2022.

No Quadro 5, 20 teses estão presentes em mais de uma abordagem teórica-metodológica, isso ocorre em virtude de o trabalho reunir mais de uma abordagem. Dessas, o maior número de associações foi entre a alfabetização científica e o ensino por investigação, ocorrendo em seis teses (Sasseron, 2008; Silva, 2015; Moraes, 2015, Vendrusculo, 2016; Talina, 2020) e, em uma dessas, ainda acresce a perspectiva histórico-cultural (Bastos, 2017). Em outras quatro

teses, a alfabetização científica está associada a outras abordagens, sendo elas: saberes docentes (Seabra, 2018), aprendizagem significativa (Silva, 2018), educação ambiental (Gasparotto, 2020) e behaviorismo radical (Stoque, 2011). Em três, há alfabetização científica ligada à abordagem CTS (Fabri, 2017; Lopes, 2020; Gonçalves, 2020). Na Figura 3 apresentamos um esquema com essas associações:

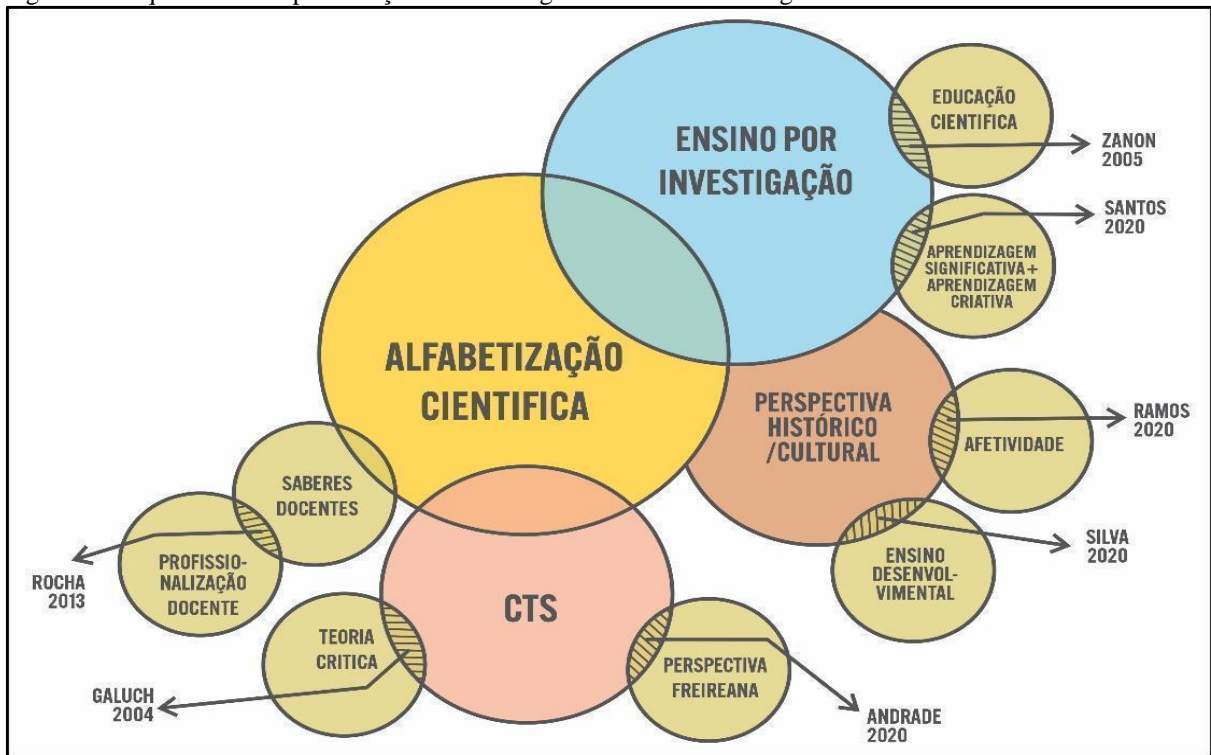
Figura 3 - Esquema 1 da representação das interlocuções entre os referenciais teóricos



Fonte: Autora, 2022.

A abordagem CTS aparece em mais dois trabalhos, sendo um integrado à perspectiva freireana (Andrade, 2020) e outro à teoria crítica (Galuch, 2020). Encontramos, também, uma tese que aborda o ensino por investigação com a perspectiva da educação científica (Zanon, 2005) e outra que o aborda com a teoria da aprendizagem significativa e a aprendizagem criativa (Santos, 2020). Associadas à perspectiva histórico-cultural, em uma tese está a teoria do ensino desenvolvimental (Silva, 2020) e, em outra, a afetividade (Ramos, 2020). E, por fim, temos uma tese que integra a profissionalização docente associada aos saberes docentes (Rocha, 2013). A Figura 4 representa as relações entre essas abordagens:

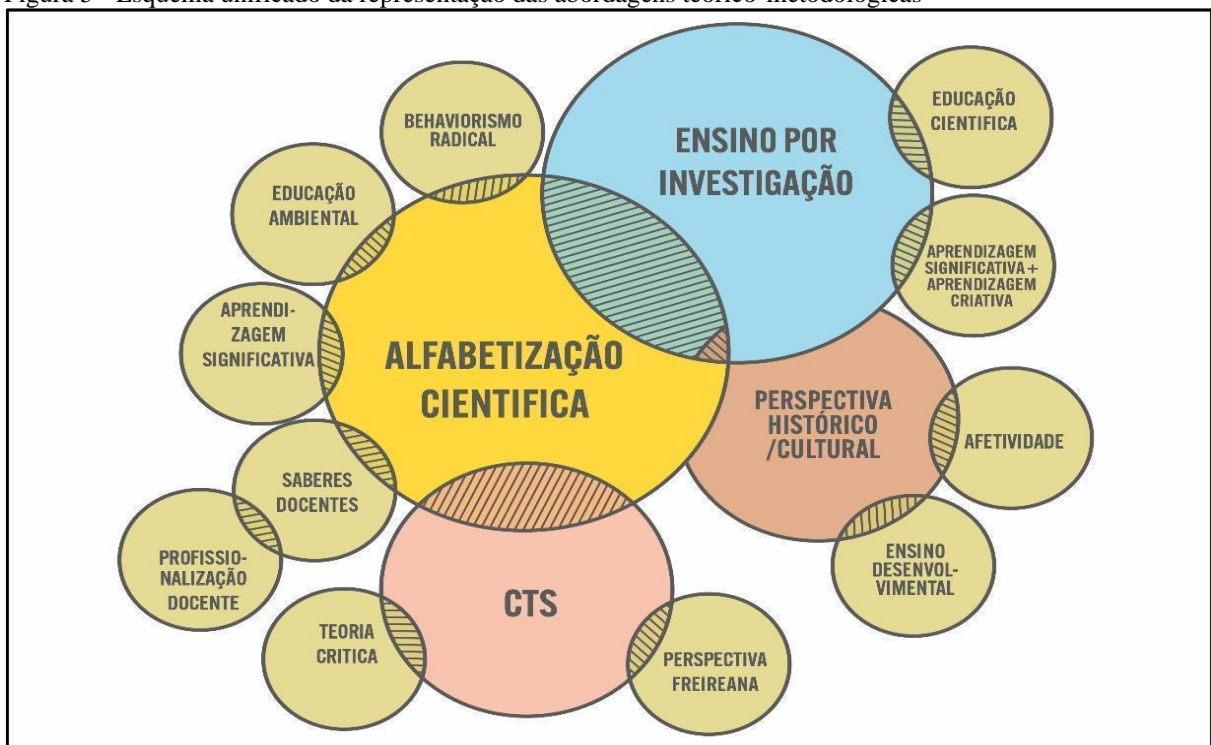
Figura 4 - Esquema 2 da representação das abordagens teórico-metodológicas



Fonte: Autora, 2022.

A Figura 5 a seguir apresenta a integração das duas anteriores, mostrando um esquema geral/unificado das relações estabelecidas entre as abordagens teóricas/metodológicas.

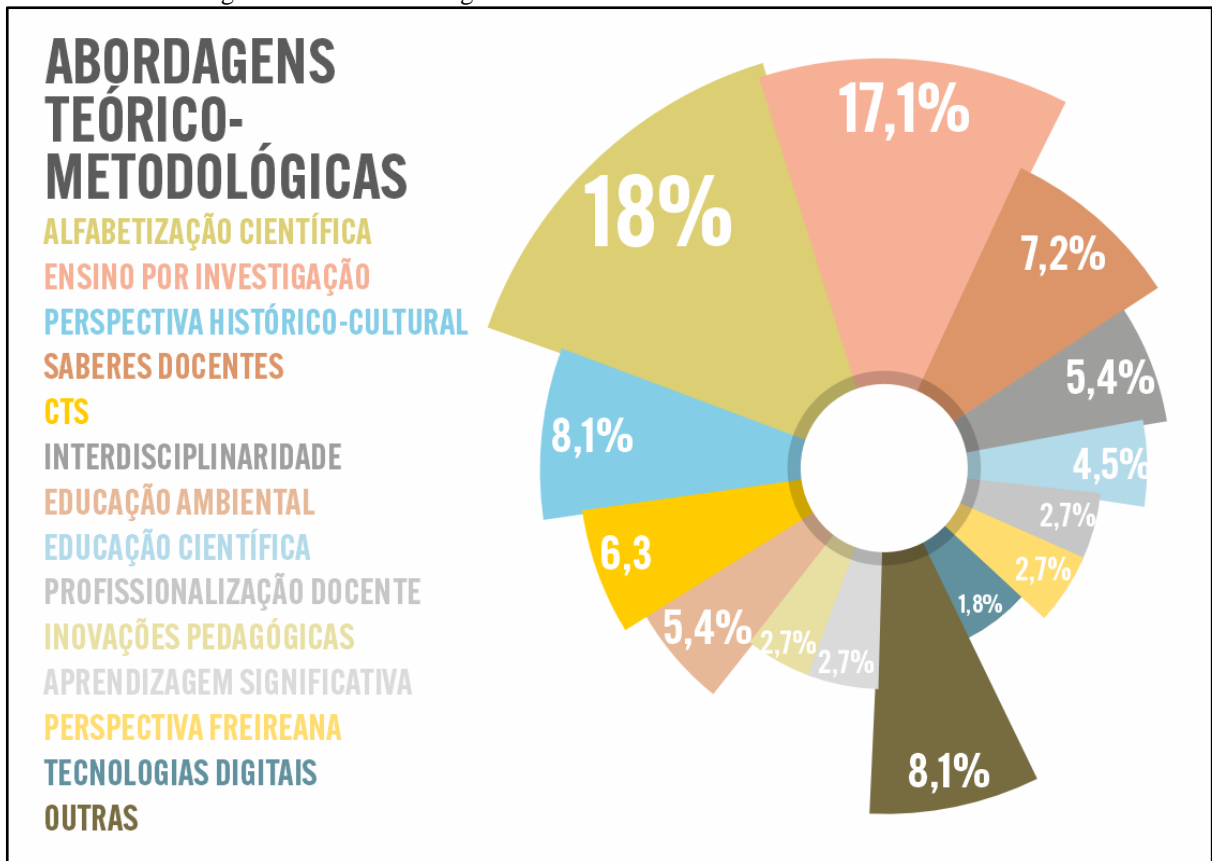
Figura 5 - Esquema unificado da representação das abordagens teórico-metodológicas



Fonte: Autora, 2022.

Com base no disposto nas teses, a abordagem teórica-metodológica principal tem sido a alfabetização científica, aparecendo em 20 (18%) estudos. Na sequência, temos o ensino por investigação, com 19 trabalhos (17,1%) e, a perspectiva histórico-cultural, com nove teses (8,1%). Os estudos centrados nos saberes docentes somam oito (7,2%) e os que apresentam a abordagem CTS são sete (6,3%). Somamos ao mencionado que a interdisciplinaridade e a educação ambiental são identificadas em seis teses cada (5,4%) e a educação científica aparecendo em cinco (4,5%). Quatro abordagens estão presentes em três teses cada uma (2,7%), são elas: profissionalização docente, inovações pedagógicas, aprendizagem significativa e perspectiva freireana. Centradas nas tecnologias digitais estão duas pesquisas (1,8%). Por fim, mencionamos que, como apresentado nas figuras anteriores, as abordagens teóricas-metodológicas que estão presentes em apenas uma tese são nove (8,1%) e foram agrupadas como ‘outras’, que inclui: teoria do discurso, teoria da ação comunicativa, afetividade, teoria crítica, educação para a cidadania, epistemologia política, teoria do ensino desenvolvimental, aprendizagem criativa e behaviorismo radical. Na sequência, o Gráfico 15 expõe essas informações:

Gráfico 15 - Abordagens teórico-metodológicas das teses



Fonte: Autora, 2022.

Para compreender a distribuição dessas abordagens teórico-metodológicas, analisamos como elas se distribuem nos períodos adotados para esse estudo. Podemos perceber que a abordagem mais recorrente, a alfabetização científica, não aparece no primeiro período e, no segundo, conta apenas com uma tese – a precursora, desenvolvida por Sasseron (2008). Após essa primeira pesquisa, percebemos um crescimento no terceiro período, resultando em quatro teses e, no quarto, ela se destaca estando presente em 15 trabalhos.

Um panorama semelhante pode ser observado no ensino por investigação: não aparece no primeiro intervalo de tempo e tem apenas duas pesquisas no segundo, incluindo a de Sasseron (2008), a qual classificamos tanto no ensino por investigação, como na alfabetização científica. O ensino por investigação tem um crescimento no terceiro período com três trabalhos e também se destaca nas pesquisas do último, com 14 teses.

A perspectiva histórico-cultural é constante nos três primeiros períodos com uma tese em cada, sendo que no quarto período observamos um crescimento no número de teses para seis. As pesquisas em que a abordagem central são os saberes docentes fazem parte dos dois últimos períodos: o terceiro com uma e o quarto com sete.

A abordagem CTS está presente no primeiro período com uma tese, e fica fora das pesquisas sobre ensino de Ciências nos Anos Iniciais durante o segundo e terceiro. No quarto período ela aparece em seis teses. A educação ambiental está presente no primeiro período como abordagem de duas teses, no segundo em uma, no terceiro não aparece e no quarto está presente em três trabalhos. Em relação à interdisciplinaridade, ela se encontra presente em uma das pesquisas no primeiro e no segundo período, não consta no terceiro e faz parte de quatro no último. Uma das informações que chama atenção é que as tecnologias digitais, como abordagem, estão presentes apenas no último período com dois trabalhos.

Além das demandas para com o ensino de Ciências dentro de cada período histórico, na legislação e documentos que ditam as diretrizes educacionais, como já abordado no segundo capítulo, temos que o ensino de Ciências integra os currículos dos Anos Iniciais desde a promulgação da LDB de 1971. Na LDB mais recente, de 1996, ressalta-se a obrigatoriedade do “conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil” (Brasil, 1996). E, ainda, de acordo com Rosa, Darroz e Minosso (2019), é uma demanda dos PCN’s para o Ensino Fundamental a discussão sobre o ensino de Ciências, a partir de uma formação integral do sujeito que inclua a alfabetização científica.

Portanto, as abordagens principais que observamos ao longo dos períodos analisados neste estudo, como a alfabetização científica, o ensino por investigação, a abordagem CTS, a educação ambiental, a interdisciplinaridade e a perspectiva sociocultural, estão fundamentadas

(e fundamentaram) esse histórico de objetivos para o ensino de Ciências. Com a publicação da BNCC em 2017, no final do último período analisado aqui (2015-2020), temos algumas abordagens reforçadas de modo mais explícito, como o caso da alfabetização científica e o ensino por investigação. Contudo, acreditamos que esse não foi um dos documentos determinantes para o destaque dessas perspectivas, em virtude do ano em que foram publicadas e o tempo que leva o processo de doutoramento e produção de uma tese.

4.4 Discussão das características mapeadas no panorama

Esse levantamento de dados do panorama da produção de teses, permitiu mapear características fundamentais relativas a essa produção, entre elas, informações sobre quem esteve à frente dessas pesquisas, quando e em que locais elas se desenvolveram e também o que foi pesquisado.

Ao analisar quem realizou as pesquisas, percebemos forte representatividade feminina, principalmente, tratando-se dos autores das teses. Quanto à formação, a Pedagogia se sobressai como graduação inicial dos autores, já os orientadores são oriundos, principalmente, das áreas de Física, Química e Biologia. Os resultados referentes às formações iniciais dos autores e orientadores fazem sentido no contexto do *corpus* investigado, pois a maioria se articula de alguma forma com o ensino nos Anos Iniciais ou com as Ciências Naturais, como, por exemplo, a formação de pedagogo, a Física, Química e Biologia.

Apesar de apontarmos as formações que se sobressaem, observamos que as pesquisas apresentam relações com outras áreas de pesquisa, uma vez que, na trajetória dos autores, aparecem 14 cursos de graduação e dos orientadores, 17. Contudo, como apontado na análise, apenas um número reduzido de autores não possui a formação inicial articulada com a área de Ciências. Essa pluralidade de formações iniciais contribui para que a pesquisa em ensino de Ciências tenha como característica possuir diversas perspectivas e, conseqüentemente, um enriquecimento do campo, desde que dialogado. Além disso, mostra o interesse e a contribuição que pesquisadores da área da educação/ensino de Ciências têm em relação aos Anos Iniciais. É sabido que o investimento nessa etapa de escolarização representa possibilidades de uma qualificação no ensino de Ciências no decorrer da Educação Básica, além de contribuir significativamente para a formação de cidadãos críticos e participativos da sociedade.

Para compreender como essas teses se distribuíram ao longo do tempo, adotamos quatro períodos para análise. Como já citado anteriormente, houve um grande crescimento da produção no intervalo adotado para essa pesquisa, por exemplo, se olharmos o primeiro período em

comparação com o último analisado, foi um aumento de 900%. Esse número representa, além da elevação na quantidade de teses defendidas, um interesse crescente nesse campo de investigação e a consolidação da pesquisa no ensino de Ciências nos Anos Iniciais.

Em relação à categoria administrativa de onde as 89 pesquisas foram desenvolvidas, a maioria provém de programas de instituições de ensino superior públicas de ensino. Esse dado demonstra a importância que essas instituições têm para o desenvolvimento de pesquisas que buscam compreender e melhorar a educação, além da responsabilidade que o Estado tem em mantê-las amparadas, se almeja o desenvolvimento da sociedade em sua totalidade.

Durante todo recorte temporal investigado (2000-2020), constatamos a predominância da produção das teses na região Sudeste, mais especificamente no estado de São Paulo. Atribuímos isso a diferentes fatores, como a alta densidade populacional dessa região, o fato de ser um dos locais onde a pesquisa brasileira iniciou e a grande concentração de programas de pós-graduação. Como exemplo, mencionamos que a instituição com o maior número de teses defendidas foi a USP, que conta com a tradição da pesquisa nesse campo, por ser berço do programa de pós-graduação precursor nos estudos da área, além de contar com grupo de pesquisa já consolidado com esse escopo de investigação.

Porém, ao olharmos os quatro períodos utilizados para a análise mais específica, podemos perceber que, no último período analisado (2015-2020), houve um importante desenvolvimento das pesquisas de ensino de Ciências nos Anos Iniciais nas outras quatro regiões do país, contando com uma maior distribuição dessas teses no mapa brasileiro. Acreditamos que isso se deve, como já mencionado, ao interesse por essa investigação, à consolidação da área de pesquisa, a criação da área de Ensino da CAPES e a expansão de novos programas de pós-graduação distribuídos ao longo do território nacional.

Essa expansão se reflete também nas áreas de avaliação da CAPES, onde os programas, cujas teses defendidas, estão inseridos. Na análise percebemos que as 89 teses estão distribuídas equilibradamente entre a área de avaliação de Educação e de Ensino. A área de Ensino, criada no ano 2000, corresponde ao início do nosso intervalo temporal, o que pode justificar que nos dois primeiros períodos de análise (2000-2004 e 2005-2009), a produção na temática desta tese é quase inexistente, com apenas uma tese defendida. Porém, no terceiro período (2010-2014) a área de Ensino teve um crescimento relevante e no último período (2015-2020), as teses defendidas ultrapassaram o número de teses da área de Educação, demonstrando o crescimento e expansão desses programas, bem como o interesse nesse campo de investigação.

Quanto ao eixo relacionado ao que é pesquisado nas teses analisadas, o principal núcleo temático de investigação que as pesquisas se dedicam é a formação de professores. A maioria

dos trabalhos esteve associada à formação continuada dos professores, mostrando a importância desse tema para a pesquisa do ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Como apontado no texto, esse resultado pode se justificar a partir da preocupação dos pesquisadores com a constatação de que nos cursos de Pedagogia tem sido dada pouca ênfase ao ensino de Ciências e as suas consequentes fragilidades, tanto no campo conceitual como metodológico (Abreu, 2013; Magalhães, 2017; Gonçalves, 2020; Santos, 2020; Souza, 2020).

Tratando-se das abordagens teórico-metodológicas, os resultados apontam para uma tendência em desenvolver estudos a partir da alfabetização científica e do ensino por investigação. Chama atenção as abordagens adotadas, pois o que é disposto na legislação brasileira mais recente, a BNCC, vai ao encontro do que tem sido pesquisado no período aqui investigado: articulação entre a alfabetização científica e o ensino por investigação, para trabalhar o ensino de Ciências nos Anos Iniciais. **Portanto, observamos que o documento¹⁷ está em consonância com o que tem sido pesquisado a respeito do ensino de Ciências nos Anos Iniciais.** Em relação às outras abordagens que apareceram com destaque na análise, percebemos que são aqueles que fizeram (e fazem) parte do processo de desenvolvimento do ensino de Ciências no Brasil e representam movimentos essenciais na constituição da área, sendo a espinha dorsal de documentos como os PCNs: a interdisciplinaridade, educação ambiental, perspectiva histórico-cultural e a abordagem CTS. São abordagens que se consolidaram ao longo dos anos de pesquisa de ensino de Ciências nos Anos Iniciais, desde o primeiro período aqui analisado.

Após a análise e apresentação do panorama das teses apresentadas sobre o ensino de Ciências nos Anos Iniciais ao longo de 2000 a 2020 e como continuidade desse estudo, a próxima categoria (próximo capítulo) aborda de forma mais específica as teses voltadas a intervenções didáticas.

¹⁷ Aqui não estamos fazendo uma análise aprofundada sobre a forma que o documento aborda essas perspectivas teórico-metodológicas e nem que ele se utilizou das pesquisas realizadas, mas que existe essa ‘concordância’ entre as abordagens adotadas.

5 CATEGORIA 2: INTERVENÇÕES DIDÁTICAS

O propósito desta segunda categoria de análise é apresentar e relatar as 17 teses voltadas a intervenções didáticas no ensino de Ciências nos Anos Iniciais, selecionadas a partir do *corpus* deste estudo. Para desenvolver essa etapa, foi realizada a leitura completa dos textos e construídos resumos de cada uma das teses. Nesses resumos, foram contempladas informações sobre o título, a autoria, os referenciais teóricos, a metodologia empregada, a intervenção didática realizada e os resultados encontrados pelos pesquisadores.

5.1 Seleção das teses

A escolha por trabalhar com um grupo de teses situa-se na perspectiva de atender ao objetivo geral da presente pesquisa: apresentar os caminhos do ensino de Ciências nos Anos Iniciais no Brasil, por meio da análise das teses produzidas no período de 2000-2020, identificando o estado atual dessas pesquisas e as tendências do campo. De forma mais aprofundada, nesse capítulo, pretende-se contemplar os objetivos específicos que se debruçam em identificar os modelos pedagógicos presentes nas teses voltadas a intervenções didáticas e analisar e apresentar as tendências pedagógicas identificadas em teses de intervenções didáticas no ensino de Ciências nos Anos Iniciais.

Para isso, foi selecionado o apresentado no capítulo anterior, vinculado ao que se denominou “intervenções didáticas e práticas pedagógicas”, procedendo à leitura completa dos trabalhos. A ampla revisão nas teses brasileiras produzidas de 2000 a 2020, levou a identificação de diferentes temas de investigação, envolvendo desde aspectos das políticas educacionais, formação de professores, entre outros, até os que envolviam aspectos diretamente vinculados às ações em sala de aula.

A partir da leitura dos resumos e, quando necessário, de outras partes do texto, identificou-se um conjunto de teses que traziam em seu tema central a sala de aula. Em um primeiro momento, foi identificado um conjunto de 30 teses relacionadas a intervenções didáticas e práticas pedagógicas, como mencionado no capítulo anterior. Na sequência, após lidas na íntegra, selecionou-se 17 para fazer parte desta etapa do estudo, sendo 15 do núcleo temático de intervenções didáticas e duas do núcleo da análise de práticas pedagógicas.

Para a seleção das 17 pesquisas foi considerada, criteriosamente, a intencionalidade por parte da pesquisa e da ação didática. Adicionalmente, foi aplicado um critério de exclusão às teses, em que o pesquisador ou autor se limitou a conduzir uma análise de natureza puramente

analítica, sem um componente de intervenção ativa. Esse procedimento de triagem buscou a inclusão das intervenções que envolveram a implementação deliberada de práticas ou estratégias pedagógicas por parte dos pesquisadores/professores, a fim de enriquecer nossa análise.

Essas teses passam a ser objeto de estudo deste e do próximo capítulo. O presente capítulo é destinado a apresentar um relato ampliado (descrição) do estudo desenvolvido em cada uma das 17 teses selecionadas e o próximo volta-se a apresentar uma discussão e categorização desses estudos.

5.2 Descrição dos estudos

A primeira tese a ser descrita é “*Ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental com atividades investigativas: enfoque no Projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa*” da autora Dulcimeire Aparecida Volante Zanon, publicada em 2005. Teve como objetivo principal a análise de interações discursivas para identificar as mudanças no processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos científicos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, por meio de atividades investigativas.

A pesquisa fundamentou-se nos aspectos teóricos e metodológicos do projeto “Mão na Massa”, além de buscar apoio em estudos sobre aprendizagem de conceitos científicos, formação de conceitos e a importância da atividade experimental para a aprendizagem de conceitos. O estudo recorreu a autores como Bastos (1998), Mortimer (1994; 1995; 1998; 1999) Carvalho (1998), Moreira (1993), Saraiva (1991), entre outros. Um dos aspectos mais ressaltados pela pesquisadora foi a importância de compreender a realidade do aluno e seus repertórios de conhecimentos prévios para uma aprendizagem ativa na construção dos conhecimentos.

A pesquisa, que foi do tipo qualitativa, analisou a implementação de uma sequência de atividades investigativas do projeto “Mão na Massa” em três turmas, compostas por alunos da 1ª, 3ª e 4ª séries¹⁸ do Ensino Fundamental. A pesquisadora acompanhou três professoras no processo de aplicação em sala de aula da metodologia do projeto, após elas terem participado de uma capacitação de 32 horas oferecida pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC).

¹⁸ A tese foi produzida e defendida antes da Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006, que estabeleceu o Ensino Fundamental de 9 anos e mudou a nomenclatura de séries para anos.

No laboratório de uma escola estadual em São Carlos–SP, foram desenvolvidas dez aulas que tinham como objetivo investigar os elementos que interferem na flutuação dos corpos. Para isso, foram estabelecidos sete “focos de ensino” com problemáticas específicas predeterminadas, tais como: o motivo pelo qual alguns objetos afundam e outros boiam, o que acontece quando dois objetos diferentes com mesmo peso e material são colocados na água, o que acontece quando dois objetos de mesmo tamanho e forma, mas com pesos diferentes, são colocados na água, como a água interfere na flutuação de um objeto e a quantidade de água que interfere em um copinho com massinha em diferentes situações. Além disso, também foi abordado como um submarino pode flutuar e afundar. As atividades experimentais foram disponibilizadas mediante kits de materiais de baixo custo e roteiros.

Cada professor teve autonomia para conduzir as atividades e flexibilizá-las conforme a necessidade da turma, mas todas as aulas foram pautadas na metodologia do projeto “Mão na Massa”: contextualização, apresentação de uma situação-problema, levantamento de hipóteses, realização do experimento, discussão coletiva dos resultados e conclusões elaboradas nos textos coletivos negociados. Os alunos realizaram seus registros de duas formas: em um caderno eles eram livres para desenhar, pintar, escrever opiniões e apontamentos individuais sobre as atividades; no segundo caderno, era realizada a escrita do texto coletivo, com destaque para o rigor da linguagem e escrita.

Para a coleta de dados, a pesquisadora utilizou um diário para cada turma observada, alguns cadernos de registro dos alunos e também realizou um questionário final com os estudantes. Para a análise, foi utilizada a ferramenta analítica de interações discursivas proposta por Mortimer e Scott (2003). Os resultados encontrados mostraram que as atividades investigativas foram capazes de motivar e engajar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, contribuindo para a construção de conhecimentos significativos e para o desenvolvimento de habilidades investigativas, como problematizar, pensar, visualizar, discutir e comparar os resultados com as hipóteses. Além disso, a autora sugere um aprofundamento de conhecimentos científicos e processos de comunicação na formação de professores.

O estudo intitulado *“Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula”* de autoria de Lúcia Helena Sasseron, no ano de 2008, buscou compreender os pressupostos, características e evidências da alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Para fundamentar sua pesquisa, Sasseron (2008) aborda as perspectivas e objetivos para o ensino de Ciências em escala global; a alfabetização científica mediante autores como Paulo

Freire (1980), Bybee (1995), Hurd (1998), Fourez (2000; 1994), Laugksch (2000), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Norris e Phillips (2003), Jiménez-Aleixandre (2004); e a argumentação no ensino de Ciências recorrendo a autores como Lawson (2000), Capecchi e Carvalho (2000), Lemke (2006) e Toulmin (2006). A autora apresenta os eixos estruturantes da alfabetização científica, sendo eles: a) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; b) compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; c) entendimento das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, caracterizada como um estudo de caso. As atividades foram planejadas para que os dados fossem coletados em uma proposta de ensino envolvendo situações relacionadas às Ciências, tecnologias, meio-ambiente e sociedade. Foram criadas situações que geraram discussões entre os alunos, para promover a estruturação da argumentação dos estudantes. A sequência consistiu em 11 aulas, com uma média de uma hora e meia de trabalho semanal. Foi aplicada em uma sala de aula de 4º ano, com 30 alunos, na Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Para a sequência didática, o estudo propôs abordagens de temas relacionados ao fenômeno investigado que articulassem com as Ciências, suas Tecnologias, a Sociedade e o Meio Ambiente (CTSA). Denominada “Navegação e meio ambiente”. A intervenção iniciou com uma atividade em grupo de desafio matemático, “A travessia do rio”. A atividade seguinte foi de construção e experimentação, “o problema do barquinho”. Ambas as atividades iniciais colocaram os alunos em contato com conhecimentos científicos, uma de natureza imaginativa e outra prática. Complementando a sequência, foi realizada uma discussão sobre barcos, seus diferentes tipos e utilidades. Como continuidade, os alunos realizaram uma pesquisa fora da sala de aula, onde fotografaram diferentes tipos de embarcações. As aulas também tiveram como atividade um jogo, “presa e predador”.

Ao longo da sequência foram propostas atividades de leitura e discussão de textos, como, “mantendo os navios na água”, “vida marinha na água de lastro” e “a história do mexilhão viajante”, além de leituras que complementaram e sistematizaram os conhecimentos abordados nas atividades experimentais e jogos. Em todas as aulas os alunos tiveram espaço, discussão e puderam compartilhar suas percepções com os demais estudantes. Também, foram realizados registros, tanto em forma de texto como em forma de desenhos.

A autora usou o recurso da triangulação de dados para analisar a sequência didática, atribuindo foco a elementos constituintes da comunicação como as falas dos alunos e professor durante a aula, os textos elaborados após as discussões e os registros gráficos em forma de

desenho realizados pelos estudantes. A partir do estudo da bibliografia, a autora fez a proposição dos indicadores da alfabetização científica, que podem fornecer indícios se a alfabetização científica está em processo entre os alunos observados. Através da análise dos ciclos argumentativos são buscadas evidências desses indicadores, sendo as operações epistemológicas os elementos caracterizadores da coerência e consistência do discurso dos estudantes. Posterior à análise da sequência didática, por meio da argumentação oral e registros dos sujeitos da pesquisa, a autora identificou evidências de que a alfabetização científica estava em processo na maioria dos alunos no caso da turma investigada.

A tese seguinte, trata-se da produzida por Simone Falconi em 2011, “*Percursos formativos na produção de conhecimento escolar sobre solos nos primeiros anos do Ensino Fundamental*”. O objetivo foi analisar como acontece a produção do conhecimento sobre solos e identificar quais os percursos formativos são necessários para uma aprendizagem contextualizada e significativa nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Como referencial, a autora explorou os aspectos referentes ao ensino de solos nos currículos e livros didáticos, a formação de professores, o conhecimento e o cotidiano escolar e as atividades investigativas no ensino de Ciências. Alguns autores utilizados para tais reflexões foram Bonito (1996), Hamburger (2007), Munford, Castro e Lima (2007); Grandy e Duschl (2007); Azevedo (2008); Borges (2010) etc. Contudo, o cerne do trabalho se encontra na perspectiva teórica e na metodologia de ensino do projeto Mão na Massa.

Como prerrogativa do projeto tem-se a ideia de construção do conhecimento por meio da participação ativa dos estudantes, considerando os conhecimentos prévios e o papel mediador do professor no processo de aprendizagem. Outro destaque da proposta é a inserção dos alunos em práticas científicas com o intuito de promover “a visão da Ciência como prática e fazendo-o compreender as maneiras peculiares de falar, escrever, argumentar ou mesmo descrever os dados e fenômenos científicos” (Falconi, 2011, p. 64).

A pesquisa analisou uma proposta pedagógica com professores participantes de um curso de extensão de dez encontros presenciais: “Observando os Solos: uma abordagem de ensino baseada em investigação”, vinculado ao projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa. A proposta foi aplicada por cinco professores visando à implementação de uma proposta investigativa em aulas de Ciências em suas respectivas turmas de 5º anos, em escolas municipais da cidade de São Paulo. Os dados foram coletados por meio de registros dos encontros de formação dos professores, das observações das atividades em sala de aula e das discussões pós-aplicação da proposta, além dos planejamentos, dos diários de aula e de materiais audiovisuais.

O projeto propõe que as sequências de atividades partam de situações questionadoras ou questões-problema, que gerem oportunidade do estudante se expressar, argumentar, desenvolver a expressão oral e escrita. No seu planejamento também insere situações de elaboração de hipóteses e experimentação, além de pesquisa bibliográfica, discussões coletivas, socialização das observações e das atividades de registro. Dentro dessa estrutura, os professores participantes da pesquisa tiveram flexibilidade para desenvolver diferentes meios para conduzir as atividades, de modo a atender as particularidades de suas turmas, dessa forma, mobilizando novas redes de conhecimento.

A abordagem adotada na sequência didática foi centrada na investigação e na experimentação, permitindo que os alunos tivessem contato direto com o objeto de estudo, o solo. Além disso, as questões-problema propostas foram bastante provocadoras e instigaram a reflexão sobre a importância do solo para a vida humana e para o meio ambiente. As atividades de reconhecimento dos diferentes tipos de solo e testagem em relação à passagem da água foram importantes para a compreensão das características morfológicas do solo e para a identificação das diferentes paisagens que podem ser formadas a partir das variações do solo. A simulação de situações de erosão e contenção de deslizamentos também foi uma forma interessante de ilustrar a importância da preservação do solo e das técnicas de manejo adequadas para evitar danos ambientais. No geral, a sequência didática apresentou uma abordagem bastante rica e significativa para o ensino das características do solo e sua importância para a vida.

A autora percebeu que, tanto professores como alunos, adotaram uma postura investigativa na construção do conhecimento. Os professores demonstraram disposição em relação ao novo desafio e colocaram-se na posição de aprendizes. Em relação aos estudantes, os resultados da pesquisa apontaram para a identificação de um maior engajamento com a aula, momentos de coletividade, interação e ressignificação da escrita nos processos de organização e registro da investigação. Os alunos demonstraram compreender significativamente os aspectos relacionados ao solo, como as características, a importância e os aspectos voltados a diferentes realidades, como as diferenças entre a cidade e o campo.

A pesquisa “*O ensino de Ciências nos Anos Iniciais: sinalizando possibilidades de mudanças*” de autoria de Andrea Ines Goldschmidt, no ano de 2012, buscou investigar as concepções dos alunos dos Anos Iniciais e verificar se elas se aproximam do que pensam os professores. A partir disso, a autora desenvolveu propostas pedagógicas para o ensino de Ciências nos Anos Iniciais, tendo como referencial a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Para construir o arcabouço teórico da pesquisa, além de Ausubel (1980) para fundamentar a Teoria da Aprendizagem Significativa, usou autores como Carvalho *et al.*

(1998), Moreira e Masini (1982), Moreira (1990) e para discutir o ensino de Ciências, suas estratégias e a formação de professores, utilizou referências como Chassot (2003), Carvalho e Gil – Pérez (2006), Harlan e Hivkin (2002). O texto argumenta que a construção de novos significados parte das mudanças conceituais e são fundamentais. Contudo, ressalta a importância do “aprender a aprender” para a vivência em sociedade e para a ressignificação da Ciência.

A tese foi organizada sob a forma de seis artigos e caracterizou-se como uma pesquisa qualitativa exploratória. Os dados foram extraídos de uma revisão bibliográfica, entrevistas com a comunidade escolar e nas intervenções didáticas foram realizadas aplicações de pré e pós-teste com o público participante. Dois artigos são investigações com alunos e comunidade, dois tratam de propostas didáticas aplicadas com alunos de formação docente e os outros dois versam sobre intervenções didáticas realizadas com estudantes dos Anos Iniciais, sendo elas: “Despertando o interesse por Charles Darwin e pela evolução biológica através da investigação científica” e “Detetives em saúde: de olho na higiene”.

A primeira intervenção, com a temática da evolução biológica, foi realizada com 21 crianças do 1º ano do Ensino Fundamental do Colégio Ulbra São Pedro, em Cachoeira do Sul-RS. Foi desenvolvida uma metodologia lúdica, simulando a viagem de Darwin e os caminhos que um pesquisador percorre para desenvolver Ciência. Para iniciar a atividade houve uma conversa sobre a vida de Darwin como criança e contextualização histórica. Na sequência, os alunos percorreram um cenário, no qual eles visitavam ilhas temáticas com situações importantes da teoria da evolução. Em cada cenário, os alunos fizeram observações de representações da fauna e flora que Darwin conheceu no Brasil e das tartarugas-gigantes de Galápagos, puderam investigar com lupa coleções de insetos e conchas, diferenciar tipos de fósseis, associar diferentes tipos de pássaros a sua alimentação e fazer experimento com um protótipo de vulcão. Durante a atividade, os estudantes fizeram registros em uma caderneta de observações e no final da atividade fizeram desenhos e um texto coletivo.

A segunda intervenção foi realizada na mesma escola, porém com um público maior: 71 crianças dos Anos Iniciais, com idade entre seis e 12 anos. Foi realizada uma entrevista projetiva como teste sobre as concepções de higiene e, na sequência, uma pesquisa e discussão sobre os resultados. Foi realizada uma palestra sobre a história da higiene, escovação dental, banho, lavagem de mãos e de alimentos. Na continuidade, uma turma de 3º ano, com 19 alunos, foi selecionada para fazer uma atividade experimental sobre lavagem de mãos e de alimentos, utilizando luz ultravioleta, tinta específica para esse tipo de luz e tinta guache. No experimento, foi realizada uma simulação com as mãos dos estudantes e com maçãs. Elas foram pintadas

com a tinta normal e com a tinta invisível e posteriormente lavadas. O tempo de lavagem foi cronometrado e foram avaliados se a higienização foi efetiva, os alunos discutiram pontos importantes sobre a importância da higiene e como melhorá-la. A intervenção finalizou com a construção de um desenho e um texto individual sobre o que aprenderam a respeito do assunto.

Os resultados evidenciaram uma mudança no comportamento dos alunos, com interação e participação ativa nas aulas, além de uma evolução no conhecimento no decorrer das atividades. As propostas didáticas que foram desenvolvidas e aplicadas na pesquisa, podem auxiliar como modelo para professores dos Anos Iniciais desenvolverem conteúdos de Ciências de modo dinâmico, criativo e prazeroso e, portanto, repensem suas práticas tradicionais. A pesquisadora também ressalta a importância de refletir sobre a prática docente e valorizar as concepções espontâneas discentes.

O próximo estudo é “*O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental*”, produzido por Tatiana Schneider Vieira de Moraes, publicada em 2015, teve como foco principal verificar o engajamento de crianças de seis anos em processos de investigação científica por meio da elaboração e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI).

A pesquisadora fundamenta sua pesquisa e intervenção didática nos preceitos da alfabetização científica e no ensino por investigação como uma estratégia didática para o ensino de Ciências com crianças pequenas, além de explorar os referenciais teóricos acerca das falas, representações gráficas sobre o conhecimento científico. Entre os autores utilizados para realizar essas discussões, estão Freire (2005), Sasseron e Carvalho (2008; 2011; 2012), Fourez (1994; 2000; 2003), ByBee (1995), Hamburger (2007), Chassot (2003), Zompero e Laburú (2011), Azevedo (2006), Carvalho (2008), Sasseron (2008), Lemke (2006) e Vigotski (1991). Em sua fundamentação, a autora defende a argumentação como meta do ensino de Ciências e a necessidade de oportunizar atividades em que possa acontecer a construção de noções e conceitos científicos.

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa e foi classificada como estudo de caso. A sequência foi aplicada ao longo de dez aulas, com a duração de uma hora cada, com uma turma de 12 alunos do 1º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de uma escola de Ribeirão Preto-SP. Como fonte de produção de dados foram utilizados vídeos, falas, desenhos e analisados a partir de categorias relacionadas ao processo de investigação científica, tais como: habilidades de investigação científica, conhecimento sobre o ser vivo estudado e os materiais utilizados. A SEI, associada aos pressupostos da alfabetização científica, foi dividida em pré-

investigação, investigação e pós-investigação, tendo como tema “o ciclo de vida de uma borboleta-da-couve”.

Na etapa de pré-investigação, foram realizadas discussões iniciais durante uma aula-passeio no jardim da escola e leitura de livros sobre o tema. Nessa mesma etapa, os alunos receberam e foram apresentados às ferramentas que utilizariam na pesquisa, como lupa, régua e folhas sulfite. O problema de investigação foi apresentado aos estudantes, foram questões relacionadas ao ciclo de vida da borboleta e sua relação com a couve da horta. Para finalizar, os alunos fizeram uma visita na horta da escola e observaram as folhas e animais presentes, e realizaram a coleta de ovos de borboleta.

Na etapa investigativa, foi realizada a montagem de terrários onde foram colocados os ovos e a couve encontrada na horta. Em grupo, os alunos acompanharam a eclosão dos ovos e nascimento das lagartas, ao longo de 12 dias, manipularam e mediram a lagarta, fazendo o registro na tabela de crescimento e construindo gráficos em forma de barra. Na fase da pupa, foi realizada a observação com lupa por oito dias, até o surgimento dos insetos adultos. Também foram realizados jogos e assistido um vídeo sobre a metamorfose da borboleta. Nas atividades pós-investigação, foi realizada a organização e a sistematização das ideias trabalhadas, diferenciação entre as fases da borboleta e jogo sobre o ciclo de vida. Os alunos discutiram sobre a soltura das borboletas e o fizeram no pátio da escola. Foi realizado um registro final sobre toda intervenção e a SEI finalizou com um teatro.

No estudo foi constatado que as atividades propostas permitiram o envolvimento dos alunos com os conteúdos de Ciências por meio de situações investigativas que desenvolvem habilidades essenciais para a promoção da alfabetização científica. Os estudantes demonstraram engajamento com as atividades, embora suas falas tenham sido curtas e complementares às dos colegas. Todavia, foram capazes de elaborar hipóteses, fazer questões, usar observações como evidência e usar os equipamentos disponibilizados. Os alunos demonstraram capacidade de comunicar suas descobertas e observações por meio da fala e também por registros gráficos.

“Os reflexos da aplicação de um planejamento interdisciplinar no ensino de Ciências no 1º ciclo de alfabetização” é a próxima tese e foi escrita por Janaína Pereira Pretto Carlesso no ano de 2015. O objetivo foi investigar as possíveis contribuições da aplicação de um planejamento interdisciplinar no ensino de Ciências no ciclo de alfabetização, do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental. Como autores referência, a autora recorreu a Piaget (1975) para as bases teóricas dos testes operatórios; a Fazenda (1991; 2008; 2009; 2011) para as questões acerca da interdisciplinaridade; e a Vygotsky para fundamentar os processos com relação à zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

A pesquisa caracterizou-se como qualitativa e do tipo intervenção pedagógica, estruturada em quatro artigos. Durante um período de dois anos, o projeto de pesquisa intitulado “Desempenho Escolar Inclusivo na Perspectiva Multidisciplinar” acompanhou duas turmas do ciclo de alfabetização. O projeto iniciou-se quando os alunos estavam no 2º ano e continuou no 3º ano do Ensino Fundamental em uma escola estadual localizada na cidade de Santa Maria–RS. Uma das turmas, composta por 20 alunos, foi designada como grupo experimental e participou de atividades interdisciplinares que integraram temas de Ciências com os conteúdos de Matemática e Língua Portuguesa. Já a outra turma, composta por 18 alunos, seguiu o planejamento disciplinar tradicional.

Os temas “Animais” e “Ciclo da Água”, foram integrados aos conteúdos de Matemática e Língua Portuguesa, respectivamente, durante o projeto de pesquisa. O segundo tema foi escolhido pelos alunos por meio de uma enquete realizada no final do 2º ano. O planejamento das atividades seguiu os eixos temáticos dos PCNs e priorizou tarefas que estimulam a criatividade, possibilitam uma aprendizagem integrativa e incentivam o pensamento crítico dos alunos. As atividades incluíram discussões em grupo, vídeos, experiências, trabalhos coletivos, textos para leitura, interpretação e debate. As discussões foram focadas em problemáticas relacionadas a fenômenos naturais e suas implicações sociais e ambientais.

A sequência de atividades iniciou com uma avaliação cognitiva por meio do método clínico piagetiano, uma anamnese e entrevistas com pais e professores. As aulas envolveram pesquisas em revistas, jornais, livros e internet, bem como atividades de elaboração de cartazes e construção de fichas com as características dos animais. Também foram incluídas atividades lúdicas, como o jogo de dominó e atividades artísticas, como a leitura e interpretação de poesias e músicas. Além disso, os alunos confeccionaram um marcador de página com uma frase de conscientização sobre a importância da água. As atividades experimentais incluíram a construção de um terrário e de um kit de Ciências, bem como um experimento com um pluviômetro e a coleta e análise de solo. Durante as atividades, os alunos também produziram textos e apresentações orais sobre os temas estudados.

O desempenho dos dois grupos estudados foi avaliado, e uma análise comparativa foi realizada para verificar se as atividades interdisciplinares contribuíram para o desempenho dos estudantes que participaram da intervenção. O estudo evidenciou que a aplicação do planejamento interdisciplinar teve reflexos positivos no aprendizado dos estudantes. Foi identificado um melhor desempenho nos testes de Ciências, Matemática e Língua Portuguesa, e também foi observada uma correlação entre os números de acertos nos três testes. Em relação ao docente, a autora do estudo explicita que a intervenção possibilitou uma reflexão sobre suas

práticas pedagógicas, incentivando um aprimoramento delas, especialmente em relação às possibilidades de integração das diferentes disciplinas que integram o currículo dos Anos Iniciais.

A tese intitulada “*Trajetórias animadas na formação do pensamento conceitual no ensino de Ciências*”, de Lucina Carvalho Carrilho, em 2015, teve como objetivo analisar, sob a óptica da teoria histórico-cultural, em que medida alunos do 5º ano do Ensino Fundamental se apropriam de informações científicas apresentadas em um desenho animado, produzido com fins educativos pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e como essas informações se articulam na formação do conceito de ecossistema.

A autora fez uma revisão de literatura sobre o desenho animado em contextos educativos e de pesquisas sobre desenho animado, ensino de Ciências e educação. Nesse sentido, a pesquisa e o desenvolvimento das atividades foram fundamentados no processo de formação de conceito de Vygotsky (1998; 2009), explorando os tipos de pensamento, zona de desenvolvimento iminente, a aprendizagem conceitual, a mediação pedagógica e o papel do professor no processo de formação de conceito.

Foi realizada uma pesquisa em caráter qualitativo, que envolveu uma intervenção didática. Em primeiro lugar, conduziu-se um ensaio metodológico visando testar os instrumentos de pesquisa em uma turma de 5º ano de uma escola estadual do Distrito Federal, que contou com a participação de 13 alunos. O ensaio consistiu na avaliação do desenho animado “Invasão Plâncton”, que aborda o tema do aquecimento global. Após três etapas de atividades, a pesquisadora concluiu que o desenho por si só não garante a formação de conceitos científicos. Portanto, a intervenção pedagógica do professor é fundamental para que o aluno seja capaz de refletir e organizar seu pensamento durante o processo de aprendizagem.

Com base nos resultados obtidos no ensaio, foi concebida uma nova proposta metodológica, mantendo o mesmo nível e etapa de ensino, porém com uma turma composta por 11 alunos. A principal inovação adotada pela pesquisadora consistiu na escolha de um novo tema, ecossistema, e no planejamento de estratégias de investigação para sua abordagem. Foram realizadas 15 atividades, divididas em quatro etapas: interação, pré-exibição do desenho animado, exibição e pós-exibição. Os dados coletados incluíram entrevistas com a professora responsável pela turma, gravações em áudio das atividades e entrevistas com os alunos, realizadas antes e depois da exibição do desenho animado “Meu corpo, meu mundo”.

Durante a etapa de interação, a pesquisadora e a professora conduziram uma conversa aberta sobre aspectos relevantes da pesquisa, como o uso dos gravadores, e fizeram perguntas abertas aos alunos, tais como “Você gosta de Ciências?” e “O que você mais gosta quando

estuda Ciências?”. Além disso, elaboraram uma lista de seres vivos e não vivos que seria utilizada nas atividades seguintes e participaram de uma brincadeira intitulada “entrevista sobre os seres vivos”, utilizando os gravadores. Na etapa de pré-exibição, os alunos foram solicitados a fazer um desenho e um texto sobre ecossistemas e a participar de uma entrevista sobre suas produções. Nessa ocasião, eles também realizaram uma atividade de classificação e um jogo sobre seres vivos, não vivos e relações ecológicas.

A etapa de exibição iniciou-se com a sessão completa do desenho animado intitulado “Meu corpo, meu mundo”, sem interrupções. Os alunos participaram da atividade de contação de história, na qual produziram um texto individual, com o objetivo de contar a história do desenho animado e verificar a compreensão da narrativa. Em uma segunda atividade, foram impressas cenas do desenho animado, os alunos foram convidados a sortear um recorte e, em seguida, descrever narrativamente a cena sorteada. Após a exibição completa, o desenho foi reexibido com momentos de pausa, a fim de promover o debate e as discussões e permitir que ocorressem interações dialógicas sobre o tema. Na fase pós-exibição, os alunos realizaram atividades sobre as relações ecológicas e os ecossistemas do cerrado. Essa etapa foi finalizada com uma entrevista.

A análise dos dados concentrou-se nos três tipos de pensamento: sincrético, por complexos e conceitual, bem como seus subtipos, como a imagem sincrética formada pela percepção imediata, o pseudoconceito e os conceitos potenciais. Os resultados da pesquisa indicaram que o uso do desenho animado como recurso pedagógico pode contribuir significativamente para a formação do pensamento conceitual dos estudantes, uma vez que eles demonstraram um avanço no significado das palavras e ideias apresentadas. O desenho possibilitou aos estudantes participantes da pesquisa a identificação e discussão de atributos relacionados ao conceito, e seu uso pode ser incorporado à rotina escolar. Portanto, deve-se incentivar o uso dessa ferramenta na sala de aula, pois faz parte do universo infantil e contribui para o desenvolvimento da criticidade e do processo de construção de argumentos, desde que mediado pelo professor.

A pesquisa “*O processo de construção de práticas argumentativas nas aulas de Ciências em uma abordagem investigativa: interações discursivas nos ‘Congressos dos Cientistas Mirins’ nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*”, desenvolvida por Cláudia Starling Bosco, publicada em 2015, buscou compreender e caracterizar como as práticas argumentativas e a dinâmica dos gêneros discursivos são construídos por meio de uma sequência didática investigativa nas aulas de Ciências dos Anos Iniciais.

A autora baseia sua pesquisa na perspectiva sociocultural de Vygotsky, enfatizando papel mediador da linguagem e das interações sociais no desenvolvimento das funções superiores e processos de internalização dos conhecimentos e práticas científicas. Ela aborda as discussões e desafios no campo acadêmico para a prática pedagógica de ensino de Ciências para as crianças, as contribuições da perspectiva sociocultural para a Educação em Ciências e o papel da linguagem e da argumentação no ensino e aprendizagem de Ciências, baseando-se em autores como Vygotsky (1991; 2009), Lemke (2001) e Driver *et al.* (2008).

A tese foi definida como uma pesquisa do tipo qualitativa, caracterizando-se como um estudo de caso. Para o seu desenvolvimento, foi estruturada uma sequência didática sobre microrganismos, orientada por uma abordagem investigativa, aplicada em uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, com 24 crianças. A sequência teve 15 aulas, com dois encontros semanais com a duração de uma hora e meia.

Na primeira etapa da sequência didática, o objetivo consistiu em envolver os estudantes no tema proposto, por meio de atividades que lhes permitissem discutir conceitos e ideias relacionados à Ciência. Com este propósito, a professora/pesquisadora estabeleceu que os alunos desempenhariam o papel de cientistas, levantando questões tais como: “O que gostaríamos de descobrir?”; “O que precisamos fazer?”; “Quais materiais utilizaremos?”; e “O que você acredita que vamos descobrir?”. Para tanto, a turma foi dividida em pequenos grupos e participou da dinâmica da “caixa do cientista”, elaborando um desenho que representasse como transformar a sala em um ambiente propício para a investigação científica.

Na fase de aplicação dos novos conhecimentos, foram propostas atividades que promoviam a discussão de ideias e novos conceitos. Mantendo o trabalho de forma coletiva, os alunos empreenderam investigações sobre ovos, lixo, pão, gelatina e, a partir de uma curiosidade de um dos estudantes, sobre dinossauros. Cada uma dessas investigações foi composta por uma série de atividades e questões, como: “Quais são os fatores que afetam a deterioração ou preservação do pão?” e “O que são essas 'manchas' e 'pelinhos' no pão?”, que surgiram a partir das observações e questionamentos dos estudantes e orientaram a coleta de dados, a escrita de textos, a utilização de estratégias e o registro de informações nas tabelas de resultados.

Com o intuito de organizar as dúvidas e resultados das investigações, ao longo das atividades foram promovidos dez “congressos dos cientistas”, que criaram um espaço coletivo específico para discussões. Na fase final da sequência didática, realizou-se o 11º Congresso dos Cientistas para sistematizar e generalizar os conceitos aprendidos. A autora selecionou três eventos dos Congressos de Cientistas Mirins para analisá-los sob a perspectiva da etnografia

interacional e constatou que eles favoreceram o surgimento de diversas estratégias de uso de gêneros orais na sala de aula.

Com base nos resultados da pesquisa, a autora indica que a abordagem investigativa possibilitou a construção de práticas argumentativas pelos alunos durante os processos interativos e dialógicos realizados nos encontros. Isso porque as crianças puderam se posicionar sobre as investigações realizadas, apresentando diferentes pontos de vista e discutindo, deixando de ser vistos apenas como receptoras de informações e passando a serem consideradas interlocutoras, juntamente com o professor. A interação discursiva também contribuiu para a construção de um ambiente cooperativo e colaborativo entre as crianças. Além disso, a pesquisadora destacou a importância de envolver os estudantes em diversos contextos de uso da linguagem e de inseri-los em práticas científicas que englobem a observação, a formulação de hipóteses, o uso de evidências e a comunicação de ideias.

O estudo “*Construindo Investigações em aulas de Ciências: práticas, modos de comunicação e relações temporais nos três primeiros anos do Ensino Fundamental*” desenvolvido por Vanessa Avelar Cappelle Fonseca, publicada em 2017, teve como objetivo investigar como estudantes e uma professora constroem investigações a partir de diferentes formas de comunicação, ao longo dos três primeiros anos do Ensino Fundamental de uma escola Federal.

Nos referenciais teóricos escolhidos nessa tese por Fonseca (2017), a interação também exerce um papel central no desenvolvimento do indivíduo e no processo de ensino-aprendizagem. A autora investigou os modos de comunicação e as formas de uso nos processos investigativos, articulando pressupostos da Teoria Multimodal da Semiótica Social (Kress *et al.*, 2001) com aqueles da Microetnografia (Bloome *et al.*, 2005; 2008) e da Sociolinguística Interacional (Gumperz, 1982). A aprendizagem é concebida como uma construção social, e o ensino de Ciências por investigação é considerado fundamental para o desenvolvimento de práticas argumentativas, entendimento sobre a natureza e as práticas da Ciência.

Caracterizou-se como uma pesquisa etnográfica, incluindo pressupostos da teoria multimodal, da semiótica social, da análise microetnográfica do discurso e da sociolinguística interacional. A intervenção didática analisada foi desenvolvida em um colégio de aplicação, vinculado a uma universidade federal de Belo Horizonte. O estudo faz parte do projeto de pesquisa “Acompanhando crianças nos primeiros anos do Ensino Fundamental: processos de apropriação da cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”, que acompanhou a mesma turma, de 25 alunos, ao longo de três anos.

Dentre os ciclos de atividades do projeto que foram orientados pela perspectiva do ensino por investigação, a autora escolheu um para construir um *telling case*¹⁹ e analisá-lo. O ciclo escolhido ocorreu em 2012, denominado de “Projeto do bicho-pau” (10 aulas), consistiu em atividades investigativas voltadas para o estudo do inseto: características morfológicas, comportamento e relações com o meio em que vive. Foram desenvolvidas atividades que contemplaram a leitura do livro “O dilema do bicho-pau”, a elaboração de perguntas, as descrições e representação do animal por desenho, as discussões e construção de um terrário para receber o inseto. Após a chegada do inseto em sala de aula, os alunos realizaram comparação das representações baseadas na imaginação em relação às realizadas com base na observação, compartilharam pontos de vista sobre a observação, buscando fornecer evidências para sustentá-los e trabalharam em pequenos grupos.

A partir do *telling case*, a pesquisadora analisou mais dois eventos que ofereceram indicativos de como a turma construía suas investigações, o estudo sobre grilos, gafanhotos e esperanças (21 aulas, 2013), e besouro rola-bosta (13 aulas, 2014). As atividades investigativas relacionadas ao primeiro evento, partiram da problemática relacionada a alimentação dos grilos: “Como entra matinho e sai cocô?”. Em relação ao segundo evento, a pergunta que gerou as atividades de investigação foi: “Como saber se o besouro é fêmea ou se é macho?”. Para o desenvolvimento de ambos os eventos, as atividades desenvolvidas seguiram a perspectiva do que foi realizado no ciclo de atividades do *telling case*, nesses casos, a pesquisadora pôde observar aspectos referentes à incorporação de uma postura investigativa nos estudantes e criação de memórias coletivas.

A construção dos dados incluiu a observação participante, registros em vídeo, anotações em um caderno de campo e coleta de artefatos produzidos pelos alunos. Os resultados evidenciaram uma incorporação das práticas investigativas à cultura do grupo. Além disso, os resultados demonstraram a importância das relações temporais no que diz respeito à contextualização, à orientação e embasamento das atividades de discussão, à interpretação das atividades investigativas e à natureza multimodal da introdução das crianças no processo de pensar, falar e representar o conhecimento científico. A pesquisadora ressalta a importância de introduzir as crianças à prática de Ciência escolar.

Na sequência, a tese “*A construção de relações entre Ciência e imaginação em uma turma ao longo do primeiro ciclo do Ensino Fundamental*” da autora Elaine Soares França, em

¹⁹ Destaca como a perspectiva teórica se manifesta em situações específicas de um grupo, evidenciando as particularidades da turma em vez de buscar por situações recorrentes.

2017, investigou de que modo discursivo as relações entre Ciência e imaginação são construídas ao longo dos três primeiros anos do Ensino Fundamental.

A autora fez uma revisão teórica sobre a infância sob uma perspectiva sociológica (Corsaro, 2009) e sobre as visões de aprendizagem e desenvolvimento dessa fase. Recorreu também aos fundamentos da imaginação e realidade segundo Vygotsky (1989; 2001; 2008), além de explorar a imaginação em estudos acadêmicos de educação, a brincadeira, a aprendizagem e o desenvolvimento e a aprendizagem na Educação em Ciências, apoiando-se nos estudos de Driver *et al.* (1999), Mortimer e Scott (2002), Kelly (2013) etc. A pesquisa enfatizou o papel mediador da linguagem e das interações sociais no desenvolvimento das funções superiores e processos de internalização dos conceitos.

Tratou-se de uma pesquisa qualitativa com os referenciais teórico-metodológicos apoiados na etnografia interacional. Esse estudo também fez parte do projeto de pesquisa “Acompanhando crianças nos primeiros anos do Ensino Fundamental: processos de apropriação da cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores” que acompanhou uma turma de Anos Iniciais de uma escola federal, ao longo de três anos, associada à pesquisa de Fonseca (2017), já relatada. Os dados foram coletados durante as 107 aulas de Ciências desenvolvidas no projeto por meio de observação participante, registros em vídeo, entrevista com alunos, cadernos de campo e análise documental.

A unidade temática “Misturas” foi escolhida pela pesquisadora e consistiu em seis aulas, totalizando cerca de 15 horas. A unidade começou com a discussão das diferenças entre mágica e experimento, que gerou novas discussões e hipóteses. Durante as aulas, os estudantes trabalharam em grupo e realizaram experimentos no laboratório com diferentes substâncias para criar misturas. Duas das misturas foram sugeridas pela professora, enquanto a terceira foi escolhida pelos próprios alunos. Ao final da unidade, cada aluno escreveu um texto individual sobre suas observações e compartilhou suas reflexões com a turma. A pesquisadora destacou a importância das atividades para que os alunos pudessem observar fenômenos, formular hipóteses, testar diferentes misturas e expressar suas ideias.

Para uma melhor compreensão e análise de como os participantes constroem relações entre Ciência e imaginação nas aulas que ocorreram ao longo do período da unidade temática, a autora desenvolveu um *telling case*, nomeado de evento âncora, pois, a partir dele, outros oito eventos foram analisados. Tanto para o *telling case*, quanto para os eventos posteriores, a pesquisadora identificou interações discursivas nas quais os alunos discutiam sobre Ciência de modo mais abstrato.

Utilizando a análise de discurso e a microetnografia aplicada à educação em diálogo com estudos da Sociologia da Infância e da Psicologia Histórico-cultural, os resultados foram analisados e demonstraram que a compreensão de como práticas e processos são construídos pode ser ampliada levando em consideração as relações históricas entre eventos na sala de aula. Com base no estudo, a pesquisadora ressaltou a relevância do conhecimento da criança e da capacidade de desenvolver atividades científicas, além da importância do professor na condução desse processo. A autora obteve que a relação entre Ciência e imaginação foi construída para possibilitar variadas discussões sobre os experimentos desenvolvidos com o grupo e, conseqüentemente, sobre o conhecimento científico.

A próxima tese trata-se da realizada pela pesquisadora Gabriela Dias Bevilacqua, no ano de 2017, intitulada “*Ciências e Língua Portuguesa no 5º ano do Ensino Fundamental: uma perspectiva interdisciplinar de ensino e aprendizagem destas disciplinas*”. O objetivo da pesquisa foi investigar como as atividades interdisciplinares refletem sobre o processo de letramento nas aulas de Ciências do 5º ano do Ensino Fundamental, utilizando-se como base a Matriz de Referência de Língua Portuguesa da Avaliação Nacional do Rendimento Escolar.

Para fundamentar sua pesquisa e intervenção, a autora buscou subsídio teórico no letramento científico na perspectiva das linguagens. As definições de alfabetização e letramento foram abordadas à luz de Soares (1998; 2003; 2004), Kleiman (2005), Soares e Collares (2006). Somado a isso, buscou integrar a interdisciplinaridade nas disciplinas de Língua Portuguesa e Ciências, por meio dos estudos de autores como Nicolescu (1999), Fourez (2003), Brockington e Pietrocola (2005), Gattàs e Furegato (2006) e Lima (2011). Ainda se baseou nas concepções teóricas de Vygotsky (2009) sobre linguagem e pensamento, e autores como Krasilchik (2000), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Santos (2007), Cachapuz *et al.* (2011), entre outros.

A pesquisa em questão é de natureza qualitativa e descritiva e adota pressupostos da pesquisa participante. Foi conduzida em duas escolas municipais na cidade de Mesquita–RJ, com a participação de cinco turmas do 5º ano do Ensino Fundamental. O estudo envolveu dois grupos de participantes das escolas, um composto pelas cinco professoras titulares e outro formado por 155 estudantes. O planejamento e organização das atividades foram desenvolvidos em colaboração com as professoras, tendo como base as necessidades e realidades de cada turma. As atividades foram aplicadas nas turmas pela professora em conjunto com a pesquisadora e os descritores da matriz de referência de Língua Portuguesa foram trabalhados como suporte, orientando as atividades práticas e interdisciplinares.

A primeira sequência didática teve como temática a dengue e os descritores trabalhados foram a D5, que diz respeito à habilidade de interpretar textos com auxílio de materiais gráficos

diversos; e a D13, que se refere à identificação de efeitos de ironia ou humor em textos variados. Antes das atividades serem iniciadas, foi aplicado um questionário de avaliação prévia sobre o tema. As atividades desenvolvidas foram diversas, tais como: exibição de um documentário sobre o *Aedes aegypti*, montagem e acompanhamento de armadilhas para mosquitos dentro da escola, observação com lupas dos diferentes estágios do ciclo de vida do mosquito em grupos, registro das observações e debates, produção de cartazes sobre o ciclo da doença e interpretação individual de charges sobre o tema. Após a realização das atividades, o questionário de avaliação foi reaplicado e as construções de sentido entre as imagens e o tema foram analisadas.

Na segunda sequência, o tema abordado foi célula e tecidos, sendo trabalhado o descritor D8, que consiste em estabelecer a relação causa/consequência entre partes e elementos do texto. Os alunos participaram de atividades utilizando um microscópio óptico, para a qual receberam uma descrição da ferramenta e foram orientados quanto ao seu uso. Na primeira análise, eles mesmos prepararam as lâminas, que continham células da mucosa bucal de cada estudante, obtidas por meio de raspagem do epitélio com uma haste de algodão. Na análise seguinte, as células vegetais de folhas de trapoeraba roxa foram preparadas pela professora. Em seguida, a professora realizou uma demonstração com pedaços de isopor, e os alunos receberam fragmentos soltos e pedaços em pequenas fatias cortados com estilete para observar a olho nu. Para finalizar, os estudantes receberam um relatório e foram instruídos a produzir um texto explicativo sobre a associação entre os procedimentos realizados em sala.

Os dados analisados na pesquisa foram obtidos a partir das discussões realizadas com os professores das turmas, das observações e dos registros efetuados pelos estudantes durante a realização das atividades. Tais resultados indicaram que é possível promover uma integração entre as disciplinas de Ciências e Língua Portuguesa e validaram as estratégias interdisciplinares como ferramentas para o ensino de Ciências, em consonância com as diretrizes nacionais para a formação de leitores. Associado a habilidades específicas, o ensino dos conteúdos curriculares pode contribuir para o desenvolvimento de competências mais abrangentes relacionadas ao letramento dos estudantes. Portanto, o desenvolvimento metodológico nas aulas de Ciências contribui para o letramento dos alunos, podendo promover uma abordagem mais contextualizada que reverbera na função social da escola de formar sujeitos críticos e reflexivos.

A tese de Ana Paula Solino Bastos, publicada em 2017, intitulada "*Potenciais problemas significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural*", objetivou investigar o movimento de significação de problemas na abordagem

didática do ensino por investigação a partir das contribuições da perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (1987; 1996; 2007; 2009).

A autora explorou teoricamente o problema como componente necessário para o ensino de Ciências; as contribuições para o ensino de Ciências da dimensão pedagógica do problema em Vygotsky e seus elementos significadores; os subsídios teóricos para análise da significação no estudo do problema no ensino por investigação; a alfabetização científica e as práticas epistêmicas; e a abordagem didática do ensino por investigação: o desenvolvimento das práticas epistêmicas e a importância do problema. Entre os estudos de referência estão Gehlen (2009), Gehlen e Delizoicov (2011; 2013), Sasseron (2008; 2012), Kelly (2008); Sasseron e Carvalho (2011); Auler e Delizoicov (2001); e, Jimenez-Aleixandre (2014).

O texto descreve uma pesquisa qualitativa em forma de estudo de caso cujo objetivo foi analisar o uso de uma Sequência de Ensino Investigativa em aulas de Ciências para potencializar problemas conceituais. A pesquisa foi dividida em duas etapas, sendo a primeira dedicada à identificação e discussão dos elementos significadores que poderiam ajudar a potencializar problemas conceituais, enquanto a segunda etapa consistiu na análise de uma aula investigativa de Ciências integrada a uma SEI, que foi aplicada a 33 alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de São Paulo–SP.

Para essa pesquisa foi aplicada a SEI proposta por Sasseron (2008) “Navegação e meio ambiente”. A sequência foi desenvolvida com o intuito de alfabetizar cientificamente os alunos ao propor discussões que vinculam as dimensões sociais e ambientais da navegação. A sequência foi realizada em oito encontros. A autora identificou três atividades que contêm problemas didáticos, a 6, 2 e 1. A atividade 6 se direcionou a um problema relacionado ao meio ambiente. “O que pode acontecer com um ser vivo despejado em um ambiente com condições climáticas favoráveis, com bastante alimentação e nenhum predador?”. A atividade 2, se relacionou à navegação e foi experimental: “Como construir um barquinho capaz de carregar o maior número de pecinhas sem afundar na água?”.

A atividade 1 foi um problema didático teórico e também se relacionou à navegação, servindo como um ponto de partida para a discussão sobre o assunto, e oportunizando o desenvolvimento de noções de estabilidade e capacidade do barco. Esta atividade, denominada “travessia do rio”, foi a escolhida para ser analisada pela pesquisadora, pois apresentou significativas interações discursivas e exigiu pensamento abstrato. O problema didático consistia no seguinte: “Três homens querem atravessar um rio. O barco que possuem suporta no máximo 130kg. Eles “pesam” 60, 65 e 80 quilos. Como proceder para atravessar o rio, sem afundar o barco?”. Os alunos foram separados em grupos para pensar na solução e socializaram

suas estratégias de resolução com toda a classe. Para concretizar o problema, a professora propôs a dramatização da situação.

A pesquisadora analisou o problema didático em três episódios: 1 - Apresentando o problema didático; 2 - Enfrentando o problema didático: tensões entre a lógica cotidiana e a lógica científica e 3 - Resolvendo o problema didático: a simulação. Os dados foram coletados a partir de gravações de áudio e vídeo. Como procedimento de análise, as aulas foram transcritas e categorizadas dentro da perspectiva dos Potenciais Problemas Significadores (PPS), com auxílio da análise microgenética e da identificação dos elementos significadores.

Entre os principais problemas identificados nas aulas investigativas analisadas estão: a falta de conexão entre os conceitos científicos e as experiências diárias dos alunos; a falta de clareza na definição dos objetivos da aula; a falta de uma estrutura adequada para a atividade investigativa; e a falta de mediação do professor durante a atividade. Os resultados indicaram que o simples fato de formular um problema em aulas investigativas não garante a atribuição de sentidos. É necessário ocorrerem tensões vivenciadas em sala de aula, provocadas pelo problema em estudo, para poderem ser considerados como Potenciais Problemas Significadores para a investigação dos estudantes. Os processos de enfrentamento dos problemas são tão importantes quanto a solução, pois é nesse momento que os alunos aprendem a refletir, imaginar ações para além das experiências prévias, negociar significados com a professora e colegas, lidar com as dificuldades e respeitar ideias alheias.

O próximo estudo a ser relatado é a tese desenvolvida por Luciana de Abreu Nascimento, do ano de 2018, intitulada “*Normas e práticas promovidas pelo ensino de Ciências por investigação: a constituição da sala de aula como comunidade de práticas*”²⁰. O objetivo do estudo estava em investigar e caracterizar normas e práticas culturais produzidas em aulas de Ciências pelo ensino de Ciências orientado pelo ensino por investigação.

Inicialmente, realizaram-se articulações entre os referenciais teóricos que discutem o conceito de cultura (Bauman, 2012), práticas culturais (Certeau, 1985, 2014) e as práticas culturais no contexto escolar (Vidal, 2006). Ao fazer as aproximações com o ensino de Ciências e discutir a sala de aula como uma comunidade de práticas e o ensino por investigação como uma abordagem para o ensino de Ciências como prática, a autora vale-se de autores como Lopes (2005), Stroupe (2015), Osborne (2014), Longino (2002), Duschl (2008), Kelly (2014),

²⁰ O estudo de Nascimento (2018), assim como a tese de Sasseron (2008) e Bastos (2017), integram as atividades desenvolvidas no LAPEF – Laboratório de ensino e pesquisa de Física, é um espaço de discussão sobre o ensino de Física nos diferentes anos da escolarização. Localizado na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, esse laboratório foi criado em meados dos anos 1970 e desde então vem se tornando referência em termos do ensino de Ciências/Física aos Anos Iniciais.

Zômpero e Laburú (2011), Carvalho (2013) e Sasseron (2013) e também traz na sua fundamentação teórica a ideia das práticas epistêmicas.

Consistiu em uma pesquisa qualitativa de natureza descritiva, caracterizada como um estudo de caso. Metodologicamente, a tese foi dividida em duas partes. Inicialmente as discussões teóricas já mencionadas e na segunda etapa da pesquisa, analisou-se qualitativamente um estudo de caso composto por três aulas associadas a uma SEI com a temática “Navegação e Meio Ambiente”, como proposto por Sasseron, (2008). Nesta pesquisa, a SEI foi novamente utilizada, porém a pesquisadora teve um olhar voltado para a análise dela como uma “prescrição de práticas e como prática praticada”, visando compreender se a configuração da sala de aula possui potencial para se tornar uma comunidade de práticas.

A SEI foi aplicada em uma turma de 33 alunos do 3º ano de uma escola municipal de São Paulo–SP, e foi composta por onze atividades, com previsão de uma hora e meia semanal de trabalho. No estudo, a autora analisou os planejamentos e registros audiovisuais de quatro atividades específicas: “A travessia do rio” (atividade 1), “Leitura e discussão do texto Mantendo embarcações na água” (atividade 6), “Leitura e discussão do texto Vida marinha na água de lastro” (atividade 7) e “Análise dos dados da tabela” (atividade 9).

Tais atividades foram selecionadas por mobilizarem diferentes objetivos, conteúdos e exercícios para o ensino de Ciências, criando, assim, situações diversas e elementos adicionais para caracterizar normas e práticas culturais produzidas no espaço da sala de aula. A atividade 1 é um problema de natureza fechada que possui apenas uma solução possível baseada em argumentação matemática, mas ainda assim gerou discussão entre os estudantes e a professora. A atividade 6 teve um caráter de sistematização e complementação das descobertas realizadas pelo grupo, além de gerar novas discussões. A atividade 7 deu continuidade às discussões da atividade anterior, em que o texto provocou reflexões e desafiou os estudantes a pensarem sobre questões ambientais. Na atividade 9, os alunos discutiram em pequenos grupos sobre os dados de uma tabela de seres vivos e o professor conduziu a socialização de hipóteses e respostas. Todas as atividades foram acompanhadas de registros textuais e desenhos.

Para produzir os dados de pesquisa, foram utilizados os planejamentos da sequência e os registros audiovisuais gerados durante sua aplicação. No estudo foi identificado um engajamento mútuo nas atividades, onde todos puderam interagir e se apoiar durante a resolução de problemas, repercutindo em ações de tomada de decisões e planejamentos que ultrapassaram o proposto pela SEI, caminhando ao encontro daquilo que o grupo julgou relevante durante a realização das atividades. Os resultados evidenciaram que o ensino de Ciências por investigação pode ser uma estratégia eficaz para promover a construção de uma sala de aula como

comunidade que vivencia normas e práticas científicas. Para que isso seja efetivo, a pesquisadora ressalta a importância de a intencionalidade das práticas estarem articuladas a objetivos, a procedimentos e a exercícios planejados a cada atividade, durante a sua condução.

A pesquisa “*Protagonismo autônomo de crianças por meio de brincadeiras científicas investigativas na educação em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*” de autoria de Wagner da Cruz Seabra Eiras, em 2019, teve como objetivo analisar e compreender a participação de crianças de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental em Brincadeiras Científicas Investigativas (BCI) realizadas em aulas de Ciências.

O autor revisou a literatura acerca das pesquisas que investigam a infância e o protagonismo infantil. Como fundamentação teórica, o pesquisador usou autores da sociologia da infância, entre eles Sarmiento (2004), Corsaro (1985, 2011), Saramago (2005), Lansdown (2005), Hart (1992), O’Kane (2003) e Fernandes (2009). Para realizar as interlocuções entre o protagonismo infantil, o ensino de Ciências e as brincadeiras científicas investigativas, recorreu às teorias de Vygotsky (2008; 2009; 2010; 2012), Elkonin (2009), Leontiev (2017), Carvalho (2016, 2018), Sasseron e Machado (2017), Sasseron (2018) e Prestes (2010).

A tese adotou uma abordagem qualitativa, utilizando a técnica de observação participante. Foram criadas Brincadeiras Científicas Investigativas (BCI) e aplicadas em duas turmas do 5º ano de uma escola municipal em Juiz de Fora–MG. Na primeira turma, o pesquisador realizou a observação participante para coletar dados sobre as práticas da turma e o desenvolvimento das brincadeiras científicas, a fim de estruturar a metodologia de pesquisa. Na segunda turma, foram realizadas as atividades de BCI, com posterior análise do protagonismo autônomo dos estudantes.

O pesquisador realizou a observação participante na primeira turma, composta por 21 alunos, durante oito encontros, com o intuito de fazer uma imersão no campo de pesquisa. As atividades com brinquedos científicos foram realizadas em um período de aproximadamente três meses, em sete encontros, totalizando 28 aulas com quatro aulas em cada encontro. Para investigar o processo de realização da atividade lúdica, as aulas foram planejadas com a construção e manipulação dos brinquedos científicos, vinculados a uma história de faz-de-conta, com o propósito de engajar as crianças nas atividades. Foram realizadas quatro atividades: balão mágico, estetoscópio de funil, garrafa mágica e carrinho de elástico. Na construção dos três primeiros brinquedos, os alunos receberam os materiais e tiveram liberdade para explorar e tentar montá-los. Na construção do carrinho, foi fornecido aos alunos um roteiro para orientar a montagem. Todas as aulas tiveram como enredo a história elaborada. Ao final dessa etapa, os alunos foram entrevistados.

Com base nos dados obtidos durante a imersão, foram definidos os termos “protagonismo autônomo” e “protagonismo orientado”, que posteriormente foram utilizados como categorias para compreender os episódios selecionados para análise. Na segunda turma, composta por 15 alunos, foram realizados 15 encontros correspondentes a 60 aulas, após o retorno ao campo de pesquisa. Inicialmente, foi estruturado um questionário para investigar a relação das crianças com o ensino de Ciências. Novamente, o pesquisador iniciou a intervenção com a proposta de criar uma história de faz-de-conta para servir de enredo ao longo das aulas seguintes. Foram realizadas duas atividades que seguiram a estrutura de uma BCI e duas atividades em um formato diferente, visando analisar a participação das crianças.

As atividades “disco flutuante” e “lata mágica”, foram consideradas BCI, pois seguiram a seguinte estrutura de sete passos: proposição da BCI; apresentação de hipóteses sobre o funcionamento do brinquedo; testando as hipóteses sobre o funcionamento do brinquedo; descrição do brinquedo; construção do brinquedo; brincando com o brinquedo; socialização do brinquedo. Como atividade não considerada BCI, foi realizado o experimento da garrafa misteriosa e uma demonstração sobre os movimentos da Lua e da Terra. Os dados foram obtidos por meio de observação, realização, construção e manipulação dos brinquedos científicos, conversas informais com as crianças e com a professora investigada, entrevista semiestruturada, registros audiovisuais e registros escritos pelas crianças.

Conforme os resultados obtidos, o autor constatou que as brincadeiras científicas investigativas estimularam e contribuíram para o desenvolvimento do protagonismo autônomo das crianças no processo de aprendizagem de Ciências. As atividades proporcionaram ações como brincar, investigar, formular perguntas, hipóteses e explicações criativas, idealizar e construir objetos, além de socializar suas ideias. O pesquisador também destacou que as BCI possibilitam a inclusão de crianças com necessidades educacionais especiais, permitindo que elas tenham protagonismo autônomo nas atividades. O estudo evidenciou a importância de investigar não apenas o resultado da atividade didática, mas também o processo de realização, incluindo entrevistas, registros escritos ou desenhados e brinquedos construídos, entre outros. Por fim, o autor ressalta a relevância de proporcionar esse tipo de atividade, uma vez que a autonomia e a responsabilidade são aspectos fundamentais na formação de cidadãos conscientes e atuantes na sociedade.

A tese intitulada “*Projeto cidadão ambiental mirim: alfabetização socioambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Colombo, PR*” foi elaborada por Dalva Simone Strapasson e publicada em 2019. A pesquisa buscou avaliar como o Projeto Cidadão Ambiental

Mirim (CAM), contribuiu como mediação pedagógica na Educação ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sob uma perspectiva da alfabetização socioambiental cidadã.

A autora fundamentou sua pesquisa em Carneiro (1999; 2006; 2007; 2008), Carvalho (2004), Dickmann (2010, 2015), Gadotti (2008), Loureiro (2006; 2012; 2014), Sauv e (2005; 2016) para discutir a educa o ambiental enquanto prática transformadora de apropria o dos conhecimentos e saberes socioambientais; Morin (2001; 2004; 2015), Leff (2002; 2009; 2015), Santos (2005) e Nogueira (2009; 2015) em rela o   compreensão complexa e dialética do mundo e ao papel do professor alfabetizador na atua o intencional, como mediador do processo de desenvolvimento de conhecimentos e saberes socioambientais. Como referencial teórico relacionado   alfabetiza o socioambiental, base para a compreensão do mundo local-global sob o foco da sustentabilidade do ambiente, os estudos de Callai (2005), Freire (1980; 1991; 2011; 2013), Colombo (2016-2017), Morin (2002), Nogueira (2009; 2015; 2017) e Vidal-Perez (2001).

O estudo foi caracterizado como qualitativo e classificado como uma pesquisa-a o colaborativa. A pesquisa foi realizada com três professoras e 53 alunos de turmas de 4  e 5  anos do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Colombo-PR. A pesquisa se fundamentou sob os círculos dialógicos investigativo-formativos e os círculos de cultura de Paulo Freire, dividindo-se em quatro momentos: diagnose e planejamento da 1  oficina reflexiva; oficinas reflexivas; planejamento e aplica o da a o construtiva; avalia o; e, nova a o reflexiva.

A fase de diagnóstico e planejamento da primeira oficina reflexiva foi conduzida ao longo de sete encontros. O projeto de pesquisa foi apresentado às educadoras, as quais foram convidadas a atuarem como professoras-pesquisadoras. Foram realizadas leituras de documentos e textos relacionados   educa o ambiental, e um diagnóstico foi elaborado a respeito dos educandos e dos problemas socioambientais do bairro onde a escola se encontra. Identificou-se como principal problema a questão do lixo, o que definiu o tema para a interven o com os alunos, a saber: consumo sustentável, cidadania e qualidade de vida, em rela o ao lixo. Durante as oficinas reflexivas, a pesquisadora focou em orientar as professoras-pesquisadoras a fazerem leituras prévias dos textos, a fim de que, durante os encontros, pudessem dialogar e aprofundar as questões teórico-metodológicas da educa o ambiental, com vistas a pensar em práticas escolares cotidianas e no próprio planejamento da a o construtiva da pesquisa.

A terceira fase da pesquisa envolveu nove encontros, nos quais foi aplicada a a o construtiva do Projeto "Cidadão Ambiental Mirim" aos estudantes do 4  e 5  anos do Ensino

Fundamental. Cada fase foi dividida em três etapas - ação, reflexão e ação novamente. A primeira ação foi a visita a uma Associação de Catadores próxima à escola. Na fase de reflexão, os estudantes dialogaram sobre a visita e assistiram aos filmes WALL'E e Carta do Ano 2070, além de ler e discutir a “Carta ao Inquilino da Terra”. Foi criado um quadro-síntese sobre o problema do lixo no bairro, e houve conversas sobre resíduos e coleta de lixo eletrônico, com a participação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA). Os alunos também tiveram aulas sobre consumo, lixo e compostagem, além de rodas de conversa sobre o bairro e participação no “jogo da sustentabilidade”. Por fim, os estudantes elaboraram cartas às autoridades municipais e entregaram-nas na Câmara Municipal de Colombo. Na quarta e última fase da pesquisa, foi realizada a avaliação das fases anteriores, considerando o alcançado na efetivação do Projeto Cidadão Ambiental Mirim.

O estudo descrito foi registrado por meio de vídeos, gravações e síntese elaborada pela pesquisadora. A análise interpretativa dos dados produzidos foi realizada para discutir as fases da pesquisa de campo e os resultados evidenciaram as potencialidades do Projeto Cidadão Ambiental Mirim como mediação pedagógica para a educação ambiental. O projeto foi efetivo na reelaboração dos conhecimentos das professoras-pesquisadoras, sob a óptica da alfabetização socioambiental cidadã. Verificou-se que os estudantes participaram positivamente e se envolveram nas atividades propostas. A pesquisadora sugeriu algumas indicações para efetivar o projeto nos Anos Iniciais, como a formação continuada para os professores-alfabetizadores e equipe escolar, assessoria pedagógica e materiais didáticos provenientes de órgãos governamentais, inclusão da alfabetização socioambiental no projeto político-pedagógico das escolas, continuidade no currículo escolar, promoção de grupos de estudos, avaliação contínua do projeto, entre outros aspectos relevantes.

A pesquisa de Eliane Silva no ano de 2020, “*A atividade de estudo no Ensino Fundamental conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e contribuições de M. Hedegaard: um experimento didático em Ciências*”, objetivou investigar como o ensino de Ciências pode ser organizado para formação de conceitos e do pensamento teórico-científico em uma atividade baseada na teoria do ensino desenvolvimental, com crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A autora fundamentou sua pesquisa nas finalidades educativas escolares e formação de conceitos científicos em Ciências nos Anos Iniciais; na teoria histórico-cultural e teoria do ensino desenvolvimental: bases da teoria da atividade de estudo; e no ensino de Ciências na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental. Como referencial teórico, a pesquisa apoiou-se nos estudos de autores como Davydov (1983; 1988; 1997; 1999), Libâneo (2004; 2011; 2014;

2015; 2016; 2017), Vygotsky (1987; 1996; 2001; 2003; 2007), Hedegaard (2002), Hedegaard e Chaiklin (2005), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Krasilchik e Marandino (2007), Ramos e Rosa (2008), Carvalho, Cachapuz e Gil-Pérez (2012), Cachapuz (2012), Maldaner, Auth e Zanon (2015).

O estudo foi classificado como uma pesquisa qualitativa e utilizou como principal procedimento metodológico o experimento didático-formativo por meio de uma intervenção em uma prática pedagógica. A pesquisa foi conduzida em uma escola municipal em Goiânia-GO, com 31 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental. A proposta foi orientada para a formação do conceito “água” durante as aulas de Ciências, levando em consideração o “duplo movimento”, que consiste na inter-relação entre conhecimentos cotidianos, conhecimentos científicos e o interesse das crianças em relação às práticas institucionais e socioculturais das quais elas participam.

O experimento didático-formativo se estabeleceu pelo período de um semestre letivo. Nos dois primeiros meses a pesquisadora realizou atividades preparatórias para a intervenção, como visita aos ambientes escolares e à sala de aula para familiarização com as crianças no processo de ensino-aprendizagem, elaboração do plano de ensino junto à Professora, participação de reuniões com a docente, direção e com pais ou responsáveis para exposição da pesquisa. Após esse período, as práticas pedagógicas ocorreram durante seis semanas em 12 dias de aulas, totalizando 36 horas de filmagens. Para formular o problema de aprendizagem, a pesquisadora, em conjunto com a professora, focalizou a realidade vivenciada pelos estudantes de escassez de água no bairro em que residiam, chegando à seguinte questão: por que estamos vivenciando uma situação de falta de água em nossa cidade, o que pode acontecer se a água não mais existir? Portanto, o plano de ensino foi elaborado com uma abordagem do ciclo da água na natureza e os usos sociais da água como atividade cultural produzida pela humanidade.

Durante o período da intervenção, foi implementado um novo formato na sala de aula, para trabalhar em grupos, além da proposta de atividades que promovessem a formação da relação universal do objeto estudado - conceito e seu núcleo, a modelação do objeto mediante problematizações, a construção de tarefas particulares, o monitoramento da aprendizagem e a avaliação dos resultados. O plano de ensino incluiu a projeção de filmes, vídeos e slides, o uso de música popular brasileira, a adaptação infantil de rock sobre o ciclo da água, a leitura e o comentário de dois livros de literatura infantil sobre o ciclo hidrológico. As atividades artísticas incluíram recorte, colagem e desenhos, realização da maquete como modelo conceitual, atividade de formulação de perguntas, elaboração de problemas sobre o conteúdo e elaboração de pesquisa sobre temas geradores de conflitos cognitivos. Todas as tarefas foram

acompanhadas por escrita e exposição oral de dúvidas, resultados e considerações dos estudantes. O processo de avaliação foi definido com o objetivo de perceber, nas atividades, as relações conceituais dos alunos que demonstrassem a capacidade de aplicação da relação geral a casos particulares.

Os dados foram recolhidos mediante observação estruturada, diário de campo, filmagem e entrevista semiestruturada com a professora. Após a triangulação e análise dos dados, os resultados corresponderam parcialmente às hipóteses teóricas. A pesquisadora identificou mudanças pontuais na formação do pensamento teórico sobre o conceito de “água” e constatou que é possível transpor as zonas de desenvolvimento proximal para um nível mais elevado de desenvolvimento real através da operacionalização do experimento. Observou-se que, à medida que a professora se aprofundava nos estudos teóricos e no conteúdo do plano de ensino, sob supervisão da pesquisadora, o experimento assumia a forma de uma formação em situação real de trabalho. Contudo, limitações impediram o alcance total dos objetivos estabelecidos, como a falta de condições do sistema escolar oficial para otimizar a aprendizagem dos estudantes, bem como práticas institucionais e socioculturais, além da tendência a práticas pedagógicas tradicionais.

O estudo intitulado “*Contribuições da aprendizagem criativa, aprendizagem significativa e ensino por investigação para a formação integral das crianças no ensino público*”, realizado por Veronica Gomes dos Santos e publicado em 2020, teve como objetivo avaliar como abordagens e metodologias ativas que se baseiam em teorias como a aprendizagem significativa, a aprendizagem criativa e o ensino por investigação, juntamente com a utilização de diferentes estratégias, podem contribuir de forma tangível, para o desenvolvimento de um ensino de Ciências alinhado com o conhecimento e as demandas sociais.

Nas discussões, a autora fundamenta a sua intervenção didática em questões teóricas como as estratégias metodológicas e as contribuições das metodologias ativas para o ensino e a aprendizagem em Ciências, a partir de autores como Moran (2018), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Sasseron e Carvalho (2008; 2011), Chassot (2003), Franco e Munford (2018). Em relação à aprendizagem significativa, foram abordadas as contribuições da visão crítica para a formação integral, de acordo com autores como Freire (1987), Moreira (1996; 1997; 2000; 2006; 2007, 2011, 2012; 2013), Novak (1981; 2010), Gowin (1981), Neto (2006), Pelizzari *et al.* (2002). Na aprendizagem criativa, foram tratados os aspectos do construcionismo e os princípios da aprendizagem criativa, com as contribuições de Papert (1991), Resnick (2017), Burd (2018).

No ensino por investigação, a pesquisadora encontrou suporte nas relações do ensino de Ciências e a alfabetização científica, no ensino por investigação enquanto uma abordagem didática, no laboratório didático e no papel da problematização no desenvolvimento argumentativo, por meio de autores como Sasseron (2015; 2018), Sasseron e Carvalho (2008; 2011), Chassot (2003), Lorenzetti e Delizoicov (2001); Lemke (2006) Jiménez-Aleixandre (2004), Zompero e Laburú (2011), Carvalho (2018), Capecchi (2018) e Duschl (2004). Através da interlocução dessas abordagens, a autora investigou as possibilidades para o ensino de Ciências e a formação integral do sujeito.

A pesquisa foi de cunho qualitativo e utilizou os métodos da pesquisa *Design-Based Research* (DBR), traduzindo do inglês, Pesquisa Baseada em Design (PBD). Para o estudo foi desenvolvido um projeto, cujo eixo central foi a robótica e a programação, sendo denominado de “Clube de programadores”. A autora organizou um *Framework* norteador da construção de um design ideal projetado que, por sua vez, conduziu o planejamento e a execução de uma sequência didática. O desenvolvimento da proposta aconteceu por meio de um movimento cíclico, visando qualificar e aprofundar os conceitos de modo crescente. O estudo foi realizado com 24 crianças, com idade entre oito e 11 anos, do 3º ao 5º do Ensino Fundamental, no contraturno, em uma escola municipal de São Bernardo do Campo–SP.

O projeto foi desenvolvido ao longo de dois anos, mediante estudos, atividades e observação, priorizando a diversificação do trabalho, com enfoque em processos investigativos. Ele visava criar e implementar um design educacional denominado Design Ideal Projetado (DIP), que engloba as seguintes etapas: tema norteador, problemática central, atividades colaborativas, atividades investigativas, atividades discursivas, diversidade de recursos, produção autoral, atividades de socialização e comunicação, relações mediadoras. As atividades do Clube de programadores ocorriam uma vez por semana, durante duas horas. Foi definido o tema “Artrópodes” sendo trabalhado em 11 aulas, e o tema “Nossa água” em 32 aulas. O segundo tema demandou etapas e atividades que não estavam previstas, surgindo a partir das dúvidas dos estudantes e seus processos investigativos.

Entre as atividades realizadas, é importante destacar o uso de materiais no processo criativo, como a proposta de criação de artrópodes com um kit de robótica estruturada, a construção de soluções de filtragem com materiais abertos e a identificação da necessidade de construção de estações de análise de água e seleção de materiais. Os dados foram obtidos por meio de um diário de observação; registros audiovisuais e de produções espontâneas e intencionais; construções e elaborações criativas e entrevistas. Esses materiais gerados foram analisados a partir da organização de três momentos: o potencial cíclico e qualificador de

produtos baseados em DBR; a observação da coexistência natural e complementar das três abordagens; e a categorização a partir dos itens construídos no Framework norteador, sendo eles: conhecimentos prévios, 4 Ps, problematização, espiral da aprendizagem, interações argumentativas, aprofundamento conceitual e liberdade criativa.

Como resultado, a pesquisa concluiu que a utilização de práticas educacionais diferenciadas apresentou contribuições significativas para a formação integral das crianças, promovendo seu desenvolvimento cognitivo, intrapessoal e interpessoal. A elaboração do DIP atendeu plenamente ao seu objetivo. Sua utilização como guia no planejamento e organização das aulas, ainda que antes de sua conclusão definitiva, garantiu a incorporação dos princípios fundamentais de cada abordagem em todo o projeto. Foi observado que pôde promover a integração entre elas e nas categorias identificadas. A autora destacou a contribuição dessas práticas para o desenvolvimento das competências gerais propostas pela BNCC no ensino de Ciências, mas também apontou as dificuldades na implementação dessa abordagem, tais como a rigidez curricular e a burocracia. Ademais, a autora salientou a importância de formações que permitam ao professor articular teoria e prática.

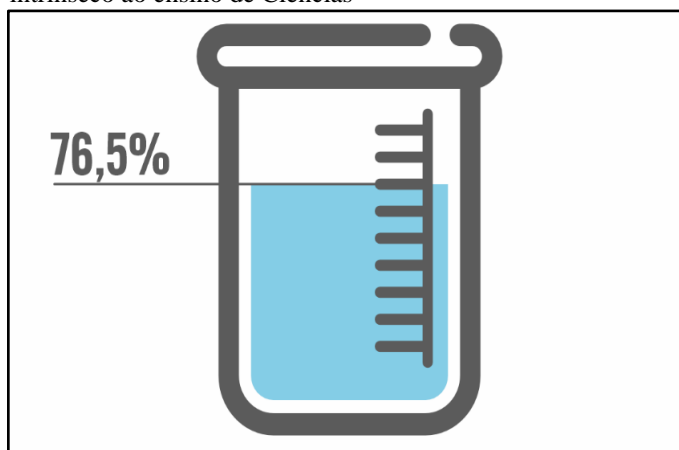
5.3 Síntese das informações encontradas nas teses de intervenção didática

A leitura e descrição dos 17 trabalhos permitiu a identificação de predominâncias nos estudos que serão relatadas na sequência. Foi possível mapear aspectos como: os autores mais recorrentes nas fundamentações teóricas, o ano do Ensino Fundamental em que as intervenções foram desenvolvidas, a natureza das intervenções (projetos de longo prazo ou sequências didáticas) e o turno de realização das intervenções (regular ou contraturno).

Como forma de mencionar o embasamento teórico presente nas teses de intervenção didática, optou-se por elaborar uma nuvem de palavras abrangendo os autores e colaborações mais frequentemente referenciados. Entre os autores mais citados, destaca-se, notavelmente, Vygotsky, cujas contribuições são mencionadas em nove das 17 teses, incluindo referências a mais de 15 obras. Em seguida, surgem Carvalho e Sasseron, cada uma citada em mais de sete estudos individuais, além de suas colaborações mútuas, presentes em outras seis teses.

O estudo conduzido por Lorenzetti e Delizoicov (2001) demonstrou relevância ao ser mencionado como fundamento em cinco teses distintas. Os trabalhos de Kelly (2013), Lemke (2006) e Chassot (2003) foram igualmente referenciados em quatro teses cada. Além disso, as contribuições de Zompero e Laburú, assim como as de Jiménez-Aleixandre, foram

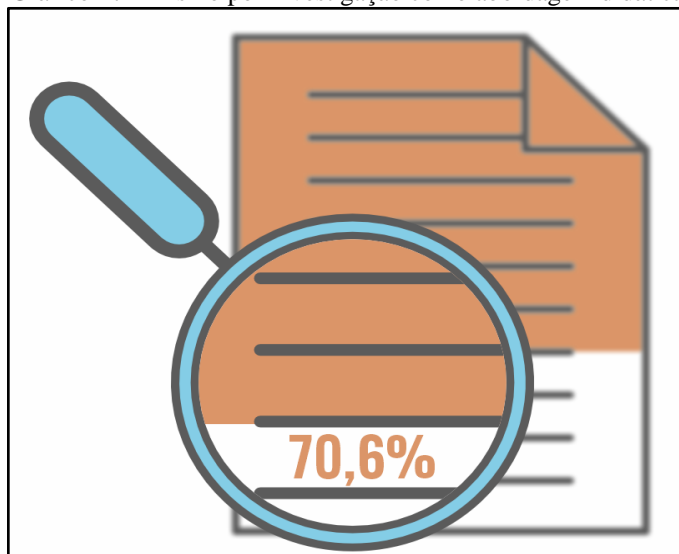
Gráfico 16 - Alfabetização científica como um objetivo intrínseco ao ensino de Ciências



Fonte: Autora, 2024.

Outro aspecto relevante observado é o uso do ensino por investigação como abordagem didática, presente em 12 das 17 teses. O percentual está ilustrado no Gráfico 17 abaixo:

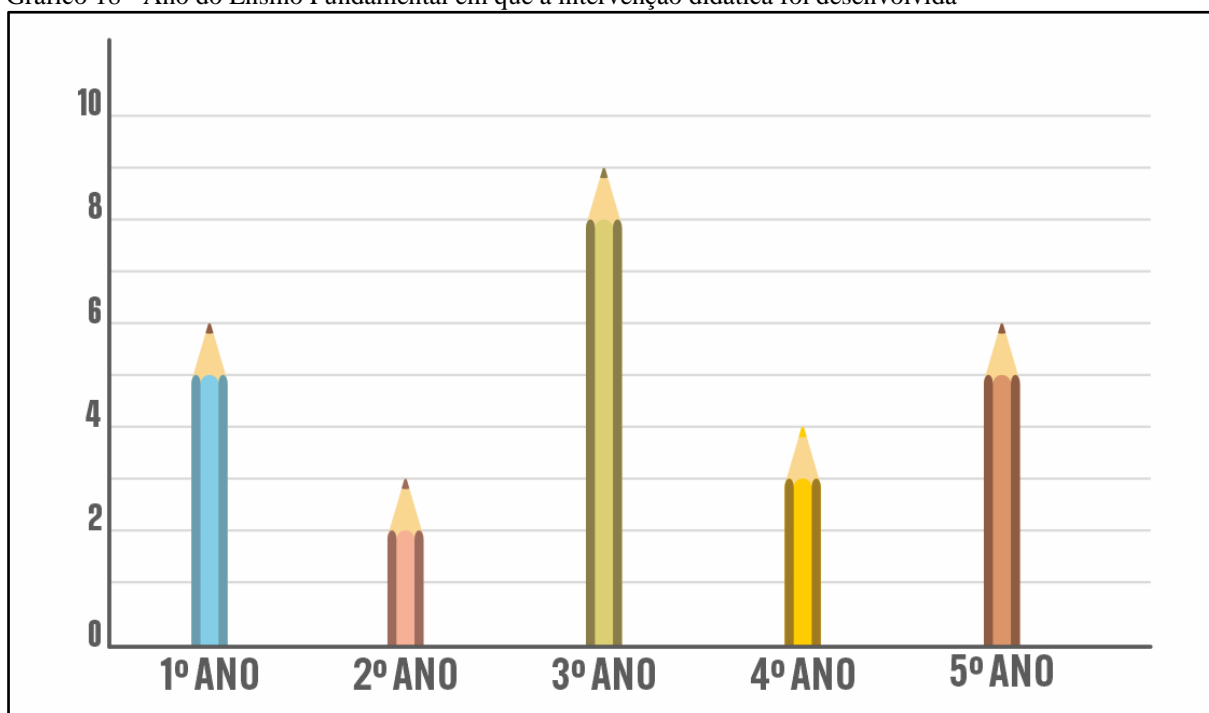
Gráfico 17 - Ensino por investigação como abordagem didática



Fonte: Autora, 2024.

Em relação aos anos do Ensino Fundamental em que as intervenções foram desenvolvidas, apresentamos o Gráfico 18, que demonstra esses dados:

Gráfico 18 - Ano do Ensino Fundamental em que a intervenção didática foi desenvolvida

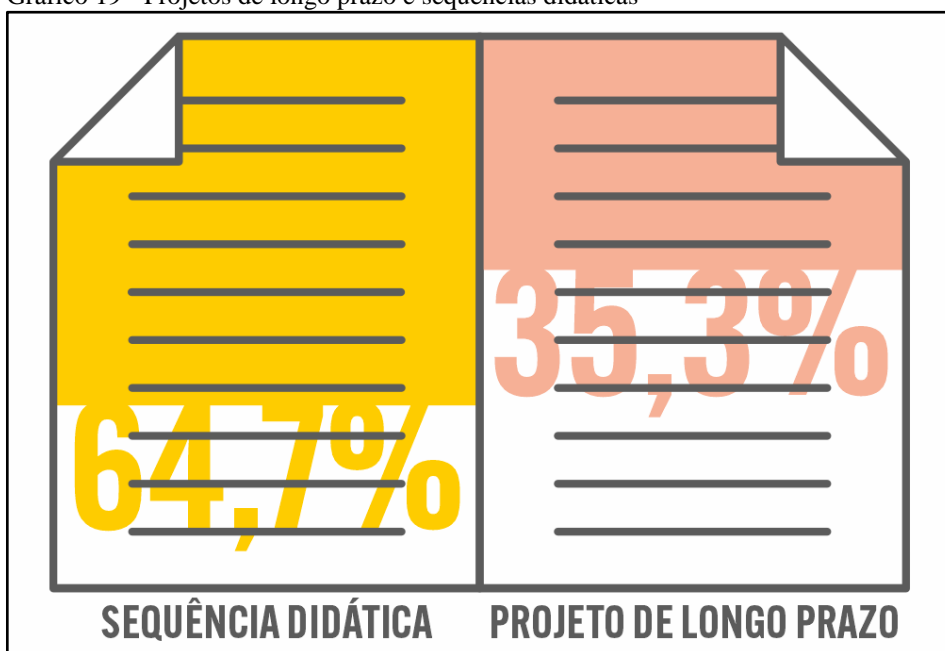


Fonte: Autora, 2024.

Boa parte das intervenções aconteceu no 3º ano, seguido do 1º e 5º ano, com o mesmo número de investigações. Além disso, apesar de terem sido analisadas 17 intervenções, percebe-se que o gráfico contempla um número maior de anos letivos em que as intervenções foram desenvolvidas, totalizando 28. Isso está associado ao fato de que algumas pesquisas realizaram projetos que se estenderam por mais de um ano letivo para que as atividades fossem concluídas.

Nesse contexto, temos que, das 17 teses, seis delas se apresentaram como projetos de longo prazo e as demais na forma de sequências didáticas pontuais. O Gráfico 19 ilustra essa distribuição.

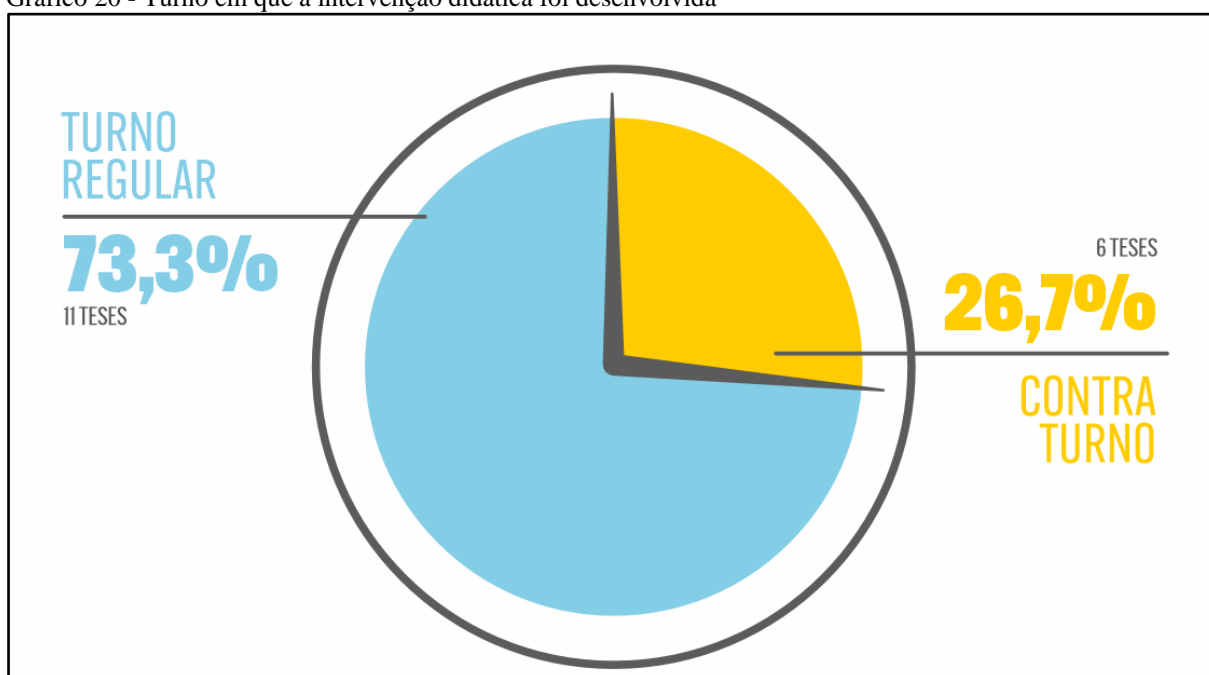
Gráfico 19 - Projetos de longo prazo e sequências didáticas



Fonte: Autora, 2024.

Outra característica observada foi em relação a qual momento a intervenção foi realizada. A maioria das intervenções didáticas, 11 teses, foram incorporadas às aulas regulares, no contraturno foram realizadas seis. Para visualizar essa distribuição, apresentamos o Gráfico 20:

Gráfico 20 - Turno em que a intervenção didática foi desenvolvida



Fonte: Autora, 2024.

A maioria das pesquisas que resultaram em teses (11 de 17), foram realizadas no turno regular das aulas, ou seja, incorporadas no dia a dia das aulas de Ciências.

Em síntese, neste capítulo 5, apresentamos os resumos e um panorama das 17 teses de intervenção didática. O próximo capítulo se dedica a uma compreensão mais aprofundada dos aspectos teóricos relacionados às pesquisas e suas intervenções correspondentes, por meio de um resgate teórico sobre os modelos pedagógicos do ensino de Ciências e da classificação das teses com base no conteúdo apresentado neste capítulo.

6 MODELOS PEDAGÓGICOS

Nesse capítulo, após a seleção e leitura atenta dos textos completos das teses, bem como a produção de resumos que descrevem as 17 teses de intervenções didáticas, a intenção é aprofundarmo-nos nas dimensões teóricas adotadas pelos autores, com objetivo de identificar possíveis tendências teóricas para o ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para sistematizar esta análise, o capítulo se ocupa de apresentar e tomar por referência para classificar as teses os modelos pedagógicos na forma como apresentados por Fernandes (2015), como explicitamos na sequência.

6.1 Considerações iniciais

Modelos pedagógicos funcionam como base para o entendimento, aplicação, acompanhamento e avaliação de práticas pedagógicas, podendo ser compreendidos como quadros interpretativos, fundamentados em teorias, destinados a ilustrar conceitos pedagógicos (Fernandes, 2015). O mencionado pela autora faz parte de um estudo realizado na forma de tese que envolveu a produção nacional no período de 1972 a 2012. Através dessa investigação, a autora buscou identificar que inovações pedagógicas em práticas de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental eram apreendidas em pesquisas acadêmicas e, paralelo a isso, identificar as condições de produção dessas inovações.

A escolha e a implementação de modelos educacionais refletem perspectivas sobre a condição humana, o ambiente, a Ciência, a educação, a tecnologia e a sociedade. Portanto, não é possível caracterizá-los isoladamente, pois, os modelos pedagógicos não são estáticos e nem excludentes, podem divergir ou se complementar em diferentes situações. Isso ocorre, pois são influenciados pelo contexto histórico, cultural, social, econômico e político, e também estão condicionados às circunstâncias específicas da prática escolar em determinado período (Fernandes, 2009; 2015).

Com o objetivo de proceder à classificação das 17 teses em relação aos modelos trazidos por Fernandes (2015) e com isso fazer uma análise entre o estudo realizado na presente tese e da referida autora, inicialmente apresentamos esses modelos, denominados de: tradicional, da redescoberta, tecnicista, construtivista, CTS e o sociocultural.

6.2 Modelos pedagógicos a partir de Fernandes (2015)

Esta seção apresenta os modelos pedagógicos propostos por Fernandes (2015) que focou sua investigação principalmente nos aspectos voltados às inovações pedagógicas. Para isso, apoiou-se em um quadro teórico caracterizado por diferentes dimensões, como, concepções de educação (Luckesi, 1990), relação entre escola e sociedade (Libâneo, 1984; Luckesi, 1990), abordagens do processo de ensino-aprendizagem (Mizukami, 1986), concepção de Ciência e a concepção de ensino de Ciências (Amaral, 1998; Krasilchik, 1987; 2000) e o papel da experimentação (Teixeira, 2003).

Além disso, Fernandes (2009) usou como uma das principais referências o proposto por Fahl (2003), que havia identificado em sua dissertação de mestrado cinco modelos que exerceram uma influência significativa sobre as práticas pedagógicas no ensino de Ciências: o modelo tradicional, o modelo da redescoberta, o modelo tecnicista, o modelo construtivista e o modelo de CTS. Nessa pesquisa, Fahl (2003) sintetizou os modelos de educação escolar em Ciências a partir dos referenciais da literatura especializada no assunto. Ela fez uma análise sobre a ocorrência desses modelos nos museus e centros de Ciências contemplados pela pesquisa, nos anos de 1998 a 2001.

O estudo de Fahl (2003) foi utilizado como referência na dissertação de Fernandes (2009), que delineou e avaliou as tendências presentes nas teses e dissertações produzidas de 1972 a 2005 voltadas para o ensino de Ciências nas Anos²² Iniciais do Ensino Fundamental. No entanto, a autora, ao identificar as características das práticas analisadas, acrescentou o modelo sociocultural aos estabelecidos por Fahl (2003 para contemplar novos aspectos que surgiram em seu contexto de pesquisa.

Assim, todos esses modelos foram tomados como referência para analisar as 17 investigações relatadas no capítulo anterior, bem como referência para estabelecer a proposição dos novos modelos, como será detalhado mais adiante. Na sequência têm-se as descrições dos seis modelos pedagógicos presentes por Fernandes (2015) assim expressos: tradicional, redescoberta, tecnicista, construtivista, CTS e sociocultural.

²² No texto da autora, ela utiliza Séries Iniciais.

6.2.1 Modelo Tradicional

Denominado por alguns autores como o “Modelo de Transmissão Cultural da Educação”, foi perpetuado desde os primórdios da história da educação brasileira até meados do início do século XX. Fernandes (2015) descreve o Modelo Tradicional como a transmissão de conhecimentos intelectuais e morais, visando preparar os indivíduos para ocuparem posições na sociedade, mantendo assim a estrutura vigente e desconsiderando os problemas que a afligem. De acordo com Mizukami (1986), neste modelo a educação é compreendida como um produto, composto majoritariamente por conteúdos abstratos e cumulativos, que devem ser transmitidos aos estudantes.

Nesse sentido, a escola se compromete com a cultura universal, sem se deter nos problemas sociais. Além disso, as abordagens do processo de ensino-aprendizagem são verticalizadas, centradas no professor e no método expositivo. O objetivo é promover a recepção passiva e a memorização das informações por parte dos estudantes. Na avaliação desse modelo pedagógico, não há espaço para reflexões, visto que se baseia na reprodução fiel dos conhecimentos ministrados em sala de aula. Isso enfatiza a quantidade e a diversidade de conceitos, reforçando o caráter cumulativo adotado na compreensão do conhecimento (Fernandes, 2015).

Essa abordagem de ensino-aprendizagem se difunde no ensino de Ciências, primando pela memorização e reprodução de fórmulas, conceitos e classificações, sem espaço para uma abordagem reflexiva e/ou contextualizada. Conforme o disposto por Amaral (1998), as atividades experimentais sempre foram centralizadas no professor, com o propósito de verificação da teoria ou, apenas, contemplação. Além disso, o ambiente é tratado como elemento implícito ou oculto, sendo conceitualmente abstraído de forma descontextualizada da realidade. Fernandes (2015), ressalta que a concepção de Ciência segue a “lógica científica”, é tida como neutra e como instrumento para conquistar a natureza.

6.2.2 Modelo da Redescoberta

O cenário pós-guerra, abordado no segundo capítulo, levou à necessidade de formar futuros cientistas e de impulsionar o desenvolvimento tecnológico do país. Nesse contexto, Fernandes (2015) identifica o modelo da redescoberta como um dos mais impactantes desse período e o início da renovação do ensino de Ciências. Segundo a autora, ele marca a “transição da concepção de ensino de Ciências como mera transmissão de informações para uma concepção de ensino de Ciências baseada na vivência do método científico” (Fernandes, 2015, p. 115).

A abordagem do processo de ensino-aprendizagem, pautado nesse modelo, não leva em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, pois considera o conhecimento um produto direto da experiência. Nesse contexto, a experimentação assume um papel central nas aulas de Ciências e o êxito das aulas está ligado ao uso do laboratório. Nesse contexto, o professor tem o papel de “ser devidamente treinado e simular o processo científico enquanto método de ensino, controlando a aprendizagem do aluno, a quem caberá redescobrir os conhecimentos produzidos pelos cientistas e transpostos para os materiais didáticos” (Fernandes, 2015, p. 24).

O ensino segue orientações de manuais, livros didáticos e experimentos guiados, que levam o estudante a reconstituir experimentos e a redescobrir conhecimentos. Nesse modelo, Fernandes (2015) usa as inferências de Amaral (1998), em que o ambiente é implícito ou oculto, pois os fenômenos estudados eram abordados de forma fragmentada, sem demonstrar as relações entre o conhecimento e a realidade na qual se manifestavam.

Na dinâmica entre escola e sociedade, o modelo de redescoberta, tal como o tradicional, assume uma postura que favorece a perpetuação dos sistemas preexistentes na sociedade, negligenciando a oportunidade para a reflexão acerca de suas problemáticas subjacentes. Surge uma visão de Ciência imparcial e como portadora de uma verdade científica, destacando o processo intrínseco da Ciência, ou seja, o método científico, no entanto, sem contemplar as interações entre a Ciência e a sociedade (Fernandes, 2015).

6.2.3 Modelo Tecnista

No modelo tecnista, a tendência é adequar o sistema educacional ao sistema social e formar os alunos para o mercado de trabalho nos moldes da produção capitalista, além de se voltar à orientação político-econômica do regime militar e sua legislação presente no Brasil no fim da década de 1960, como abordado no capítulo dois.

A concepção de Ciência no modelo tecnista é neutra, busca a “verdade absoluta” e não incorpora o senso comum nem os conhecimentos prévios, ou seja, sem interferências subjetivas e busca sua mecanização. Através dos pressupostos da neutralidade científica, com princípios de racionalidade, eficiência e produtividade, busca um processo educativo objetivo e operacional. O papel da experimentação, assim como no modelo anterior, é centrado no aluno e se volta para a reconstituição induzida do conhecimento científico por meio da prática experimental. A concepção de ambiente no modelo tecnista é implícita ou oculta nas abordagens teóricas e abstratas (Fernandes, 2015).

Com o subsídio nas teorias de Skinner²³, o modelo tecnicista se caracteriza como comportamentalista, com ênfase no planejamento de ensino e no uso amplo da tecnologia educacional. O ensino é visto como um processo de condicionamento por meio do reforço de respostas desejáveis, com motivação externa baseada em estímulos. A metodologia é baseada na tecnologia educacional, como a instrução programada, métodos individualizados e estudo dirigido. Essas ideias se refletem nas concepções do ensino de Ciências (Fernandes, 2015).

Como relação professor/aluno, a autora sustenta suas ideias a partir do disposto por Saviani (2008), afirmando que

é estrutural e objetiva, assumindo, cada um, papéis bem definidos, onde o professor atua como um gerente, administrando as condições de transmissão da matéria, sendo um elo entre a “verdade científica” e o aluno. Ambos são espectadores frente à verdade objetiva, não importando as relações afetivas e pessoais entre eles (Fernandes, 2015, p. 119).

Nesse cenário educacional, a avaliação consiste em verificar se o aluno aprendeu e alcançou os objetivos propostos, sendo parte integrante das condições para a ocorrência da aprendizagem. Adota-se uma postura empresarial, buscando qualidade total nas avaliações.

6.2.4 Modelo Construtivista

Entre as décadas de 1970 e 1980, as correntes construtivistas ganharam amplitude e estabilidade na educação brasileira. No contexto do modelo construtivista, Fernandes (2015) expõe que o conhecimento escolar passa a ser compreendido como um processo, em contraposição a um produto acabado.

Segundo Krasilchik (1987), há mudanças na concepção de Ciência no modelo construtivista, perdendo a ideia de “verdade absoluta” e a sua neutralidade. Ela passa a estar associada com a evolução histórica da produção do conhecimento científico, diretamente influenciada pelo contexto econômico, político e social. Nesse contexto, com base nas classificações de Amaral (1998), a concepção de ambiente também passa a variar como um elemento transversal, gerador ou essencial para o desenvolvimento das práticas pedagógicas dentro desse modelo.

²³ De acordo com a perspectiva skinneriana, a aprendizagem envolve a modificação do comportamento do aluno, sendo o sucesso do ensino condicionado pela organização eficaz dos estímulos. Dessa forma, o objetivo é garantir que o estudante apresente mudanças em seu desempenho ao final do processo de aprendizagem (Ostermann; Cavalcanti, 2011, p. 12).

A aprendizagem é vista como um processo de construção e reconstrução de conhecimentos, dependente do desenvolvimento da inteligência e apoiado na ação do sujeito sobre o objeto. Em seu texto, Fernandes (2015, p. 121) cita:

O processo de ensino deve provocar situações de desequilíbrio cognitivo para o aluno, de forma que seja possível ao aluno construir progressivamente noções e operações, ao mesmo tempo em que ele vive intensamente, tanto intelectual como afetivamente, cada etapa do seu desenvolvimento, reinventando o mundo.

Por ser definido como um processo, no ensino-aprendizagem construtivista há evoluções de estágio de desenvolvimento através da formação de novas estruturas intelectuais e cognitivas. Portanto, passa a ser tratado como uma construção contínua. Nesse contexto, o professor atua como mediador entre as situações de ensino e aprendizagem, promovendo atividades em grupos e priorizando o contexto dos alunos, promovendo essas situações de desequilíbrio cognitivo (Fernandes, 2015).

Segundo a autora, nesse processo as atividades experimentais são entendidas como uma etapa do processo de construção do conhecimento, geralmente uma atividade aberta e centrada no estudante. O ensino de Ciências dentro do modelo construtivista está principalmente relacionado ao desenvolvimento do pensamento lógico-crítico como meio de construção de conhecimento, utilizando-se do estudo dos fenômenos, aproximações com o ambiente e a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes. Ressaltam-se atividades como: resolução de situações-problema, experimentos, jogos e simulações (Fernandes, 2015).

Segue a autora mencionando que as abordagens preponderantes do modelo construtivista são a cognitivista e a interacionista, com diferentes referências teóricas, como Piaget, Bruner, Ausubel, Vygotsky e Wallon.

6.2.5 Modelo CTS

O modelo CTS, que entrou em evidência entre o final da década de 1970 até meados da de 1990, segundo Fernandes (2015), está voltado ao processo de emancipação do indivíduo e tomada de consciência, sendo um processo contínuo e progressivo. A autora ressalta a indissociabilidade dos conteúdos escolares com a realidade social, portanto, os conteúdos devem ser abordados de modo a confrontar essas realidades, superando o ensino disciplinar.

Nesse modelo, a concepção da Ciência leva em consideração a natureza histórica do conhecimento científico, o que implica em sua conexão com o contexto econômico, político e

social, evidenciando a interação entre o progresso científico e tecnológico e o desenvolvimento da sociedade. Já o ensino de Ciências, pressupõe uma configuração curricular que supere abordagens centradas na lógica interna de cada disciplina, desfragmentada, buscando uma configuração mais sensível ao entorno, aberta a temas e problemas contemporâneos (Fernandes, 2015).

A autora ressalta o importante papel que a experimentação desempenha no processo de ensino-aprendizagem, “contribuindo para o desenvolvimento do pensamento científico, a desmistificação da Ciência e o esclarecimento das relações entre conhecimento formal, situação experimental e realidade natural” (Fernandes, 2015, p. 134). Portanto, a concepção de ambiente pode ser entendida tanto como um elemento transversal quanto como um elemento essencial.

Fernandes (2015) dialoga com disposto por Freitas (2011) e destaca que o modelo pedagógico CTS “apesar das variadas designações que pode assumir e da diversidade de concepções e abordagens adotadas no Brasil e no mundo, o objetivo central da educação CTS é a promoção da alfabetização científica e tecnológica” (Fernandes, 2015, p. 133).

Segundo Fernandes (2015), o modelo CTS é eclético, permitindo a utilização de diversos métodos, técnicas e estratégias de ensino, portanto, não tem uma tendência metodológica específica a ser seguida, podendo ser adotado até mesmo em abordagens tradicionais de ensino-aprendizagem. Sua essência reside no enfoque do conteúdo e na organização programática do currículo, o que o torna flexível para se associar a outros modelos de ensino com abordagens críticas e construtivas, ampliando ainda mais suas possibilidades. Nesse sentido, a autora aponta que as práticas mais recentes têm se aproximado cada vez mais das abordagens cognitivistas e socioculturais.

6.2.6 Modelo Sociocultural

O modelo pedagógico sociocultural, segundo Fernandes (2015), é mais comum em situações de educação não-formal, mas é de interesse de professores e pesquisadores, pois, preocupa-se com um ensino crítico e contextualizado. Nas classificações de Luckesi (1990) e Libâneo (1984), a concepção de educação tem um viés de transformação da realidade e a relação entre escola e sociedade é progressista, buscando uma abordagem que considera os aspectos sociopolíticos e culturais do processo educativo. A Ciência é vista como uma atividade com implicações sociais e resultado do contexto histórico, social, político e econômico.

Dentro do contexto dos processos de ensino-aprendizagem do modelo sociocultural, a interação entre professor e aluno baseia-se no diálogo e ocorre de forma igualitária e

colaborativa. Tanto o educador quanto o educando são considerados sujeitos ativos no processo de construção do conhecimento, em uma dinâmica em que não há imposições, permitindo que ambos aprendam um com o outro. Os processos avaliativos se dão principalmente por meio da autoavaliação e avaliação das práticas educativas, pelos alunos e professores (Fernandes, 2015).

Conforme Mizukami (1986), um dos representantes da abordagem sociocultural é Paulo Freire, que enfatiza os aspectos sociopolíticos e culturais do processo educativo, partindo do que é intrínseco ao povo e buscando criar condições para que os indivíduos assumam valores criticamente. O ser humano é visto como um ser da práxis, que reflete sobre o mundo e busca transformá-lo. Nessa perspectiva, a cultura é adquirida de forma crítica e criadora. O homem se torna sujeito do processo de transformação social ao refletir sobre seu contexto e sua historicidade. Na educação, a abordagem problematizadora visa superar a relação opressor-oprimido e desenvolver a consciência crítica e a liberdade. As ideias de Paulo Freire tiveram grande repercussão no Brasil e no exterior, especialmente em seu método de alfabetização ativo, dialógico e crítico (Fernandes, 2015).

No ensino de Ciências, a contribuição para a formação de cidadãos críticos é o ponto central, analisando e contextualizando as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico e isso se estende ao papel da experimentação, que é considerada uma etapa importante do processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, a concepção de ambiente, assim como no modelo anterior, pode ser considerada tanto como elemento transversal quanto como essencial (Fernandes, 2015).

6.3 Categorização das teses nos modelos pedagógicos de Fernandes (2015)

Nesta seção procedemos à classificação das 17 teses a partir da fundamentação apresentada sobre os modelos pedagógicos na perspectiva de Fernandes (2015). Como cada pesquisa revela seus aportes teóricos em dois momentos (no referencial teórico e no referencial metodológico de ensino que sustenta a proposta didática), optamos por olhar os dois e assim proceder à classificação.

Mais especificamente, para categorizar as teses, foram considerados os seguintes indicadores: **concepção de Ciência, concepção de ensino de Ciências, abordagens do processo de ensino-aprendizagem e as estratégias didáticas**. Nem todos os trabalhos trouxeram essas informações de modo explícito, mas, a partir das fundamentações teóricas e práticas adotadas nas intervenções didáticas, pudemos realizar uma interpretação acerca dos modelos que se sobressaíram.

No Quadro 6, as 17 teses que propõem intervenções didáticas são categorizadas nos modelos pedagógicos presentes na pesquisa de Fernandes (2015): tradicional, redescoberta, tecnicista, construtivista, CTS e sociocultural. É importante ressaltar que esses modelos não são rígidos e podem se sobrepor e se relacionar entre si, o que significa que as teses podem estar em consonância com mais de um modelo. Nesse caso, optamos por aquele que se entende como o de predominância.

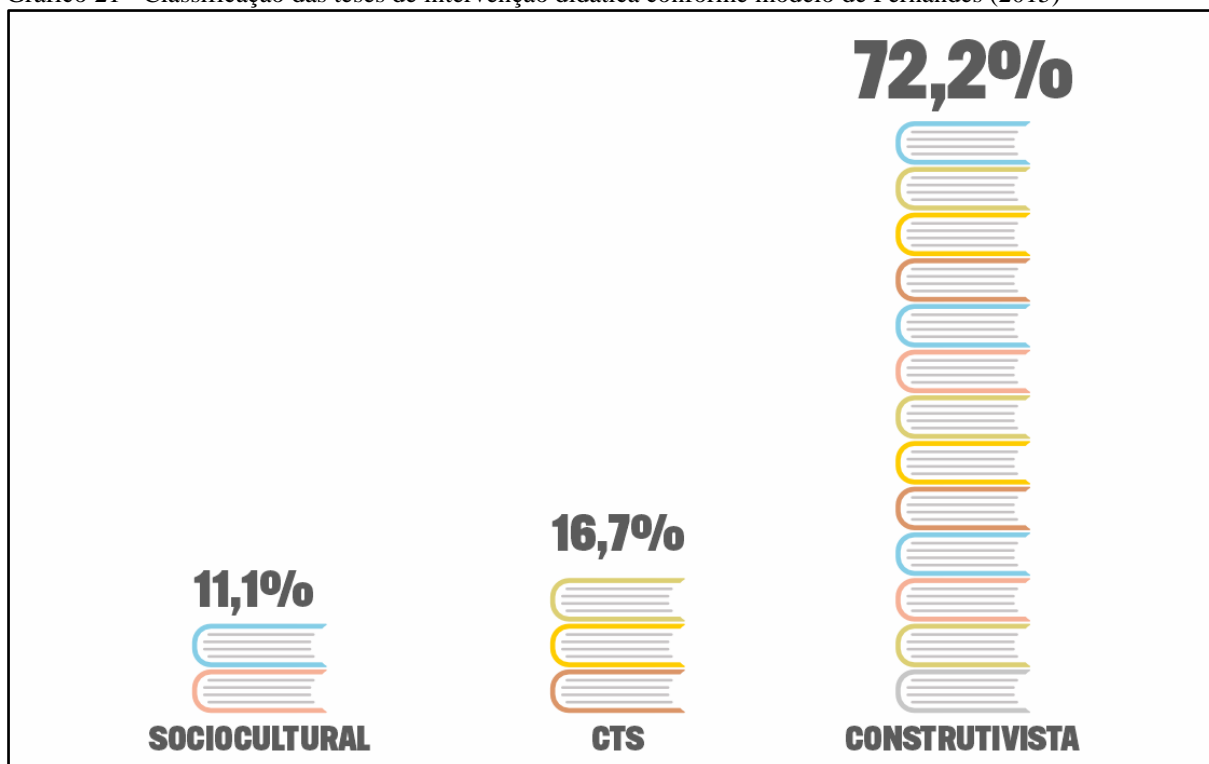
Quadro 6 - Distribuição das teses nos modelos pedagógicos

Tese	Autor/data	Modelo pedagógico
Ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental com atividades investigativas: enfoque no Projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa	Zanon (2005)	Construtivista
Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula	Sasseron (2008)	CTS
Percursos formativos na produção de conhecimento escolar sobre solos nos primeiros anos do Ensino Fundamental	Falconi (2011)	Construtivista
O ensino de Ciências nos Anos Iniciais: sinalizando possibilidades de mudanças	Goldschmidt (2012)	Construtivista
O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental	Moraes (2015)	Construtivista
Os reflexos da aplicação de um planejamento interdisciplinar no ensino de Ciências no 1º ciclo de alfabetização	Carlesso (2015)	Construtivista
Trajetórias animadas na formação do pensamento conceitual no ensino de Ciências	Carrilho (2015)	Construtivista
O processo de construção de práticas argumentativas nas aulas de Ciências em uma abordagem investigativa: interações discursivas nos ‘Congressos dos Cientistas Mirins’ nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Bosco (2015)	Construtivista
Construindo Investigações em aulas de Ciências: práticas, modos de comunicação e relações temporais nos três primeiros anos do Ensino Fundamental	Fonseca (2017)	Construtivista
A construção de relações entre Ciência e imaginação em uma turma ao longo do primeiro ciclo do Ensino Fundamental	França (2017)	Construtivista
Ciências e Língua Portuguesa no 5º ano do Ensino Fundamental: uma perspectiva interdisciplinar de ensino e aprendizagem destas disciplinas	Bevilacqua (2017)	Construtivista
Potenciais problemas significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural	Bastos (2017)	Construtivista CTS
Normas e práticas promovidas pelo ensino de Ciências por investigação: a constituição da sala de aula como comunidade de práticas	Nascimento (2018)	CTS
Protagonismo autônomo de crianças por meio de brincadeiras científicas investigativas na educação em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Eiras (2019)	Construtivista
Projeto cidadão ambiental mirim: alfabetização socioambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Colombo-PR	Strapasson (2019)	Sociocultural
A atividade de estudo no Ensino Fundamental conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e contribuições de M. Hedegaard: um experimento didático em Ciências	Silva (2020)	Sociocultural
Contribuições da aprendizagem criativa, aprendizagem significativa e ensino por investigação para a formação integral das crianças no ensino público	Santos (2020)	Construtivista CTS

Fonte: Autora, 2023.

Observa-se que, a exemplo do estudo de Fernandes (2015), o modelo construtivista é predominante nas pesquisas mais recentes do ensino de Ciências. Das 17 teses de intervenções didáticas analisadas frente aos modelos trazidos pela autora, a maioria (13 pesquisas) adota o modelo construtivista. O modelo CTS é identificado em quatro teses, enquanto o modelo sociocultural foi mencionado em apenas duas, como ilustrado no Gráfico 21:

Gráfico 21 - Classificação das teses de intervenção didática conforme modelo de Fernandes (2015)



Fonte: Autora, 2023.

Dentre esses resultados, apenas a tese de Bastos (2017) e Santos (2020) apresentam mais de um modelo pedagógico na sua classificação, uma combinação entre o modelo construtivista e o modelo CTS. Os dados apresentados após a classificação, apontam a predominância do modelo construtivista no desenvolvimento de propostas de intervenções didáticas nas pesquisas de doutorado no período de 2000-2020. Modelos como o tradicional, da redescoberta e tecnicista, não foram identificados em nossa análise. Isto responde, em parte, a nossa questão de pesquisa: *O que revelam as teses brasileiras publicadas no período de 2000 a 2020 em termos do ensino de Ciências para os Anos Iniciais?*

Frente ao apresentado, obtivemos que os modelos pedagógicos descritos por Fernandes (2015), frente aos estudos mais recentes na forma de teses envolvendo intervenções didáticas para a área de ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, apresentaram

limitações, no sentido de não mais conseguirem explicar as novas metodologias utilizadas. Modelos como o tradicional, redescoberta e tecnicista deixaram de ser utilizados nas pesquisas, resultando em uma ampliação no número de teses que estariam enquadradas no modelo Construtivista. Esse abandono dos modelos mais antigos do ponto de vista cronológico, marcando uma migração para o que Fernandes (2015) denominou de modelo construtivista leva a um olhar mais atento para este modelo. Percebemos que nele estão estudos com referenciais teóricos que na atualidade não são mais classificados como tal. Nesse sentido, para uma análise mais detalhada, torna-se necessário desdobrar esse modelo pedagógico, a fim de contemplar as nuances e complexidades inerentes ao campo de estudo e as novas pesquisas educacionais.

Essa necessidade de trazer novos elementos à discussão e, com isso, termos novos modelos pedagógicos, assume relevância quando identificamos o número de teses que na atualidade estão apoiadas nas atividades investigativas, além da ênfase que vem sendo dada à alfabetização científica. Outro ponto a ser levado em consideração são as leituras contemporâneas, como as que trazem Vygotsky em uma classificação histórico-cultural e não mais construtivista como trazida por Fernandes (2009; 2015) na época em que a autora realizou suas pesquisas.

Portanto, após tentarmos categorizar as 17 teses nos modelos tradicional, redescoberta, tecnicista, construtivista, CTS e sociocultural conforme Fernandes (2015), propomos, a partir das reflexões anteriores, uma nova organização de modelos pedagógicos para o ensino de Ciências nesta etapa educacional. Essa nova proposição está descrita na continuidade.

6.4 Proposição de uma nova classificação de modelos pedagógicos ao ensino de Ciências

Ao utilizar os modelos propostos por Fernandes (2015), observamos, por meio da classificação das teses de intervenção didática do período aqui estabelecido (2000-2020), que a pesquisa no ensino de Ciências deixou de incorporar alguns modelos pedagógicos, como o modelo tradicional, o da redescoberta e o tecnicista. Devido aos novos estudos nesse campo de pesquisa, propostas que enfatizavam, a título ilustrativo, uma ideia de ensino pautada na transmissão de conhecimento, instrumentalização dos estudantes, professor como o detentor dos conhecimentos e a aula de Ciências como treinamento de mini cientistas, deixaram de fazer parte do cenário da pesquisa contemporânea.

Para uma análise mais atualizada, novos aspectos passam a ser observados. O modelo construtivista, por exemplo, que se evidenciou na classificação das teses por nós analisadas, contempla as discussões de Vygotsky, o que tem sido considerado inadequado frente à literatura

mais atual, que traz este autor em um modelo histórico-cultural. Além disso, o construtivismo na forma como trazido por Fernandes (2015) se revela demasiadamente abrangente para uma investigação detalhada das novas construções teóricas as quais as pesquisas têm recorrido.

Os novos modelos aqui propostos são desenvolvidos tomando como suporte os estudos de Fernandes (2015), mas acrescidos dos realizados por Ostermann e Cavalcanti (2010; 2011), Moreira e Massoni (2015), Prestes (2013), Castro Martins *et al.* (2019), Asbahr (2023), Strieder (2012), Sasseron (2015; 2020), Kelly e Dushl (2002), Sedano e Santana (2021), Carvalho (2018), entre outros.

Portanto, propomos uma reestruturação da organização dos modelos pedagógicos trazida por Fernandes (2015) como forma de contemplar as dimensões contemporâneas presentes na pesquisa do ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Com essa nova proposta, busca-se ter mais elementos para poder responder o objetivo central da tese referente às tendências presentes nas pesquisas em ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Na sequência, são apresentados os modelos pedagógicos que integram a nova versão elaborada na presente tese, a saber: cognitivista; histórico-cultural; CTS; e das práticas epistêmicas. Esses modelos foram elaborados a partir da leitura nas 17 teses e da identificação dos referenciais teóricos que têm subsidiado a fundamentação teórica e as práticas de intervenção desses estudos.

6.4.1 Modelo Construtivista/Cognitivista

O primeiro modelo a ser apresentado é o vinculado ao cognitivismo, que surgiu em meados de 1950 e 1960 como uma reação às limitações percebidas do behaviorismo²⁴, este que se concentrava principalmente em comportamentos observáveis e mensuráveis, muitas vezes ignorando os processos mentais internos. No Brasil, como discutido no capítulo 2, foi a partir dos anos 1980 que passaram a influenciar significativamente as discussões teóricas e aplicações no ensino de Ciências.

Uma das premissas fundamentais cognitivistas está nos processos internos que permeiam a aprendizagem, ou seja, na estrutura cognitiva que cada ser humano possui. Nesse sentido, considera-se que a aprendizagem não é um produto absorvido passivamente do ambiente ou dos demais fatores externos àquele que aprende. A socialização ocupa um papel

²⁴ É uma abordagem que dá ênfase à influência do ambiente externo no comportamento humano, ignorando processos mentais internos. Concentra-se majoritariamente na observação e na modificação do comportamento observável mediante estímulos e recompensas.

secundário e a aprendizagem é vista como um processo que ocorre internamente, em que, de forma ativa, o sujeito tenta compreender e atribuir significado ao mundo do qual tem acesso. O cognitivismo se concentra em aspectos mentais que envolvem a percepção, pensamento, memória, linguagem, resolução de problemas entre outras atividades cognitivas (Ostermann; Cavalcanti, 2011).

Atrelada às ideias cognitivistas, Mori e Curvelo (2017) ressaltam a reorientação epistemológica das Ciências, passando de uma ideia empirista para a percepção de que é à luz de teorias que as observações permitem conhecimento. Segundo os autores, a atividade científica é observada de um modo menos ingênuo, desfazendo-se a percepção dogmática e ahistórica, promovendo uma nova filosofia da Ciência em pauta, além de reconhecer a diferença entre a Ciência dos cientistas e a que deve ser abordada no ensino. Dentre os pensadores que se destacam nas teorias cognitivistas estão Piaget, Ausubel, Bruner e Vergnaud.

Piaget é uma das principais referências desse modelo e um dos pioneiros nos estudos sobre como ocorre o desenvolvimento cognitivo humano. Ele estabeleceu conceitos fundamentais para o entendimento dos processos de aprendizagem: assimilação, acomodação, equilíbrio, esquema e conflito cognitivo.

Todo esquema de assimilação é construído e toda abordagem à realidade supõe um esquema de assimilação. A estrutura cognitiva do sujeito é um repertório de esquemas de assimilação que são esquemas de ação. Quando o organismo assimila, ele incorpora a realidade a seus esquemas de ação, impondo-se ao meio. Nas aulas, assim como em outras interações com o mundo, o aluno está construindo, ou deve construir, esquemas de assimilação para dar conta das situações-problema com as quais se depara. Um esquema construído permite ao aprendiz lidar com uma classe de situações. Se não houver conflito cognitivo não haverá construção de novos esquemas de assimilação ou modificações, enriquecimentos, elaborações, dos esquemas existentes; não haverá acomodação, não haverá equilíbrio cognitivo; não haverá aprendizagem; ficará, cognitivamente, “tudo no mesmo” (Ostermann; Cavalcanti, 2011, p. 33).

Portanto, na teoria piagetiana, o processo de aprendizagem é um processo dinâmico de construção e ajuste de esquemas de assimilação, no qual os conflitos cognitivos desempenham um papel crucial ao promover a acomodação e, conseqüentemente a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo. O conjunto dessas atividades de organização e adaptação das estruturas mentais, é que permitem o indivíduo compreender e interagir com o mundo ao seu redor. Nessa perspectiva, “todo esquema de assimilação é construído e toda abordagem à realidade supõe um esquema de assimilação. Quando a mente assimila, ela incorpora a realidade a seus esquemas de ação, impondo-se ao meio” (Ostermann; Cavalcanti, 2011, p. 21, grifo nosso). Ou seja, a essência da aprendizagem no cognitivismo de Piaget está centrada no indivíduo.

A partir da ideia de que o crescimento cognitivo se dá através desses processos, além de explicar esse funcionamento da estrutura cognitiva dos sujeitos, Piaget é bastante reconhecido por postular a teoria dos quatro estágios de desenvolvimento classificados em sensório motor, pré-operacional, operacional concreto e operacional formal.

Moreira e Massoni (2015) afirmam que esses estágios, embora associados a faixas etárias específicas, não devem ser interpretados rigidamente, pois podem ocorrer superposições. No período sensório-motor, que vai do nascimento até cerca de dois anos, a criança possui comportamentos reflexos básicos e não distingue o “eu” do ambiente. No estágio pré-operacional, dos dois aos seis ou sete anos, a criança utiliza a linguagem, símbolos e imagens mentais, mas seu pensamento ainda não é reversível e está focado em aspectos mais atraentes dos objetos e eventos.

O período operacional concreto, dos sete aos doze anos, é marcado por operações reversíveis e uma descentração progressiva, mas continua limitado a objetos e eventos reais. A partir dos onze ou doze anos, inicia-se o estágio das operações formais, caracterizado pela capacidade de manipular construtos mentais e raciocinar com hipóteses e abstrações. A transição entre os estágios não ocorre de forma abrupta e as idades cronológicas não são tão relevantes quanto a ordem invariável dos estágios pelos quais todos os indivíduos passam (Moreira; Massoni, 2015).

Tais estágios de desenvolvimento tiveram grandes impactos na educação, assim como a sua abordagem construtivista. Por defender que o conhecimento é construído ativamente pelo aprendiz, por meio da interação com o ambiente e da resolução de problemas. Esse ponto de vista contrastou com as abordagens tradicionais e comportamentalistas de ensino, que muitas vezes, consideram o aprendizado como uma mera transmissão de informações do professor para o aluno.

Outro representante do construtivismo/cognitivismo é David Paul Ausubel com a Teoria da Aprendizagem Significativa, em que o autor chama atenção para dois aspectos principais: a pré-disposição do sujeito em aprender e os conhecimentos subsunçores²⁵ que ele tem disponíveis em sua estrutura cognitiva com determinado grau de estabilidade e diferenciação. A aprendizagem significativa ocorre quando há uma interação cognitiva entre novos conhecimentos e aqueles que já estão internalizados. Esse diálogo entre o novo e o familiar possibilita, não apenas a aquisição de novas informações, mas também a consolidação e expansão do conhecimento existente (Moreira; Massoni, 2015).

²⁵ Conhecimento preexistente e relevante na estrutura cognitiva do sujeito.

O modelo construtivista/cognitivista também é representado por ideias como o currículo em espiral de Bruner, que destaca a importância de considerar os estágios de desenvolvimento cognitivo no ensino, incentivando os professores a adaptarem os conhecimentos e suas práticas educacionais a eles. Nesse sentido, teoria dos campos conceituais de Vergnaud enfatiza a conceitualização como elemento central da cognição, não sendo uma teoria de ensino de conceitos, mas uma perspectiva psicológica do processo de conceitualização do real (Moreira; Massoni, 2015).

Dentro do ambiente escolar, a abordagem cognitivista permeia a prática educacional, influenciando metodologias que priorizam ao protagonismo estudantil, a interatividade, a problematização e a construção ativa do conhecimento. Ressalta-se a importância de o professor reconhecer as singularidades dos alunos, em termos do estágio do desenvolvimento mental e de suas concepções prévias, atuando como um facilitador do processo de aprendizagem. No campo educacional, o cognitivismo é evidenciado na promoção de atividades desafiadoras para o pensamento, na utilização de jogos educativos e no emprego de recursos tecnológicos, como computadores, que são considerados recursos educativos que auxiliam os estudantes em seu desenvolvimento, envolvendo a interação e a construção de novos conhecimentos.

O modelo construtivista/cognitivista se destaca por enfatizar a importância do individual na aprendizagem, inferindo que os sujeitos possuem conhecimentos e que esses precisam ser considerados no momento em que há construção do novo conhecimento. Esse novo só é construído se houver interação entre o que o sujeito já sabe e o novo, ou seja, o novo encontra apoio na estrutura cognitiva do sujeito.

Nessa perspectiva, Moreira (1999) mostra a interlocução entre o cognitivismo e o construtivismo por tratar especialmente de processos mentais como a compreensão e atribuição de significados, além da transformação e do armazenamento das informações, admitindo-se que a cognição ocorre através da construção dessa estrutura. O construtivismo, enquanto filosofia cognitivista e interpretacionista, concentra-se em como o indivíduo conhece e interpreta o mundo, construindo sua estrutura cognitiva.

Moreira (1999) afirma que o construtivismo se trata de uma abordagem filosófica que sustenta diversas teorias e metodologias educacionais. Essencialmente, vê o aluno como um agente ativo na construção de seu próprio conhecimento, em vez de um receptor passivo, as teorias construtivistas sistematizam o entendimento sobre a construção cognitiva.

6.4.2 Modelo Histórico-cultural

No modelo histórico-cultural, assim denominado neste estudo, as teorias que o compõe recebem diferentes nomenclaturas na literatura, dentre elas estão a sociocultural, sócio-histórica, sociointeracionista, entre outras.

Nesse modelo, a produção de conhecimentos é percebida não só como uma atividade influenciada pelos condicionantes sociais, históricos, culturais e políticos, como também é concebida como um agente transformador, que impacta profundamente todas essas dimensões (Luckesi, 1990). Castro e Calejón (2023, p. 2) apontam a teoria histórico-cultural como o “fundamento necessário para organizar uma educação capaz de promover o desenvolvimento do sujeito e da própria sociedade”.

Portanto, a abordagem dá mais ênfase aos processos externos de transformação da sociedade, do que aos processos internos individuais. Essa perspectiva teve seu advento no contexto educacional brasileiro nos anos 1990, contudo, Ostermann e Cavalcanti (2010, p. 10) afirmam que na primeira década dos anos 2000, na educação em Ciências, presenciaram a chamada “virada sociocultural”, em que: “A perspectiva sociocultural na pesquisa em Educação em Ciências tem indicado um caminho promissor para a superação da predominância do caráter individual e cognitivista tanto no que se refere à aprendizagem do aluno quanto à formação de professores”.

Autores de pesquisas recentes, como Asbahr e Oliveira (2021), Castro e Calejón (2023) e em Asbahr (2023), apontam que a tendência histórico-cultural segue em crescimento. De acordo com Ostermann e Cavalcanti (2010), baseados nos estudos de Vygotsky (1989; 2003) e Lemke (2001), essa abordagem concede ao papel da interação social uma importância teórica substancial, pois as atividades científicas, bem como o ensino de Ciências são vistos como “atividades sociais humanas inseridas num sistema cultural e institucional” (p. 10). Essas perspectivas são fundamentais para os processos de aprendizagem, seja dos alunos ou dos professores de Ciências.

Apesar de vários teóricos abordarem essas ideias, nesse modelo apontamos duas grandes referências teóricas: Lev Semionovitch Vigostki e Paulo Freire, que, mesmo experienciando contextos de vida diferentes, suas ideias convergem para o mesmo campo. Cabral e colaboradores (2015), destacam que, apoiados em um referencial materialista histórico-dialético, a análise do contexto sócio-histórico é um dos aspectos centrais, fazendo oposição à educação baseada em uma transmissão simples de conhecimento. Ambas as teorias são ambiciosas em termos de mudança educacional e cultural, exercendo uma influência crescente atualmente. O pensamento dos dois autores enfatiza a importância do contexto social e o do

diálogo para a formação da consciência, tanto no processo de humanização como na formação da consciência crítica (Cabral *et al.*, 2015; Castro Martins *et al.*, 2019).

Como mencionado, Vygotsky é um dos grandes representantes desse modelo. Nas palavras de Moreira e Massoni (2015, p. 31), a ideia central de sua teoria é que “o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais. Instrumentos e signos são construções sócio-históricas e culturais que o ser humano reconstrói, internaliza²⁶, e assim se desenvolve cognitivamente”. Portanto, os aspectos sociais não representam apenas um dos elementos a desenvolver o sujeito cognitivamente, como também, por oportunizar essa reconstrução. Trata-se do ponto fundamental para o desenvolvimento das chamadas funções superiores do ser humano (Vygotsky, 2003), sendo a linguagem o principal sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo (Moreira; Massoni, 2015).

No dizer de Palangana (2001), Vygotsky concebe que a condição humana é, desde os seus primórdios, essencialmente social, pois é nas interações com o outro em atividades práticas comuns, que os seres humanos, mediados por instrumentos e signos como a linguagem, vão se constituindo e se desenvolvendo enquanto sujeitos. Dessa forma, o desenvolvimento do pensamento para esse teórico é definido pelo uso que os seres humanos fazem dos instrumentos simbólicos.

Na teoria vygotskyana, são definidos dois tipos de funções psicológicas: as elementares e as superiores. Enquanto a primeira é definida por aspectos biológicos, sensíveis, imediatas e marcadas pela influência do ambiente, as funções psicológicas superiores se constituem pelas interações socioculturais e se distinguem pela presença de símbolos e signos, caracterizando a mediação semiótica (Tosta, 2012). O desenvolvimento de processos psicológicos superiores ocorre como um processo histórico e dinâmico, ao passo que o sujeito interage socialmente, há uma mediação humana quando capta significados de signos, e uma mediação semiótica de palavras que já são compartilhadas por aquele meio histórico-cultural.

Prestes (2013) aborda outra ideia fundamental para compreender a teoria de Vigotski²⁷ (2004, p. 379), que é a zona de desenvolvimento iminente²⁸:

²⁶ A internalização não deve ser vista como apenas o deslocamento do plano externo para o plano interno, pois se trata de um processo complexo que pressupõe transformações do ser e estar no mundo (Vygotsky, 1983).

²⁷ Preservamos a grafia utilizada pela autora.

²⁸ Segundo Prestes (2013), a definição de zona de desenvolvimento com as palavras proximal, próximo ou imediato, não transmite a ideia central de possibilidade do desenvolvimento, dando a impressão de que há um.

A zona blijaichego razvitia²⁹ é a distância entre o nível do desenvolvimento atual da criança, que é definido com a ajuda de questões que a criança resolve sozinha, e o nível do desenvolvimento possível da criança, que é definido com ajuda de problemas que a criança resolve sob orientação dos adultos e em colaboração com companheiros mais inteligentes.

Portanto, aquilo realizado de forma coletiva e colaborativa, cria condições e dá possibilidade para que a atividade ocorra de modo autônomo posteriormente. Fundamentado na ideia da zona de desenvolvimento iminente, ao investigar o que o indivíduo já realiza de forma autônoma, estuda-se aquilo que a criança já tem ou já sabe, portanto, aquilo que já foi desenvolvido. Nesse sentido, é na atividade colaborativa que se cria essa zona e desencadeia os novos processos internos de desenvolvimento (Prestes, 2013).

Nesse mesmo viés, Paulo Freire fundamenta suas ideias em uma concepção de sujeito histórico-cultural. A abordagem freireana teve seu início na década de 1960 e, inicialmente, concentrava-se em projetos educacionais voltados para a alfabetização de adultos. Contudo, está comprometida com a transformação abrangente da sociedade. Segundo os estudos de Castro Martins *et al.* (2019), na teoria freireana, o atributo fundamental da existência humana é sua presença no mundo, determinada pelas suas relações sociais e suas ações sobre ele.

De acordo com Fernandes, Marques e Delizoicov (2016), Freire estabelece três ideias centrais: primeiro, o sujeito do conhecimento está em constante formação, sendo influenciado tanto por relações humanas quanto pela interação com a natureza; segundo, o conhecimento é sempre incompleto e em evolução, refletindo o processo histórico de produção de teorias científicas; terceiro, os problemas que impulsionam o progresso humano são aqueles que possibilitam o crescimento do indivíduo. Ele enfatiza a importância de compreender e problematizar situações que levam à desumanização, sendo, essas, essenciais para os processos educativos.

Freire (1974) introduziu a ideia de “hominização”, um processo no qual os indivíduos, em seus contextos históricos e ao buscar novas situações, passam a conhecer o mundo, a si, a transformar o mundo e a sua própria realidade. Nesse sentido, concebia o ato educativo como uma forma de transgredir as estruturas capitalistas fixadas e conscientizar o sujeito de suas condições e seu papel nessa transformação.

Segundo Ostermann e Cavalcanti (2010), a abordagem educativa freireana adota uma dinâmica horizontal, na qual alunos e professores aprendem em conjunto, promovendo uma intensa interação. A hierarquia horizontal implica uma participação igualitária do professor e

²⁹ Expressão escrita em russo.

do aluno no processo de aprendizagem. A etapa inicial, conhecida como “investigação temática”, envolve o estabelecimento de palavras geradoras e temas geradores. Durante essa fase, o educador incentiva fortemente o debate, questionando os alunos sobre as palavras geradoras. Nesse contexto, a orientação do educador desencadeia um ambiente em que os sujeitos se educam, discutindo suas experiências de vida e aspirações principais com indivíduos que compartilham vivências semelhantes e têm anseios comparáveis. Esse diálogo colaborativo, facilitado pelo educador, permite uma educação contextualizada e significativa (Ostermann; Cavalcanti, 2010).

Para Paulo Freire os conhecimentos prévios que a criança possui são fundamentais e é responsabilidade da escola estabelecer uma ligação dialética entre esses conhecimentos e os conhecimentos científicos, com o intuito de criar novos por meio desse processo. Conforme esse contexto, os alunos possuem uma sabedoria popular, incorporando vivências, conhecimentos e hábitos relevantes para a conscientização e, ultimamente, para uma transformação social. Em uma perspectiva progressista, uma das funções essenciais do professor é ser um orientador e adotar uma postura educativa que contemple estratégias e aborde conteúdos que possam desenvolver uma curiosidade crítica nos alunos (Castro Martins *et al.*, 2019).

Colocando esse modelo em perspectiva, tanto para Vygotsky (2001) quanto para Freire (2004), a escola torna-se um local privilegiado de aprendizagem que oportuniza o desenvolvimento das funções psicológicas superiores e da conscientização. Os autores destacam que não pode haver a desvinculação entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”, pois a articulação entre esses saberes age como uma ferramenta poderosa para mudanças e transformações. Essas teorias destacam a necessidade da interação entre professor e aluno, baseada em diálogo questionador e respeitoso, e na construção conjunta do conhecimento, com o professor atuando como mediador e a fala coletiva prevalecendo como meio para compreender o mundo e produzir conhecimento (Castro Martins *et al.*, 2019).

Para que isso ocorra também nas aulas de Ciências, é essencial que as ações valorizem o trabalho coletivo e incorporem o planejamento de atividades didáticas que capacitem os alunos a desenvolverem habilidades cognitivas e sociais em níveis cada vez mais avançados. Isso implica a realização de atividades de complexidade crescente, com apoio tanto do professor quanto dos colegas, permitindo a mediação dos sistemas simbólicos entre o aprendiz e a realidade a ser compreendida, além de oportunizar momentos de reflexão e análise dos conhecimentos científicos (Tosta, 2012).

Por fim, esse modelo destaca a interação social e o contexto cultural como fatores protagonistas da produção e transformação do conhecimento. As teorias de Vygotsky e Freire ressaltam a importância de um ambiente educativo em que problemáticas reais são discutidas e o diálogo entre professores e alunos é essencial para o desenvolvimento cognitivo e a conscientização crítica do conhecimento.

6.4.3 Modelo CTS

O modelo CTS tem uma abordagem pedagógica que visa integrar os aspectos científicos, tecnológicos e sociais do conhecimento em contextos educacionais, enfatizando a inter-relação entre essas dimensões; busca desenvolver nos alunos uma compreensão mais profunda e crítica sobre essas interações que permitam a solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social (Santos; Mortimer, 2000; Santos, 2012).

O objetivo central desse ensino na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (Santos, 2007, p. 2).

O surgimento do movimento³⁰ CTS pode ser situado no contexto das mudanças sociais, políticas e tecnológicas ocorridas a partir da segunda metade do século XX. Na América Latina, o chamado Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) surge como uma corrente crítica que busca contextualizar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade a partir das particularidades históricas, sociais e econômicas da América Latina. Diferente de abordagens eurocêntricas, o PLACTS propõe uma visão que leva em consideração a dependência tecnológica e científica da região, além de questionar os modelos de desenvolvimento impostos pelas nações centrais. Esse movimento enfatiza a necessidade de um desenvolvimento autônomo e integrado às necessidades locais, reconhecendo a ciência e a tecnologia como campos políticos e sociais que devem ser moldados para promover justiça social e equidade. Ao focar nas realidades e desafios específicos da América Latina, o PLACTS

³⁰ Cortez (2018) faz um resgate histórico em sua tese sobre a origem do movimento CTS e suas diferentes enfoques. A tradição europeia com uma abordagem mais voltada aos aspectos científicos e a norte-americana com um caráter mais social. Na América Latina e Brasil (Pensamento Latino-Americano em CTS – PLACTS), percebe-se uma mescla dessas duas abordagens para tentar influenciar politicamente os rumos de uma política científico-tecnológica. O movimento CTS teve impacto significativo no campo das políticas públicas, campo da pesquisa e investigação acadêmica e no campo da educação. No caso da educação, o enfoque tem uma perspectiva interdisciplinar adotada para estudar e avaliar os impactos sociais, éticos e ambientais das inovações científicas e tecnológicas, enfatizando a responsabilidade social. O modelo pedagógico CTS vai ao encontro dessa perspectiva associado às práticas desenvolvidas na escola.

busca repensar o papel da ciência e da tecnologia como instrumentos de transformação social voltados para a superação de desigualdades estruturais (Dagnino; Thomas; Davyt, 1996; Cortez, 2018; González, 2023).

No Brasil, o movimento CTS ganhou força em meados de 1990, com o agravamento dos problemas ambientais, diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, tornou-se evidente a necessidade de repensar como o conhecimento científico é produzido, disseminado e utilizado. Nesse período, as críticas à visão tradicional da Ciência como um corpo de conhecimento objetivo e neutro começaram a ganhar destaque. O movimento CTS surgiu como uma resposta a essa crítica, destacando a importância de abordar as implicações sociais, éticas e políticas da Ciência e da tecnologia.

O enfoque CTS também ressalta que os processos científicos e tecnológicos não operam de forma autônoma, desmistificando a suposta ideia de determinismo e neutralidade na Ciência e na tecnologia. No entendimento da natureza do conhecimento científico, o modelo CTS enfatiza que a Ciência não é um empreendimento isolado, mas está profundamente enraizada em contextos sociais, culturais e históricos, consistindo em uma atividade humana sujeita a questionamentos, revisões e controvérsias. Além disso, reconhece que as decisões científicas e tecnológicas têm impactos significativos na sociedade, influenciando questões éticas, políticas e econômicas (Strieder, 2012).

Strieder (2012) ressalta em seus estudos três indicadores para caracterizar e servir de aporte para abordagens CTS: racionalidade científica; desenvolvimento tecnológico e participação social. Nesse sentido, Santos (2012, p. 50) afirma que “a educação CTS no ensino de Ciências engloba objetivos comuns do que temos denominado de letramento científico³¹, mas que, todavia, não deve ser confundida como se ela correspondesse plenamente aos propósitos do letramento científico”, portanto, o modelo CTS tem interlocuções com aspectos que podem promover a alfabetização científica, mas para que isso ocorra, são necessárias outras dimensões que vão além das reflexões das inter-relações CTS.

Nesse sentido, a adoção de um modelo CTS implica abordar o ensino de Ciências de uma forma orientada à educação científica, tecnológica e para a cidadania. Assim como Fernandes (2015) afirma, é fundamental ressaltar que a implementação bem-sucedida do modelo requer uma abordagem interdisciplinar, superando a lógica fragmentada das disciplinas escolares. Para Strieder (2012), para que se efetive o caráter interdisciplinar, é imprescindível que as discussões integrem disciplinas como a história das Ciências, sociologia, filosofia etc.

³¹ Neste estudo usamos alfabetização científica.

Nas aulas de Ciências que adotam o modelo CTS, os estudantes são encorajados a explorar questões científicas e tecnológicas em seu contexto social e histórico. Isso pode envolver investigar problemas reais, analisar casos de estudo, debater dilemas éticos e examinar as consequências das decisões científicas e tecnológicas para a sociedade e o meio ambiente. Os alunos são incentivados a desenvolver habilidades de pensamento crítico, argumentação fundamentada e tomada de decisão informada.

Um exemplo de como desenvolver o trabalho em sala de aula a partir do modelo CTS é o realizado por Chrispino e Chaves (2009); e Souza e Chrispino (2021). Em ambos os casos, os autores utilizaram a técnica da controvérsia controlada que consiste em um método didático de construção de consenso através da sequência abaixo:

(1) identificação de problemas comuns para fomentar a controvérsia; (2) o exercício de estabelecer padrões mutuamente aceitáveis para sustentar um debate; (3) a busca organizada de informações pertinentes ao tema definido; (4) a preparação da exposição em defesa da posição; (5) a capacidade de escutar a posição controversa apresentada racionalmente pelos demais participantes; (6) o exercício de contra argumentar a partir do conhecimento dos argumentos utilizados pelos demais debatedores e (7) reavaliar as posições – a sua e as demais – a partir de novas informações (Chrispino; Chaves, 2009, p. 4).

Por meio dessa técnica, são realizadas simulações de um debate real a partir de um tema socialmente relevante àquela comunidade estudantil, os alunos podem assumir papéis de diferentes atores sociais, como cientistas, técnicos especialistas, políticos, associações de moradores, ambientalistas e organizações não governamentais. Através dos debates e reflexões, os alunos são incentivados a buscar argumentos e contra-argumentar de forma reflexiva, além de promover a habilidade de escutar, fomentando um ambiente de debate cooperativo e menos competitivo. Essa dinâmica permite explorar as múltiplas perspectivas afetadas por decisões políticas e promover reflexões sobre a interação CTS, demonstrando, na prática, a importância de ser um cidadão crítico e atuante em seu meio (Souza; Chrispino, 2021).

Outra forma de abordagem destacada por Santos (2012) é o uso da perspectiva freireana como balizadora das discussões do modelo CTS, que permite estabelecer relações significativas com o contexto educacional brasileiro. Segundo Auler (2007), tais modelos se encontram na busca de participação social e democratização das tomadas de decisões que envolvem aspectos relacionados à Ciência e à tecnologia nos problemas enfrentados pela sociedade. Santos (2012) destaca que, de modo geral, dentro do ensino de Ciências e com o propósito de uma educação para a cidadania, o objetivo principal do modelo CTS é desenvolver a capacidade de tomada de decisões na sociedade científica e tecnológica.

6.4.4 Modelo de Ensino por investigação e Práticas epistêmicas

A busca pela alfabetização científica é um dos propósitos do ensino de Ciências. Nesse contexto, estudos como o de Sasseron (2015), Carvalho (2018), Conceição, Oliveira e Fireman (2020), Santana e Sedano (2021), entre outros, destacam o ensino por investigação como uma forma eficaz de propiciar o desenvolvimento desse processo. Esse ensino, na atualidade, pode se apresentar na forma de práticas epistêmicas, como veremos ao longo desta seção.

O ensino por investigação, em sua abordagem clássica, possui uma longa história nessa área. Foi introduzido principalmente por John Dewey, que desde a publicação do artigo *Method in Science teaching* (1916), influencia diversas perspectivas da educação científica progressista (Wong; Pugh, 2001). Posteriormente, conectado aos conceitos da Escola Nova no Brasil, o cerne das ideias de John Dewey (1938) está na “experiência³²”, o ensino com um aluno ativo e participativo em seus processos de aprendizagem, com a vida, as atividades e interesses do estudante no centro, buscando aliar os aspectos teóricos e práticos dos conhecimentos.

Dessa forma, a reflexão e a reorganização da experiência são características da condição humana. Dentro desse contexto, para um ensino por investigação clássico, a educação cumpre o papel de promover essas reorganizações e qualificar as experiências vivenciadas para novas aprendizagens. Portanto, a aprendizagem se torna um resultado natural quando a experiência educativa acontece de forma reflexiva, dando significado à própria vida (Zompero; Laburú, 2011). Segundo Wongh e Pugh (2001), para Dewey a aprendizagem está relacionada ao fenômeno transacional do nosso ser no mundo, portanto, apenas a ação pode criar significados ao mudar os sujeitos e a relação que eles têm com seu entorno.

Sasseron (2015), ressalta que o ensino por investigação é uma abordagem que pode ser trabalhada de diversas formas, em diferentes aulas e com conteúdos distintos. Nesse sentido, o ensino por investigação pode estar associado a diferentes objetivos de aprendizagem, bem como diferentes modelos pedagógicos. Em um ponto de vista contemporâneo, para que o ensino por investigação se efetive, é necessário que vá além da experiência individual. É preciso que o professor almeje o engajamento dos estudantes, não apenas em relação ao conhecimento dos fenômenos científicos, mas também na resolução de problemas, no desenvolvimento do raciocínio lógico e no debate. Para Carvalho (2018), o ensino por investigação se trata de uma abordagem em que os conteúdos são trabalhados, oportunizando a reflexão a partir do modo

³² Conforme Dewey (1938), os indivíduos estão imersos em um contexto de relações multifacetadas e infinitas entre elementos, que se convertem na realidade experienciada. Estas relações constituem o repertório de experiências do sujeito. Por exemplo, ao adentrar a escola, uma criança já acumulou uma variedade de vivências, as quais podem ser expandidas e reconfiguradas através do processo reflexivo.

como os conhecimentos se estruturam, de uma leitura crítica e com a oportunidade de os alunos explicitarem suas próprias ideias.

Contemporaneamente, há diversas abordagens investigativas que vão além da perspectiva educacional clássica das quais emergiram, buscando um viés progressista e transformador. No modelo aqui proposto, a experiência assume um papel ampliado que ultrapassa os interesses individuais dos alunos, percorrendo as diferentes dimensões sociais de proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento. A partir do proposto por Kelly e Duschl (2002, p. 19), nomearemos esse conjunto de diferentes práticas no ensino por investigação de práticas epistêmicas, entendidas como “formas específicas com que membros de uma comunidade inferem, justificam, avaliam e legitimam os conhecimentos ao longo de sua construção”. Tais atividades podem ser adaptadas ao contexto e se desenvolvem, pois, conforme ocorrem interações entre indivíduos, textos e tecnologias.

Nesse sentido, um aspecto importante a ser considerado é a relevância que as interações socioculturais têm dentro de construção do conhecimento histórico e o processo de aprendizagem. Portanto, aponta-se que é possível fazer uma aproximação entre a pedagogia de John Dewey e das teorias histórico-culturais ao dar ênfase nos aspectos sociais da aprendizagem (Wong; Pugh, 2001).

Na proposição, englobam-se atividades como formular indagações científicas, elaborar planos de investigação para responder a essas perguntas e construir modelos a partir das evidências obtidas. Quanto à comunicação, esta está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento de um raciocínio científico coerente, à apresentação de justificativas para as proposições de conhecimento, à redação de explicações científicas e à elaboração de argumentos embasados em evidências e raciocínio lógico. No âmbito da avaliação, surgem práticas relacionadas à estimativa da qualidade de argumentos, evidências ou modelos científicos, à análise crítica de raciocínios e explicações científicas, bem como à consideração de alternativas explicativas. Quanto à legitimação, essa se manifesta por meio de atividades como a construção de consenso em grupo para explicar fenômenos científicos, a atribuição de valor a explicações que estejam mais alinhadas com teorias científicas estabelecidas e o reconhecimento de contribuições relevantes para a comunidade epistêmica (Sasseron, 2020).

Segundo Fontana (2000), para compreender os conceitos científicos, é necessário compreender os meios que determinam e constroem as informações, pois eles não se incorporam naturalmente às pessoas. Na perspectiva da experiência proposta por John Dewey, os conceitos científicos passam por um processo histórico no decorrer do desenvolvimento individual. Nesse sentido, a Ciência é tida como resultado dos condicionantes sócio-políticos e

econômicos, que influenciam a sociedade. O ensino de Ciências, ao adotar esse modelo pedagógico pautado nas práticas epistêmicas, facilita tanto o entendimento de conceitos e métodos experimentais, como também permite que os estudantes compreendam e internalizem os significados desenvolvidos culturalmente no âmbito do conhecimento científico.

Nesse enfoque, o ensino e a aprendizagem devem ser entendidos como processos de transmissão e apropriação de significações desenvolvidas histórica e culturalmente. Zômpero *et al.* (2022), discutem as potencialidades da inserção de atividades investigativas no ensino de Ciência e defendem a integração dos objetivos de aprendizagem conceitual e epistêmicos do conhecimento. A abordagem do ensino-aprendizagem no modelo das práticas epistêmicas busca justamente a apropriação dos conhecimentos que tenham ressonância e significado na vida dos alunos em consonância com os conhecimentos que a comunidade científica utiliza para a construção do conhecimento.

Nesse viés, apoiada em Gomez e Adúriz-Bravo (2007), Bastos (2017, p. 34) infere que

os alunos precisam construir modelos teóricos escolares sobre os fenômenos do mundo natural, a partir das práticas de observação, experimentação, argumentação, reformulação coletiva de ideias, apropriando-se de linguagens e instrumentos típicos da cultura científica [...] para uma atividade científica tenha sentido para os alunos é necessário que estes compartilhem uma cultura, por meio da participação em comunidades que atribuam significado à prática que estão realizando. É com base nessas ideias que os autores propõem o ensino de Ciências como uma prática de ofício, cujas práticas sociais particulares são culturalmente e historicamente definidas no contexto escolar.

O modelo de práticas epistêmicas partindo das ideias de Dewey, encontra apoio em pontos cruciais em Vygotsky (2001), pois o autor defende que, embora seja essencial a intervenção de símbolos para estabelecer interligações entre as variadas funções psicológicas superiores, tal intermediação necessita ser carregada de significado para o indivíduo, ponto defendido pelas ideias de experiência de John Dewey. Em outras palavras, há de se ter coerência para estimular relações e associações entre diferentes operações mentais, promovendo assim a assimilação dos significados que foram produzidos pela sociedade ao longo do tempo. É importante ressaltar que, nessa ideia, o professor não é o mediador, mas sim o responsável por identificar tais relações entre símbolos e significados na experiência educativa, além de potencializar o uso de ferramentas e signos para que os estudantes se apropriem dos conhecimentos construídos ao longo do tempo pela sociedade (Marques; Castro, 2022).

Segundo Sasseron (2015, p. 5):

As práticas epistêmicas não são ensinadas por meio de simples apresentação do que sejam: elas devem ser vivenciadas, experimentadas, uma vez que demandam o envolvimento com conhecimentos, com um grupo e com as normas e padrões que conectam pessoas e conhecimentos; devem surgir pelas oportunidades conferidas para que os estudantes proponham, comuniquem, avaliem e legitimem ideias e conhecimentos em atividades didáticas.

Para que a abordagem do conhecimento se realize dessa forma, Duschl (2008) chama atenção para a importância de planejar as atividades do ensino de Ciências equilibrando os objetivos relacionados aos diferentes domínios do conhecimento científico: conceitual, epistêmico e o social. Tais dimensões são contempladas no modelo de práticas epistêmicas, o conceitual que engloba os princípios, leis, teorias e formas de abordagem dos fenômenos estudados; o epistêmico que contempla a construção do conhecimento e os critérios utilizados pela comunidade científica; e o domínio social que se relaciona com os processos de representação, comunicação, argumentação e debate do conhecimento.

A comunicação é uma das principais práticas epistêmicas do empreendimento científico. Portanto, o modelo das práticas epistêmicas requer uma abordagem dialógica das práticas científicas, sendo as interações a respeito de fenômenos tão importantes quanto os aspectos conceituais para o desenvolvimento da aprendizagem. Sasseron (2020) destaca a multiplicidade de funções das interações em sala de aula, incluindo a transmissão de informações e a obtenção de feedback para avaliar o envolvimento e aprendizado dos alunos. Silva, Gerolin e Trivelato (2017) evidenciam que a participação dos alunos em atividades investigativas por meio de interações promoveu o surgimento de uma comunidade de práticas, nas quais os membros compartilharam seus conhecimentos científicos e participaram de processos de tomada de decisão. Isso ressalta a importância das interações em sala de aula para facilitar o compartilhamento de ideias, discussões e promover o protagonismo dos estudantes, elementos fundamentais destacados nos modelos das práticas epistêmicas.

Nesse sentido, Sedano e Santana (2021), afirmam que o ensino por investigação, as práticas epistêmicas e os elementos da alfabetização científica geralmente ocorrem em concomitância. Portanto, adotar um modelo que desenvolva essas práticas, pode aproximar o ensino de Ciências dos objetivos relacionados a alfabetizar cientificamente os sujeitos. Na Figura 7 ilustramos as práticas epistêmicas inseridas dentro da abordagem do ensino por investigação. O universo desse ensino tem diferentes possibilidades, portanto, nem toda proposta que utiliza o ensino por investigação está utilizando de práticas epistêmicas:

Figura 7 - Representação das práticas epistêmicas inseridas no ensino por investigação



Fonte: Autora, 2023.

Bastos (2017) destaca que as práticas epistêmicas no ambiente escolar possuem características distintas das produzidas no âmbito científico. Essa diferença se deve ao fato de que, no contexto escolar, essas práticas abrangem normas e costumes de diversas instâncias culturais, incluindo o cotidiano, o escolar e o científico. A proximidade entre os contextos cotidiano e científico na escola é explicada pelo papel da escola como um espaço adequado para o compartilhamento de significados culturais variados.

Uma das estratégias de ensino que contempla essas dimensões, e que atende aos critérios do modelo das práticas epistêmicas e é encontrada nas pesquisas de ensino de Ciências nos Anos Iniciais, são as SEI, propostas por Carvalho (2013).

Para desenvolvê-la, Carvalho (2013) destaca algumas atividades-chave para compor uma SEI. Começam com a apresentação de um problema experimental ou teórico que contextualiza o tópico em estudo e permite aos alunos explorarem as variáveis essenciais do fenômeno científico central do conteúdo. Após a resolução do problema, é realizada uma atividade para sistematizar o conhecimento adquirido pelos alunos, muitas vezes por meio da leitura e discussão de um texto, comparando suas próprias abordagens com as informações apresentadas. A próxima etapa consiste na contextualização do conhecimento no cotidiano dos alunos, destacando a importância social da aplicação do conhecimento construído. Essa etapa também pode servir para aprofundar o entendimento do tema. Em alguns casos, para lidar com assuntos mais complexos, as SEIs podem exigir múltiplos ciclos dessas atividades.

Como fundamentos para a proposição dessas etapas, a autora afirma que:

estão baseados nos trabalhos de Piaget e colaboradores em relação à psicogênese do conhecimento científico, isto é, a como o ser humano constrói o conhecimento e quais as principais estruturas desse pensamento; e nos trabalhos de Vygotsky, que mostram a importância do outro nessa construção e a importância da linguagem no desenvolvimento intelectual do aluno (Carvalho, 2013, p. 772).

Nesse sentido, utiliza-se das ideias de Piaget para compreender e contemplar aspectos da construção de conhecimento individual, partindo da premissa básica que “qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior” (Carvalho, 2013, p. 3). Além das ideias de Vygotsky, que partem da ideia que “as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de processos sociais” (Carvalho, 2013, p. 3), de modo a abarcar também os aspectos histórico-culturais da aprendizagem.

A autora enfatiza no seu processo de construção das SEI, a importância da linguagem, “não no aspecto facilitador da interação entre professor e alunos, mas principalmente com a função transformadora da mente dos alunos” (Carvalho, 2013, p. 3). Nesse sentido, trabalham-se os processos de proposição de hipóteses, argumentação científica, além dos aspectos da linguagem não-verbal, como a leitura de gráficos e tabelas.

Aliada a essas dimensões teóricas, a autora preocupa-se com os aspectos que se voltam ao fazer Ciência, contudo, as SEI não pretendem direcionar os alunos a agirem como cientistas em miniatura, mas sim promover a configuração de um ambiente propício para a investigação: “Ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que eles possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica [...], se alfabetizando cientificamente” (Carvalho, 2013, p. 6).

As SEIs contemplam os aspectos que dizem respeito ao conteúdo relativo aos fenômenos científicos, à experiência pessoal do estudante, seus significados e símbolos, além da sua dimensão epistêmica. Em um estudo posterior, Carvalho (2018, p. 781) ressalta que:

As sequências de ensino investigativo abrangem objetivos de ensino conceituais, epistêmicos e sociais, além de conteúdos significativos para os estudantes, criando oportunidades para que estes se alfabetizem cientificamente vivenciando diferentes práticas similares às da comunidade científica.

Portanto, entende-se que a SEI pode ser uma das estratégias que se adequa na proposta do modelo das práticas epistêmicas. Ela busca integrar os aspectos individuais, histórico-culturais e epistêmicos da prática investigativa em sala de aula. Nascimento (2015) realça a conexão entre as práticas sociais e epistêmicas. Consequentemente, o ensino de Ciências deve

assegurar a compreensão da natureza do conhecimento científico e suas influências histórico-sociais. O autor enfatiza que o ensino não deve só promover a aprendizagem de conceitos e procedimentos experimentais, mas também permitir aos estudantes a compreensão dos critérios de validade utilizados pela comunidade científica, bem como os processos de avaliação associados a esses critérios.

6.5 Síntese dos modelos propostos

Na sequência apresentamos o Quadro 7 que sintetiza os aspectos principais de cada um dos modelos pedagógicos da nova estrutura proposta, fornecendo uma visão panorâmica que permitirá uma compreensão mais clara das características distintivas de cada abordagem pedagógica.

Quadro 7 - Síntese da nova estrutura de modelos pedagógicos

	Construtivista/Cognitivista	Histórico-cultural	CTS	Ensino por investigação e práticas epistêmicas
Abordagem do processo de aprendizagem	Ênfase nos processos internos da aprendizagem: desenvolvimento cognitivo, concepções prévias.	Ênfase aos processos externos de transformação da sociedade.	Ênfase nos processos externos científicos, tecnológicos e sociais do conhecimento.	Ênfase nos processos de desenvolvimento cognitivo individual e externos voltados às dimensões sociais de proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento.
Concepção da natureza das Ciências	Processo histórico que emerge das construções humanas à luz de teorias.	Agente transformador que impacta os condicionantes sociais, históricos, culturais e políticos.	Resultante dos condicionantes sócio-políticos, sujeita a questionamentos e revisões.	Resultante dos condicionantes sócio-políticos, processo histórico que impacta o desenvolvimento individual.
Concepção de ensino de Ciências	Desenvolvimento cognitivo do sujeito para estabelecer relações significativas com o meio. Aprender a aprender.	Transformação da sociedade. Formação de cidadãos que possam atuar na resolução de problemas sociais.	Formação de cidadãos críticos capazes de analisar as implicações do desenvolvimento científico.	Compreensão da natureza do conhecimento científico e suas influências histórico-culturais.
Estratégias didáticas	Problematização do conhecimento científico a	Vinculação entre o conhecimento	Atividades interdisciplinares,	Atividades investigativas que

	partir de situações cotidianas, atividades em que o aluno esteja ativo e seja protagonista na construção de seu conhecimento. São realizadas atividades experimentais, jogos educativos, leituras, interpretação e emprego de recursos tecnológicos.	científico e as problemáticas sociais, ênfase em atividades coletivas e de reflexão.	exercícios de reflexão, debates em grupos e simulação da tomada de decisões, estudos de caso, análise de impactos da tecnologia e de decisões científicas.	equilibrem os diferentes domínios do conhecimento científico: conceitual, epistêmico e o social; proposição e teste de hipóteses, situações atreladas a conhecimentos que tenham significado na vida dos estudantes em consonância com os conhecimentos que a comunidade científica utiliza para a construção do conhecimento.
Autores ³³	Jean Piaget, David Ausubel, Jerome Bruner, Seymour Papert, Gérard Vergnaud	Lev S. Vygotsky, Paulo Freire	Thomas Aikenhead, Wilson Santos Dagnino	John Dewey, Gregory Kelly, Richard Dushl, Lucia Helena Sasseron

Fonte: Autora, 2024.

6.6 Distribuição das teses na nova classificação dos modelos

Esta se ocupa de apresentar a distribuição das 17 teses frente a proposição dos novos modelos pedagógicos: construtivista/cognitivista, histórico-cultural, CTS e o das práticas epistêmicas. Para isso, utilizaram-se como base os seguintes indicadores: abordagens do processo de ensino-aprendizagem, concepção de Ciência, concepção de ensino de Ciências e estratégias didáticas. Embora nem todas as pesquisas tenham apresentado essas informações de forma clara, foi possível inferir os modelos predominantes com base nas teorias e práticas adotadas nas intervenções didáticas.

No Quadro 8 é feita a distribuição das teses na proposição da nova estrutura de modelos pedagógicos. A distribuição é organizada no quadro em ordem crescente de data de publicação do estudo. Após o quadro, discorreremos sobre os principais aspectos que levaram as teses a ser classificadas em determinados modelos, oferecendo uma compreensão mais aprofundada das nuances teóricas que orientam as intervenções didáticas de cada pesquisa. Elas não estão na mesma ordem do quadro, pois foram organizadas de modo a agrupar semelhanças entre as teses para garantir a fluidez do texto.

³³ Os autores classificados nos modelos são ilustrativos, pois podem transitar entre modelos, dependendo do referencial teórico adotado.

Quadro 8 - Nova distribuição das teses nos modelos pedagógicos

Tese	Autor/ano	Modelo pedagógico
Ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental com atividades investigativas: enfoque no Projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa	Zanon (2005)	Construtivista/Cognitivista
Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula	Sasseron (2008)	CTS Práticas epistêmicas
Percursos formativos na produção de conhecimento escolar sobre solos nos primeiros anos do Ensino Fundamental	Falconi (2011)	Construtivista/Cognitivista Práticas epistêmicas
O ensino de Ciências nos Anos Iniciais: sinalizando possibilidades de mudanças	Goldschmidt (2012)	Construtivista/Cognitivista
O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental	Moraes (2015)	Práticas epistêmicas
Os reflexos da aplicação de um planejamento interdisciplinar no ensino de Ciências no 1º ciclo de alfabetização	Carlesso (2015)	Construtivista/Cognitivista
Trajétórias animadas na formação do pensamento conceitual no ensino de Ciências	Carrilho (2015)	Histórico-cultural CTS
O processo de construção de práticas argumentativas nas aulas de Ciências em uma abordagem investigativa: interações discursivas nos ‘Congressos dos Cientistas Mirins’ nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Bosco (2015)	Histórico-cultural Práticas epistêmicas
Construindo Investigações em aulas de Ciências: práticas, modos de comunicação e relações temporais nos três primeiros anos do Ensino Fundamental	Fonseca (2017)	Histórico-cultural Práticas epistêmicas
A construção de relações entre Ciência e imaginação em uma turma ao longo do primeiro ciclo do Ensino Fundamental	França (2017)	Histórico-cultural Práticas epistêmicas
Ciências e Língua Portuguesa no 5º ano do Ensino Fundamental: uma perspectiva interdisciplinar de ensino e aprendizagem destas disciplinas	Bevilacqua (2017)	Histórico-cultural*
Potenciais problemas significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural	Bastos (2017)	Histórico-cultural Práticas epistêmicas
Normas e práticas promovidas pelo ensino de Ciências por investigação: a constituição da sala de aula como comunidade de práticas	Nascimento (2018)	Práticas epistêmicas
Protagonismo autônomo de crianças por meio de brincadeiras científicas investigativas na educação em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Eiras (2019)	Histórico-cultural Práticas epistêmicas
Projeto cidadão ambiental mirim: alfabetização socioambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Colombo, PR	Strapasson (2019)	Histórico-cultural
A atividade de estudo no Ensino Fundamental conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e contribuições de M. Hedegaard: um experimento didático em Ciências	Silva (2020)	Histórico-cultural
Contribuições da aprendizagem criativa, aprendizagem significativa e ensino por investigação para a formação integral das crianças no ensino público	Santos (2020)	Construtivista/Cognitivista Práticas epistêmicas

Fonte: Autora, 2024.

A primeira tese a ser discutida é a conduzida por *Falconi (2011)*, que pode ser classificada no modelo pedagógico construtivista/cognitivista com articulações do modelo das práticas epistêmicas. A intervenção proposta encontra-se embasada no projeto ABC - Mão na Massa, o qual se fundamenta na construção do conhecimento e tem como prerrogativa a participação ativa dos estudantes. Essa proposta centraliza-se nas atividades investigativas, as quais são realizadas em grupos de trabalho e contam com a presença dos professores como

mediadores no processo de ensino-aprendizagem, a autora destaca a importância dos diálogos entre os professores durante o processo de construção do conhecimento no contexto do ensino-aprendizagem.

Além disso, o objetivo do projeto é romper com a fragmentação do conhecimento. A operacionalização desses aspectos é evidenciada em alguns trechos da descrição da aplicação da intervenção didática, como, por exemplo, o seguinte:

Percebe-se, assim, que a construção do conhecimento acerca do “solo” vai sendo tecida entre os professores e entre os professores e seus alunos, sem uma divisão tradicional do conhecimento, sem a disciplinarização, ou seja, normalização ou sistematização de se ensinar e aprender a temática “solo” em Ciências, em Geografia ou em Língua Portuguesa (Falconi, 2011, p. 115).

A concepção de ambiente como elemento gerador de problemas e ponto de partida para o desenvolvimento de conhecimentos teóricos, também reforça os modelos adotados. Como elementos que sugerem uma aproximação com o modelo das práticas epistêmicas, têm-se teóricos que defendem que o ensino de Ciências deve promover aprendizagens sobre a natureza das Ciências, além de seus produtos, despertando assim o “espírito científico”, mostrando aos alunos “a visão da Ciência como prática e fazendo-o compreender as maneiras peculiares de falar, escrever, argumentar ou mesmo descrever os dados e fenômenos científicos (Falconi, 2011, p. 66).

Portanto, o processo investigativo adotado nessa tese segue etapas semelhantes às da pesquisa científica, objetivando o entendimento do conhecimento científico como uma produção cultural humana, que “poderá estabelecer práticas políticas, sociais e discursivas no contexto da globalização” (Falconi, 2011, p. 6), além de ressaltar a importância de encontrar formas de legitimação dos conhecimentos científicos para o conhecimento escolar.

A tese de **Zanon (2005)**, também fundamenta sua pesquisa no projeto ABC – Mão na Massa e classifica-se no modelo construtivista/cognitivista. Busca uma proposta pedagógica baseada em um trabalho investigativo, entendendo que a edificação do conhecimento se trata de um processo construtivo e realizado através da participação ativa dos estudantes. A autora ressalta que os professores, ao aplicarem as atividades disponibilizadas pelo projeto têm flexibilidade em adequar as práticas às realidades vivenciadas em suas escolas. Além disso, a ênfase das articulações teóricas realizadas pela pesquisadora aponta para as atividades experimentais como estratégias para o modelo de mudança conceitual:

Todo indivíduo carrega consigo experiências cotidianas com os fenômenos naturais que, efetivamente, fazem parte do seu repertório de conhecimentos prévios sobre vários assuntos incluídos nas propostas de ensino. Temas como as estações do ano, a regularidade do dia e da noite, a classificação de animais, plantas e solos, por exemplo, são de interesse dos alunos que tendem a explicar, a seu modo, os acontecimentos que vivenciam. Dessa forma, o ensino de Ciências é entendido como um modo de compreender o processo de evolução da realidade, abrindo espaço para a manifestação de explicações e formas de interpretações alternativas, compatíveis com a aprendizagem cognitiva dos alunos (Zanon, 2005, p. 59-60).

A autora analisou as interações discursivas e a produção de significados dos estudantes a partir dessa perspectiva, observando a forma progressiva com que os alunos “transformaram” suas ideias cotidianas articulando às compreensões científicas sobre os fenômenos científicos.

A pesquisa realizada por *Goldschmidt (2012)* apresenta um modelo construtivista/cognitivista fundamentado na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. O estudo propõe duas intervenções distintas, intituladas “Despertando o interesse por Charles Darwin e pela evolução biológica através da investigação científica” e “Detetives em saúde: de olho na higiene”. Ao analisar a descrição dessas intervenções, é possível identificar uma abordagem de ensino-aprendizagem de natureza cognitivista, que se preocupa com os conhecimentos prévios dos estudantes e busca a construção de novos significados por meio de mudanças conceituais. Além disso, há um foco no desenvolvimento da habilidade de “aprender a aprender”.

Nas intervenções, percebe-se intrínseca a ideia de historicidade da Ciência, o professor com o papel de mediador e o emprego de atividades lúdicas como um elemento motivador para aprendizagem, em consonância com aspectos propostos por Ausubel e com o modelo cognitivista.

Os conhecimentos prévios devem ser levados em consideração quando deparados com os conceitos científicos, pois muitas vezes tais saberes apresentam-se difíceis de modificar. Assim, cabe ao professor descobrir meios que chamem a atenção do aluno de modo que juntos construam conhecimento (Goldschmidt, 2012, p. 208).

No entanto, é pertinente notar que as práticas investigativas, conforme definidas pela autora, mostraram uma tendência a se fundamentar principalmente em processos de observação e reconstituição induzida de conhecimentos científicos por meio de roteiros de atividades.

Na tese de *Carlesso (2015)*, o modelo adotado é predominantemente o construtivista/cognitivista, a proposta de intervenção didática partiu de uma avaliação da fase de desenvolvimento dos alunos por meio de testes clínicos piagetianos e planejamento da sequência de atividades, com base nos estágios de desenvolvimento cognitivo. A concepção de

ensino de Ciências está alinhada às características do modelo cognitivista, priorizando os conhecimentos prévios dos estudantes, seu protagonismo e a associação do cotidiano aos conhecimentos científicos. As atividades propostas na intervenção tiveram uma abordagem interdisciplinar, buscando a integração da Língua Portuguesa, Matemática e Ciências, almejando superar a fragmentação do conhecimento. As propostas buscaram manter os alunos ativos durante o processo de ensino-aprendizagem, e a temática da segunda intervenção, “ciclo da água”, surgiu a partir dos questionamentos e curiosidades dos estudantes, sendo o ambiente um elemento transversal ao desenvolvimento das atividades.

A autora *Bevilacqua (2017)* tem sua pesquisa e suas intervenções didáticas ancoradas no modelo histórico-cultural, por meio de práticas interdisciplinares. A pesquisadora buscou integrar a interdisciplinaridade e o letramento científico nas disciplinas de Língua Portuguesa e Ciências. Com base nas concepções teóricas de Vygotsky sobre linguagem e pensamento, a autora aborda a aprendizagem como um processo, no qual os estudantes devem desempenhar um papel ativo no contexto educacional, incluindo elementos de formação cultural, ética e política, envolvendo-se em experiências práticas e elaborando suas próprias concepções.

A proposta de Bevilacqua (2017) está alinhada ao modelo histórico-cultural, pois a autora defende que “não que os conteúdos de Ciências devam ter significância reduzida, mas eles não podem ser justificados e finalizados por si mesmos” (p. 114). Portanto, por meio das atividades propostas, os alunos fizeram representações de conhecimentos científicos e os associaram com o contexto da comunidade escolar, suas relações e implicações sociais.

Na pesquisa de *Sasseron (2008)*, a autora apresenta os eixos estruturantes da alfabetização científica, sendo eles: a) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; b) compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; c) entendimento das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Sasseron (2008) também pontua os indicadores da alfabetização científica e a proposta de intervenção pedagógica intitulada “Navegação e meio ambiente” busca ativamente contemplar essas dimensões.

Como indicado pela fundamentação teórica realizada nos modelos propostos por Fernandes (2015) e na atualização proposta por essa pesquisa, uma das características do modelo CTS é objetivar a alfabetização científica em suas práticas. Sendo a alfabetização científica um objetivo que perpassa diferentes dimensões do ensino de Ciências, também ressaltamos os aspectos voltados ao desenvolvimento de práticas epistêmicas na sua consecução. Essa relação é observada nitidamente na tese de Sasseron (2008), em que podemos perceber a adoção do modelo CTS intimamente associado ao das práticas epistêmicas.

A sequência didática proposta se concentra na interconexão entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Concomitantemente, são realizadas práticas investigativas colaborativas, em que os fenômenos científicos são abordados de forma transversal às problemáticas do ambiente, além de ter uma concepção de Ciência que vai ao encontro dos modelos em questão, conforme destacado pela autora:

é preciso que o ensino não se centre somente na manipulação de materiais para a resolução de problemas associados a fenômenos naturais, mas que privilegie questionamentos e discussões que tragam à pauta as múltiplas e mútuas influências entre o fenômeno em si, seu conhecimento pela comunidade científica, o uso que esta comunidade e a sociedade como um todo fazem do conhecimento, além das implicações que isso representa para a sociedade, o meio-ambiente, o futuro de cada um de nós, de todos e do planeta (Sasseron, 2008, p. 38).

Nesse trecho, é possível observar as conexões estabelecidas entre a concepção de Ciência como um processo histórico e sua interdependência com as questões sociais, no contexto das atividades experimentais. Essas atividades não estão limitadas a uma mera confirmação ou redescoberta de conceitos científicos, mas representam uma investigação dos fenômenos, das relações que eles estabelecem com o ambiente ao seu redor e os seus significados, as interlocuções realizadas no grupo e como se dão os processos epistêmicos de construção do conhecimento pela comunidade científica.

A autora destaca que ao longo da intervenção foram criadas oportunidades para os alunos compreenderem as conexões entre os conhecimentos científicos e sua aplicação na sociedade. Isso foi evidenciado em atividades específicas, como a discussão sobre a água nos tanques de lastro e os impactos ambientais do trânsito de seres vivos em diferentes regiões do planeta, bem como o jogo “Presa e Predador”, que abordou as cadeias alimentares e as consequências das alterações nessas populações.

Essa abordagem da intervenção está alinhada aos três eixos estruturantes da alfabetização científica, acima citados. Conforme apontado por Sasseron (2008, p. 92).

os alunos são convidados a construir sua compreensão sobre conceitos e termos científicos, por meio de uma investigação que certamente estará baseada em aspectos da natureza das Ciências, ao mesmo tempo em que serão evidenciadas algumas relações entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

O trecho acima ressalta a relação entre os modelos, trazendo as discussões do CTS com a perspectiva da natureza da Ciência, que é um dos pontos principais do modelo das práticas epistêmicas. Nesse sentido, a intervenção proposta caracteriza-se como uma atividade investigativa que está alinhada ao modelo das práticas epistêmicas, pois traz elementos como a

formulação de indagações científicas, planejamentos de investigação, construção de modelos, avaliação e legitimação das ideias discutidas. Paralelamente, observa-se que ela se destaca em relação aos aspectos de comunicação do conhecimento.

A autora analisa os processos de argumentação realizados pelos estudantes ao longo das atividades investigativas, sendo um ponto crucial para alcançar os objetivos conceituais e epistêmicos da atividade.

É necessário, pois, a nosso ver, desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga (Sasseron, 2008, p. 37-38, grifo nosso).

Por meio da análise dos ciclos argumentativos, são buscadas evidências dos indicadores da alfabetização científica, sendo as operações epistemológicas os elementos caracterizadores da coerência e consistência do discurso dos estudantes.

Bastos (2017) e Nascimento (2018) utilizaram em suas teses a mesma intervenção didática proposta por Sasseron (2008): “Navegação e meio ambiente”, denominando-a, conforme proposta de Carvalho (2013), como uma SEI. Conforme já discutido anteriormente, o processo desenvolvido no planejamento e execução de uma SEI visa a construir um ambiente propício para investigação.

Isso ocorre devido à busca de introduzir os estudantes na cultura científica, compreendendo a natureza do conhecimento e suas linguagens. Carvalho (2018) chama atenção para dois aspectos que precisam estar presentes em uma SEI: a elaboração do problema e o cuidado do professor com o grau de liberdade intelectual dado ao sujeito. São dois pontos principais do planejamento e consecução das atividades, pois, por meio do problema apresentado, os alunos podem desenvolver seus raciocínios e apenas com a liberdade intelectual eles poderão ter a autonomia em expor suas ideias, argumentos e raciocínios.

Oportunizar que o aluno aprenda a escrever e falar Ciências, em uma proposta didática que aborda temas e conteúdos científicos, é dar autonomia para que ele participe de formulação de hipóteses, argumente cientificamente, discuta de modo a legitimar as informações a partir de evidências científicas elaboradas pelo grupo de trabalho e saiba ler o conhecimento nas diferentes formas em que ele se apresenta.

Uma SEI engloba dimensões como a proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento, contudo, em um contexto de significado para o grupo que está realizando tais

interações. Portanto, ao desenvolver uma SEI, além de buscar desenvolver um ensino significativo para os estudantes, abrangem-se objetivos de ensino conceituais, sociais e epistêmicos.

A tese de **Bastos (2017)** é a primeira das teses analisadas que traz explicitamente a ideia das práticas epistêmicas em sua fundamentação. A autora, ao se debruçar sobre os potenciais problemas significadores nas aulas investigativas, infere que o objetivo das tarefas investigativas é a constituição de um pensamento empírico e teórico dos alunos, a partir de práticas presentes na atividade científica, como a habilidade de pensar sobre problemas, fazer inferências, teorizar, analisar dados e argumentar. Ao fundamentar-se nos preceitos de humanização de Vygotsky, podem ser articulados a esses problemas, relações existentes entre as necessidades, contradições, colaborações e imaginações de cunho histórico-cultural. Portanto, esses processos investigativos não devem ser vistos como isolados, mas sim compartilhados culturalmente por meio de uma prática social que pode culminar no desenvolvimento da alfabetização científica. Assim, a pesquisa foi classificada no modelo de práticas epistêmicas articulado ao modelo histórico-cultural.

Nascimento (2018), é outra tese fundamenta no modelo pedagógico das práticas epistêmicas. A autora aborda a sala de aula de Ciências como uma comunidade de práticas, investigando como as normas e práticas culturais são produzidas nesse contexto, organizado pelo ensino por investigação. Argumenta que a abordagem dialógica entre o ensino de Ciências e a perspectiva cultural pode ser vista como uma forma de cultura que influencia a sociedade. Essa perspectiva destaca que, nas atividades científicas, é possível identificar uma inter-relação entre instrumentos, produtos, valores, regras de funcionamento, procedimentos e agentes. Em outras palavras, a interação entre o ensino de Ciências e a cultura engloba elementos que moldam e impactam a sociedade de maneira significativa.

Dessa forma, o planejamento das atividades investigativas nas aulas de Ciências possibilita a vivência de práticas similares às utilizadas no processo de construção do conhecimento pelas comunidades científicas. No caso da intervenção didática analisada, a SEI “Navegação e meio ambiente”, oportunizou um equilíbrio entre atividade com objetivos de ensino conceituais, epistêmicos, sociais e materiais.

Moraes (2015), igualmente, adota o modelo das práticas epistêmicas, o que fica evidenciado tanto na construção da fundamentação teórica como na construção da intervenção didática, que buscou trazer competências próprias da Ciência e do fazer científico. Baseada nas ideias vygotskianas, a autora discute a importância das interações envolvendo os conhecimentos espontâneos e científicos com as crianças e o papel do ensino de Ciências na

mediação de ferramentas para a aproximação desses conhecimentos, na reorganização do pensamento e atribuição de significados sobre os fenômenos naturais.

A pesquisadora ressalta a capacidade das crianças em fazer predições e elaborar questões, além da importância de ampliar a compreensão do mundo e fornecer aos cidadãos os conhecimentos necessários para uma alfabetização científica efetiva, capaz de embasar as decisões pessoais e coletivas que permeiam suas vivências.

A proposta oportunizou atividades instigantes, com alto aspecto motivador, que geraram curiosidade nos estudantes. Ela foi conduzida de modo a desenvolver habilidades do fazer científico, um dos indicadores da alfabetização científica. Ao término da intervenção, os alunos demonstraram apropriação de elementos da cultura científica, assim como das ferramentas de análise, além do conteúdo específico sobre o ciclo da vida. É possível perceber a atuação do professor na mediação das atividades didáticas e na estimulação de novos questionamentos por parte dos estudantes.

A pesquisa de *Carrilho (2015)* apresenta como modelo pedagógico uma sobreposição entre o modelo CTS e o histórico-cultural. A intervenção se fundamenta nas teorias de Vygotsky sobre o processo de formação de conceitos e explora o uso de desenhos animados como recursos motivadores e lúdicos no ambiente escolar. A ideia da intervenção pauta-se na evolução do conhecimento conceitual, considerando uma construção contínua e importante para a passagem de um estágio de desenvolvimento para outro. Nas ações relatadas, a mediação pedagógica realizada pelo professor desempenha um papel de destaque na negociação de sentidos e significados durante o processo de ensino-aprendizagem, especialmente no desenvolvimento das atividades.

A proposta de intervenção parte da ideia do Currículo em Movimento do currículo da Secretaria de Educação do Distrito Federal, que organiza os conteúdos de Ciências da Natureza em três temáticas amplas e integradas: ambiente, ser humano e saúde, e recursos tecnológicos. As intervenções realizadas na tese se concentram no conceito de ecossistema, que possibilita a discussão sobre preservação e alterações ambientais em diversas áreas do conhecimento. Um dos objetivos do ensino é analisar as atitudes humanas e sua influência no equilíbrio do ecossistema, incluindo os fatores que contribuem para o aquecimento global. Essa abordagem se relaciona ao modelo CTS, ao promover a formação cidadã e evidenciar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

As pesquisas de *Bosco (2015)*, *França (2017)* e a de *Fonseca (2017)* adotam uma sobreposição entre o modelo das práticas epistêmicas e o histórico-cultural. As duas primeiras se baseiam na perspectiva teórica histórico-cultural de Vygotsky, enfatizando papel mediador

da linguagem e das interações sociais no desenvolvimento das funções superiores e processos de internalização.

Na tese de Fonseca (2017), a interação também exerce um papel central no desenvolvimento do indivíduo e no processo de ensino-aprendizagem. A autora investigou os modos de comunicação e as formas de uso nos processos investigativos, articulando pressupostos da Teoria Multimodal da Semiótica Social (Kress *et al.*, 2001) com aqueles da Microetnografia (Bloome *et al.*, 2005; 2008) e da Sociolinguística Interacional (Gumperz, 1982), esses dois últimos também utilizados na construção da pesquisa de França (2017).

Nas práticas apresentadas em ambas as teses, as crianças são consideradas sujeitos e não objetos de aprendizagem, possibilitando a compreensão do mundo como protagonista desse processo. A aprendizagem é concebida como uma construção social, e o ensino de Ciências por investigação é considerado fundamental para o desenvolvimento de práticas argumentativas e entendimento sobre a natureza da Ciência.

A intervenção tem uma abordagem investigativa buscando aproximar as práticas escolares das práticas da comunidade científica. Nas atividades investigativas as práticas não buscam reproduzir o método científico, mas contemplar as dimensões de produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Essas técnicas vão além da simples manipulação ou observação de demonstrações, requerendo oportunidades para que as crianças negociem novos significados em relação aos temas abordados.

Eiras (2019) apresenta uma ideia de Ciência como uma construção humana e propõe sua intervenção apoiada no modelo histórico-cultural, fazendo uma interlocução com o modelo das práticas epistêmicas. Ele desenvolve sua pesquisa considerando a ideia de que a criança é um sujeito ativo que, por meio do aprendizado, constrói seu mundo social, faz parte dele e o interpreta. Seguindo a abordagem histórico-cultural, *Eiras (2019)* ressalta que as brincadeiras desempenham um papel fundamental na construção da identidade social das crianças.

As atividades buscaram promover o protagonismo infantil por meio da participação das crianças no processo de construção e manipulação de brinquedos científicos, de modo a oportunizar situações em que podem expressar livremente suas ideias, opiniões, reivindicações e preferências, utilizando diversas formas de expressão. Na execução da intervenção, percebe-se uma preocupação do pesquisador em organizar as atividades levando em consideração aspectos do fazer científico, momentos de interação entre os estudantes, além de estimular as práticas argumentativas durante as atividades.

As intervenções propostas e realizadas na tese de *Strapasson (2019)* vão ao encontro do modelo pedagógico histórico-cultural no ensino de Ciências. A autora entende a educação como

condição fundamental para o exercício pleno da cidadania e a educação ambiental enquanto prática transformadora. Sob uma perspectiva freireana, as atividades foram desenvolvidas visando à alfabetização socioambiental cidadã. A autora defende que

os processos de ensino e de aprendizagem, voltados à alfabetização socioambiental, devem possibilitar a construção gradativa de saberes socioambientais contextualizados na realidade local conectada à global, considerando as múltiplas relações desses saberes, especialmente quanto aos problemas que atingem a comunidade de vida dos educandos (Strapasson, 2019, p. 130).

A partir de uma concepção de ambiente como elemento essencial, as problemáticas das atividades emergiram dos problemas identificados no bairro escolar, destacando a relevância do conhecimento dos educadores sobre a realidade em que atuam, para poderem intervir de maneira ética e criativa, implementando práticas educativas que melhorem a qualidade de vida local. Com uma abordagem pautada na perspectiva histórico-cultural, a intervenção proporcionou à comunidade escolar a oportunidade de vivenciar um ato-limite de cidadania, visando promover transformações no bairro. Essas atividades foram capazes de superar visões fragmentadas do ensino de Ciências e desvincular a visão de Educação Ambiental conservacionista e orientada por perspectivas individualistas, tecnicistas e antropocêntricas, adotando um enfoque crítico-transformador e participativo.

A tese de *Silva (2020)* fundamenta sua proposta no modelo histórico-cultural, articulando os pressupostos de Vygotsky e estudos de Davydov e Hedegaard. Uma das características desse modelo, apontada por Fernandes (2015, p. 117) é que “tem sustentado práticas que buscam resgatar saberes locais, analisar criticamente problemas de uma determinada comunidade, problematizar práticas mais contextualizadas e culturalmente relevantes para determinadas comunidades”.

Nesse sentido, as problemáticas exploradas na intervenção didática desenvolvida, também são oriundas das necessidades identificadas no bairro, no caso, a escassez de água. Tanto no planejamento, como na intervenção propriamente dita, percebe-se uma abordagem que gera uma intersecção entre os modelos sociocultural e o das práticas epistêmicas.

O ambiente é percebido como um elemento essencial para o planejamento das atividades e uma concepção de Ciência entendida como uma atividade que é resultante de um contexto histórico que impacta social, política e economicamente. O chamado “experimento didático-formativo” teve como objetivo principal investigar o potencial de desenvolvimento das crianças através da implementação de condições e formas de organização do ensino que intermediassem mudanças qualitativas em suas habilidades cognitivas. Um dos objetivos é que os alunos

desenvolvam capacidades de interação, participação, colaboração e pesquisa por meio de procedimentos investigativos da Ciência.

Na tese de *Santos (2020)*, o modelo pedagógico adotado é um misto do construtivista/cognitivista e o das práticas epistêmicas. A proposta tem como ponto de partida a BNCC e é sustentada por três pilares fundamentais: a aprendizagem criativa, que emprega estratégias baseadas no processo criativo e em ambientes programáveis para incentivar a criatividade dos alunos; a aprendizagem significativa crítica, que não se limita à compreensão de conceitos e conteúdos, mas capacita os alunos a questionarem seu contexto, aplicação e validade do conhecimento em suas realidades sociais; e o ensino por investigação, abordado de maneira que busca promover a alfabetização científica e se baseia na compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que a envolvem, utilizando as SEI como estratégia para operacionalizar a intencionalidade pedagógica.

Para articular essas três perspectivas em uma prática educativa inovadora, a pesquisadora adota a DBR como abordagem metodológica norteadora. Nessa intervenção, o ambiente é considerado um elemento central e gerador das problemáticas discutidas, com foco no desenvolvimento científico, tecnológico e ambiental, juntamente com as experiências e realidades vivenciadas pelos estudantes.

A junção dessas diferentes abordagens é vista como uma possibilidade para o ensino de Ciências e a formação integral dos alunos. Nesse contexto de possibilidades, a autora destaca que cada abordagem contribuiu de maneira única para alcançar o propósito almejado, se misturando em metodologias ativas como base ou se destacando em especificidades únicas. O potencial integrador dessas abordagens pode trazer resultados promissores para os processos de ensino e aprendizagem, preenchendo lacunas encontradas no cotidiano escolar, desde que respeitadas suas especificidades e natureza.

6.7 Análise global sobre os modelos pedagógicos e as teses de intervenção didática

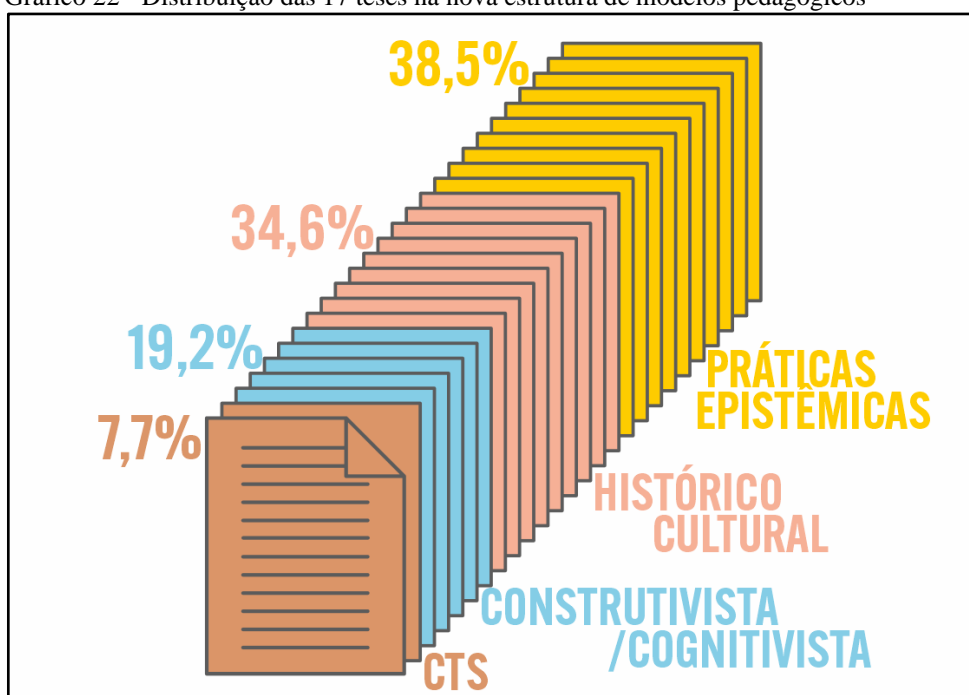
Na seção 6.3 são analisadas as 17 teses de intervenção didática, em um primeiro momento, a partir dos seis modelos pedagógicos propostos por Fernandes (2015). Posteriormente, as teses foram reclassificadas com base na proposta de reestruturação, que conta com quatro modelos.

Para proceder à classificação em ambos os casos, foi realizada a leitura completa da tese, considerando as abordagens do processo de ensino-aprendizagem, a concepção de Ciência, a concepção de ensino de Ciências e as estratégias didáticas adotadas pelo pesquisador. Como já

comentado, apesar das informações não estarem explícitas em todos os estudos, por meio da interpretação das fundamentações teóricas e práticas adotadas nas intervenções didáticas se pode realizar uma classificação dos modelos mais evidentes.

Das 17 teses analisadas, dez possuem uma abordagem voltada ao modelo das práticas epistêmicas³⁴, nove contemplam o modelo histórico-cultural e cinco adotam o modelo cognitivista e duas o CTS. O Gráfico 22 apresenta as porcentagens referentes aos modelos pedagógicos presentes nas teses.

Gráfico 22 - Distribuição das 17 teses na nova estrutura de modelos pedagógicos

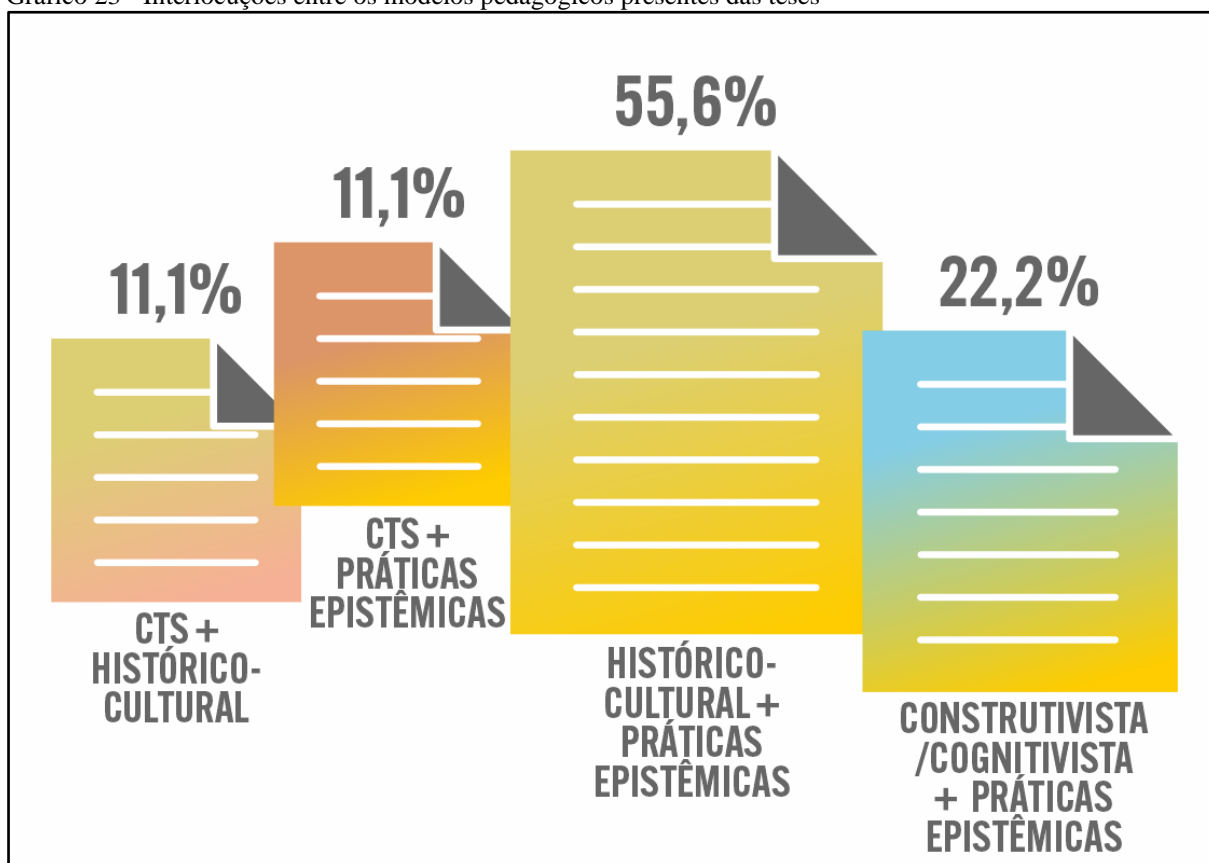


Fonte: Autora, 2024.

Como se pode perceber pelas quantidades descritas, identificamos algumas teses com dois modelos distintos. Cinco teses demonstram uma interlocução entre os modelos histórico-cultural e o das práticas epistêmicas. Outras interseções de modelos identificadas foram duas teses com os modelos cognitivistas e o das práticas epistêmicas; uma com o modelo CTS e o das práticas epistêmicas, e uma tese com elementos dos modelos histórico-cultural e CTS. A distribuição dos modelos está representada pelo Gráfico 23:

³⁴ No gráfico 17 do subcapítulo 5.3, são apresentados os dados referentes ao ensino por investigação como abordagem didática, presente em 12 teses, sem se deter ao modelo o qual faz parte. Contudo, nesse caso do gráfico 22, das 12 teses que apresentam o ensino por investigação, 10 estão associadas ao modelo das práticas epistêmicas.

Gráfico 23 - Interloções entre os modelos pedagógicos presentes das teses



Fonte: Autora, 2024.

Como identificado no capítulo cinco, dentre as teses analisadas, 12 delas mencionam a adoção de um ensino investigativo, práticas investigativas ou ensino por investigação. Contudo, a atividade de investigação pode ter diferentes abordagens, visando diferentes objetivos, além de poder ser usada como uma abordagem didática em diferentes modelos pedagógicos. No estudo de Zômpero *et al.* (2022), os autores reconhecem a dificuldade com a polissemia do termo e apontam à tradição do ensino por investigação no ensino de Ciências. Em nossa análise observamos algumas atividades denominadas investigativas com roteiros fechados e que buscavam uma comprovação de conceitos científicos ou apenas a montagem de um determinado equipamento, sem ações explícitas de reflexões, elaboração de hipóteses e análises por parte dos estudantes.

Nas demais propostas de ensino por Investigação, identificamos que o modelo CTS e o modelo das práticas epistêmicas se interseccionam em diversos pontos, pois ambos privilegiam a interação, a importância de estabelecer relações com o conteúdo científico e as práticas sociais, e a maioria se utiliza do ensino por investigação para a consecução das práticas didáticas. Portanto, para diferenciarmos esses modelos, observamos que as práticas epistêmicas buscam desenvolver procedimentos investigativos da Ciência e são intrínsecas a um dos eixos

estruturantes da alfabetização científica: compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, sendo assim, uma expectativa mais ampla que abarca dimensões como a produção, comunicação e avaliação do conhecimento.

Nos últimos anos, o ensino de Ciências tem evoluído para incluir práticas epistêmicas, como destacado por Sasseron (2018). Nesse contexto, a aprendizagem não se limita apenas à assimilação de conteúdos, mas envolve a participação ativa e intelectual dos estudantes, como observado nas teses categorizadas neste capítulo. Conforme apontado por Sasseron (2019), o desenvolvimento dessas práticas proporciona aos estudantes não apenas a compreensão dos produtos da Ciência, mas também uma compreensão mais ampla e crítica da natureza do conhecimento científico, além de transformar o espaço escolar em uma comunidade de práticas.

Neste sentido, a interlocução realizada com o modelo histórico-cultural se justifica, dada a importância da competência dialógica docente e o papel essencial do professor como autoridade epistêmica. Tais elementos são fundamentais para o desenvolvimento da argumentação e comunicação dos conceitos elaborados, um dos objetivos intrínsecos a esses modelos. Nesse processo de construção e elaboração de significados, os alunos precisam organizar informações para formar uma explicação científica fundamentada em evidências, estabelecendo assim profundas relações com a alfabetização científica (Santana; Sedano, 2021).

A análise global revela que os pesquisadores buscam integrar diferentes abordagens pedagógicas em suas intervenções, combinando elementos do cognitivismo, do modelo histórico-cultural, do CTS e das práticas epistêmicas. Essa diversidade de modelos pedagógicos reflete a complexidade do ensino de Ciências e o trabalho do campo de pesquisa na procura por conhecimentos e estratégias que possam contribuir para a formação integral dos alunos.

Em suma, ao analisar os modelos pedagógicos presentes nas 17 teses de intervenção didática, percebemos que, de modo geral, ao adotarem majoritariamente os modelos histórico-cultural e das práticas epistêmicas, os autores demonstram uma preocupação com questões do ensino de Ciências que vêm sendo debatidas ao longo dos anos, como o desenvolvimento da alfabetização científica, o entendimento da natureza da Ciência e suas implicações na sociedade, os processos colaborativos na construção de significados e o ensino de Ciências como um espaço de investigação e formador de cidadãos críticos que compreendam seu papel transformador.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese teve como principal objetivo compreender os caminhos do ensino de Ciências nos Anos Iniciais no Brasil, por meio da análise das teses produzidas no período de 2000-2020, identificando o estado atual dessas pesquisas, suas lacunas e tendências para o campo.

Os dados apresentados no capítulo quatro e tidos como primeira categoria de análise, associado ao panorama das teses do ano 2000 ao ano de 2020, revelam um crescente interesse pelo ensino de Ciências nos Anos Iniciais como objeto de estudo. Durante este período, nós pudemos observar um aumento significativo no número de teses dedicadas a investigar práticas, metodologias e abordagens específicas para o ensino de Ciências nesses primeiros anos de escolaridade. Essa tendência sugere um reconhecimento crescente da importância de proporcionar uma base sólida em Ciências desde os estágios iniciais da educação, visando não só a construção de conhecimentos científicos, mas também o desenvolvimento de habilidades de investigação, pensamento crítico e curiosidade científica desde a infância.

Nesse mesmo capítulo quatro, ao analisar o panorama em que foram lidos apenas os resumos das teses, tanto o ensino por investigação, quanto a alfabetização aparecem em evidência. Ao selecionar as teses de intervenção didática e aprofundar a análise a partir da leitura completa do texto, no capítulo cinco, constatamos algumas características importantes relacionadas a isso.

A evidência do ensino por investigação, adotado sob diferentes perspectivas e referenciais, torna-se aparente ao longo das análises realizadas neste estudo. A abordagem clássica da investigação científica, que traz em seu bojo a perspectiva de John Dewey, consegue transitar e se adaptar a diferentes modelos pedagógicos. Essa adequação se dá em modelos como o construtivista/cognitivista, o histórico-social, o CTS e o das práticas epistêmicas, ora dando mais ênfase para aspectos de desenvolvimento interno do sujeito, ora aos externos, possibilitando também essas duas dimensões como objetivo. Portanto, conforme os achados nas pesquisas, destacamos a adaptabilidade dessa abordagem didática para diferentes contextos educacionais, podendo ser moldado de acordo com objetivos educacionais específicos.

Outra constatação significativa é a presença da alfabetização científica em diferentes modelos, evidenciando a sua importância como um objetivo intrínseco ao ensino de Ciências. Esta pesquisa demonstrou que, apesar das abordagens diversas adotadas nas pesquisas, a promoção da alfabetização científica é um ponto comum que transcende fronteiras pedagógicas. As teses ressaltam a importância em propor intervenções didáticas que promovam não apenas

a familiaridade com conceitos científicos, mas também a formação de cidadãos críticos com capacidade de avaliar criticamente informações e tomar decisões fundamentadas diante de um mundo cada vez mais orientado pela Ciência e pela tecnologia.

Nos capítulos cinco e seis, ao direcionar a atenção para as especificidades das teses de intervenção didática, as propostas demonstram a importância de se ter um olhar atento ao desenvolvimento de competências dialógicas do professor. Os autores destacam que tais competências para o desenvolvimento das aulas de Ciências são fundamentais para auxiliar os estudantes, tanto no aprimoramento da expressão oral quanto da escrita. Ao promover um ambiente de diálogo e interação em sala de aula, os professores de Ciências criam um ambiente propício à elaboração de hipóteses, à argumentação e ao desenvolvimento das habilidades de comunicação dos estudantes.

Essa competência dialógica não apenas facilita a compreensão dos conceitos científicos, mas também fortalece a capacidade dos alunos de expressarem suas ideias. Além disso, essas pesquisas sublinham a relação entre o ensino de Ciências e o processo de alfabetização, evidenciando como a exploração de conceitos científicos pode contribuir significativamente para que os alunos desenvolvam habilidades de leitura, escrita e interpretação de textos.

Outra observação que se julga pertinente pontuar, é em relação à concepção de atuação polivalente do professor dos Anos Iniciais, muitas vezes vista como um obstáculo ao desenvolvimento de conhecimentos científicos. Ela é reexaminada à luz dos modelos pedagógicos propostos nesta pesquisa e, nesse movimento, percebe-se que essa característica pode representar uma oportunidade para aprimorar as práticas pedagógicas dialógicas, transformando-as em um trabalho interdisciplinar que abarca diversos aspectos do conhecimento, incluindo a alfabetização, como mencionado no parágrafo acima. Delizoicov e Slongo (2006) destacam que a atuação polivalente não precisa ser encarada como uma limitação, mas sim como uma chance de desenvolver conceitos em sala de aula articulados a diferentes áreas do conhecimento e às realidades vivenciadas pelos estudantes.

Em relação aos modelos educacionais, as 17 teses de intervenção didática apresentam, em diferentes graus, elementos voltados para a discussão sobre a compreensão da natureza da Ciência, assim como os fatores éticos, políticos e ambientais que permeiam sua prática. Nesse sentido, observamos que, ao longo do período de 2000 a 2020, houve uma mudança significativa nas abordagens pedagógicas no ensino de Ciências. Modelos tradicionais, de redescoberta e tecnicistas, que enfatizavam a transmissão de conhecimento pelo professor e a passividade do aluno, deixaram de aparecer nas pesquisas.

Estas observações sugerem uma evolução no campo do ensino de Ciências, em que abordagens mais centradas no aluno, na construção ativa do conhecimento e nas relações da Ciência e sociedade ganham destaque. Enquanto isso, modelos mais tradicionais perdem relevância, pelo menos em se tratando da pesquisa na área aqui investigada. Partindo desse contexto, uma das contribuições desta tese é a proposição de uma nova alternativa para a classificação de modelos pedagógicos na área de ensino de Ciências, sendo eles o construtivista/cognitivista, o histórico-social, o CTS e o das práticas epistêmicas.

A análise das 17 teses de intervenção didática revela uma mudança significativa na perspectiva do ensino de Ciências, impulsionada pela abordagem histórico-cultural. Essa mudança de foco, do aprendizado individual para uma comunidade epistêmica, sugere que o desenho da instrução deve considerar como as práticas sociais e culturais constituem formas de investigar o mundo natural, destacando a importância da participação dos estudantes nas práticas sociais e promovendo a investigação em diferentes abordagens.

Nesse sentido, a partir de uma análise histórica do panorama das pesquisas de doutorado defendidas ao longo dos anos 2000 a 2020 e da análise dos modelos pedagógicos adotados pelas teses de intervenção didática, sustentamos a tese de que houve uma transição significativa nas abordagens pedagógicas do ensino de Ciências nos Anos Iniciais ao longo do tempo. Inicialmente caracterizado por uma abordagem centrada na memorização de fatos e conceitos, o ensino de Ciências passou a adotar uma perspectiva cognitivista, direcionando a atenção para as questões internas relacionadas ao processo de aprendizagem, desenvolvimento cognitivo dos sujeitos, seus aspectos particulares e principalmente os processos de aquisição e evolução conceitual. No entanto, há evidências que sugerem que, atualmente, está ocorrendo um novo movimento, no qual os aspectos externos ao sujeito, tais como o contexto social e os impactos na sociedade, estão ganhando importância no desenvolvimento do ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Esse fenômeno implica uma compreensão mais ampla e integral da educação científica, reconhecendo a interação dinâmica entre os indivíduos e o ambiente no qual estão inseridos, bem como os efeitos dessa interação na formação da sociedade e dos próprios indivíduos.

No entanto, defendemos que tanto a perspectiva centrada nos aspectos internos quanto a que destaca os aspectos externos da aprendizagem, são fundamentais para o desenvolver o sujeito em sua integralidade. Assim, a busca por um equilíbrio entre essas abordagens emerge como uma estratégia promissora para aprimorar as práticas cotidianas da sala de aula, como evidenciado em algumas teses analisadas neste estudo.

Para efetivar uma prática que integre harmoniosamente essas dimensões, consideramos como viável, o modelo pedagógico das práticas epistêmicas, que vêm se consolidando nos

estudos contemporâneos da área. Ao revisar os referenciais teóricos que embasam esse modelo e ao examinar as teses que o adotaram, constatamos sua validade como uma abordagem enriquecedora para o ensino de Ciências. Esse modelo não só contempla o desenvolvimento individual, cognitivo e conceitual dos estudantes, mas também incorpora aspectos fundamentais da dimensão histórico-cultural.

A escrita desta tese iniciou em meio ao contexto pandêmico do ano de 2020, em que a produção do conhecimento científico e seus impactos na sociedade foram amplamente discutidos. A população viu-se em meio a uma realidade temerosa, em que uma parcela das pessoas estava na expectativa por uma solução proveniente da Ciência, paralelamente a uma forte onda negacionista. As discussões da época ressaltaram a importância de um ensino de Ciências desde os Anos Iniciais, que forme sujeitos que compreendam os conhecimentos produzidos, que entendam conceitos e procedimentos da Ciência, e que também saibam identificá-los e analisá-los dentro dos contextos reais do meio ambiente e da sociedade.

Na escrita destas linhas finais, outra situação chama a atenção para a importância e para o impacto da Ciência na vida de todos os indivíduos: as enchentes que assolaram o estado do Rio Grande do Sul em maio do ano de 2024, que afetaram 478³⁵ municípios e deixaram mais de 600 mil pessoas desabrigadas. Tal desastre demonstra que discutir conhecimentos científicos atrelados às mudanças climáticas e o impacto das decisões da população, são um contexto real e imediato a ser trabalhado no ensino de Ciências.

Nesse contexto, acreditamos que, por meio do modelo de práticas epistêmicas, os estudantes possam adotar uma postura investigativa diante desses fenômenos, debruçando-se, por exemplo, sobre causas naturais e antrópicas desses eventos, como as alterações climáticas, a urbanização desordenada e o desmatamento e também refletindo sobre as controvérsias históricas que antecederam o atual consenso dos especialistas sobre a forçante antropogênica. Assim, os estudantes estarão desenvolvendo não só o conceito sobre esses fenômenos, mas também podendo fazer uma leitura crítica do mundo e das decisões científicas, políticas e sociais que os cercam.

Com os resultados das pesquisas aqui analisadas e as discussões sobre os modelos pedagógicos que podem ser adotados no ensino de Ciências para os Anos Iniciais, entendemos que as práticas epistêmicas permitem uma integração dos conhecimentos científicos com o entendimento do entorno social e das questões ambientais. Portanto, uma das sugestões apontadas por esta pesquisa é a execução de intervenções didáticas que abordem problemas

³⁵ Dados dos boletins disponibilizados pela defesa civil do estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/boletins-sobre-o-impacto-das-chuvas-no-rs>.

reais como os aqui mencionados, para que se possa desenvolver conhecimentos de ordem conceitual, epistêmica e social, formando-se sujeitos mais conscientes de seu papel na comunidade e da importância de atitudes responsáveis em relação ao meio ambiente.

Como outra ideia de continuidade da pesquisa, sugere-se realizar um confronto entre os achados nas pesquisas de intervenção didática que investigam o ensino de Ciências nos Anos Iniciais e a realidade do que é efetivamente praticado nas escolas. Tal confronto permitiria uma análise mais aprofundada das lacunas entre teoria e prática, identificando possíveis desafios e obstáculos na implementação de abordagens como as apresentadas nas teses. Essa análise comparativa poderia fornecer orientações para aprimorar a formação de professores e desenvolver estratégias de apoio às redes de ensino, para a implementação de intervenções didáticas alinhadas com as pesquisas da área do ensino de Ciências nos Anos Iniciais.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Lenir Silva. **Aprender para ensinar e ensinar para que os estudantes aprendam:** um estudo de caso sobre a formação de professores do Ensino Fundamental I para ensinar Ciências Naturais. 2013. Tese (Doutorado em Ensino) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.
- ALMEIDA, Jane Soares de. Mulheres na escola: algumas reflexões sobre o magistério feminino. **Caderno de Pesquisas**, São Paulo, n. 96, p. 71-78, 1996.
- ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de; NARDI, Roberto. Relações entre pesquisa em ensino de Ciências e formação de professores: algumas representações. **Educação e Pesquisa**, v. 39, n. 2, p. 335-349, 2013.
- ALTERS, Brian J. Whose nature of science? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 34, n. 1, p. 39-55, 1997. Disponível em: <[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199701\)34:1<39::AID-TEA4>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199701)34:1<39::AID-TEA4>3.0.CO;2-P)>. Acesso em: 22 maio 2024.
- AMARAL, Ivan Amorosino. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, Elba Siqueira de Sá. (Org.). **Os currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1998. (Coleção formação de professores). p. 201-232.
- ANDRADE, Maria Aparecida da Silva. **Diálogos entre a abordagem de questões Sociocientíficas sob o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e a pedagogia Freireana na formação de professores/as de Ciências para os Anos Iniciais**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.
- ANDRADE, Maria da Conceição de Oliveira. **Formação coletiva:** contribuições para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Ciências no NEI-Cap/ UFRN. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.
- ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira. **Teoria histórico-cultural no Brasil:** grupos de pesquisa e desenvolvimento histórico. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2023.
- ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira; OLIVEIRA, Miriam Laís Setti de Almeida Marcelo. Inventário dos grupos brasileiros de pesquisa na teoria histórico-cultural a partir do Diretório de Grupos do CNPq. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, v. 5, n. 2, p. 566-587, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/OBv5n2.a2021-61477>.
- AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva. **A formação de professoras para o ensino de Ciências nas séries iniciais:** análise dos efeitos de uma proposta inovadora. 2010. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.
- AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp, p. 1-20, 2007.

AZEVEDO, Maicon; SELLES, Sandra; LIMA-TAVARES, Daniele. Relações entre os movimentos reformistas educacionais do ensino de Ciências nos Estados Unidos e Brasil na década de 1960. **Educação em Foco**, v. 21, n. 1, p. 237-257, 2016.

AZEVEDO, Maria Nizete. **Mediação discursiva em aulas de Ciências, motivos e sentidos no desenvolvimento profissional docente**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BARBOSA, Gardenia Maria de Oliveira. **As representações de alimentação no ensino fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, Maria de Lourdes Teixeira. **O ensino de Ciências nos Anos Iniciais e as políticas direcionadas à Rede Municipal de Educação do Rio de Janeiro – 2009 a 2016**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

BARTELMEBS, Roberta Chiesa. **Ensino de Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em um curso de extensão baseado no modelo de investigação na escola. 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BASTOS, Ana Paula Solino. **Potenciais problemas significadores em aulas investigativas**: contribuições da perspectiva histórico-cultural. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

BASTOS, Giséli Duarte. **Formação docente para um ensino de (e sobre) Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: possibilidades para alfabetização científica. 2019. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

BATISTA, Michel Corci. **Um estudo sobre o ensino de astronomia na formação inicial de professores dos Anos Iniciais**. 2016. Tese (Doutorado em Educação para Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

BEVILACQUA, Gabriela Dias. **Ciências e Língua Portuguesa no 5º ano do Ensino Fundamental**: uma perspectiva interdisciplinar de ensino e aprendizagem destas disciplinas. 2017. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

BLASBALG, Maria Helena. **Docência em Ciências da Natureza nos Anos Iniciais de escolaridade**: construção e articulação dos conhecimentos do professor. 2016. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2010.

BONELLI, Sônia Maria de Souza. **O ensino de Ciências nos iniciais do Ensino Fundamental**: resignificando a formação de professores. 2014. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

BORGES, Gilberto Luiz de Azevedo. **Caderno de formação**: formação de professores – didática dos conteúdos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

BORGES, Regina Maria Rabello; MORAES, Roque. **Educação em Ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

BORGES, Rita de Cássia Pereira. **Formação de formadores para o ensino de Ciências baseado em investigação**. 2010. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BOSCO, Cláudia Starling. **O processo de construção de práticas argumentativas nas aulas de Ciências em uma abordagem investigativa**: interações discursivas nos Anos Iniciais do ensino fundamental. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

BRANCO, Alessandra Batista de Godoi; BRANCO, Emerson Pereira; IWASSE, Lilian Fávoro Alegrância; NAGASHIMA, Lucila Akiko. Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, v. 3, n. special, p. 702-713, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. **Constituição (1824) Constituição Política do Império do Brasil**. Rio de Janeiro, 1824.

BRASIL. **Constituição (1934) Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil**. Rio de Janeiro, 1934.

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

BRASIL. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil (de 24 de fevereiro de 1891)**. Vide Decreto nº 641, de 1891.

BRASIL. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br>. Acesso em: 3 set. 2021.

BRASIL. Decreto n. 8529, de 02 janeiro 1946. Lei Orgânica do Ensino Primário. **Diário Oficial da União**. Publicado em 4/1/1946, seção 1, p. 113. 1946.

BRASIL. **Decreto nº 7.247, de 19 de abril de 1879**. Reforma o ensino primário e secundário no município da Corte e o superior em todo o Império, 1879.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação básica 2020**: resumo técnico. Brasília: Inep, 2021.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996.** 1996.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dez. 1961. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm. Acesso em: 21 nov. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.274 de 6 de fevereiro de 2006.** Brasília: Presidência da República: Casa Civil: MEC, 2006.

BRASIL. Lei nº 5.692 de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 ago. 1971.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Documento de Área: Área 38 Educação**, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Documento de Área: Área 46 Ensino**, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Documento Final da Conferência Nacional de Educação (Conae)**. Brasília: MEC, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. **Resolução Nº. 8/71, de 1º de dezembro de 1971**, do CFE. Fixa o núcleo – comum para os currículos do ensino de 1º e 2º graus, definindo-lhe os objetivos e a amplitude. In: Documenta nº 133, Rio de Janeiro, dez. 1971.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRAUNA, Rita de Cassia Alcantara. **A formação continuada em Ciências de professores do Ensino Fundamental numa perspectiva interdisciplinar e as possibilidades de mudanças**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

BRICCIA, Viviane; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Competências e formação de docentes dos Anos Iniciais para a Educação Científica. **Revista Ensaio**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2016.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, jan./abr. 2016.

CABRAL, Daniel Welton Arruda; RIBEIRO, Luciola Limaverde; SILVA, Débora Linhares da; BOMFIM, Zulmira Áurea Cruz Vygotsky e Freire: os conceitos de “consciência” e

“conscientização”. **Pesquisas e Práticas Psicossociais**, São João del-Rei, v. 10, n. 2, p. 412-422, dez. 2015.

CABRAL, Sonia Aparecida. **Formação continuada de professores em natureza da Ciência e tecnologia com enfoque nas competências científicas**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2017.

CAMILOTTI, Dirce Cristiane. **Pesquisa-formação com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: emancipação coletiva para uso de artefatos tecnológicos digitais no ensino de Ciências. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

CARLESSO, Janaína Pereira Pretto. **Os reflexos da aplicação de um planejamento interdisciplinar no ensino de Ciências no 1º ciclo de alfabetização**. 2015. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

CARRILHO, Luciana de Souza Carvalho. **Trajетórias animadas na formação do pensamento conceitual no ensino de Ciências**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENCAGE Learning, 2013. p. 1-15.

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: 6 dez. 2023.

CARVALHO, Clévia Suyene Cunha de. **Necessidades formativas de professores para o ensino das Ciências da natureza nos Anos Iniciais da escolarização**: a classificação como um saber profissional. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

CASTRO MARTINS, Joana Laura de; MATTOS, Kélli Renata Corrêa de; DECIAN, Emanoela. Relações entre as concepções teóricas de Freire e Vygotsky: um mapeamento bibliográfico no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências–ENPEC. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 12, p. e058121389, 2019.

CASTRO, Rafael Fonseca de; CALEJÓN, Laura Marisa Carnielo. Contribuições da Teoria Histórico-Cultural à formação docente e à atividade pedagógica: conectando ideias, dialogando com as pesquisas: Apresentação. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, v. 7, n. 3, p. 1-9, 2023. DOI: 10.14393/OBv7n3.a2023-72103.

CAVALCANTI, Glória Maria Duarte. **Aproximações e distanciamentos na formação inicial e na prática docente de professores que ensinam Ciências nos Anos Iniciais do ensino fundamental**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

CHRISPINO, Álvaro; CHAVES, André Luiz Rodrigues. Uma experiência CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7, 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

CINQUETTI, Heloisa Chalmers. **Educação Ambiental e resíduos sólidos**: um estudo com professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental. (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2002.

CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues da; OLIVEIRA, Rosemeire da Silva Dantas; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia didática para auxiliar a prática dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, p. 76-98, 2020.

CORTEZ, Jucelino. **A abordagem CTS no contexto da formação e da atuação dos professores da área de Ciências da Natureza**. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/180187>. Acesso em: 16 jun. 2024.

CUNHA, Erika Virgílio Rodrigues da; LOPES, Alice Casimiro. **Base Nacional Comum Curricular no Brasil: regularidade na dispersão**. *Investigación Cualitativa*, v. 2, n. 2, p. 23-35, 2017.

DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernán; DAVYT, Amílcar. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **REDES - Revista de Estudios Sociales de la Ciencia**, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, v. 3, n. 7, p. 13-51, 1996.

DECLARACIÓN DE BUDAPEST. **Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico**. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. 1999. Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/budapestdec.htm>. Acesso em: 22 jun. 2023.

DELIZOICOV, Nadir Castilho; SLONGO, Iône Inês Pinsson. O ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, Campo Grande, n. 32, p. 205-221, 2011.

DELIZOICOV, Nadir Castilho; SLONGO, Iône Inês Pinsson. Um panorama da produção acadêmica em ensino de biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, p. 321-341, 2006.

DEWEY, John. **Experience and education**. New York: Collier, 1938.

DEWEY, John. Method in science teaching. **General Science Quarterly**, v. 1, n. 1, p. 3-9, 1916.

DIOGO, Rodrigo; GOBARA, Shirley. Educação e ensino de Ciências Naturais-Física no Brasil: do Brasil Colônia à Era Vargas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 89, n. 222, p. 365-383, 2008.

DOMINGUES, José Luiz; KOFF, E. D.; MORAES, I. J. Anotações de leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Currículo de Ciências. In: BARRETO, Elba Siqueira de Sá. (Org.). **Os currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Editora Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1998. p. 193-196.

DUSCHL, Richard Allan. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic and Social Goals. **Review of Research in Education**, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>. Acesso em: 11 ago. 2023.

EIRAS, Wagner da Cruz Seabra. **Protagonismo autônomo de crianças por meio de brincadeiras científicas investigativas na educação em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.

EPOGLOU, Alexandra. **O ensino de Ciências em uma perspectiva freireana: aproximações entre teoria e prática na formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Boletins sobre o impacto das chuvas no RS**. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/boletins-sobre-o-impacto-das-chuvas-no-rs>. Acesso em: 12 jun. 2024.

FABRI, Fabiane. **Formação continuada para o ensino de Ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade: contribuições para professores dos Anos Iniciais**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

FAGUNDES, Andréa Vassalo. **Formação continuada na perspectiva da racionalidade comunicativa: possibilidades de articulação entre literatura infantil e o ensino de Ciências da natureza**. 2012. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlia de Mesquita Filho, Bauru, 2012.

FAHL, Deise Dias. **Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em Museus e Centros de Ciências: um estudo da estação Ciência e do MDCC**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FALCONI, Simone. **Percursos formativos na produção de conhecimento escolar sobre solos nos primeiros anos do Ensino Fundamental**. 2011. Tese (Doutorado em Ensino e História das Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

FERNANDES, Carolina dos Santos; MARQUES, Carlos Alberto; DELIZOICOV, Demétrio. Contextualização na formação inicial de professores de Ciências e a perspectiva educacional de Paulo Freire. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 9-28, 2016.

FERNANDES, Rebeca Chiacchio Azevedo. **Inovações Pedagógicas no ensino de Ciências dos Anos Iniciais: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2012)**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

FERNANDES, Rebeca Chiacchio Azevedo. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o Ensino de Ciências nas séries iniciais da escolarização (1972-2005)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, São Paulo, a. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. **Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de Ciências da Natureza**. Horizontes, v. 36, n. 1, p. 158-171, 2018.

FREITAS, Denise. A perspectiva curricular Ciência Tecnologia e Sociedade – CTS – no ensino de Ciência. *In*: PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise (Orgs.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 229-238.

FONSECA, Vanessa Avelar Cappelle. **Construindo Investigações em aulas de Ciências: práticas, modos de comunicação e relações temporais nos três primeiros anos do Ensino Fundamental**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

FONTANA, Roseli Aparecida Cação. **Mediação Pedagógica na Sala de Aula**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

FRANÇA, Elaine Soares. **A construção de relações entre Ciência e imaginação em uma turma ao longo do primeiro ciclo do Ensino Fundamental**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

FREIRE, Paulo. **A Importância do Ato de Ler** - em três artigos que se completam. 45. edição. São Paulo: Cortez Editora; Autores Associados, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

FREITAS, Nívia Magalhães da Silva. **Ensino de Ciências e práticas teatrais: formação de professores para os anos escolares iniciais**. 2017. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

GALIAN, Cláudia Assumpção; ARROIO, Agnaldo; SASSERON, Lúcia Helena. Formação inicial de professores para o Ensino Fundamental I: o conhecimento das Ciências Naturais no currículo do curso de Pedagogia. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 4, n. 1, p. 87-110, 2013.

GALUCH, Maria Terezinha Bellanda. **Experiência e práticas docentes: o ensino de Ciências nas primeiras séries do Ensino Fundamental**. 2004. Tese (Doutorado em Educação: História, Política, Sociedade) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004.

GARVÃO, Marzane. **O ensino de Ciências nos Anos Iniciais: 20 anos de debates no Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências (ENPEC)**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2018.

GASPAROTTO, Juliana Schwingel. **Alfabetização ecocientífica: caminhada inventiva pelo labirinto do currículo de uma escola sustentável**. 2020. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. **O ensino de Ciências nos Anos Iniciais: sinalizando possibilidades de mudanças**. 2012. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

GÓMEZ, Alma Adrianna; ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. La actividad científica escolar: una actividad situada. **Revista Configuraciones Formativas II: Formación e Praxis**, México, Universidad Guanajuato, 2007, p. 219-236.

GÓMEZ DABOÍN, María Mercedes. **Motivações de estudantes de Pedagogia da Universidade Estadual de Feira de Santana para a escolha da profissão de professor**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2019.

GONÇALVES, Emerson Nunes da Costa. **Professoras alfabetizadoras e suas representações sociais de ensino de Ciências: (re)construções por práticas formativas colaborativas**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

GONZÁLEZ, Greivin Antonio Núñez. **A Licenciatura em Física e a perspectiva CTS: uma investigação sobre a possibilidade de um componente curricular reflexivo e crítico na formação docente na Venezuela pela articulação da ciência, o cenário sociopolítico atual do país e o tema petróleo**. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2023.

HERCULANO, Etiane Valentim da Silva. **Coreografias didáticas da formação continuada de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para o uso pedagógico das tecnologias digitais: elementos para uma prática formativa inovadora**. 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

INOCÊNCIO, Thalyta de Oliveira; DIAS, Ana Carolina Lucena; MACHADO, Natália Alves; CRUZ, Frederico Alan de Oliveira. Women in sciences: a comparative evaluation between four university courses. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. 1-15, 2021.

KELLY, Gregory J.; DUSCHL, Richard A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. *In: ANNUAL MEETING OF THE NATIONAL ASSOCIATION FOR RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*, 2002, New Orleans, LA. **Anais[...]**. New Orleans: University of California, 2002.

KLEIMAN, Angela; *et al.* **Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita.** Campinas: Mercado de Letras, v. 15, p. 61, 1995.

KLIEMANN, Geovana Luiza. **Mentoring com professores dos Anos Iniciais na metodologia de atividades experimentais investigativas e concepção sobre a natureza de Ciência.** 2020. Tese (Doutorado em Ensino) - Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2020.

KONFLANZ, Tais Lazzari. **Educação ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta didático-metodológica para a formação de professores.** 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2020.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo das Ciências.** São Paulo, EPU/Edusp, 1987.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KUHN, Thomas Samuel. Historical Structure of Scientific Discovery. **Science, New Series**, v. 136, n. 3518, p. 760-764, 1962.

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: repensando a formação de professores.** Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), n. 2, p. 75-92, 2005.

LEMKE, Jay L. Articulating communities: sociocultural perspectives on science education. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2001.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1984.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MAUÉS, Ely. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de Ciências das crianças. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 184-198, 2006.

LIMA, Sorandra Corrêa de. **Um estudo sobre o desenvolvimento profissional de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, embasado na inserção de conteúdos de Física no ensino de Ciências e na produção acadêmica da área, como elementos inovadores, sob a assessoria de uma universidade.** 2018. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Bauru, 2018.

LOPES, Werner Zacarias. **Alfabetização científica com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e o ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: importância, concepções de professores e repercussões de ações formativas nas práticas docentes.** 2020.

Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

LORENZ, Karl Michael. Ação de instituições estrangeiras e nacionais no desenvolvimento de materiais didáticos de Ciências no Brasil: 1960-1980. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 31, n. 17, p. 7-23, jan./abr. 2008.

LORENZETTI, Leonir. A promoção e avaliação da alfabetização científica nos Anos Iniciais. *In*: VIVEIRO, Alessandra; MEGID NETO, Jorge (Org.). **Ensino de Ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação de professores**. Itapetininga: Hipótese, 2020.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica nas séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica no contexto das Séries Iniciais. **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 3, p. 37-50, 2001.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 1990.

MAGALHÃES, Glória Lúcia. **Possibilidades e limites da socialização de um trabalho pedagógico de Ciências com professoras dos Anos Iniciais**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

MARIANI, Vanessa de Cassia Pistóia. **A Base Nacional Comum Curricular e os Anos Iniciais: um estudo de caso**. 2020. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.

MARQUES, Nelson Luiz Reyes; CASTRO, Rafael Fonseca de. A Teoria Histórico-Cultural e a Escola de Vygotsky: algumas implicações pedagógicas. *In*: ROSA, Cleci Teresinha Werner da; DARROZ, Luiz Marcelo (Org.). **Cognição, linguagem e docência: aportes teóricos**. Cruz Alta: Editora Ilustração, 2022. p. 173-191.

MEGID NETO, Jorge. O que se pesquisa sobre ensino de Ciências no nível fundamental: tendências de teses e dissertações defendidas entre 1972 e 1995. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 6, n. 1, p. 73-86, 2001.

MEGID NETO, Jorge. Origens e desenvolvimento do campo de pesquisa em educação em Ciências no Brasil. *In*: NARDI, Roberto; GONÇALVES, Tadeu Oliver. **A pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 98-139.

MEGID NETO, Jorge. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MENDONÇA, Adonai César. **O PEC-Formação Universitária e o ensino de Ciências nas primeiras séries do Ensino Fundamental**. 2004. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência Técnica e Arte: o desafio da pesquisa social. In: DESLANDES, Suely Ferreira; CRUZ NETO, Otávio; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MONTEIRO, Paulo Henrique Nico. **A saúde nos livros didáticos no Brasil: concepções e tendências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MONTENEGRO, Vanda Luiza dos Santos. **O desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo de professoras polivalentes no ensino de Ciências: um olhar acerca da influência de um curso de formação contínua sobre argumentação**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MORAES, Fabricio Vieira. **Os desafios e as possibilidades de ensinar Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma investigação com professores**. 2014. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2014.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de. O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio; MASSONI, Neusa Teresinha. Interfaces entre teorias de aprendizagem e ensino de Ciências/Física. Textos de Apoio ao professor de Física, Porto Alegre, v. 26, n. 6, p. 5-42, 2015. (Instituto de Física: Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

MORENO, Gilmara Lupion. História da profissionalização docente do professor de educação infantil após a lei de diretrizes e bases nacional brasileira nº 9394/96 à luz da imprensa periódica educacional. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EDUCERE, 11, 2013, Curitiba. **Anais[...]**. Curitiba: Pontifícia Universidade do Paraná, 2013.

MORI, Rafael Cava; CURVELO, Antônio Aprígio da Silva. A polissemia da palavra “Experimentação” e a Educação em Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 3, p. 291-304, 2017.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barbosa. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014.

MULINE, Leonardo Salvalaio. **O ensino de Ciências no contexto dos Anos Iniciais da escola fundamental: a formação docente e as práticas pedagógicas**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

NARDI, Roberto. Memórias do ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do IMEA-UNILA**, Foz do Iguaçu, v. 2, n. 2, p. 13-46, 2014.

NASCIMENTO, Elton Daniel Oliveira. **Práticas epistêmicas em atividades investigativas de Ciências**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylio Laganá; MENDONÇA, Viviane Melo de. O ensino de Ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 39, p. 225-249, set. 2010.

NASCIMENTO, Luciana de Abreu. **Normas e práticas promovidas pelo ensino de Ciências por investigação**: a constituição da sala de aula como comunidade de práticas. 2018. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

NOGUEIRA, Marilac Luzia de Souza Leite Sousa; MEGID NETO, Jorge. Práticas interdisciplinares em educação ambiental na educação básica: o que indicam as pesquisas acadêmicas brasileiras de 1981 a 2012. **Actio: Docência em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 1-21, 2020.

OLIVEIRA, Elisangela Silva de. **Ensino de Ciências nos anos escolares iniciais**: o que professoras dizem de si e de sua docência. 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Mato Grosso; Universidade Federal do Pará; Universidade do Estado do Amazonas, Belém, 2016.

OLIVEIRA, Ethel Silva. **A educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2017. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Mato Grosso; Universidade Federal do Pará; Universidade do Estado do Amazonas, Belém, 2017.

OLIVEIRA, Sonia Maria Maia. **O ensino de Ciências Naturais nos Anos Iniciais**: concepções e práticas pedagógicas dos docentes em formação pelo PARFOR/Pedagogia/UFPA. 2014. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Claudio Jose de Holanda. **Teorias de aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011.

OZELAME, Diego Machado. **Aulas de Ciências no Ensino Fundamental**: considerações epistemológicas e políticas provocativas a partir de uma contra proposta inspirada pela teoria ator-rede. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky**: a relevância do social numa perspectiva interacionista. 1989. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1989.

PAMPLONA, Filipe Nascimento Gonçalves. Wittgenstein, o Positivismo Lógico & A Interpretação de Copenhagen. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINAR

EM SOCIAIS E HUMANIDADES, 2, 2013, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: CONINTER, 2013.

PEREIRA, Elisa de Nazaré Gomes. **Registros memorialísticos e empoderamento de professoras que ensinam Ciências nos anos escolares iniciais**: autoformação e autonomização docente. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

PEREIRA, Juliana Carvalho. **Práticas e contextos da produção científica no ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2020. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

PEREIRA, Rafael Gonçalves. **O conhecimento mobilizado por estudantes do ensino médio na formulação de argumentos sobre temas científicos e sociocientíficos**. 2010. Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PEREIRA, Talita Vidal. **Tradição e inovação**: sentidos de currículo que se hibridizam nos discursos sobre o ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2011. Tese. (Doutorado em Educação) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

PERSICHETO, Aline Juliana Oja. **A construção coletiva de aulas para o ensino de Ciências**: uma proposta de formação continuada com professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2016. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2016.

PIETROCOLA, Maurício; ORTÊNCIO-FILHO, Henrique; MAGALHÃES-JUNIOR, Carlos Alberto de Oliveira. História e características da disciplina de Ciências no currículo das escolas brasileiras. **EDUCERE - Revista da Educação**, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 197-224, jul./dez., 2011.

PIMENTA, Selma Garrido; FUSARI, José Cerchi; PEDROSO, Cristina Cinto Araujo; PINTO, Umberto de Andrade. Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 15-30, 2017.

PINHÃO, Francine Lopes. **O “muro transparente”**: o ensino de Ciências e as demandas de formação para a cidadania nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2014. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

PLATAFORMA SUCUPIRA. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 12 jun. 2023.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da Ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PRESTES, Zoia. A sociologia da infância e a teoria histórico-cultural: algumas considerações. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 22, n. 49/1, p. 295-304, maio/ago. 2013.

PRESTES, Zoia. **Quando não é quase a mesma coisa**. Campinas: Editores Associados, 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, Alvarado Costa de. **A práxis ambiental e a educação escolar**. 2002. Tese. (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

QUEIROZ, Maria Neuza Almeida; HOSOUKE, Yassuko. Ensino de Física no Brasil nas décadas de 1960-1970 na perspectiva dos projetos inovadores PSSC, PEF e FAI. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 16, 2016, Natal. **Anais [...]**. São Paulo: SBF, 2016. p. 1-8.

RABONI, Paulo César de Almeida. **Atividades práticas de Ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2002.

RAMOS, Elizangela da Silva Barboza. **A relação entre afetividade e cognição no ensino de Ciências e matemática nos Anos Iniciais: Vivências de professores formadores e seus reflexos na formação inicial**. 2020. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Mato Grosso; Universidade Federal do Pará; Universidade do Estado do Amazonas, Belém, 2020.

RAMOS, Luciana Bandeira da Costa; ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O ensino de Ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.

RIBEIRO, Raimunda Porfírio. **O processo de aprendizagem de professores do Ensino Fundamental: apropriação da habilidade de planejar situações de ensino de conceitos**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. **Modalidade de Ensino do Curso Normal**. Disponível em: <https://www.educacao.rs.gov.br/curso-normal>. Acesso em: 25 jul. 2023.

ROBAINA, José Vicente Lima; FENNER, Roniere dos Santos; MARTINS, Léo Anderson Meira; BARBOSA, Renan de Almeida; SOARES, Jeferson Rosa (Org.). **Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em Ciências**. Curitiba: Bagai, 2021.

ROCHA, Ana Gabriela da Silva. **(Re)pensar o ensino de Ciências da natureza com professores em formação inicial: um estudo no curso de pedagogia**. 2020. Tese (Doutorado em ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2020.

ROCHA, Maína Bertagna. **A formação dos saberes sobre Ciências e seu ensino: trajetórias de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia. **Uma história de sucesso na educação científica a duplicidade da prática docente**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

RODRIGUES, Alessandra. **Portfólio: estratégia reflexiva na formação continuada das Ciências naturais com foco nas geociências para professores polivalentes**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, jan./abr. 2006.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; ROSA, Alvaro Becker da. O ensino de Ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 58, n. 2, p. 1-24, 2012.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da. Interdisciplinaridade: concepção e aplicações no ensino de Ciências. *In*: ROSA, Cleci Teresinha Werner da. (Org.). **Educação científica e tecnológica: reflexões e investigações**. Passo Fundo: UPF Editora, 2015.p. 39-55.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; DARROZ, Luiz Marcelo; MINOSSO, Fernanda Balzan. Alfabetização científica e ensino de Ciências nos Anos Iniciais: concepções e ações dos professores. **Revista Brasileira de ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 154-174, 2019.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; PÉREZ, Carlos Ariel Samudio; DRUM, Carla. Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

SANTANA, Ronaldo Santos; CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes; FRANZOLIN, Fernanda. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 686-710, 2018.

SANTANA, Uilian dos Santos; SEDANO, Luciana. Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, p. 378-403, 2021.

SANTOS, Veronica Gomes dos. **Contribuições da aprendizagem criativa, aprendizagem significativa e do ensino por investigação para a formação integral das crianças no ensino público**. 2020. Tese (Doutorado ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – pesquisa em educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000.

SANTOS, William Rossani dos; GALLETTI, Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes. História do Ensino de Ciências no Brasil: do Período Colonial aos dias atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 1-36, 2023.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SASSERON, Lucia Helena. Interações discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, p. 1-29, 2020.

SASSERON, Lucia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-16.

SASSERON, Lúcia Helena. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: análise de uma situação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, p. e26063, 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

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

SASSERON, Lucia Helena; DUSCHL, Richard Allan. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p52.

SAVIANI, Dermeval. *História das ideias pedagógicas no Brasil*. 2. ed. rev. ampl. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, Dermeval. *História das ideias pedagógicas no Brasil*. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SCACABAROSSO, Francisca Edjane Marcelino Magalhães. **Reflexões, perspectivas e práticas no ensino de Ciências e matemática nos Anos Iniciais**: estudo de caso de uma professora em início da docência. 2019. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.

SEABRA, Silvaney Fonseca Ferreira. **Saberes docentes e questões sociocientíficas na formação inicial de professores para os anos escolares iniciais**. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Ensino Médio**. Disponível em: <<https://educacao.rs.gov.br/curso-normal-magisterio>>. Acesso em: 1 dez. 2023.

SGUAREZI, Nilza de Oliveira. **Educação ambiental e a formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental**. 2005. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da. **Processo de reflexão orientada na formação de professores dos Anos Iniciais: concepções e práticas sobre o ensino de Ciências**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA, Edgar Miranda da. **Educação científica e Cultura Política democrática: um estudo sobre o processo de recontextualização de elementos de formação política na prática do ensino de Ciências nas séries iniciais**. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

SILVA, Eliane. **A atividade de estudo no Ensino Fundamental conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e contribuições de M. Hedegaard: um experimento didático em Ciências**. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.

SILVA, Gilson. **Formação continuada e prática docente de professores de Ciências Naturais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA, Maíra Batistoni e; GEROLIN, Eloísa Cristina; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi. Práticas epistêmicas no ensino de biologia: constituição de uma comunidade de práticas em uma atividade investigativa. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 3933-3938, 2017.

SILVA, Maria Oneide Lino. **Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: contribuições para a reelaboração das práticas pedagógicas em Ciências Naturais**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

SILVA, Tamiris de Almeida; SOUZA, Silvana Paulina de Souza; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: contribuições da leitura para a alfabetização científica nos anos iniciais. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 346-366, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v4n3.10526>. Acesso em: 22 jan. 2023.

SLONGO, Iône Inês Pinsson; SOUZA, Rubiana do Nascimento. A pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências nos Anos Iniciais e a gradativa constituição de um campo de estudos. In: VIVEIRO, Alessandra; MEGID NETO, Jorge (Orgs.). **Ensino de Ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação de professores**. Itapetininga: Edições Hipótese, 2020.

SOARES, Magda Becker. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento**. Brasília: MEC/INEP, 1989.

SOUZA, Márcia Cristina Soares Cabrera de. **Anísio Teixeira e a educação brasileira: da formação intelectual aos projetos para a escola pública, 1924-64**. 2018. 597 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SOUZA, Pâmella Santos de; CHRISPINO, Álvaro. Aplicação da técnica da controvérsia controlada para a construção do pensamento crítico sobre as relações CTSA de alunos do Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 164-184, 2021.

SOUZA, Paulo Roberto Lima. **Formação de pedagogos que lecionam Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

STRAPASSON, Dalva Simone. **Projeto cidadão ambiental mirim: alfabetização socioambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Colombo, PR**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TALINA, Marília Duarte Lopes. **A bidocência no ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TONOBOHN, Elisabete. **O ensino de Ciências e a Escola Nova: análise de interfaces entre História da Ciência e Ensino**. 2010. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

TOSTA, Cíntia Gomide. Vigotski e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. **Perspectivas em Psicologia**, v. 16, n. 1, p. 57-67, 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/perspectivasempsicologia/article/view/27548>. Acesso em: 13 fev. 2024.

VASCONCELOS, Carlos Alberto; ANDRADE, Bruno dos Santos. Abordagem da separação de misturas no Ensino Fundamental sob o enfoque CTSA visando a contextualização no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2017.

VENDRUSCULO, Anadir Elenir Pradi. **A alfabetização científica: ensino de Ciências naturais no Ensino Fundamental da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul – SC**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

VENTURIERI, Bianca. **A formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em espaços não formais na Amazônia**: investigando uma iniciativa no centro de Ciências e planetário do Pará. 2019. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Bauru, 2019.

VERSUTI-STOQUE, Fabiana Maris. **Indicadores da Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e aprendizagens profissionais da docência na formação inicial**. 2011. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

VIECHENESKI, Juliana Pinto. **Relações entre Ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos integrados de Ciências humanas e da natureza para os Anos Iniciais do ensino fundamental**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; LORENZETTI, Leonir; CARLETTO, Marcia Regina. Desafios e práticas para o ensino de Ciências e alfabetização científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 7, n. 3, p. 853-876, dez. 2012.

VISSICARO, Suseli de Paula. **História das Ciências para os Anos Iniciais do ensino fundamental**: aportes para o desenvolvimento profissional de professores. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, 2019.

VYGOTSKI, Lev Semenovitch. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VYGOTSKI, Lev Semenovitch. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A Construção do Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WONG, David; PUGH, Kevin. Learning science: a Deweyan perspective. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 38, n. 3, p. 317-336, 2001.

ZANCUL, Maria Cristina de Senzi. **A Ciência que ensina**: fragmentação, ritualismo e descontinuidade nas práticas de Ciências para as séries finais do Ensino Fundamental. 2001. 253f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2001.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante. **Ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental com atividades investigativas**: enfoque no Projeto ABC na Educação Científica - Mão na massa. 2005. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LOZANO, Diana Lineth Parga; ROSA, Cleci Terezinha Werner da; TIBAUD, Ximena Isabel Vildosola; LABURÚ, Carlos Eduardo. Epistemic Practices in the Natural Sciences Curricula of Latin American Countries: A Study Between Brazil, Chile, And Colombia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. e39681, 2022.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.