



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

Antonina Mendes Feitosa Soares

**A PRÁTICA DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS NATURAIS E A ORGANIZAÇÃO DO
ENSINO MEDIANDO A APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS**

TERESINA
2016

ANTONINA MENDES FEITOSA SOARES

**A PRÁTICA DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS NATURAIS E A ORGANIZAÇÃO DO
ENSINO MEDIANDO A APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Piauí-UFPI, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação na linha de Pesquisa: Formação Docente e Prática Educativa.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho.

TERESINA
2016

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Educação
Serviço de Processamento Técnico

S676p Soares, Antonina Mendes Feitosa
A Prática do professor de ciências naturais e a organização do ensino mediando a apropriação de conceitos científicos [manuscrito] / Antonina Mendes Feitosa Soares. – 2016.
244 f. : il.
Cópia de computador (printout).
Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Piauí, 2016.
Orientação: Prof. Dr. José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho.
1. Ciências Naturais – Estudo e Ensino. 2. Prática Pedagógica. 3. Conceitos Científicos. I. Título.
CDD: 507

ANTONINA MENDES FEITOSA SOARES

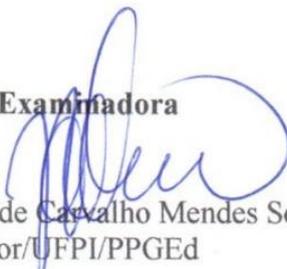
**A PRÁTICA DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS NATURAIS E A ORGANIZAÇÃO DO
ENSINO MEDIANDO A APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Piauí-UFPI, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação na linha de Pesquisa: Formação Docente e Prática Educativa.

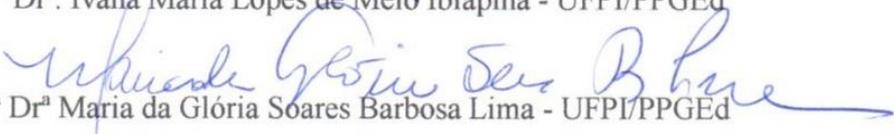
Orientador: Prof. Dr. José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho.

Data da defesa: 22/03/2016

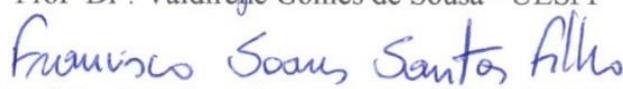
Banca Examinadora


Prof. Dr. José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho
Orientador/UFPI/PPGE


Prof.ª Dr.ª Ivana Maria Lopes de Melo Ibiapina - UFPI/PPGE


Prof.ª Dr.ª Maria da Glória Soares Barbosa Lima - UFPI/PPGE


Prof.ª Dr.ª Valdirene Gomes de Sousa - UESPI


Prof. Dr. Francisco Soares Santos Filho - UESPI

TERESINA
2016

A consciência se reflete na palavra como o sol em uma gota de água. A palavra está para a consciência como o pequeno mundo está para o grande mundo, como a célula viva está para o organismo, como o átomo para o cosmo. Ela é o pequeno mundo da consciência. A palavra consciente é o microsomo da consciência humana. (VIGOTSKI, 2009, p. 486).

Com carinho e gratidão dedico este estudo a todos que comigo em par contribuíram para sua realização.

AGRADECIMENTOS

Se eu tive o privilégio de ver mais longe que outros, é por que estava de pé sobre os ombros de gigantes.

Isaac Newton

Por corroborar o pensamento de Isaac Newton, compreendo que agradecer é a capacidade de reconhecer a importância do outro e da força do universo em nossa vida. Agradecer não somente aos acontecimentos agradáveis, como também intransitivamente todas as ações ou pensamentos que interligados pelo universo emanaram frequências ou vibrações, criando as possibilidades reais para a realização deste sonho.

Como diz William Arntz (2005, p. 111), fundamentado em Ramtha, “[...] tudo em sua vida tem a frequência específica de quem você é”. Neste sentido, encontrar a resposta para quem eu sou, basta olhar em torno. Assim, de forma singular, quero revelar a minha GRATIDÃO aos gigantes que, me apoiaram em seus ombros, criando direta ou indiretamente as condições objetivas e subjetivas de enxergar mais longe, e assim trilhar esta caminhada.

Em especial...

...aos meus pais, Izabel Feitosa (*In memoriam*) e Nelson Feitosa, por me ensinarem valores essenciais à vida e, sobretudo, por cultivarem em mim a importância do conhecimento e por criarem as condições necessárias ao meu desenvolvimento intelectual e humano.

... à minha família, Audi Soares, Samuel Leite, Matheus Leite e Laura Leite, pelo apoio nos caminhos escolhidos e pela compreensão nos momentos de ausência do convívio familiar. Embora, às vezes, tenha havido descontentamentos, esse apoio e essa compreensão revelam o cuidado, o carinho e o amor que sentem por mim.

... ao professor, amigo e orientador deste estudo, José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho, por me aceitar mais uma vez como orientanda, pelo jeito singular de me ensinar diariamente os desafios da vida acadêmica, pelos momentos de orientações e de intenso aprendizado sobre o rigor e a responsabilidade frente à pesquisa.

... à professora e amiga, Ivana Maria Lopes de Melo Ibiapina, minha gratidão vai além do que consigo expressar neste momento. A convivência com você foi reveladora, ao mesmo tempo que me trouxe alento de forma acolhedora, risonha e palavras de incentivo nos momentos difíceis, foi também enérgica ao propor sempre mais desafios na busca do conhecimento e de respostas para minhas indagações de pesquisa. A você dedico a minha eterna GRATIDÃO por

ter possibilitado as condições favoráveis ao meu desenvolvimento intelectual e profissional.

... aos meus irmãos, Antônio, Mercês, Nilo, Natal (*in memoriam*), Pedro, Batista, Alice, Raimundo, Nelson, Adriano, pelo incentivo, carinho e compreensão na ausência em alguns encontros familiares, pois estar com vocês é sempre uma festa.

... ao meu amigo grande amigo, Neuton Alves de Araújo, colega de profissão, pela amizade de longos anos, pelo incentivo, pelos livros emprestados, pelas discussões e reflexões teóricas e, acima de tudo, por saber que posso contar com você em todos os momentos. Sou muito GRATA por sua amizade.

... à amiga, Valdirene Gomes de Sousa (Val), em primeiro lugar, pela amizade conquistada desde o Mestrado (2008), e, em segundo, pelos momentos de reflexões teóricas tecidas ao longo desta caminhada, assim como pelas contribuições nas bancas de qualificação. Essas foram muito significativas para o aprimoramento deste estudo.

... ao amigo, Éder Claudino, pela torcida e incentivo, em especial por acreditar no meu potencial. Sou GRATA por tudo.

... aos professores(as), Francisco Soares Santos Filho (UESPI), Antônia Edna Brito (UFPI), José Ribamar Torres Rodrigues (CET), pelas contribuições feitas a esta pesquisa por ocasião dos exames de qualificação, as quais foram significativas para o alinhamento desta investigação.

... à Universidade Federal do Piauí (UFPI) que, por meio do Programa de Pós-Graduação em Educação PPGEd, tornou possível para a realização deste sonho.

... às cinco amigas e professoras partícipes desta investigação, Regina, Roseneide Ferraz, Nicete, Satiana e Luzineide, em primeiro lugar, pelas amizades conquistadas durante longos anos enquanto professoras de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental e, em segundo, pelas discussões e aprendizagens compartilhadas na realização desta investigação.

... à Escola Popular Nossa Senhora da Paz, em particular, à Nilda Bezerra, Liliane e Lua, pela amizade, acolhida e por criar as condições para produção dos dados desta pesquisa.

... ao meu departamento DMTE/UFPI, em especial, às amigas Hilda Mara, Norma Soares, Eliana, Rejane, Claudia Freire e Alciane, pelo incentivo e torcida na realização desta conquista.

... aos amigos(as) do grupo FORMAR, pela acolhida e, acima de tudo, pelas tardes de estudos e reflexões teóricas. As contribuições de vocês foram significativas para compreensão do referencial teórico-metodológico que ampara esta investigação.

... à minha amiga e irmã de coração, Leila Medeiros, por ter encontrado tempo e, assim colaborar com o aprimoramento semântico desta tese, mesmo diante de tantas atividades profissionais e acadêmicas. Sou GRATA pelo carinho e atenção.

... à professora Glória Lima, que, em meio a tantas atividades acadêmicas, encontrou tempo para ler e assim contribuir no refinamento da escrita final deste trabalho.

... a todos os colegas da terceira turma de doutorado PPGEd/UFPI, pelo convívio e apoio ao longo desta caminhada.

... aos amigos, Gislân Vieira e Bernadete Avelino, pela amizade, orações e torcida na conquista deste sonho.

... às minhas sobrinhas, Juliana Evaristo e Thárcia Soares, pela torcida, incentivo e colaboração para realização desta pesquisa.

... ao Francisco Antônio M. Araújo (Chiquinho), por refinar a parte gráfica desta tese.

... MUITO OBRIGADA!!!

RESUMO

O pressuposto deste estudo é de que as relações da prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino produzem possibilidades de apropriação de conceitos científicos. Tem como objetivo geral investigar as relações que se estabelecem da prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos. Especificamente, pretende caracterizar a prática do professor de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental, identificar as necessidades advindas da prática como tomada de consciência para a apropriação de conceitos científicos e analisar as implicações produzidas pela organização do ensino na prática do professor de Ciências Naturais para apropriação de conceitos científicos. Dado seu caráter investigativo formativo, recorre à pesquisa-ação (FRANCO, 2005, 2012; SMITH, 1992), uma vez que a intenção é desenvolver uma investigação-formação, tendo em vista criar possibilidades de reelaborar a prática e as ações de ensino a partir da elevação do nível de consciência. A pesquisa foi realizada em uma escola pública, no período de 2013 a 2016, na cidade de Teresina – PI, desenvolvida com cinco participantes, professoras de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental. Este estudo está respaldado nos princípios do Materialismo Histórico Dialético, enquanto método de pesquisa e análise dos dados (MARX; ENGELS, 2007; VIGOTSKI, 2009; KOSIK, 2011; AFANASIEV, 1968). Justifica a escolha do tema, diante da compreensão de que a apropriação de conceitos científicos ocorre de forma desvinculada da experiência imediata, em momentos intencionalmente organizados com o fim explícito de ensinar e aprender. Esse processo acontece de forma mediada por signos e por instrumentos produzidos culturalmente de forma objetivada inerentes à função do professor e da escola. O processo de produção dos dados se deu por meio do questionário semiestruturado, da entrevista semiestruturada e dos encontros formativos por meio dos quais se desencadearam momentos de discussão do campo teórico, possibilitando uma tomada de consciência das práticas reais. Como suporte para análise dos dados, utiliza a análise do discurso (PONTECORVO, 2005; ORLANDI, 2005), considerando, para isso, o discurso das interlocutoras como realidade material para análise dos enunciados selecionados. Os dados empíricos apontam para elaboração de eixos temáticos que interrelacionam o movimento lógico do pensamento, da prática e da organização do ensino como mediadores para apropriação de conceitos. Os resultados analisados apontam para resposta da questão problema. No levantamento dos conhecimentos prévios, bem como nos diversos momentos da pesquisa, foi constatado nos enunciados das participantes a predominância da prática repetitiva, espontaneísta, limitada ao pragmatismo. A relação entre o lógico, a prática e as ações de ensino revela ser determinante para o tipo de conceito construído, sejam eles espontâneos ou científicos e que a inserção em contextos formativos cria as possibilidades de elevação do nível de consciência das participantes e, por conseguinte, a reconstrução das práticas e das ações de ensino com vistas à apropriação de conceitos científicos. Na investigação, a tese de que as relações que se estabelecem da prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino produzem possibilidades de apropriação de conceitos científicos foi confirmada.

Palavras-chave: Ensino de Ciências Naturais. Prática do professor de Ciências Naturais. Organização do Ensino. Conceitos Científicos.

ABSTRACT

The assumption of this study is that the relations of the practice of Natural Sciences Teacher with teaching organization produce appropriation possibilities of scientific concepts. Its general objective is to investigate the relationships established between the practice of Natural Sciences Teacher and teaching organization, mediating ownership possibilities of scientific concepts. Specifically, search to characterize the practice of natural sciences teacher in the final years of elementary school, to identify the needs arising from the practice as awareness for the appropriation of scientific concepts and to analyze the implications produced by the organization of teaching on the practice of Natural Sciences teacher for appropriation of scientific concepts. By its formative and investigative character, refers to action-research (FRANCO, 2005, 2012; SMITH, 1992), since the intention is to develop a training-research, in order to create possibilities to reconstruct the practice and teaching actions from raising the level of consciousness. The survey was conducted in a public school, from 2013 to 2016 in the city of Teresina - PI, developed with five participants, Natural Sciences teachers from the final years of elementary school. This study is supported by the principles of Historical Dialectical Materialism, as a research method and data analysis (MARX AND ENGELS, 2007; VYGOTSKY, 2009; KOSIK, 2011; AFANASIEV, 1968). Justifies the choice of subject, on the understanding that the appropriation of scientific concepts occurs detached from the immediate experience, at times intentionally organized with the explicit purpose of teaching and learning. This process happens mediated by signs and culturally produced instruments in an objectified form inherent to the teacher and school roles. The data production process occurred through semi-structured questionnaire, semi-structured interview and training meetings through which triggered moments of discussion about the theoretical field, allowing an awareness of real practices. As support for data analysis, uses discourse analysis (PONTECORVO, 2005; ORLANDI, 2005), considering, for this, the speech of interlocutors as material reality for analysis of selected statements. Empirical data indicate development of themes that relate the logical movement of thought, practice and teaching organization as mediators for appropriation of concepts. The analyzed results point to the answer of the problem question. In the survey of prior knowledge, as well as in many stages of the research, it was found in the statements of the participants the prevalence of repetitive, spontaneous and limited to pragmatism practice. The relationship between the logical, practice and teaching actions turns out to be decisive for the type of concept built, whether spontaneous or scientific and inserting in training contexts creates the lifting possibilities of the level of awareness of participants and therefore, the reconstruction of practices and teaching actions aimed at appropriation of scientific concepts. In the investigation, the thesis that the relations established from the practice of Natural Sciences Teacher with teaching organization produce possibilities of scientific concepts appropriation was confirmed.

Keywords: Natural Science Education. The Practice of Natural Sciences Teacher. Teaching Organization. Scientific concepts.

RESUMEN

El presupuesto de este estudio es que las relaciones de la práctica del profesor de Ciencias Naturales con la organización de la enseñanza producen posibilidades de apropiación de conceptos científicos. Tiene como objetivo general investigar las relaciones que se establecen de la práctica del profesor de Ciencias Naturales con la organización de la enseñanza, mediando posibilidades de apropiación de conceptos científicos. Específicamente, pretende caracterizar la práctica del profesor de Ciencias Naturales en los años finales de la Enseñanza Fundamental, identificar las necesidades advenidas de la práctica como tomada de consciencia para la apropiación de conceptos científicos y analizar las implicaciones producidas por la organización de la enseñanza en la práctica del profesor de Ciencias Naturales para apropiación de conceptos científicos. Dado su carácter investigativo formativo, recurre a la pesquisa-acción (FRANCO, 2005, 2012; SMITH, 1992), una vez que la intención es desarrollar una investigación-formación, tiendo en vista crear posibilidades de reelaborar la práctica y las acciones de enseñanza a partir de la elevación del nivel de consciencia. La pesquisa fue realizada en una escuela pública, en el periodo de 2013 hasta 2016, en la ciudad de Teresina – PI, desarrollada con cinco partícipes, profesoras de Ciencias Naturales de los años finales de la Enseñanza Fundamental. Este estudio está respaldado en los principios del Materialismo Histórico Dialéctico, en cuanto método de pesquisa y análisis de los datos (MARX; ENGELS, 2007; VIGOTSKI, 2009; KOSIK, 2011; AFANASIEV, 1968). Justifica la elección del tema, delante de la comprensión de que la apropiación de conceptos científicos ocurre de forma desvinculada de la experiencia inmediata, en momentos intencionalmente organizados con el fin explícito de enseñar y aprender. Ese proceso ocurre de forma mediada por signos y por instrumentos producidos culturalmente de forma objetivada inherentes a la función del profesor y de la escuela. El proceso de producción de los datos se dio por medio del cuestionario semiestructurado, de la encuesta semiestructurado y de los encuentros formativos por medio de los cuales se desencadenaron momentos de discusión del campo teórico, posibilitando una toma de consciencia de las prácticas reales. Como soporte para análisis de los datos, utiliza el análisis del discurso (PONTECORVO, 2005; ORLANDI, 2005), considerando, para eso, el discurso de las interlocutoras como realidad material para análisis de los enunciados seleccionados. Los datos empíricos apuntan para elaboración de ejes temáticos que interrelacionan el movimiento lógico del pensamiento, de la práctica y de la organización de la enseñanza como mediadores para apropiación de conceptos. Los resultados analizados apuntan para respuesta de la cuestión problema. En el levantamiento de los conocimientos previos, bien como en los diversos momentos de la pesquisa, fue constatado en los enunciados de las partícipes la predominancia de la práctica repetitiva, espontaneista, limitada al pragmatismo. La relación entre el lógico, la práctica y las acciones de enseñanza revela ser determinante para el tipo de concepto construido, sean ellos espontáneos o científicos y que la inserción en contextos formativos crea las posibilidades de elevación del nivel de consciencia de las partícipes y, por consiguiente, la reconstrucción de las prácticas y de las acciones de enseñanza con vistas a la apropiación de conceptos científicos. En la investigación, la tesis de que las relaciones que se establecen de la práctica del profesor de Ciencias Naturales con la organización de la enseñanza producen posibilidades de apropiación de conceptos científicos fue confirmada.

Palabras-clave: Enseñanza de Ciencias Naturales. Práctica del profesor de Ciencias Naturales. Organización de la Enseñanza. Conceptos Científicos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - A origem do conhecimento na Idade Moderna.....	39
FIGURA 2 - Lógica dialética.....	54
FIGURA 3 - Síntese dos elementos constituintes da pesquisa-ação.....	68
FIGURA 4 - Perfil das partícipes.....	77
FIGURA 5 - Ações orientadoras para os encontros formativos.....	83
FIGURA 6 - Escola Municipal Nossa Senhora da Paz.....	91
FIGURA 7 - Sistema de práticas que permeiam a prática em Ciências Naturais.....	94
FIGURA 8 - Eixo temático 1 e categorias interpretativas.....	141
FIGURA 9 - Fases de formação da consciência	160
FIGURA 10 - Eixo temático 2 e categorias interpretativas.....	167
FIGURA 11 - Eixo temático 3 e categorias interpretativas.....	190
QUADRO 1 - Comparativo dos resultados do PISA obtidos em Ciências nas edições de 2003 a 2012.....	20
QUADRO 2 - Instrumentos e técnicas de produção dos dados.....	74
QUADRO 3 - Síntese das discussões e questionamentos que nortearam os encontros formativos.....	85
QUADRO 4 - Dados do ambiente da pesquisa.....	90
QUADRO 5 - Síntese de análise dos discursos.....	99
QUADRO 6 - Indicadores de análise e interpretação dos dados.....	103
QUADRO 7 - Proposta de registro de observações.....	125

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOE - Atividade Orientadora de Ensino

EMNSP - Escola Municipal Nossa Senhora da Paz

MHD - Materialismo Histórico e Dialético

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos

PPGE^d - Programa de Pós – Graduação em Educação

T.H-C - Teoria Histórico-Cultural

UFPI - Universidade Federal do Piauí

UESPI - Universidade Estadual do Piauí

SEDUC - Secretaria Estadual de Educação

SEMEC - Secretaria Municipal de Educação

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PPP - Projeto Político Pedagógico

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

PDE - Plano de Desenvolvimento da Escola

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

DCMT - Diretrizes Curriculares do Município de Teresina

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	18
Necessidades que impulsionaram a pesquisa	18
Movimento da pesquisa: desvelando a construção do objeto de estudo.....	24
Estrutura da tese.....	29
CAPÍTULO 1 A PESQUISA, A CIÊNCIA E SEUS MÉTODOS.....	32
1.1 A pesquisa e o método: o conhecimento das leis objetivas.....	32
1.2 A ciência e os métodos: possibilidades de interpretação do real.....	35
1.3 Da lógica formal à lógica dialética do materialismo histórico.....	49
CAPÍTULO 2 DO MÉTODO À METODOLOGIA.....	60
2.1 O materialismo histórico dialético - MHD: nosso método de investigação.....	60
2.2 A pesquisa-ação como possibilidade formativa.....	66
2.2.1 Uma estratégia de formação	69
2.2.2 Trilhando o caminho da pesquisa-ação.....	70
2.3 Procedimentos de produção dos dados.....	73
2.3.1 Questionário semiestruturado.....	75
2.3.2 Entrevista semiestruturada.....	79
2.3.3 Encontros formativos.....	81
2.3.3.1 Primeiro encontro formativo.....	85
2.3.3.2 Segundo e terceiro encontro formativo.....	86
2.3.3.3 Quarto e quinto encontro formativo.....	87
2.3.3.4 Sexto e sétimo encontro formativo.....	87
2.3.3.5 Oitavo e nono encontro formativo.....	88
2.4 O ambiente da pesquisa.....	89
2.5 Procedimento de análise dos dados.....	95
CAPÍTULO 3 A PRÁTICA, A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO E A APROPRIAÇÃO CONCEITAL EM CIÊNCIAS NATURAIS.....	106
3.1 A relação teoria e prática: a práxis em Ciências Naturais.....	107
3.2 A prática que defendemos.....	110
3.3 Da prática reprodutivista à prática revolucionária.....	116
3.4 A organização do ensino como possibilidade de uma nova qualidade da prática.....	120

3.5 Contextualização lógica da origem e do desenvolvimento histórico dos conceitos científicos.....	127
3.5.1 A apropriação conceitual mediada pelo movimento lógico do pensamento.....	128
3.5.2 A relação entre o lógico, o histórico e o psicológico mediando a apropriação de conceitos.....	134
CAPÍTULO 4 O MOVIMENTO DE APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM CIÊNCIAS NATURAIS: ESTABELECIDO RELACIONAMENTOS, DISCUTINDO POSSIBILIDADES	139
4.1 A lógica que orienta o pensamento: do vivido ao proposto.....	140
4.1.1 Primeiras impressões.....	142
4.1.2 Consciência lógica do vivido.....	155
4.1.3 Limitações do proposto.....	161
4.2 A prática como critério de verdade.....	167
4.2.1 O “Eu” professor: que prática vivencio?	169
4.2.2 A prática e a apropriação conceitual: científicos ou espontâneos?	180
4.3 A organização do ensino em Ciências Naturais: da realidade objetiva às possibilidades potenciais.....	189
4.3.1 Possibilidade abstrata.....	192
4.3.2 Possibilidade real.....	202
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	214
REFERÊNCIAS.....	220
APÊNDICES.....	232
ANEXOS.....	238



INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Neste item da tese, delinhamos e justificamos aspectos relacionados às necessidades e aos motivos que nos impulsionaram à realização desta investigação. Para tanto, apoiamos-nos em pressupostos teóricos do Materialismo Histórico Dialético (MHD), com Karl Marx, Engels e seus seguidores: Vigotski (2009), Afanasiev (1968), Leontiev (1978) e Davidov (1988), bem como em críticos e intérpretes seguidores dessa corrente psicológica: Schroeder (2008), Saviani (1991), Giardineto (1997), Moura (2010), Sforzi (2004), Ferreira (2007), Duarte (2002), Ibiapina (2004), Sousa (2014) e outros. Além disso, levantamos a questão central/problema, o objetivo e a tese que defendemos.

Necessidades que impulsionaram a pesquisa

Iniciei¹ na docência quando ainda aluna do curso de Licenciatura em Ciências com habilitação em Biologia. Minha primeira experiência foi na década de 1980, como professora de Química no 3º ano do ensino médio, hoje parte da Educação Básica. No ano de 1987, fui aprovada em concurso público, momento em que iniciei minha atividade como professora dos anos finais do ensino fundamental, na rede pública estadual do Piauí, especificamente na Secretaria Estadual de Educação de Teresina (SEDUC). Posteriormente, assumi a supervisão pedagógica desta modalidade de ensino, após ter concluído o curso de pós-graduação *lato sensu* em Supervisão Escolar, no ano de 1998.

Em 1993, fui aprovada, novamente, em concurso público realizado pela Secretaria Municipal de Educação (SEMEC), para atuar também como professora de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. Durante 14 anos exerci, paralelamente, as funções de professora e supervisora pedagógica, época em que tive a oportunidade de vivenciar dilemas e adversidades no contexto da escola e da sala de aula.

Iniciei, simultaneamente, em 2006, dois cursos de pós-graduação *lato sensu*: um em Metodologia do Ensino de Biologia e outro em Metodologia do Ensino de Ciências, pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Nesse momento da profissão, sentia-me afetada pela realidade que vivenciava, no que se refere à forma e às práticas desenvolvidas nas aulas de Ciências. Percebia a necessidade de tornar os conteúdos mais interessantes, de modo que fizessem sentido para os alunos.

¹ Nesta parte do texto, discorrerei sobre minha história profissional. Portanto, peço licença para usar a primeira pessoa do singular, tendo em vista que minha formação e atuação profissional fazem parte do mosaico desta pesquisa a ser desenvolvida.

Outro ponto que me inquietava era a desvalorização dessa área do conhecimento nos currículos e, por que não dizer, no próprio dia a dia da escola. Por que a supervalorização de Português e de Matemática em detrimento das outras áreas do conhecimento, dentre elas, Ciências? Será que o aluno não precisa desenvolver conceitos científicos no âmbito das Ciências Naturais produzidos historicamente e presentes na vida cotidiana? Nesse período de muitas inquietações, surge, então, o interesse e a necessidade de compreender a atuação do professor de Ciências Naturais. Aqui se constitui também minha iniciação na pesquisa acadêmica.

Como resultado dessa primeira experiência na pesquisa acadêmica², no ano de 2008, investiguei “a recuperação especial oferecida pela SEMEC para alunos de 5^a a 8^a série”, hoje entendido com a nomenclatura de 6^o ao 9^o ano, tendo em vista que este era um conflito presente no meu cotidiano. Essa pesquisa buscou explicar os resultados do tipo de recuperação implantada na época pela Prefeitura Municipal de Teresina, com o nome de “Recuperação Especial³”. Os resultados desse estudo comprovaram, como dito anteriormente, a supervalorização das áreas de Português e de Matemática, em detrimento de outras áreas do saber, dentre essas, o ensino de Ciências.

Nessa época, veio minha primeira confirmação de uma das causas do analfabetismo científico, no que concerne ao entendimento dos conceitos científicos na área de Ciências em nosso país. Haja vista que, na contemporaneidade, Ciência e Tecnologia são elementos centrais, sua compreensão é fundamental para que os jovens estejam preparados para os desafios da vida moderna, atuante na sociedade de maneira ativa. Atualmente, o conhecimento científico é indispensável para solucionar inúmeros problemas da vida moderna, dentre estes podemos mencionar o avanço da ciência e dos meios tecnológicos que devem ser enfrentados pelos indivíduos e pela sociedade, o que implica dizer que se faz necessário possuir letramento⁴ em Ciências.

A esse respeito, a título de ilustração, estudos internacionais mostram que o Brasil está perdendo terreno na Ciência e Educação e, como resultado, no desenvolvimento econômico e

² Durante a minha graduação no curso de Biologia não desenvolvi pesquisa como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), pois naquele momento encerrava-se com estágio supervisionado e o relatório deste estágio.

³ Nesta modalidade de recuperação, independente da disciplina deixada, o aluno recuperaria as disciplinas de Português ou Matemática.

⁴ De acordo com o PISA um indivíduo possui letramento em Ciências quando: Possui conhecimento científico e utiliza esse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidência científica sobre questões relacionadas a ciências; compreende os traços característicos das ciências como forma de conhecimento humano e investigação; demonstra consciência de como ciência e tecnologia moldam nosso ambiente material, intelectual e cultural; demonstra interesse por questões relacionadas a ciências como um cidadão consciente (INEP, 2012).

social, o que pode ser comprovado pelos dados das últimas avaliações de responsabilidade do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), conforme Quadro 1, onde apresentamos uma síntese desses dados. Como critério de seleção da amostra, levamos em consideração os países que tiveram pior e melhor desempenho, conforme disponível no site do INEP, objetivando estabelecer um parâmetro do Brasil com os nossos vizinhos da América do Sul, assim como com países da Europa e da Ásia. Esclarecemos que Xangai a exemplo de Hong-Kong pertencem à China, sendo que, o primeiro passou por um longo período sob o domínio japonês e o segundo sob o domínio da Inglaterra.

Quadro 1 – Comparativo dos resultados do PISA obtidos em Ciências nas edições de 2003 a 2012

PAÍS	PISA – 2000		PISA – 2003		PISA – 2006		PISA – 2009		PISA – 2012	
	Pontos	NP								
Brasil	375	1	390	1	390	1	405	1	405	1
Argentina	396	1	NP	-	391	1	401	1	406	1
Uruguai	-	-	438	2	428	2	427	2	416	2
México	422	2	405	1	410	2	416	2	415	2
Japão	550	4	547	4	531	4	539	4	547	4
Coréia	552	3	538	3	522	3	538	3	538	3
Portugal	459	2	468	2	474	2	493	3	489	3
Alemanha	487	4	502	4	515	4	520	4	524	4
Rússia	460	3	489	4	479	3	478	3	486	4
Xangai	-	-	-	-	-	-	575	5	580	5

Fonte: Dados do INEP (2012).

De acordo com os dados do PISA, o desempenho dos estudantes é dividido em seis Níveis de Proficiência⁵ (NP), que indicam o tipo de competência científica que demonstram

⁵ Estudantes no **Nível 1** de proficiência têm um conhecimento científico tão limitado que pode ser aplicado apenas a algumas poucas situações conhecidas. Conseguem apresentar explicações científicas óbvias e que resultem diretamente de evidências oferecidas;

Estudantes no **Nível 2** de proficiência têm conhecimentos científicos adequados para elaborar explicações científicas possíveis em contextos conhecidos, ou para tirar conclusões baseadas em investigações simples. São capazes de desenvolver raciocínio direto e de fazer interpretações literais de resultados de pesquisas científicas ou de resoluções de problemas tecnológicos;

Estudantes no **Nível 3** de proficiência conseguem identificar questões científicas descritas claramente em diferentes contextos. Conseguem selecionar fatos e identificar conhecimentos necessários para explicar fenômenos, assim como aplicar modelos simples ou estratégias de pesquisa. Estudantes neste nível conseguem interpretar e utilizar conceitos científicos de diferentes disciplinas e aplicá-los diretamente. Conseguem elaborar afirmações curtas, utilizando fatos e tomar decisões baseadas em conhecimento científico.

Estudantes no **Nível 4** de proficiência podem trabalhar efetivamente com situações e questões que implicam a necessidade de realizar inferências sobre o papel da ciência ou da tecnologia. Conseguem selecionar e integrar

possuir, e os tipos de atividades que podem realizar. Assim, os estudantes localizados em determinados níveis conseguirão realizar as atividades relacionadas ao nível anterior. Partindo desse entendimento,

[...] a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, indica que, dentro dessa escala, o nível 2 constitui o nível mínimo em que se poderia considerar que o estudante está apto a tornar-se um cidadão capaz de incorporar-se à sociedade de forma ativa e consciente. (INEP, 2012, p. 48).

Os resultados do Quadro 1 apontam que, mesmo com pequenos avanços quantitativos obtidos nos últimos exames, qualitativamente continuamos abaixo de nossos vizinhos Argentina e Uruguai. O Brasil cresce a passos lentos colocando-se abaixo do nível mínimo (nível 2) e segue ainda numa posição ruim no ranking em relação a outros países, dentre os quais, Portugal e Coréia. Mesmo tendo avançado 8% entre os anos de 2000 e 2012, não se caracteriza uma “[...] mudança de caráter, à transformação do objeto, pois a mudança da quantidade dentro de certos limites não dá lugar a uma transformação visível do objeto” (AFANASIEV, 1968, p. 124). Como constatamos nos resultados alcançados pelo Brasil na última avaliação, o aumento quantitativo não se configura uma transformação visível dos aspectos qualitativos do nível de proficiência, isto é, quantitativamente apresentou certo desenvolvimento, mas não o suficiente para agregar qualidades que possibilitassem mudança no caráter.

Permanecemos no nível 1, pois os avanços não foram suficientes. Portanto, nossos alunos são capazes de explicar o que sabem apenas em poucas situações do cotidiano, e explicações científicas que são explícitas em relação às evidências. Assim, esse pequeno avanço conquistado não garante um ganho qualitativo nesta área do saber, uma vez que saímos do 40º lugar, no ano de 2000, para o 59º lugar, em 2012 (INEP, 2012). Situação contrária se observa nos resultados alcançados por Portugal, em que são constatados avanços gradativos e qualitativos dos seus alunos nesta área do conhecimento.

explicações e/ou argumentos de diversas disciplinas científicas e relacioná-las com aspectos reais do dia a dia. Podem refletir sobre as suas ações e tomar decisões recorrendo a conhecimentos e evidências científicas. Estudantes no **Nível 5** de proficiência identificam os componentes científicos de diversas situações complexas da vida real, aplicar conceitos e conhecimentos da ciência a essas situações, além de serem capazes de comparar, selecionar e avaliar de forma adequada evidências científicas para dar resposta a essas situações. Os alunos conseguem utilizar de forma correta capacidades de pesquisar, de relacionar conhecimentos e de criticar situações reais com as quais se deparam, conseguindo formular explicações baseadas em evidência científica. Estudantes no **Nível 6** de proficiência conseguem identificar, explicar e aplicar conhecimentos da ciência e conhecimentos sobre ciência num leque variado de situações complexas do dia a dia. Conseguem também relacionar informações e evidências de diferentes fontes para explicar um determinado fenômeno ou para justificar decisões. Conseguem ainda demonstrar raciocínio científico avançado na procura de soluções para situações científicas novas. Conseguem utilizar conhecimentos científicos e desenvolver argumentos para subsidiar decisões e recomendações de nível pessoal, social ou global. (INEP, 2012).

Isto posto, o convite para participar do programa de formação continuada desenvolvido pela SEMEC no Centro de Formação Odilon Nunes⁶, em 2007, trouxe a oportunidade de vivenciar outros desafios inerentes à formação desses profissionais e à prática desenvolvida no contexto da sala de aula, assim como a convivência constante com outros colegas da mesma área do saber.

A partir dos encontros com os pares, com professores formadores e os estudos realizados nos cursos de pós-graduação *lato sensu*, somados à minha experiência como supervisora pedagógica e professora de duas escolas públicas, algumas insatisfações e questionamentos persistiam na minha trajetória profissional – elementos inspiradores e desafiadores para a organização da minha pesquisa de mestrado e, posteriormente, desta investigação.

Uma das minhas inquietações está relacionada ao pensamento de Schroeder (2008), ao fazer referência a conhecimentos ensinados nas aulas de Ciências e aos reflexos que estes conhecimentos têm sobre o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Tendo, pois, como princípio, a ideia de que os conhecimentos escolares com seus conceitos científicos subjacentes devem auxiliar os estudantes na sua compreensão e na participação consciente no mundo. Intriga-me, contudo, o fato de que adolescentes e adultos escolarizados não conseguem empregar cientificamente estes conhecimentos em suas interlocuções com a realidade. Por alguma razão, esses conhecimentos não se transformam em instrumentos do pensamento que permitam a essas pessoas pensar criticamente sobre seus problemas e suas atitudes.

Desse modo, as escolas, como instituições destinadas à disseminação do patrimônio científico e cultural, fracassam em algumas das suas missões: os saberes representam pequeno impacto na mente dos estudantes e estes, por sua vez, pouco vivenciam os processos de construção do conhecimento. O que transforma a escola num lugar desinteressante e nada motivador para muitos alunos.

Estes motivos nortearam a minha dissertação de Mestrado em Educação (SOARES, 2010, p. 79), que tratou da “[...] ação docente dos professores de Ciências Naturais: discutindo a mobilização dos saberes experienciais”. Os achados deste estudo demonstraram que os professores desenvolvem, em sua prática docente, certo nível de reflexão e que mobilizam saberes, por exemplo, pedagógicos, curriculares, entretanto, o que predomina é o saber experiencial⁷. No que se refere ao nível de reflexão demonstrado pelos professores, Vázquez

⁶ Espaço da SEMEC destinado a desenvolver programas de formação continuada dos professores do município.

⁷ Saberes que se baseiam no trabalho cotidiano do professor e no conhecimento de seu meio, os quais brotam da experiência e são por ela validados. (TARDIF, 2002).

(2011, p. 296) adverte que “[...] se deve levar em conta o grau de consciência que se tem da atividade prática que se estar desdobrando [...]”. O grau de consciência ao qual o autor se refere se comporta de forma desigual, às vezes elevada em um determinado caso e quase nula em outros.

Segui, então, com essa preocupação, sendo que, no ano de 2012, fui aprovada em concurso público para o magistério superior da Universidade Federal do Piauí (UFPI), para trabalhar com as disciplinas de Estágio Supervisionado e Metodologia do Ensino de Ciências e de Biologia, nos Cursos de Licenciatura em Biologia e em Pedagogia. Agora, como ex-professora da Educação Básica, compreendo mais claramente que a sala de aula é um espaço privilegiado de interações entre os sujeitos e o conhecimento.

Como aluna do Doutorado, iniciado em 2013, na UFPI, mediante leituras desenvolvidas nas disciplinas desse curso, percebo agora, com mais nitidez, que o problema vivenciado no Ensino de Ciências se encontra no fato de que grande parte dos conhecimentos ensinados nas aulas, dessa área, carecem de melhor significado, tanto para os estudantes quanto para os professores, no sentido de proporcionar a compreensão científica dos fenômenos e do mundo.

Com base nessas considerações, levanto alguns questionamentos: Se os professores afirmam mobilizar vários saberes, reconhecendo várias fontes de produção e/ou manifestação dos saberes experienciais, o que dizer sobre a prática desses profissionais? Pode ser considerada prática, na perspectiva do Materialismo Histórico Dialético? Como o professor compreende a organização do ensino? A relação que se estabelece da prática com a organização do ensino cria estratégias para a apropriação de conceitos científicos?

Diante do exposto e dos questionamentos feitos, apresento a proposta de estudo para o doutorado, qual seja: a prática do professor de Ciências Naturais e a organização do ensino mediado à apropriação⁸ de conceitos científicos. Reconheço que a escola e o professor, como parte dela, dentro das suas perspectivas, têm se preocupado e se empenhado na educação científica dos seus estudantes. No entanto, questiono a capacidade de muitos destes, muitas vezes, pensar a sua realidade baseados em parâmetros científicos.

Apesar das muitas insatisfações e preocupações que cercam a educação, a escola e o ensino de Ciências, em particular, é preciso ressaltar que, mesmo diante das adversidades, o

⁸ É a sua mão (do homem) que se integra no sistema sócio-historicamente elaborado das operações incorporadas no instrumento e é a mão que a ele se subordina. A apropriação dos instrumentos implica, portanto, uma reorganização dos movimentos naturais instintivos do homem e a formação das faculdades motoras superiores (LEONTIEV, 1978, p. 269). Apropriação significa, modifica-se ao interagir com o conhecimento objetivado nos instrumentos físicos e simbólicos, incorpora a atividade mental e física presente neles. (MOURA, SFORNI, ARAÚJO, 2011, p.42).

meu interesse e o desejo de refletir de forma mais aprofundada sobre a prática do professor de Ciências Naturais e a relação desta com a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos, aspectos que considero determinantes para a construção do objeto de investigação desta tese.

Como preconiza Vigotski (2009), o bom ensino é aquele que antecede o desenvolvimento. Desse entendimento, o bom ensino de Ciências deve desenvolver nos estudantes a capacidade de articular conteúdo e pensamento de tal forma que o primeiro se transforme em instrumento do segundo, ampliando a capacidade de compreender criticamente a realidade que, a rigor, demanda mudanças.

Nesse sentido, a educação científica exerce um papel particularmente importante na inserção dos sujeitos em sua coletividade. Entendo, ainda, que o ensino de Ciências deve proporcionar mudanças qualitativas para a transformação dos conceitos espontâneos (conceito construído pelo sujeito de forma assistemática e não consciente) que compõem o conjunto de teorias individuais que os estudantes trazem consigo, fruto da sua história de vida cotidiana, obtida, em grande parte, fora do contexto escolar.

Destacamos, ainda, que o sujeito, ao agir de acordo com seus conceitos espontâneos, entendidos nesta tese como empíricos ou do senso comum, não está consciente deles, uma vez que a atenção está sempre voltada para o objeto a que o conceito se refere e não ao próprio ato de pensamento. O que se pretende é aproximá-los, de forma gradativa, da trama conceitual e metodológica que forma os conceitos científicos sistematizados. Nesse sentido, a educação científica conduz os estudantes a melhor compreensão desses conceitos e a situar-se em um mundo que se transforma continuamente (VIGOTSKI, 1993, 2005).

Registradas essas considerações, no que se refere às explicitações dos fatores que motivaram o desenvolvimento desta proposta de estudo, passo a caracterizar no tópico que segue o movimento da pesquisa no que tange à construção do objeto de estudo.

O movimento da pesquisa: desvelando a construção do objeto de estudo

Embora tenhamos apresentado as necessidades que impulsionaram a presente investigação, reafirmamos⁹ que este estudo teve seu estágio embrionário motivado, por um lado, pelas reflexões e estudos desenvolvidos durante nossa pesquisa de mestrado, defendida em 2010, por outro lado, pelas experiências profissionais como professora e supervisora pedagógica dos anos finais do ensino fundamental e, posteriormente, como professora dos

⁹ A partir desta parte do texto passaremos a falar na primeira pessoa do plural.

Cursos de Graduação em Ciências Biológicas e Pedagogia, todas relacionadas a essa área do conhecimento.

Como professora e supervisora de Ciências Naturais da rede pública municipal de Teresina/PI, assim como nos achados da nossa pesquisa de mestrado, deparamo-nos com colegas que demonstraram a intenção de mudar sua prática docente. Com base nesses dados, começamos a observar de que forma os professores concebiam e entendiam o ensino de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental.

A propósito, no relatório final da mencionada pesquisa, partimos de uma análise aprofundada acerca dessa temática, que nas últimas décadas tem apresentado um intenso debate acerca das especificidades do trabalho pedagógico nesse segmento (SOARES, 2010). Constatamos em pesquisas realizadas por Santos e Mendes Sobrinho (2008), Carvalho (2006), Delizoicov, Angotti e Pernambucano (2007), Pérez Gómez (1998), dentre outros teóricos, que mesmo com a pretensão de mudar o ensino, de inovar metodologias, nesta área/disciplina, muitos professores ainda mantêm uma concepção de ensino mecanizado, sem significado para o aluno, o que pressupõe a adoção de uma prática docente tradicional, como é o caso da memorização e da resolução de questionários que parecem ainda ocupar lugar de destaque nas tarefas escolares.

Diante da realidade apontada, no que se refere ao ensino e às práticas desenvolvidas, entendemos que a prática exercida pelo professor (o trabalho por ele realizado), assim como o ato de educar, são atividades especificamente humanas, ou seja, só o ser humano rigorosamente trabalha e educa. Diferentemente dos outros animais que se adaptam à natureza, os homens têm de adaptar a natureza a si, agindo sobre ela, transformando-a, ou seja, os homens ajustam a natureza às suas necessidades e a transformam, segundo seus interesses, o que implica em sua própria transformação.

No que se refere à especificidade humana de atuar sobre o meio modificando-o, Saviani (2007) acrescenta que a essência humana não é, então, dada ao homem, não é uma dádiva divina ou natural; não é algo que precede a sua existência. Ao contrário, a essência humana é produzida pelos próprios homens. O que o homem é, o é pelas ações e relações, ao longo de um processo histórico, na existência efetiva, nas contradições do mundo real, e nunca numa essência externa a essa existência. Nessa linha de pensamento, Marx e Engels (2007, p. 19) esclarecem que “[...] tal como os indivíduos manifestam sua vida, assim são. O que são coincide, por conseguinte, com sua produção, tanto com o que produzem como com o modo como produzem”.

Neste sentido, o professor assume uma forma particular de trabalho, pois trata-se do humano. Como afirmam Tardif e Lessard (2005), nessa perspectiva o trabalho passa a ser

entendido como atividade em que o trabalhador se dedica ao seu “objeto” de trabalho, que é justamente outro ser humano, assumindo um caráter interativo. Esse entendimento comunga com o pensamento de Freire (2013) ao esclarecer que ensinar se constitui uma atividade de relações humanas, porque se concretiza na relação entre pessoas. Assim, podemos inferir que, dado o fato do “objeto” de trabalho não ter uma natureza inerte, este trabalho possui características suficientemente originais e particulares que permitem distingui-las de outras formas de trabalho.

Sobre a especificidade do trabalho docente, Saviani (1997) afirma que o trabalho educativo é o ato de produzir direta ou intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Ou seja, a educação produz uma segunda natureza, uma segunda pele.

Comporta acrescentar que as aquisições do desenvolvimento histórico do homem estão apenas postas no mundo e, para que cada nova criança possa apropriar-se das conquistas humanas, não basta estar no mundo, é necessário entrar em contato com os fenômenos circundantes do universo, pela mediação dos outros homens, em processo de comunicação (LEONTIEV, 1978). Enfatizamos, ainda, que nas últimas décadas, sobretudo a partir do ano de 1980, do século XX, temos observado modificações na forma de estruturação e de organização da sociedade, pois esta vem atingindo um nível progressivo de complexidade científica e tecnológica.

Essas modificações forçam a escola a rever seu papel social, tornando-se a instituição, por excelência, responsável não somente pela transmissão de conhecimentos historicamente produzidos, mas, sobretudo, por criar condições que possibilitem a apropriação de conceitos científicos, cuja base são as interações sociais que levam ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores, dentre outras: o comportamento volitivo, a memória lógica, a atenção dirigida, o raciocínio e o pensamento como resultado de um processo histórico, cultural e social.

Diante do exposto, esse entendimento nos leva a pensar sobre a formação que está sendo proporcionada aos educandos nas escolas, de modo particular nos anos finais do ensino fundamental, considerando nosso objeto de pesquisa. Na verdade, tal questão é ampla e complexa, mas essencial para compreendermos a função dessa instituição.

Dessa forma, rever o papel da prática do professor de Ciências Naturais é um aspecto que nos desafia nesta investigação, pois a prática da transmissão das informações acabadas e inquestionáveis (ou definição de conceitos), considerando-se os estudantes como receptores passivos, tem sido amplamente criticada por autores como Mendes Sobrinho (2008), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), Pérez Gómez (1998), dentre outros.

Os relatos dos sujeitos, acrescidos às experiências vivenciadas no período de produção da dissertação, bem como os achados da pesquisa, as sugestões da banca examinadora, a continuidade da investigação e as constantes revisões da literatura específica facultaram questionar sobre a prática como atividade adequada ao objetivo desses profissionais, a partir de uma análise da possibilidade de apropriação de conceitos científicos (VIGOTSKI, 2009), uma vez que os professores de Ciências, colaboradores desta investigação, revelaram saber (re)construir saberes.

Para esses profissionais, “[...] a ação docente é o verdadeiro lócus de produção do saber, não existe receita mágica e nem pré-fabricada para ser seguida, é um processo contínuo e ininterrupto, cada dia um novo desafio e um saber novo é processado” (SOARES, 2010, p. 168).

Assim, fica evidente um problema pedagógico no ensino de Ciências Naturais, ou seja, no lugar da necessária valorização dos saberes experienciais, vê-se ocorrer uma supervalorização desse conhecimento, perdendo-se de vista a relação com o conhecimento científico (GIARDINETTO, 1997). Dito de outra forma, no lugar de o professor manter uma relação com o saber que privilegie o conhecimento científico/teórico, por meio da ressignificação dos saberes experienciais/espontâneos, verifica-se uma supervalorização da experiência.

A esse respeito, é importante registrar as críticas feitas às pesquisas que têm como foco os saberes experienciais (ou espontâneos na visão de Vigotski), dentre outras, Pimenta (2007), Gauthier et al. (1998). Dentre essas críticas, entendemos ser pertinente destacar as considerações que Duarte (2010, p. 8) faz principalmente aos trabalhos de Schön e Tardif, que, na ótica desse pesquisador, tais estudos estão calcados numa “[...] pedagogia que desvaloriza o conhecimento escolar e uma epistemologia que desvaloriza o conhecimento científico”.

As reflexões e os questionamentos anteriores proporcionaram o encaminhamento deste processo investigativo acerca da prática dos professores de Ciências Naturais, na qual tem se apresentado como prevalecte a pedagogia do aprender a aprender¹⁰. Dessa forma, objetivamos um estudo que apresente alternativas de apropriação de conceitos científicos norteados por uma forma de pensar dialeticamente na contramão da lógica formal,

¹⁰ São, antes de mais nada, pedagogias que retiram da escola a tarefa de transmissão do conhecimento objetivo, a tarefa de possibilitar aos educandos o acesso à verdade (DUARTE, 2006, p. 5). Para Duarte (2002, mimeo), fundamentado em Arce (2002), as pedagogias do aprender a aprender “[...] remontam ao movimento escolanovista do início do século passado e, recuando mais no tempo, a Pestalozzi, Froebel, na primeira metade do século XIX, os quais tentaram colocar em prática as ideias educacionais rousseauianas”.

predominante no percurso escolar e formativo dos professores de Ciências Naturais até então vivenciado.

Para tanto, faz-se necessário proporcionar aos professores, sujeitos desta pesquisa, reflexões dos saberes arraigados, vislumbrando meios de vivenciar práticas coletivas e criadoras que se contrapõem à forma de pensar e de agir, comumente presentes nas aulas de Ciências. Assim, fundamentados nos aportes teóricos do Materialismo Histórico Dialético (MHD) e da Teoria Histórico-cultural (THC), que norteiam a proposta defendida nesta pesquisa, encaminhamos o foco do nosso estudo para a prática do professor de Ciências Naturais e para a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos nos anos finais do ensino fundamental.

Isto posto, delimitamos o **problema** de pesquisa: Que relações se estabelecem da prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos? Assim, com base nos pressupostos teórico-metodológicos deste estudo e fundamentados na Teoria Histórico-Cultural defendemos a **tese** de que as relações da prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino produzem possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Com a intenção de buscar resposta para o problema apresentado, elegemos como **objetivo geral** deste estudo: Investigar as relações que se estabelecem da prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos. Para o alcance do referido objetivo, **especificamente**, pretendemos: a) caracterizar a prática do professor de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental; b) identificar as necessidades advindas da prática do professor de Ciências Naturais como tomada de consciência para a apropriação de conceitos científicos; c) analisar as implicações produzidas pela organização do ensino na prática do professor de Ciências Naturais para apropriação de conceitos científicos.

Com a pretensão de contribuir para a construção de um campo conceitual no âmbito da prática e da organização do ensino em Ciências Naturais, a partir de uma perspectiva que propicie a superação e a transformação das práticas reiterativas, o presente estudo discute a prática e a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos com base nos pressupostos teóricos do Materialismo Histórico Dialético e na abordagem da Teoria Histórico-Cultural, seus seguidores e críticos.

Explicitadas as necessidades e o movimento de delineamento do objeto de estudo, a seguir, apresentaremos a estrutura da tese.

Estrutura da tese

Para que haja compreensão de nosso objeto de estudo, bem como alcançar os objetivos propostos, a estrutura desta tese está composta de introdução, quatro capítulos e das considerações finais.

A introdução composta de duas seções: na primeira, tratamos das necessidades que impulsionaram a pesquisa e, na segunda, discorremos sobre o movimento da pesquisa que facultou a delimitação do objeto de estudo. Neste item, expusemos a contextualização da presente proposta, a partir das vivências enquanto professora, assim como dos resultados encontrados na pesquisa de Mestrado (2010). Focamos, em especial, a problemática que gerou nossas motivações frente ao objeto de estudo, bem como os objetivos e a questão norteadora.

No primeiro capítulo, *A pesquisa, a ciência e seus métodos*, buscamos a compreensão da ciência como método e conhecimento das leis objetivas. Em seguida, realizamos uma retrospectiva dos métodos aplicados pela ciência como diversas possibilidades de interpretação da realidade, a partir de reflexões sobre o pensamento orientado pela lógica formal e pela lógica dialética.

No segundo capítulo, intitulado *Do Método à Metodologia*, apresentamos o método, os pressupostos do Materialismo Histórico Dialético, bem como os procedimentos metodológicos que foram desenvolvidos para a produção dos resultados desta pesquisa. Para tanto, utilizamos o questionário, a entrevista semiestruturada e os encontros formativos. O método adotado possibilita compreender que a apropriação do conhecimento tem sua origem nas condições não espirituais e sociais do homem e que os fenômenos são dotados de movimento e transformação. Nesse sentido, empregamos a pesquisa-ação, e, por meio desta, promovemos os encontros formativos, permeados pelo discurso verbalizado e pelas interações discursivas, considerando que os objetivos orientam para a caracterização da prática, para a tomada de consciência como necessidade, bem como as implicações da organização do ensino para apropriação de conceitos científicos.

No terceiro capítulo, *a prática, a organização do ensino e a apropriação de conceitos em Ciências Naturais*, estabelecemos análises sobre a relação teoria e prática como perspectiva de práticas criativas e sociais, superando as ações pragmáticas e reiterativas. Para tanto, reiteramos nossa defesa em práticas e ações de ensino que potencializem uma aprendizagem que proporcione o desenvolvimento do sujeito, bem como em reflexões no âmbito das ações de ensino que permitam mudanças qualitativas no contexto escolar e, por último, tratamos da contextualização lógica da origem e do desenvolvimento histórico dos conceitos científicos por meio da relação entre o lógico, o histórico e o psicológico.

No capítulo quatro, *o movimento de apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais: estabelecendo relações, discutindo possibilidades*, interpretamos os dados produzidos na empiria. Inicialmente, o nosso olhar se volta para os conhecimentos prévios, seguida das novas significações desenvolvidas a partir de discussões e reflexões teóricas vivenciadas nos encontros formativos.

Nas *considerações finais*, traçamos algumas ponderações sobre os resultados revelados a partir dos enunciados das partícipes, bem como os limites e possibilidades reais no contexto escolar. Explicitamos, ainda, a importância deste estudo, assim como a necessidade da continuidade de novos estudos que perspective aos professores desta área do saber, momentos de reflexão acerca das práticas e ações de ensino vivenciadas.

CAPÍTULO 1



**A PESQUISA,
A CIÊNCIA
E SEUS MÉTODOS**



CAPÍTULO 1

A PESQUISA, A CIÊNCIA E SEUS MÉTODOS

Olhando para o passado, estabelecemos conexões, vislumbramos possibilidades de compreensão do presente e nos movimentamos para o futuro.

Antonina Mendes

Neste capítulo, iniciamos a discussão dos fundamentos teóricos que nortearam e orientaram a análise dos dados deste estudo. Para tanto, consideramos pertinentes algumas reflexões sobre a pesquisa, aqui entendida como instrumento que determina os métodos e as operações para a construção de novos conhecimentos, assim como as concepções de ciência, perpassando pela lógica formal até alcançar o Materialismo Histórico. Para tanto, nos fundamentamos, dentre outros, em Leontiev (1983), Perujo (2011), Afanasiev (1968), Kopnin (1978), Severino (1994) e Hegel (1999).

Na primeira seção deste capítulo, apresentamos a pesquisa e o método como meios para entendimento das leis objetivas. Na segunda, tratamos da ciência e dos métodos como possibilidades de interpretação da realidade, evidenciando as aproximações e os distanciamentos que estes guardam entre si, assim como as concepções de cientificidade sob as lentes de alguns filósofos da contemporaneidade. A compreensão desse movimento foi essencial para entender o método que orientou os pressupostos teóricos e analíticos deste estudo - Materialismo Histórico e Dialético.

Na terceira seção, da lógica formal à lógica dialética do Materialismo Histórico, evidenciamos a ciência enquanto conhecimento que necessita de regras rigorosas de dedução, mas também de categorias que sirvam de alicerce para produção imaginativa e criadora do pensamento. Para tanto, consideramos que este se dá não somente por meio dos pressupostos da lógica formal, mas também de forma mais profunda e multilateral. Assim, consideramos pertinente compreender os dois métodos básicos de análise do conhecimento, lógica formal e lógica dialética. A compreensão desses métodos contribuiu para situar a prática e a organização do ensino desenvolvida pelas partícipes, bem como as possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

1.1 A pesquisa e o método: o conhecimento das leis objetivas

A necessidade de melhor entender como ocorrem as ações de ensino e a aprendizagem no contexto da escola, bem como tais ações proporcionam transformações nos indivíduos em

todos os aspectos, tem sido pauta das pesquisas em ciências humanas no campo da Educação, da Filosofia, da Sociologia e da Psicologia em suas diversas áreas.

Neste estudo, diante da necessidade de pesquisar a prática dos professores de Ciências Naturais e a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos, fez-se necessário investigar e entender as relações que se estabelecem dessa prática com a organização do ensino, e se essas relações entendidas como unidade dialética criam possibilidades de apropriação de conceitos científicos, propiciando a transformação do ensino reprodutivista e de práticas fossilizadas.

Assim, buscando compreender o fenômeno em estudo, tomamos a pesquisa como uma ferramenta, o que implica conceber que esta constitui um instrumento que determina os métodos e as operações para a construção de novos conhecimentos (LEONTIEV, 1983). Não estamos nos referindo ao conhecimento contemplativo, fruto da experiência que trazemos da observação panorâmica, em estágios elementares de reflexão, mas de um tipo de conhecimento qualificado com o adjetivo científico, sistemático e metódico, que se manipula mediante ferramentas de busca, de análise e de compreensão e que tem como meta a validação de todas as suas contribuições cognitivas.

A esse respeito, Perujo (2011, p. 95), fundamentado em Ezequiel Ander-Egg, afirma que o “[...] o homem pensa a partir de suas experiências, mas também interroga a realidade a partir de determinado corpo de conhecimento”. Dessa lógica, partindo do entendimento semântico sobre o termo pesquisa, como o procurar com cuidado, procurar por toda parte, inquirir uma nova qualidade, concordamos com Leontiev (1978), quando afirma que a pesquisa é uma atividade humana e, assim sendo, é uma atividade criadora, social e, por sua vez, coletiva.

Marx (2012), em sua obra *O capital*, entende a pesquisa como trabalho, e este é uma forma historicamente original da atividade humana. E, como atividade consciente, é orientadora na busca de finalidades para a realização de um resultado, o qual está dado na representação do indivíduo antes da ação e que é regulado pela verdade, de acordo com seu objetivo consciente. Logo, podemos dizer que a pesquisa tem um caráter notadamente criador.

Sendo a pesquisa uma atividade de trabalho, desse ponto de vista, assume um grau de relevância ainda maior, quando vinculada às Ciências Humanas. Nesse sentido, a ciência positiva tem se ocupado, historicamente, do caráter objetivo e o ato de pesquisar é objetivo. Nessa perspectiva, surge o questionamento: como deveremos, então, proceder às investigações científicas de forma que não percamos a característica principal do homem, a sua subjetividade? Consideramos, desse modo, a subjetividade como parte constitutiva da natureza humana, sendo, portanto, relevante para as ciências humanas. Essa especificidade torna os métodos de

investigação vinculados à Matemática e às Ciências Naturais e Biológicas incapazes de captar a essência destes fenômenos, resultando em dados inconsistentes e contestáveis.

Diante do exposto, consideramos que a escolha e o debate sobre o método tornam-se pertinentes para este estudo, assim como as decisões metodológicas decorrentes da formulação do problema e, por sua vez, explicado a partir do referencial teórico adotado. Explicitado o nosso entendimento sobre a pesquisa como processo em constante movimento, passamos à compreensão do método.

Posta a necessidade de compreensão de um dado fenômeno, em nosso caso, a prática dos professores de Ciências Naturais e a organização do ensino mediando a apropriação de conceitos científicos, resta ao pesquisador a apreensão dos conhecimentos necessários à sua realização, uma vez que esses conhecimentos se concretizam na forma do método e das metodologias.

O método, para Afanasiev (1968, p. 8), “[...] é constituído pelos caminhos que levam ao fim proposto, o conjunto de princípios e procedimentos determinados de investigação teórica e de atividade prática”. Como afirma o autor, a opção por um método é essencial para o entendimento de um dado fenômeno, tendo em vista que este não se constitui numa junção mecânica de vários procedimentos de compreensão daquele, escolhido de forma aleatória pelo pesquisador, mas faz-se necessário que guarde relações entre si.

Outro entendimento de método é o proposto por Kopnin (1978, p. 91), como sendo: “[...] um meio de obtenção de determinados resultados no conhecimento e na prática”. Para esse teórico, todo método compreende o conhecimento das leis objetivas. Essas leis, quando interpretadas, constituem o aspecto objetivo do método, sendo que o aspecto subjetivo é formado pelos recursos de pesquisa e pela transformação dos fenômenos que, em nossa pesquisa, consideramos como metodologias. Portanto, o método é heurístico, reflete as leis do mundo objetivo sob a ótica do procedimento que o homem deve adotar para obter novos resultados no conhecimento e na prática (KOPNIN, 1978). Dessa forma, concordamos com Afanasiev (1968), ao afirmar que, sem aplicar um método determinado, é impossível resolver quaisquer tarefas científicas ou práticas.

O próprio método encontra-se, em grande parte, condicionado pela natureza desses fenômenos e pelas leis inerentes que os regem. Dessa forma, cada campo da ciência elaborou seus próprios métodos, por exemplo, os métodos adotados pela Física, Química, Biologia e pela Filosofia científica. Diante dessas considerações, passaremos a abordar o desenvolvimento desses métodos no campo da ciência.

1.2 A ciência e os métodos: possibilidades de interpretação do real

Nesta parte da tese, entendemos ser pertinente fazer um resgate dos métodos utilizados pela ciência como possibilidade de interpretação da realidade, das aproximações e dos distanciamentos que guardam entre si. A pertinência dessa discussão se justifica, uma vez que o conhecimento produzido e a forma como compreendemos a realidade está em constante movimento, em decorrência dos métodos empregados por pensadores e por filósofos de cada período da história.

Assim, para analisarmos a prática do professor de Ciências Naturais e a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos, foi mister compreender o movimento da ciência ancorada em outros métodos, com outros parâmetros no que concerne ao entendimento do mundo, da realidade, da ontogênese e da filogênese humana. Mesmo considerando que os métodos ancorados na lógica formal seriam insuficientes para explicar a realidade em sua dinâmica, estes não devem ser negados, pois para expressar-se coerentemente o MHD ancorado na lógica dialética precisa da lógica formal, no sentido de manter a unidade e não a contradição do pensamento.

Feitas estas considerações, partimos do entendimento de que a ciência é um conhecimento ou um sistema de conhecimentos que abarca verdades gerais ou a operação de leis gerais, especialmente obtidas e testadas por meio do método científico. Se constituída dessa forma, a ciência é a forma mais elevada do conhecimento, pertencendo ao complexo de relações que se estabelecem entre o ser vivo, no caso o homem, e a realidade circundante.

A ciência, portanto, não é produto arbitrário do pensamento, não é especulativa por natureza, mas representa a forma mais completa em que se realiza a integração e a adaptação do homem na realidade. Constitui-se, simultaneamente, como possibilidade de transposição do mundo para o interior do homem e como reflexo dos processos exteriores que determinam o pensamento pela imersão do homem no mundo, mediante a capacidade de ação sobre as coisas (PINTO, 1969).

Esse entendimento de ciência decorre de profundas mudanças nesse campo, desencadeando em rupturas de concepções anteriores quanto à natureza da matéria. Remontam ao ocidente, à experiência cultural da Grécia Antiga, chamados de pré-socráticos no século V a.C. Esse novo olhar proporcionou também repensar a natureza do pensamento científico, tendo em vista a forma de expressão e o sentido do pensamento filosófico, tais quais os conhecemos na contemporaneidade. Segundo Severino (1994, p. 28), “[...] muito antes deles, os próprios gregos já enunciavam e pressentiam essa postura de reflexão humana se consagrando como filosofia, paradoxalmente através de seus mitos”.

Essa forma de pensar, presente na mitologia grega, embora não se desenvolvesse nos mesmos esquemas lógico-rationais da Filosofia posterior, não deve ser vista como um conjunto de formas ilógicas e irracionais, pois esta não deixou de apontar uma significação lógica na sua forma alegórica de pensar a realidade.

Nesse desenvolvimento histórico, especificamente até o século XVII, o pensamento ocidental era guiado por um modo essencialista de compreender o homem e de interpretar a realidade. Esta corrente filosófica, que correspondeu ao longo do período da Antiguidade e de toda Idade Média, defendia um modo metafísico de pensar. A realidade se constitui como uma ordem ontológica: tanto o mundo como o homem são vistos como entes substanciais que realizam uma essência (SEVERINO, 1994). Para esse teórico a essência possui características peculiares, próprias a cada espécie.

Essa corrente filosófica assume a posição de que a razão humana é capaz de atingir o núcleo de todos os objetos, de saber o que de fato eles são em si mesmos. O homem, como todos os demais seres existentes, tem uma essência, uma natureza fixa e permanente, na qual estão inscritos os valores que presidem a sua ação.

Deste ponto de vista, em toda Antiguidade e Idade Média, predominou uma concepção de educação como processo de atualização das potencialidades da essência humana, mediante o desenvolvimento das suas características específicas, buscando sempre um estágio de plena perfeição, ou seja, uma educação entendida como Paidéia¹¹ (SEVERINO, 1994).

A gênese da forma de compreensão e de interpretação da realidade do essencialismo e o alicerce filosófico da relação teoria e prática educacional constituíram-se a partir das filosofias de Platão, de Aristóteles, de Santo Agostinho e de São Tomás de Aquino. Estas filosofias buscavam a formação do homem como um ser de necessidades, quase divino, ou seja, a educação dirige-se prioritariamente ao espírito, entendido como subjetividade racional.

Nessa realização histórica, o século XVII foi considerado demarcador na história da construção das ideias e do pensamento. A partir desse ponto, desconsidera-se o pensamento aristotélico para dar lugar a uma visão de mundo pautado no impessoal e no mecânico. Dessa forma, os filósofos passam a defender a experiência como fonte de conhecimento.

Essa nova linha de pensamento teve início da mesma forma que o pensamento atual defendido pela ciência, tendo sua gênese apoiada, principalmente, nas concepções de Francis Bacon, Galileu Galilei e René Descartes, Hume, Kepler, Kant, Newton e Comte. Estes estudiosos defendiam uma corrente filosófica pautada numa maneira moderna de pensar o homem e o mundo, passando a ser conhecida como visão **naturalista** do real, em que o modo

¹¹ Na cultura Grega, significava a formação integral do homem a ser propiciada pela educação, através de recursos pedagógicos e culturais, com destaque para a formação filosófica. (SEVERINO, 1994, p. 32).

científico de pensar a realidade representa os primeiros frutos do movimento iluminista da Modernidade.

A corrente filosófica naturalista traz um novo entendimento para a educação, agora desenvolvida com base na ciência e não mais na metafísica. A realidade corporal do homem passa a ser considerada, uma vez que a própria razão é uma dimensão natural. E a perfeição a que o homem pode aspirar relaciona-se com as peculiaridades do processo vital natural, emergindo a compreensão de que o saber próprio do novo homem é a ciência. E é pelos seus conhecimentos que o homem pode conhecer não apenas o mundo, mas também a si próprio, de modo que, a partir dele, possa manipular a natureza e assegurar sua própria plenitude orgânica, vital (SEVERINO, 1994).

No entendimento deste teórico, não há dúvida de que a cultura ocidental ainda está vivendo sob a influência marcante deste projeto iluminista da Modernidade. “É o que atesta, no âmbito da educação, a presença consolidada da Escola Nova. As marcas da ciência na educação e no ensino não se revelam apenas no conteúdo, mas também na própria metodologia dos processos didáticos” (SEVERINO, 1994, p. 33). Dentre os filósofos que influenciaram esse pensamento, destacamos: Francis Bacon e Galileu Galilei.

Por meio dos estudos realizados, os mencionados filósofos propuseram um novo método, distinto do filosófico. Na linha de pensamento destes filósofos, unia-se o experimento empírico ao cálculo matemático. Bacon, motivado pelo movimento renascentista e contra a lógica aristotélica e escolástica, propôs um método-indutivo de descobrimento da verdade, tendo como base a observação empírica, a análise dos dados observáveis, a inferência para as hipóteses, pautado em uma comprovação mediante a observação e a experimentação, opondo-se à explicação dos fenômenos por meio de uma razão previamente aceita.

A esse respeito, Perujo (2011, p. 3) esclarece que o postulado de que o mundo estava ordenadamente organizado foi a base de toda a ciência e de toda a filosofia do século XVII, como refere esse autor:

Foi um período rico em debates a respeito do que na atualidade denominaríamos de “método científico”. A ideia fundamental era a identificação da ciência como saber seguro e demonstrado, em contraposição ao saber comum, à religião e à especulação filosófica. Ciência e filosofia redefiniram seus lugares nos esquemas do saber da época.

Nessa nova etapa de organização do pensamento, conhecida como “mundo moderno”, o entendimento científico passou a ser o conhecimento comprovado. As teorias científicas passariam a ter procedimentos rigorosos, frutos da experiência, adquiridos mediante a observação e a experimentação. A ciência significaria o que podemos ver, sentir, ouvir e tocar.

René Descartes (1596-1650), considerado como um dos fundadores da epistemologia que impulsionou o espírito científico e que, posteriormente, foi desenvolvido por Isaac Newton, modificou a abordagem filosófica clássica que afirmava que o pensamento é suscitado pela realidade que está aí e é independente do pensar; a realidade é o fundamento do conhecimento e o primeiro princípio, o ser. Na contramão deste pensamento, Perujo (2011) afirma que não é o ser, mas a razão que suscita o pensamento.

Suas ideias estão presentes em todos os pensadores que o sucederam, mediante o propósito de que a razão explica “tudo”, o problema é mostrar como. Descartes inverte o pensamento hegemônico da sua época: o pensamento que antes se pautava no real, agora é a razão. A razão explica tudo.

Do século XVII até Kant, o pensamento filosófico se pautava, paralelamente, em duas concepções: o racionalismo e o empirismo. Para os racionalistas, a cientificidade é entendida como um conhecimento racional dedutivo, demonstrativo, ou seja, uma reprodução da realidade. Seria um conhecimento que traria uma confirmação, justificando a verdade manifestada com respostas exatas.

Nesse entendimento, a ciência é compreendida como aquela que produz axiomas, postulados e definições, determinando a natureza e propriedade de seu objeto. O objeto científico é uma representação intelectual universal, necessária e verdadeira das coisas representadas e corresponde à própria realidade, porque esta é racional e inteligível em si mesma. As experiências científicas são realizadas apenas para verificar e confirmar as demonstrações teóricas e não para produzir o conhecimento do objeto, uma vez que este é conhecido exclusivamente pelo pensamento.

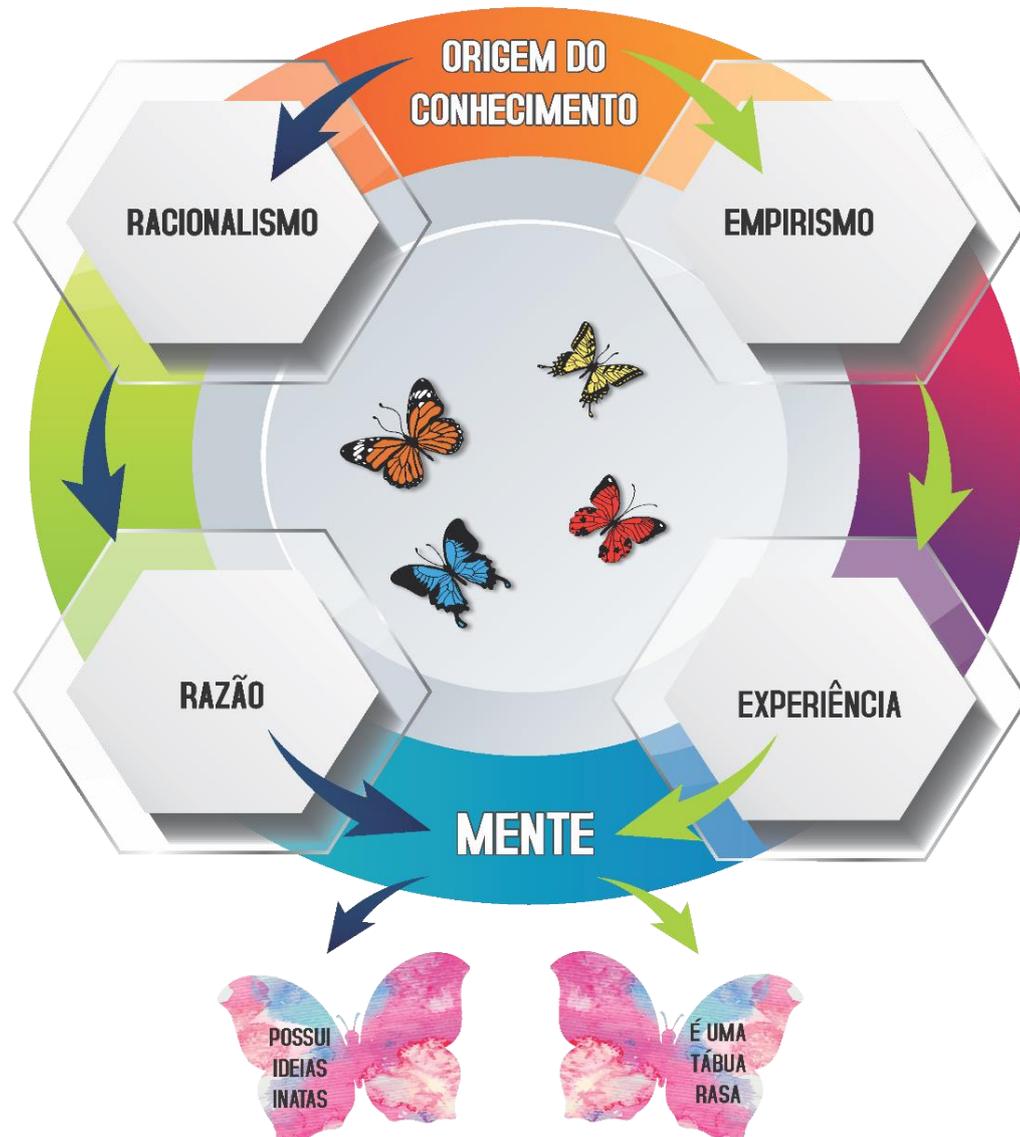
Se para os racionalistas a experimentação estava relegada a segundo plano, para os empiristas era o contrário. Para estes, a ciência é uma interpretação dos fatos, baseada na experimentação e observação que permitem estabelecer induções e que, ao serem observadas, oferecem a definição do objeto, suas propriedades e suas leis de funcionamento. A ideia de cientificidade é resultado das observações e dos experimentos, de modo que a experiência não tem simplesmente o papel de verificar e de confirmar conceitos, mas de produzi-los.

Nessa concepção, sempre houve o cuidado para estabelecer métodos experimentais rigorosos, uma vez que destes dependia a formulação da teoria e a definição da objetividade investigada. O verdadeiro conhecimento vem da experiência, e a razão humana, antes de recebê-la, está vazia, é uma tábua rasa (PERUJO, 2011).

Essas duas concepções de cientificidade, conforme explicitado na Figura 1, possuíam o mesmo pressuposto, embora fossem realizadas de maneiras diferentes. Compreendiam que a teoria científica era uma explicação e uma representação verdadeira da própria realidade, tal

como esta é em si mesma. Em linhas gerais, podemos classificar a concepção racionalista como hipotético-dedutivo, enquanto que o ideário científico dos empiristas é considerado como hipotético-indutivo.

Figura 1 – Origem do conhecimento Idade Moderna



Fonte: Elaborado pela autora.

Nesse momento histórico de construção do pensamento, em que se confrontavam pensamentos idealistas e empiristas, ressaltamos as contribuições de Hobbes (1588 – 1679), John Locke (1632 – 1704) e David Hume (1711 – 1776), todos defensores do empirismo, vinculados ao pensamento aristotélico.

Com a Filosofia do alemão Immanuel Kant (1724 – 1802), finda-se o realismo (movimento que surge em meio ao fracasso da Revolução Francesa e de seus ideais de Liberdade, Igualdade e Fraternidade). Nessa concepção, as coisas são como as conhecemos, denominado de “realismo ingênuo”.

A Filosofia de Kant veio propor uma análise dos fundamentos e da estrutura do conhecimento humano para decidir sobre o valor de suas pretensões e de seus limites. Para esse filósofo, o conhecimento é resultado de uma síntese entre o sujeito que conhece e o objeto conhecido. Segundo Kant (1987), é impossível conhecermos as coisas em si mesmas (o ser em si). Só conhecemos as coisas tal como as percebemos (o ser para nós).

Essa posição epistemológica¹² de Kant significa uma síntese entre racionalistas e empiristas, pois, na sua concepção, o conhecimento não é dado nem pelo sujeito nem pelo objeto, mas pela relação que se estabelece entre esses dois polos. Logo, o que podemos conhecer são apenas os fenômenos, ou seja, os objetos tais como eles aparecem para nós, mas não como eles são em si mesmos.

Para esse filósofo, o conhecimento começa com a experiência, mas uma experiência guiada pela razão. Partindo desse princípio, surge, na Filosofia, a corrente chamada idealismo, que considera o conhecimento fundado na razão e na experiência. Sua proposição é de um conhecimento construído a partir dos juízos universais derivados da razão e da experiência sensível, superando, por assim dizer, a polêmica entre empirismo e racionalismo.

A etapa crítica da Filosofia, centrada em Kant e Descartes, deu lugar à Filosofia idealista romântica, de autores alemães como Fichte, Schelling e Hegel. A ideia de uma inteligência, ou espírito, que se manifesta e se concretiza no mundo sensível será o ponto de partida para Hegel.

Nesse contexto histórico, de efervescências discursivas e de pensamentos distintos no campo da ciência, especificamente no século XIX, surgem paralelamente ao idealismo, outras correntes filosóficas, dentre as quais destacamos o positivismo introduzido por Augusto Comte (1798 – 1857). O termo positivismo foi utilizado para designar uma matriz filosófica marcada pelo culto à ciência e pela sacralização do método científico.

As ideias de Comte, mesmo não tendo feito parte do Círculo de Viena, foram por este influenciado, para o qual a verificabilidade passa a ser critério para distinguir as ciências empíricas de outros tipos de saber. Essas ideias tiveram grande influência na epistemologia da ciência de todo século XX. Esta corrente filosófica defende o pensamento de que o conhecimento científico é a única forma de conhecimento verdadeiro.

Desse modo, são desconsideradas todas as outras formas do conhecimento humano que não possam ser comprovadas cientificamente. Tudo aquilo que não puder ser provado pela

¹² A conciliação entre racionalismo e empirismo, denominado por Kant de “[...] **denomino transcendental**, no qual todo o conhecimento que em geral se ocupa não tanto com os objetos, mas com nosso modo de conhecimento de objetos na medida em que este deve ser possível a priori.” (KANT, 1987, p. 26).

ciência é considerado como pertencente ao domínio teológico-metafísico caracterizado por credices e vãs superstições. Para os positivistas, o progresso da humanidade depende, única e exclusivamente, dos avanços científicos, único meio capaz de transformar a sociedade e o planeta Terra no paraíso que as gerações anteriores colocavam no mundo além-túmulo. O positivismo é uma reação radical ao transcendentalismo idealista alemão e ao romantismo, no qual os afetos individuais, coletivos e a subjetividade são completamente ignorados, limitando a experiência humana ao mundo sensível e o conhecimento aos fatos observáveis. Substitui-se a Teologia e a metafísica pelo culto à ciência, o mundo espiritual pelo mundo humano, o espírito pela matéria.

Nesse cenário de debates e embates, fica evidente que o empirismo e a indução prevaleceram nesse início de século XX e serviram de base ao positivismo. O positivismo transformou-se em uma corrente filosófica de grande influência no pensamento científico moderno, revelou-se numa ideologia¹³ que passou a considerar as Ciências Naturais semelhantes às Ciências Sociais, portanto, neutras e livres de juízo de valor (LOSSE, 1979).

Assim, já se encontram, igualmente presentes, as primeiras configurações da gênese de um terceiro momento de pensar o homem e a realidade, conhecido como perspectiva histórico-social, constituída a partir de um modo dialético de pensar.

Destaca-se também, nessa corrente filosófica, tanto em sua teoria como em sua prática, o esforço de superação não só da visão metafísica como também da visão científica da realidade em geral e da condição humana em particular. Nesse novo pensamento, o homem não é mais considerado nem como essência espiritual dos metafísicos, nem como corpo natural dos cientificistas e positivistas, passando a ser compreendido como membro da pólis, corpo animado, animal espiritualizado, sujeito objetivado (SEVERINO, 1994).

O homem passa, portanto, a ser entendido de forma natural, histórica e determinada por condições objetivas de sua existência, capaz de agir sobre elas, modificando-as pela sua práxis, ou seja, sujeito e objeto formam-se historicamente. Em decorrência dessa forma de pensar a realidade, a educação passa a ser proposta como processo individual e coletivo, de constituição de uma nova consciência social e de reconstituição da sociedade por meio de suas relações.

Esse modo de pensar dialeticamente a realidade esteve presente desde Heráclito (pré-socrático), mas foi somente a partir do século XIX, sobretudo com a filosofia de Hegel e de Marx, que tal método começa a se desenvolver sistematicamente.

¹³ De acordo com Karl Mannheim, ideologia consiste em ideias e teorias que se orientam para legitimação ou reprodução da ordem estabelecida.

Friedrich Hegel (1770 – 1831) foi o principal representante do idealismo alemão, que, na busca de oferecer respostas às questões de sua época, tentou reconciliar a filosofia com a realidade. O sistema proposto por Hegel ficou conhecido como a última grande expressão do idealismo cultural, a última tentativa de fazer do pensamento o refúgio da razão e da liberdade. Este filósofo desenvolve seu pensamento a partir de dois pontos básicos: a realidade compreendida como espírito, mas no entanto, dinâmica em constante movimento.

O primeiro é o entendimento de realidade como espírito, elaborado com base na filosofia de Fichte e Schelling. Entender a realidade como espírito significa percebê-la não apenas como substância (como pensava Schelling), mas também como sujeito, ou seja, significa pensar a realidade como processo, em movimento, e não somente como coisa (substância).

O segundo ponto básico da filosofia hegeliana refere-se ao movimento da realidade. A realidade, entendida como espírito, possui, por assim dizer, vida própria, um movimento dialético que é caracterizado por Hegel como diversos momentos sucessivos e contraditórios pelos quais determinada realidade se apresenta.

Partindo desse entendimento, Hegel faz uma crítica à determinação das relações que uma obra filosófica julga ter com outras sobre o mesmo objeto, pois esta introduz um interesse estranho e obscuro, sendo que, na verdade, o que importa é o conhecimento da verdade. Com a mesma rigidez com que a opinião comum se prende à oposição entre o verdadeiro e o falso, costuma também cobrar, ante um sistema filosófico dado, uma atitude de aprovação ou de rejeição (HEGEL, 1999).

Hegel ainda acrescenta que a filosofia entende que qualquer esclarecimento a respeito do sistema só pode adotar uma das posições descritas anteriormente, ou seja, não concebe a diversidade dos sistemas filosóficos como desenvolvimento progressivo da verdade, posto que só vê, na diversidade, a contradição. Assim, apropria-se do exemplo de uma planta para explicar seu pensamento acerca da formação do espírito:

O botão desaparece no desabrochar da flor, e poderia dizer-se que a flor o refuta; do mesmo modo que o fruto faz a flor parecer um falso ser-aí da planta, pondo-se como sua verdade em lugar da flor: essas formas não só se distinguem, mas também se repelem como incompatíveis entre si. Porém, ao mesmo tempo, sua natureza fluida faz delas momentos da unidade orgânica, na qual, longe de se contradizerem, todos são igualmente necessários. E essa igual necessidade que constitui unicamente a vida do todo. (HEGEL, 1999, p. 21).

Esta exemplificação demonstra em sua filosofia o movimento dialético da realidade. Uma realidade que não é estática, mas dinâmica e, em seu movimento, apresenta momentos que se contradizem entre si, sem, no entanto, perderem a unidade do processo que leva a um

crecente autoenriquecimento. Não entendido dessa forma pelo sistema filosófico, “[...] a consciência que apreende essa contradição não sabe geralmente libertá-la ou mantê-la livre de sua unilateralidade; nem sabe reconhecer no que aparece sob a forma de luta e contradição contra si mesmo, momentos mutuamente necessários” (HEGEL, 1999, p. 22).

Embora o termo dialética tenha sido utilizado por Heráclito e Platão, sua aplicabilidade apresenta-se totalmente distinta. Não se constitui em um método ou em uma forma de pensar a realidade, mas um movimento real da realidade. Então, para compreender a realidade, o pensamento também deve ser dialético.

O movimento do real, ou do espírito que se realiza, processa-se em três momentos: o primeiro, do ser em si; o segundo, do ser outro ou fora de si e o terceiro, que se constituiria no retorno, do ser para si (HEGEL, 1999). Esses três momentos passaram a ser conhecidos como tese, antítese e síntese.

A filosofia de Hegel, que tem sido considerada como o mais completo sistema já elaborado na história da humanidade, buscou na modernidade a ambição da totalidade, do sistema absoluto. Permite pensar a natureza, a realidade física e o espírito. O fio condutor dessa reflexão totalizante é a relação entre finito e infinito.

Hegel rompe com a visão romântica que divinizava a natureza, proclamando a absoluta superioridade do espírito, que se realiza na história dos homens por meio da liberdade. Entende a história como um desdobramento do espírito objetivo. Nesse sentido, o filósofo pode reconstruir a trajetória tanto lógica quanto histórica, constituindo-se no percurso do espírito absoluto, na dimensão da realização do seu reconhecimento e da sua identificação. Pode também partir do princípio de que a razão sempre governou esses processos nos seus menores detalhes e que a racionalidade sempre esteve presente em todas as etapas, portanto, o fim alcançado justifica todas elas.

Implica considerar que, na filosofia hegeliana, temos uma nova concepção de realidade: não apenas algo a ser contemplado estaticamente como um quadro, mas num processo, o que justifica a relevância da historicidade, a noção do devir (vir a ser) no pensamento deste filósofo. Para ele, a realidade é movimento porque é histórica (HEGEL, 1999).

Sua filosofia, no entanto, não consegue ir longe no que concerne às consequências negativas do trabalho, tendo em vista que ignora a raiz de classe, o social e a sua negatividade. Reconheceu os pontos positivos e negativos do trabalho, mas não consegue visualizar sua gênese, assim como não consegue dar-lhe o devido valor na formação do homem. Ignora a práxis social, a luta contra a própria opressão. No entendimento de Hegel, a libertação é uma

questão de consciência, não sendo, portanto, imposta pela luta real e efetiva, uma vez que esta se efetiva em um plano meramente espiritual.

A filosofia de Karl Marx (1818 – 1883) teve como seus antecessores imediatos os representantes da filosofia alemã dos fins do século XVIII e os princípios do século XIX, Hegel e Feuerbach. Esta filosofia culminou com o sistema apresentado por Hegel, que pela primeira vez abordou o mundo histórico e espiritual na forma de processo, sob a forma de movimento, de variação, de transformação, de desenvolvimento ininterrupto e de tentativa de revelar a ligação interna entre este movimento e o desenvolvimento (BURLATSKI, 1987).

O grande salto da filosofia hegeliana consiste em ter estudado as leis e as categorias fundamentais da dialética e de ter entendido esta última como um método científico. Marx e Engels interpretaram a dialética hegeliana à luz do materialismo e criaram uma nova doutrina do desenvolvimento da natureza, da sociedade e do pensamento humano, de forma material e dialética. Parte do princípio de que não é a consciência dos homens que determina o seu ser social, mas, ao contrário, é o ser social que determina a sua consciência. A filosofia marxista, isto é, o Materialismo Histórico Dialético, traduz-se em resultado natural do desenvolvimento do pensamento progressista do passado e dos estudos de Marx e Engels.

Essa doutrina, que surgiu como resultado da viragem revolucionária realizada pelos seus criadores, difere-se radicalmente de todas as concepções filosóficas anteriores e atuais, pelo fato de “[...] pela primeira vez, a concepção do mundo materialista ter sido aplicada consequentemente em todas as esferas fundamentais do conhecimento” (BURLATSKI, 1987, p. 10). Segundo esse teórico, Marx é, provavelmente, um dos pensadores que mais influenciou a filosofia contemporânea, uma vez que sua filosofia, em razão das circunstâncias que a engendraram, ainda não foi superada.

Dizemos então que Marx foi seguidor de esquerda da filosofia hegeliana, crítico do idealismo, quando afirma que Hegel inverte a relação entre o que é determinante (a realidade material) e o que é determinado (as relações e conceitos acerca da realidade), e afirma: os pressupostos com os quais começamos não são arbitrários, nem dogmáticos, são pressupostos reais dos quais só é possível abstrair na imaginação. Os nossos pressupostos são os indivíduos reais, a sua ação e as suas condições materiais de vida (MARX; ENGELS, 2007).

A filosofia marxista procura, em princípio, conhecer a história real dos homens em sociedade, a partir das condições materiais nas quais estes vivem. Esse modo de conhecer foi chamado mais tarde por Friedrich Engels de materialismo histórico. “Os fundadores do marxismo descobriram a base real de todas as relações sociais, isto é, a produção material, que condiciona a existência e o funcionamento de todos os demais componentes do organismo social” (BURLATSKI, 1987, p. 15), fato não contemplado por Hegel em seus estudos.

Outro filósofo que também contribuiu com o pensamento contemporâneo foi Bachelard (1884 – 1962). Sua epistemologia surge em meio às revoluções do pensamento científico, final do século XIX e início do século XX, tais como a teoria da relatividade e a física quântica. Para Bachelard, o pensamento científico seria explicado em três momentos: o estado pré-científico, que vai da antiguidade clássica até o século XVII; o estado científico, envolvendo o período final do século XVIII até o século XX; e o novo espírito científico, a partir das publicações de Einstein em 1905 (BACHELARD, 1966).

A vida deste filósofo foi marcada por descontinuidade e rupturas que dinamizaram e enriqueceram suas obras. De acordo com seus analistas, suas produções foram classificadas em diurnas e noturnas. As diurnas são aquelas que pensam o saber científico expresso na epistemologia e na história da ciência, e as noturnas são aquelas que expressam a criação artística e remetem ao estudo no âmbito da imaginação poética, dos devaneios e dos sonhos.

Bachelard (1966) evidencia a importância do estudo da história da ciência como instrumento de análise da própria racionalidade. Em sua pesquisa, a produção científica passa a fazer parte de um processo histórico mais amplo e de caráter social. Em sua análise, a ciência progride por rupturas advindas de obstáculos epistemológicos.

Nesse entendimento, a ciência avança por saltos, que se caracteriza pela negação dos pressupostos e dos métodos que orientavam a pesquisa anterior, uma vez que passam a atuar como obstáculos ou entraves, ocorrendo a estagnação ou mesmo a regressão do conhecimento alcançado. Para Bachelard (1966), a estagnação por hábitos cristalizados e a dogmatização de teorias, que criam obstáculos e freiam o desenvolvimento da ciência, podem ser evitadas quando se busca a história recorrente, ou seja, a necessidade de se conhecer o presente para, a partir dele, compreender o passado. Mas a recorrência histórica referida por este teórico significa rever o passado com os conhecimentos atuais, respeitando as respectivas visões de mundo.

Desse modo, percorre o desenvolvimento histórico do pensamento epistemológico, assinalando com ênfase o progresso gerado pelas novas doutrinas científicas de sua época, afirmadas como retificação e evolução, por antítese ou integração das teorias, das quais foram herdeiras. Como assim explicita,

O espírito científico é essencialmente uma retificação do saber, um alargamento dos quadros do conhecimento. Ele julga seu passado histórico, condenando-o. Sua estrutura é a consciência de seus erros históricos [...]. A própria essência da reflexão é compreender que não tínhamos compreendido. (BACHELARD, 1934, p. 177-178).

Suas palavras apontam para o entendimento de que a novidade do espírito científico contemporâneo é indicada na mutação do confronto entre teoria e experiência, proporcionando o surgimento de um espírito de síntese, fundado na realidade em torno da reflexão inerente aos projetos elaborados pela comunidade científica. Diante do exposto acerca da formação do espírito científico, fica entendido, nas suas colocações, um contraponto aos sistemas epistemológicos vigentes, dentre estes o positivista.

As primeiras críticas ao positivismo foram feitas por Karl Popper (1902 – 1994), um dos filósofos mais importantes do século XX, defensor do pensamento teórico conhecido como realismo crítico. Popper participou do Círculo de Viena, mas se afastou do pensamento de seus integrantes ao questionar alguns pressupostos fundamentais da indução:

O problema da indução também pode ser apresentado como a indagação acerca da validade ou verdade de enunciados universais que encontrem base na experiência, tais como as hipóteses e os sistemas teóricos das ciências empíricas. Muitas pessoas acreditam, com efeito, que a verdade desses enunciados universais é “conhecido através da experiência”, contudo, está claro que a descrição de uma experiência – de uma observação ou do resultado de um experimento – só pode ser um enunciado singular e não um enunciado universal. (POPPER, 1968, p. 28).

Conforme seu entendimento, a defesa de que é com base na experiência que conhecemos, a verdade de um enunciado universal significa dizer que a verdade desse enunciado universal pode, de uma forma ou de outra, reduzir-se à verdade de enunciados singulares. Portanto, o enunciado universal baseia-se em inferência indutiva (POPPER, 1968).

Para Popper, não há indução, uma vez que teorias universais não podem ser deduzidas de enunciados singulares. Entretanto, mesmo discordando neste aspecto do pensamento positivista, contribui com este quando cria o critério da falsificabilidade, adotado como base para diferenciar a ciência da pseudociência.

Assim, ao admitir que as generalizações empíricas, embora não verificáveis, podem ser falseáveis, abre critérios que possibilitam o aperfeiçoamento das teorias e o avanço do conhecimento, substitui o método científico tradicional pelo método hipotético-dedutivo. Esse método parte de um problema e da elaboração de hipóteses, envolvendo criatividade e imaginação. Porém, mesmo com suas críticas ao positivismo, utiliza uma estratégia positivista ao propor o mesmo método tanto para as ciências naturais quanto para as ciências sociais.

Diante das correntes filosóficas apresentadas, a compreensão que emerge é que nos últimos séculos surgiu uma variedade de discursos científicos, os quais se constituíram num conjunto de crenças e atitudes, que envolvem, especificamente, uma metodologia determinada,

sustentada em uma pluralidade de posições epistemológicas e de novas perspectivas de pesquisa, denominadas por Kuhn de “paradigmas”.

Thomas Kuhn (1922 – 1996), físico, historiador e filósofo, desenvolveu sua teoria sobre a história da ciência, entendendo-a não como um processo linear e evolutivo, mas como uma sucessão de paradigmas que se confrontam entre si. Paradigma, nesta acepção, constitui um conjunto de “[...] realizações científicas universalmente reconhecidas, que durante certo tempo proporcionam modelos de problemas e soluções a uma comunidade científica” (KUHN, 1998, p. 3), ou seja, instaura um conjunto de crenças e de atitudes, uma visão de mundo compartilhada por um grupo de cientistas que envolve determinada metodologia. Objetivava, dessa forma, uma nova maneira de analisar a ciência, entendendo que ela deve ser julgada conforme os pressupostos de sua época, e não uma análise a partir do presente, como proposto por Bachelard em seus estudos.

Com base nesse entendimento, enfatiza que a ciência antiga não perde sua cientificidade em relação ao conhecimento atual, simplesmente porque suas teorias são obsoletas, haja vista que a ciência não se desenvolve por acumulação de descobertas e por inovações individuais, mas por revoluções de paradigmas (KUHN, 1998). Como exemplo, citamos a teoria geocêntrica de Ptolomeu – que afirmava ser a terra o centro do universo –, tendo sido substituída por um novo modelo, a teoria heliocêntrica de Copérnico, a qual demonstrava ser o sol o centro. Outro exemplo é a teoria da gravitação de Newton, que pregava a gravidade como uma força fundamental existente em todos os corpos. Essa teoria foi completamente modificada por um novo modelo explicativo, a teoria da relatividade-geral de Einstein.

Segundo a nova concepção, a gravidade não seria uma característica dos corpos, mas das distorções do espaço-tempo causado pelo peso desses corpos. Essas transformações de paradigmas são revoluções científicas e “[...] a transição sucessiva de um paradigma a outro, por meio de uma revolução, é o padrão usual de desenvolvimento da ciência amadurecida” (KUHN, 1998, p. 32).

Vale ressaltar, ainda, que entre teorias em conflito é difícil estabelecer limites entre elas, tendo em vista a possibilidade de incomensurabilidade. Isso se justifica pelo fato de que o motor das ciências é a luta entre modelos explicativos, entre teorias e concepções de mundo, ou seja, o desenvolvimento da maioria das ciências tem-se caracterizado pela contínua competição entre diversas concepções de natureza distintas.

É o que Kuhn denomina de ciência normal, a possibilidade de ver o mundo através de lentes conceituais diversas, fazendo com que os vários defensores dessas teorias se expressem

com linguagens diferentes. No sentido mais específico, Kuhn faz uma análise dos processos de desenvolvimento científico, valorizando seu contexto histórico.

Diante das reflexões feitas sobre as concepções de cientificidade, no entendimento de alguns filósofos do século XVII à contemporaneidade, fica evidente que a ciência era percebida “[...] como um corpo de conhecimento que necessita tanto de regras rigorosas de dedução, como de um sistema de categorias que sirvam de base para a produção imaginativa e a atividade criadora do pensamento no domínio dos novos objetos da realidade” (KOPNIN, 1978, p. 11).

Desse modo, Kopnin refere-se à atividade criadora do pensamento, alertando que este não se baseia somente nas deduções e induções, ou seja, nos princípios da lógica formal, uma vez que esse processo seria limitado, não possibilitando ao indivíduo a apreensão do objeto de modo profundo e multilateral. Esse teórico explicita que os dois métodos básicos de análise do conhecimento são: a lógica formal e a lógica dialética. Tanto a primeira quanto a segunda formam sistemas lógicos, que funcionam produtivamente e estudam o processo do pensamento e do conhecimento em aspectos diversos, ou seja, por meio de visões diferentes.

Partindo do entendimento de que a análise do conhecimento se dá sob as lentes da lógica formal ou da lógica dialética, o que então entendemos pelo termo lógica? “[...] a lógica não pode ser concebida apenas como ciência da forma do pensamento, separada de qualquer conteúdo; com efeito, a forma do pensamento é produzida além de si mesma e não pode se conservar pura (puramente formal)” (KOPNIN, 1978, p. 21). Com isso, segundo esse autor, o desenvolvimento do pensamento ou do conceito se dá superando as oposições da forma e do conteúdo, do teórico e do prático, do subjetivo e do objetivo. Nesta linha de pensamento, Chauí (2002, p. 357) assim a define:

[...] lógica é um instrumento do pensamento para pensarmos corretamente. Não se referindo a nenhum ser, a nenhuma coisa, a nenhum objeto, a lógica não se refere a nenhum conteúdo, mas as formas de pensamento ou as estruturas do raciocínio em vista de uma prova ou de uma demonstração.

Este pensamento expressa que todas as definições de lógica aqui apresentadas se referem às leis gerais do pensamento e à arte de sua aplicabilidade na investigação e na demonstração da verdade dos fenômenos.

Assim, nas discussões feitas, a compreensão de atividade científica e da prática exige a aplicação de determinado método. Dessa forma, o conhecimento em seus diversos entendimentos e a prática social vivenciada criam seus métodos com base na unidade orgânica entre objetividade e subjetividade. Na contemporaneidade, Bachelard concluiu e reiterou a importância do estudo da história da ciência como instrumento de análise. A ciência progride por rupturas advindas de obstáculos epistemológicos. Além disso, a negação de pressupostos e

de métodos encaminha para novos desafios, a história recorrente. O método adotado oferece as lentes sob as quais enxergamos a prática dos professores de Ciências Naturais e a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Esse entendimento de método não remete à estagnação, mas ao devir e, considerando que tanto o conteúdo quanto as relações desenvolvem-se com o progresso da Ciência e com o entendimento histórico de método, condição que os coloca na oposição daqueles que defendem o essencialismo, o racionalismo, e nos encaminham para pensar o homem e a realidade na perspectiva histórico-social, a partir de um modo dialético materialista de pensar, uma vez que este se constitui em “[...] meio e método de transformação por meio da análise crítica do material factual concreto” (KOPNIN, 1978, p. 83).

Constitui-se, portanto, em um modo de análise concreta do objeto real, dos fatos reais. Partindo dessa lógica, o conhecimento constitui-se não no campo do espírito, mas elaborado e significado pelos sujeitos nas relações sociais ao vivenciarem determinada realidade. No item que segue, tratamos da interpretação dada à construção do conhecimento da lógica formal ao surgimento do materialismo histórico.

1.3 Da lógica formal à lógica dialética do Materialismo Histórico

Este item da tese traz uma discussão breve e sucinta das perspectivas: lógica formal e lógica dialética, no sentido de melhor compreendermos as limitações e contribuições que estas formas de pensar a realidade guardam entre si, bem como podem contribuir para situar a prática e a organização do ensino em Ciências Naturais.

A princípio, o desenvolvimento da ciência enquanto lógica suscitou a formação de diferentes modos de estudo e de análise lógica do conhecimento (KOPNIN, 1972). A lógica é sem dúvida um cânone, considerando que suas leis e formas estão voltadas para o movimento do pensamento, ou seja, ela é instrumento de busca de novos resultados. Nesse sentido, a dialética do desenvolvimento é tal, que qualquer órgão transforma-se em cânone e a lógica sente constantemente a necessidade de um novo órgão, isto é de novos caminhos para atingir as evidências da realidade.

Historicamente, considera-se Aristóteles o precursor da lógica como ciência. Entretanto, Kopnin (1978) afirma que em suas obras não são encontradas, em nenhuma parte, qualquer tipo de separação rigorosa da problemática lógica, ou sequer foi citado o termo “lógica”. O certo é que, por quase 20 séculos, desde Aristóteles (384 a 322 a. C.) até Hegel (1770 a 1831), o conhecimento ocidental (sobretudo o grego) foi construído, preponderantemente ou quase exclusivamente, sobre os padrões e pressupostos da lógica formal

ou clássica. O “*Organum*¹⁴” de Aristóteles se constituiu em guia da correta forma de pensar, a partir do princípio de que o pensamento possui regras universais e permanentes que, ordenadamente seguidas, preservam-nos do erro. Em linhas gerais, a lógica aristotélica caracteriza-se pela descrição da estrutura e dos tipos de demonstração; pela realização de uma interpretação filosófica das formas de pensamento; pelo estabelecimento de relações entre as formas de pensamento e o ser e, especialmente, por levar a problemática da lógica ao patamar de método do conhecimento (CEDRO, 2010).

Na verdade, afirmamos que é mérito dos gregos a importante distinção entre o conhecimento do senso comum ou opinião (*doxa*) e o conhecimento verdadeiro (*episteme*). Alguns filósofos da época privilegiavam a busca do conhecimento verdadeiro, a atividade da mente/razão, considerando incerta e enganosa toda informação baseada na percepção dos sentidos (por exemplo: Platão, Parmênides), e outros pensavam exatamente o inverso, isto é, a única forma de captar a realidade, complexa e em constante movimento (mudança), é pela percepção, por meio dos sentidos (por exemplo: Heráclito). Aristóteles, por sua vez, propôs que a solução estaria na síntese destas visões opostas, resumindo seu posicionamento em que “nada existe na razão que não tenha passado pelos sentidos”.

Vale ainda acrescentarmos que a intenção da lógica formal, proposta por Aristóteles, é traçar um caminho que conduza ao conhecimento definitivo, completo e acabado (*episteme*), por meio do raciocínio construído de tal forma que não possa ser contestado; afinal, x é x , rocha é rocha e justiça é justiça, “[...] desde o início da metafísica, Aristóteles a definiu como sendo a pesquisa do ser enquanto ser” (LEFÈBVRE, 1979, p. 134).

Além de ser idêntica a si mesma, a realidade também não pode ser contraditória, isto é, o certo não pode ser incerto, se é sólido não pode ser líquido, se é objetivo não pode ser subjetivo. Para a lógica formal, também, entre alternativas contraditórias, ou é uma, ou é outra, ou seja, são excludentes, não havendo uma terceira via, a possibilidade do vir a ser. Sobre esse entendimento da lógica aristotélica, Lefèbvre (1979, p. 134) pontua: “[...] Sabe-se com que dificuldades se choca a metafísica, em que contradição se encontra envolvida. Essas teorias lógicas-metafísicas, ironiza Hegel, tiveram tanta ternura pelo real que quiseram dele extirpar a contradição, para ver apenas a realidade”. Ainda sobre essa forma lógica de pensar, Kopnin (1972) esclarece que se baseava numa prática científica bastante limitada, antes de tudo, nas provas, com as quais operava a Matemática, ainda em surgimento, nas conjeturas científicas e nas discussões. Haja vista que na Antiguidade havia apenas embriões de ciências naturais, as

¹⁴ É o nome tradicionalmente dado ao conjunto das obras sobre lógica do filósofo antigo Aristóteles. Significa “instrumento” ou “ferramenta” porque os peripatéticos consideravam que a lógica era um instrumento da Filosofia e, a partir daí, passaram designar o conjunto de textos de Aristóteles a esse respeito. (CHAUÍ, 2002).

quais, como ramo independente do conhecimento, marcaram seu início a partir do século XV-XVI.

Para seus seguidores, a lógica formal é não só a lógica do entendimento, mas também da sua correta enunciação e da argumentação segura, aspectos detalhados por Aristóteles – cujo estudo teve prestígio na Escolástica (seu principal defensor São Tomás de Aquino¹⁵), por meio dos silogismos¹⁶, isto é, a construção correta do argumento, evitando-se o sofisma (discurso pelo discurso), que seria, ao contrário, uma forma enganosa de argumentar, com capacidade de levar a nós mesmos e aos outros a uma aparente percepção de verdade. A esse respeito, Lefèbvre (1979) afirma que os gregos, embora tenham inventado a verdade lógica e matemática, nem por isso deixaram de ser os maiores mentirosos da antiguidade.

A lógica escolástica, baseada na concepção dogmática de Aristóteles tornou-se incapaz para explicar a realidade. Esse entendimento, explica a resoluta oposição pelos mais eminentes representantes da filosofia nova, a por exemplo de Bacon que afirma “[...] a lógica, agora utilizada, serve mais ao fortalecimento e conservação dos erros, cujos fundamentos são os conceitos sociais, do que a busca da verdade. Por isso, ela é mais prejudicial do que útil”. Ideias análogas são manifestadas por Descartes “[...] na lógica os seus silogismos e grande parte de outros preceitos, ajudam mais a explicar aos outros, aquilo que é do nosso conhecimento ou a fazer raciocínios torpes daquilo que não entendem, ao invés de estudá-lo” (KOPNIN, 1972, p. 66). O próprio Aristóteles (considerado pai da lógica formal), ao falar de outra forma de buscar o conhecimento, reconhecia a dialética que, para ele, seria o raciocínio sobre o duvidoso, o incerto, a aparência, o possível, opondo-se à demonstração cabal, definitiva e segura. A dialética estaria no campo da opinião (*doxa*), não do conhecimento ou ciência (*episteme*).

Feitas estas considerações, é pertinente ressaltar que a construção dessa forma lógica de pensar foi importante na história do conhecimento humano, e continua fundamental, sobretudo, quando precisamos classificar, definir, organizar e distinguir metodicamente os conteúdos do conhecimento, e também argumentar e comunicar sobre ele. Ela é, portanto, a lógica do conhecimento como conteúdo, entendido como apropriação da realidade pela razão, como algo pronto na sua essência, definitivo e acabado. A apropriação de conceitos mediados por essa forma lógica ocorre por um processo de abstração, pelo qual se alcança a essência fixa e imutável de cada realidade.

¹⁵ O pensador italiano tentou conciliar razão e fé, acreditando que não havia contradição entre elas, pois ambas vinham de Deus. Essa concepção é muito bem expressa por uma velha máxima sua: “Crer para poder entender e entender para crer”.

¹⁶ Argumento que consiste em três proposições: a primeira, chamada premissa maior; a segunda, chamada premissa menor; e a terceira, conclusão. Admitida a coerência das premissas, a conclusão se infere da maior por intermédio da menor.

A lógica dialética, ao contrário da lógica formal, propõe-se a estudar o pensamento e suas leis, objetivando conhecer as leis gerais do desenvolvimento dos fenômenos do mundo exterior. Mesmo partindo deste princípio, “[...] negar a lógica formal seria tão absurdo quanto negar a Matemática, a Linguística, etc.” (KOPNIN, 1978, p. 80). Depreendemos, a partir de Kopnin, que a lógica dialética considera a lógica formal e seus resultados, ou seja, esta não é refutada por aquela, inclusive para expressar-se corretamente a dialética precisa da lógica formal, pois ajuda a manter a unidade do conhecimento e a não contradição do raciocínio. A lógica formal, no entanto, seria insuficiente para explicar a realidade em sua dinâmica.

De modo geral, por toda a Idade Média e início da Idade Moderna, a dialética era criticada e, por vezes, considerada sem credibilidade. Quem lhe deu *status*, nova concepção e novo espaço foram Hegel e Marx (GADOTTI, 2010), tanto que, no decorrer da história, a dialética pode ser dividida em dois momentos: a primeira fase, antes de Hegel e, a segunda, a partir de Hegel. A esse respeito, é pertinente destacarmos o reconhecimento de que a dialética, como proposta e inspiração, também vem dos gregos sob dois enfoques. O primeiro refere-se à concepção de realidade e de mundo, entendido como algo em movimento, em permanente “devir”, cuja dinâmica consiste, exatamente, na oposição entre contrários (por exemplo: Heráclito). O segundo enfoque tem relação com o processo de ensino e com a forma de raciocínio que fundamenta o diálogo, admitindo que, do confronto entre pensamentos diferentes e do questionamento ao que pensamos já conhecer, nasce o verdadeiro “saber” (por exemplo: Sócrates e Platão).

Para Platão, “[...] o conhecimento deveria nascer desse encontro, de reflexão coletiva, da disputa e não do isolamento” (GADOTTI, 2010, p. 94). Na verdade, foi Aristóteles quem buscou conciliar o conflito entre a “estabilidade” do mundo e sua permanente “mudança”, por meio de sua teoria de ato e potência. Ato é o ser assim como é captado aqui e agora, e potência é sua capacidade de tornar-se, de vir a ser. Essa proposição demonstra que, mesmo defendendo a lógica formal, Aristóteles já acenava para novas possibilidades de explicação da realidade em constante movimento.

Postas estas considerações, entendemos que a lógica dialética é um método capaz de captar a natureza e a essência do real, assim como o mundo é, complexo, inacabado, em permanente mudança, abrigando contradições, ao mesmo tempo, ato e potência. O conhecimento deve ser encarado como processo, não como conteúdo assimilado.

Na verdade, o que originou a discussão sobre a dialética foi a explicação do movimento e da transformação das coisas. Contrária a uma visão metafísica para a qual o universo se apresenta como um “[...] aglomerado de coisas ou entidades distintas, embora

relacionadas entre si, detentoras cada qual da sua individualidade própria e exclusiva que independe das demais coisas ou entidades” (PRADO JUNIOR, 1963, p. 11).

Diante do exposto, sobre a dialética pré-hegeliana, faz-se prudente ressaltar a recomendação feita por Lalande (2008), sobre os sentidos assumidos pelo termo dialética, uma vez que ela pode estar vinculada a definições muitas vezes distintas, que, para a sua utilização adequada, deve-se indicar precisamente o sentido pelo qual foi adotada. Nessa perspectiva, na dialética pré-hegeliana, encontramos dois entendimentos. O primeiro, como vimos nas discussões acima, trata da arte da palavra, não da palavra que, por vezes, impressiona e capta (retórica), mas aquela que convence e leva à compreensão. O segundo é a arte do discurso. Nessa ótica, a dialética consiste na arte de aplicar à discussão o conhecimento das regras da lógica formal (CEDRO, 2010).

Mesmo já existindo o embrião da lógica dialética e seus distintos entendimentos, a concepção metafísica prevaleceu, ao longo da história, visto que atendia ao regime social vigente, nas sociedades divididas em classes, aos interesses das classes dominantes, sempre preocupadas em organizar duradouramente um sistema posto, interessadas em amarrar bem, tanto valores quanto conceitos, assim como as instituições existentes, impedindo o homem de querer mudar, de buscar novas possibilidades.

O marco crítico da dialética se deu na idade média, especificamente no seu início, com Immanuel Kant (1724 – 1804), época em que foi considerada inútil, limitando-se ao silogismo, a uma lógica que nada tinha a acrescentar, atuando no campo das aparências. Entretanto, com a contribuição de René Descartes (1596 – 1650), a dialética assume novo patamar. No entendimento desse filósofo, para atingir a verdade, precisa proceder por análise e síntese: a análise, para atingir cada elemento do objeto ou fenômeno estudado e a síntese para reconstrução do conjunto. Esse procedimento é também adotado por Karl Marx, que os denomina, respectivamente, de método de pesquisa e método de exposição.

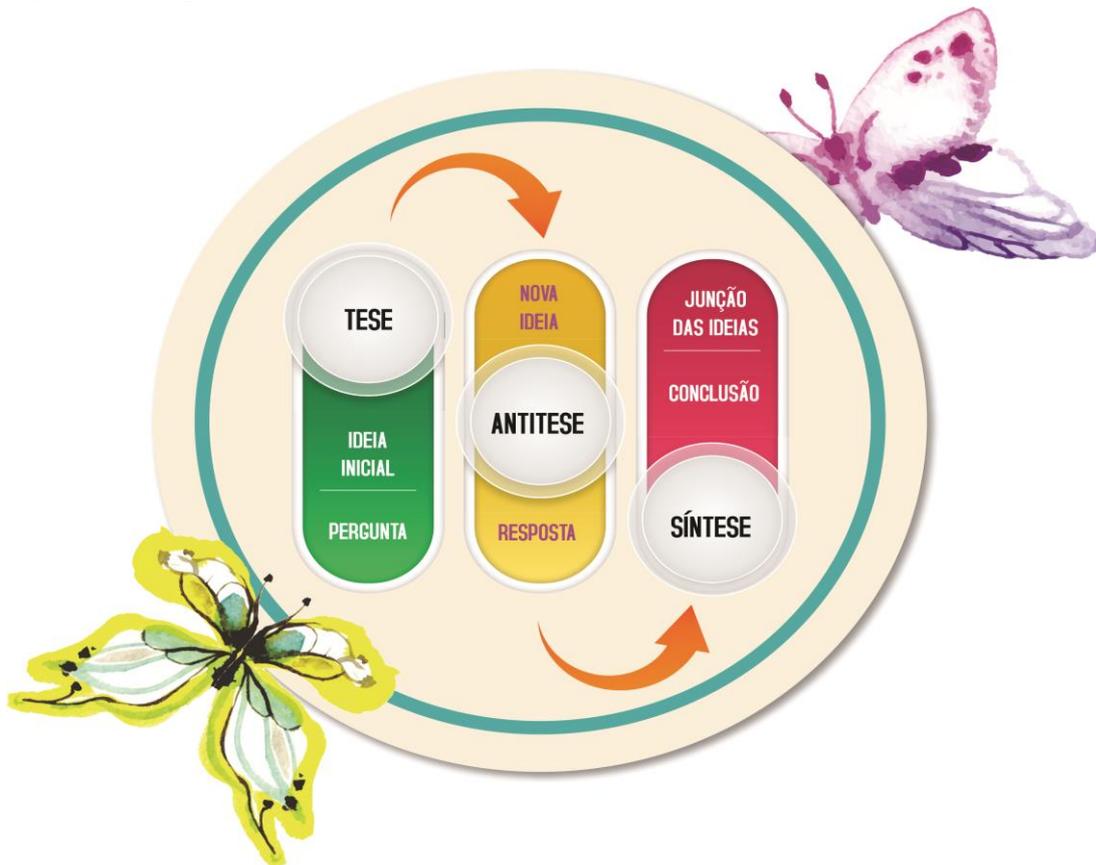
Na verdade, é só a partir de Hegel (1770 – 1831) que a dialética é retomada como tema central da filosofia, constituindo-se, a partir de então, no segundo momento histórico da dialética, o qual diz respeito ao entendimento atual deste termo. Hegel a concebeu como uma aplicação científica em conformidade com as leis inerentes à natureza e ao pensamento, a via natural própria das determinações do conhecimento, das coisas e, de maneira geral, de tudo que é finito. Então percebemos que a dialética para ele, “[...] é o momento negativo de toda realidade, aquilo que tem a possibilidade de não ser, de negar a si mesma” (GADOTTI, 2010, p. 97).

Do ponto de vista de Hegel, não é apenas o entendimento da realidade como queria Kant, mas a própria realidade: o real é racional e o racional é real. A razão passa a ser entendida

como a própria realidade e, portanto, dialética. Esse pensamento domina o mundo, unifica e proporciona a manutenção da ordem. Na dialética hegeliana, é a ideia que domina todo o processo de desenvolvimento. Desse modo, o processo racional (as ideias) é entendido como processo dialético no qual a contradição não é considerada como ilógica, paradoxal, mas como o verdadeiro motor do pensamento, ao mesmo tempo em que é o motor da história, tendo em vista que a história não é senão o pensamento que se realiza.

Corroborando esse entendimento, Cedro (2010) afirma que a lógica dialética representa uma reação à lógica formal. A realidade não consiste em algo estável e indiscutível do qual a mente se apropria; ao contrário, o mundo é relação entre opostos, é um processo. Sendo assim, o que é, pode deixar de ser ou tornar-se o que ainda não é. Como exemplo, podemos citar o processo de germinação da semente de feijão que enquanto semente guarda a possibilidade de vir a ser planta, e que, ao germinar, nega a condição de semente para tornar-se planta. Afirma-se que, por ser a realidade dinâmica e contraditória, há a necessidade de que o pensamento una as contradições dentro do movimento espiralado ascendente, como expressado na Figura 2.

Figura 2 – Lógica dialética



Fonte: Estrutura baseada nos pressupostos de Hegel.

No processo dialético, tem um momento positivo (tese) ao qual se contrapõe um momento negativo (antítese). A contradição estrutural entre tese e antítese será resolvida por um terceiro momento, que supera os dois anteriores: a síntese.

Esse terceiro momento se firmará, tornando-se uma nova tese, de modo a possibilitar um novo ciclo dialético. Essa estrutura é aplicada a todos os campos do real, desde a aquisição do conhecimento até os processos históricos e políticos.

Conforme o pensamento de Hegel, aquilo que parece o fim e a morte do ser, é apenas mais um recomeço, e isso vale tanto para o campo da natureza material quanto para o campo das convicções, das percepções e das compreensões humanas. Por essa razão, afirmamos que todo aprender supõe, ao mesmo tempo, desaprender. Se não admito abandonar um saber atual, significa aceitar o imobilismo. Nos dizeres de Gadotti (2010, p. 97),

[...] o pensamento não é considerado como algo estático. Ele evolui por contradições superadas: da tese (afirmação) à antítese (negação) e daí à síntese (conciliação). Uma proposição (tese) não existe sem a oposição a outra proposição (antítese). A primeira proposição será modificada nesse processo de oposição e surgirá uma nova. A antítese está contida na própria tese que é por si contraditória. A conciliação existente na síntese é provisória na medida em que ela própria se transforme numa nova tese.

Considerando seu caráter instável e de constante mutação, a dialética assume seu ponto forte enquanto lógica, por ter a capacidade de estabelecer vínculos objetivos com o conteúdo dos conceitos e com as teorias da ciência. Dessa forma, a dialética, no entendimento de Kopnin (1978, p. 83), “[...] não é um cânon qualquer, uma instância verificadora do conhecimento obtido, mas um *organon*, meio e método de transformação do conhecimento real por meio de análise crítica do material factual concreto, um método de análise concreta do objeto real”.

A dialética assume em Hegel o ponto central de seu pensamento, e está presente influenciando, de forma diversa, nossa posição frente à realidade, uma vez que este método foi incorporado no pensamento de diversos outros pensadores e correntes filosóficas, entre elas o marxismo e o existencialismo, na contramão do essencialismo e do naturalismo. De certa forma, toda filosofia de Hegel é dialética, uma vez que sua filosofia é uma filosofia do devir e, essencialmente, racionalista – todo racional é real e todo real é racional.

Opondo-se ao idealismo hegeliano, surge a dialética materialista de Marx, pois é a partir dele e de seu companheiro Friedrich Engels que a dialética adquire um *status* filosófico (o materialismo dialético) e científico (materialismo histórico). Marx, ao fazer uso da dialética para desenvolver metodologicamente sua filosofia materialista, apoia-se no idealismo hegeliano e no materialismo de Feuerbach que, do ponto de vista epistemológico, o centro da discussão desses filósofos se dá no entendimento da relação entre sujeito e objeto.

Em Hegel, essa relação se coloca no plano abstrato da razão, da ideia e do espírito, para depois se estender ao plano da objetivação, atingindo a razão absoluta, cuja realização objetiva se dá por meio do Estado. Portanto, em Hegel, o sujeito é abstrato, ele se encarna na razão. Melhor dizendo, o ser é ‘sujeito de si mesmo’, independente da existência corporal do indivíduo pensante. Para Feuerbach (2007, p. 10), “[...] não há e não pode haver pensamento independente do homem, quer dizer, do ser real, material”. Seguindo esse raciocínio, o homem é, para Feuerbach, o núcleo da unidade entre o ser e o pensar (MARX; ENGELS, 2007).

Se em Marx o elemento mediador é a prática, em Hegel é a essência. Para Feuerbach, não há mediação. A mediação é um atributo da lógica dialética e essa é uma categoria que Feuerbach refutou em sua filosofia. A unidade entre o ser e o pensar ocorre em Feuerbach pela simples razão de que é o homem um ser material e que é de sua natureza a faculdade de pensar. Diante do exposto, em Marx, o traço fundamental e essencial da teoria do conhecimento é a sua natureza “constitutiva”, ou seja,

O conhecimento para Marx resulta de construção efetuada pelo pensamento e suas operações; e consiste numa “representação” mental do concreto (isto é, da parcela da realidade exterior ao pensamento conhecedor, e por ele considerada), representação está “elaborada a partir da percepção e intuição”. (PRADO JÚNIOR, 2002, p. 9).

Na dialética marxista, o conhecimento, enquanto “representação”, não quer dizer reprodução, decalque ou outra forma de transposição de algo da realidade para o pensamento. Um conhecimento não como resultante de uma elaboração propriamente, mas sim como apreensão de algo exterior ao intelecto, ao pensamento, e preexistente a ele e a suas operações. O materialismo dialético “[...] não considera a matéria e o pensamento como princípios isolados, sem ligações, mas como aspecto de uma mesma natureza que é indivisível” (GADOTTI, 2010, p. 101).

Pensar de forma materialista pressupõe entender o mundo como uma realidade material, natureza e sociedade, em que o homem está presente e pode conhecê-lo e transformá-lo. Nesse entendimento dialético, a teoria (conhecimento) não se separa da prática (ação), entendendo a teoria não como um dogma, mas como um guia para a ação. Compreendemos também que a realidade não é uma substância estática, indiferenciada, mas diferenciada e contraditória. Essa natureza contraditória da realidade leva ao surgimento de afirmações conflitantes, do novo.

A lógica dialética, ao partir da lei da contradição, considera que tudo está em movimento, e que qualquer tipo de movimento é gerado pela coexistência de diversos elementos contraditórios na totalidade de determinado sistema. Essa lógica que se concretiza no

materialismo dialético, apresenta, na visão de Cheptulin (1982), as categorias a seguir: o particular, o movimento e a relação; o singular, o particular e o geral; a quantidade e a qualidade; a causa e o efeito; o conteúdo e a forma; a essência e o fenômeno; o necessário e o contingente.

As relações e as ligações, assim como as propriedades e os aspectos universais da realidade objetiva, refletem-se nessas categorias. E aqui faremos a distinção entre categorias e leis do materialismo dialético, fundamentados em Cheptulin (1982, p.345) ao afirmar que “[...] as leis da dialética, assim como de qualquer outra ciência, são juízos, enquanto as categorias são uma forma de conceitos.”

Em se tratando das leis, Gadotti (2010) prefere chamá-las de princípios: princípio da totalidade – tudo se relaciona; princípio do movimento – tudo se transforma, a dialética considera todas as coisas em seu devir; princípio da mudança qualitativa – a transformação das coisas não se realiza num processo circular de eterna repetição, mas em mudanças qualitativas que podem se operar pelo acúmulo de elementos quantitativos; princípio da contradição – unidade e luta dos contrários. É, especificamente, no princípio da contradição que têm se pautado os pesquisadores do século XX, pois os elementos contraditórios coexistem numa realidade estruturada, não podendo um existir sem o outro.

Assim, considerando as coisas e os fenômenos em uma unidade de contrários, em um encadeamento de relações, de modificações e de desenvolvimento contínuo, a dialética opõe-se à metafísica. Ela admite o repouso, a separação entre os diversos aspectos do real como relativos. Só o movimento é absoluto, pois é constante em todo processo. Como exemplo, no campo das Ciências Naturais, podemos citar: a larva não é a borboleta, mas há entre elas uma continuidade de ser; é só passar pelo estágio do casulo que é, ao mesmo tempo, larva e borboleta, e também, por outro enfoque, nem é larva, nem borboleta. Nesse caso, a larva só se torna borboleta se renunciar ao estado de larva e se submeter ao casulo, caracterizando o desenvolvimento, o repouso como relativo e o movimento como absoluto, isto é, um constante devir.

Podemos ainda relacionar a lógica formal e a lógica dialética com outras situações, como, por exemplo: O capitalismo é bom ou ruim? Para a lógica formal, ou é uma ou é outra coisa. Para a lógica dialética, o capitalismo é bom e ruim ao mesmo tempo, pois nele convivem estes aspectos contraditórios, mas necessários: é apenas porque tenho a noção de bem que sou capaz de perceber o que seja o ruim. A água, a 20 graus centígrados, é fria ou quente? Tomando-se como referência o gelo, então é quente; se a referência for o ponto de ebulição, então é fria. A dialética é o raciocínio do “e”, e não o raciocínio do “ou”.

E para o professor na prática da sala de aula? O que disseram as partícipes ao serem indagadas sobre o termo lógica? Qual a relação da lógica formal e lógica dialética com a prática

e a organização do ensino desenvolvida pelo professor no processo de ensino e aprendizagem? Esses questionamentos serão retomados no capítulo de análise, quando trataremos novamente desta temática. A seguir, discutiremos a prática, a organização do ensino e a apropriação conceitual em Ciências Naturais.

CAPÍTULO 2

DO MÉTODO À METODOLOGIA



CAPÍTULO 2

DO MÉTODO À METODOLOGIA

Neste capítulo, tratamos do método e dos procedimentos metodológicos adotados neste estudo. Assim, apoiamo-nos em teóricos como: Afanasiev (1968), Vigotski (2007), Ibiapina (2008), Kopnin (1972), Marx e Engels (2007), Kosik (2011), Franco (2012), dentre outros. Inicialmente, tratamos do Materialismo Histórico e Dialético – método por nós adotado para mediar nossa relação com o fenômeno em estudo, da pesquisa-ação como possibilidade formativa, dos procedimentos de produção dos dados – questionários e entrevistas semiestruturadas, encontros formativos – por meio dos quais traçamos o perfil dos partícipes e delineamos o campo empírico da pesquisa, seguido do plano de análise dos dados.

2.1 O Materialismo Histórico Dialético (MHD): nosso método de investigação

Para investigar as relações que se estabelecem da prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino, mediando perspectivas de apropriação de conceitos científicos, utilizamos como base os pressupostos teóricos do Materialismo Histórico Dialético (MHD), edificado por Karl Marx, o qual concebe o mundo como um processo infinito em constante movimento com possibilidades de surgimento do novo contrapondo-se ao absoluto.

Nesse sentido, levamos em consideração não somente as práticas e as ações de ensino desenvolvidas pelos professores de Ciências Naturais, mas sua construção histórica, compreendendo esse processo não só como Ato, mas também como Potência, haja vista que os fenômenos devem ser analisados em seu movimento e não de maneira estática, ou seja, aquilo que é, e também o que pode vir a ser (VIGOTSKI, 2007).

Para tanto, não perdemos de vista os princípios que orientam o método por nós adotado, quais sejam: a materialidade, a historicidade e o movimento. A materialidade, segundo Afanasiev (1968, p. 59), serve para “[...] designar a realidade objetiva que é dada ao homem em suas sensações, que é copiada, fotografada e refletida por nossas sensações e que existe independente delas”. Em nosso estudo, partimos, inicialmente, para escolha do tema, da realidade material apontada pela pesquisa de Mestrado (SOARES, 2010), pelo índice de proficiência em Ciências Naturais dos alunos brasileiros detectados pelo PISA (2012).

Esses dados objetivos estão entrelaçados com nossas necessidades enquanto pesquisadora e professora formadora de professores dessa área do conhecimento e, por último, com as necessidades que emergiram das partícipes com a aplicação do primeiro e do segundo instrumento de produção dos dados, respectivamente (questionário e entrevista). Portanto,

investigar a prática do professor de Ciências Naturais e a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos, constitui a nossa base material.

Pelo princípio da historicidade, compreendemos como as partícipes, ao longo da sua história, vêm entendendo a prática e organizando o ensino. E, pelo movimento, entendemos a tomada de consciência no processo dialético de compreensão do mundo material em constante desenvolvimento e renovação.

Feitas as considerações, retomaremos a gênese do método por nós adotado, no sentido de compreendermos a relação sujeito e objeto, assim como a concepção de homem. O método histórico dialético foi adotado de forma sistemática, pela primeira vez, no Materialismo Histórico Dialético de Karl Marx, pois, mesmo com as contribuições dos filósofos que o antecederam, somente se constituiu como método com os estudos de Marx. Podemos então dizer que este, ao tomar o método dialético numa visão materialista, alcançou, por assim dizer, a superação da dicotomia subjetividade-objetividade, numa afirmação contraditória, mas de contrários em unidade, de sujeito e objeto. “Ao sujeito racional, individual e natural, presente na concepção de Ciência da modernidade, o Materialismo Histórico Dialético contrapõe o sujeito ativo, social e histórico” (KOPNIN, 1978, p. 93).

Desse modo, o homem como ser concreto, histórico e singular, constitui-se na relação com a sua realidade, na dinâmica dialética das condições objetivas e subjetivas. Tais condições se revelam no movimento histórico da vida social de forma dinâmica, criada pelos homens coletivamente e, ao mesmo tempo, criadora destes.

Nessa perspectiva, o ser humano, desde o seu nascimento, relaciona-se de maneira especial com o mundo que o cerca. A relação do homem com o mundo é dialética, isto é, o homem transforma a natureza, e se transforma ao transformá-la (VIGOTSKI, 2007). Esse processo, ao longo do tempo, foi construindo a história e a cultura humana. Nesse sentido, o método histórico dialético considera que tudo tem história e é essa história que nos faz compreender o desenvolvimento dos fenômenos, no nosso caso: a prática, a organização do ensino e a apropriação de conceitos científicos que ocorrem no momento presente. Além do aspecto histórico e social, esse método considera que somente os seres humanos fazem cultura, e que ela está em constante processo de modificação.

Sendo assim, considerando que o método orienta nossa intencionalidade acerca das questões investigadas, entendemos, a partir do MHD, que o sujeito se desenvolve e que a prática do professor de Ciências Naturais, assim como a forma como organiza o ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos também são dinâmicas, devendo, por isso, serem estudadas, levando-se em conta seu processo de desenvolvimento, bem como a análise de sua historicidade, uma vez que o conhecimento da história do objeto permite revelar

sua essência. A esse respeito, Ibiapina (2007) acrescenta que o MHD possibilita o estudo dos fenômenos na sua forma mais desenvolvida, refletindo o processo de afirmação e de desenvolvimento, ao longo da sua história, opondo-se à lógica que deixa de lado o sentido, a forma e o conteúdo, a verdade ou o princípio da falseabilidade defendido por Popper.

O Materialismo Histórico Dialético considera ainda que os fenômenos devem ser estudados em sua totalidade, sem perder de vista as especificidades e as singularidades que os distinguem dos demais fenômenos, e não de forma fragmentada. Assim, investigamos a prática e a organização do ensino em Ciências Naturais de forma relacional, buscando compreender as possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Destarte, acreditamos que é a partir da tomada de consciência desenvolvida pelos partícipes no transcorrer dos encontros formativos, assim como do local social a que pertencem, e das possibilidades reais de ensino, que as mesmas conseguirão proporcionar implicações teóricas didáticas nas práticas desenvolvidas (realidade posta), fomentando estratégias e situações singulares/determinantes, desencadeando ações na atividade de ensino de forma transformadora. Para tanto, levantamos os questionamentos: o que é consciência? Como essa consciência se desenvolve no sujeito?

Para Afanasiev (1968), a consciência diz da capacidade do homem refletir conscientemente a realidade, não qualquer reflexo, mas aquele que constitui uma forma superior, qualitativamente nova, que não se adapta simplesmente ao meio ambiente, mas que influi sobre ele, transformando-o graças aos conhecimentos adquiridos. Para Burlatski (1987), a consciência surge e se desenvolve no processo de trabalho. Em refletir os aspectos externos e internos, bem como as relações que se entrelaçam na tessitura de suas práticas reais. Para este mesmo teórico, “[...] o mais importante fator de aparecimento e desenvolvimento da consciência é a coletividade do trabalho.” (p. 58)

Do exposto depreendemos que para o desenvolvimento da consciência do sujeito se faz necessário um esforço coletivo, de seus pares em um processo de ação-reflexão-ação, envolvendo outros fatores com os quais estabelece estreita relação, tais como: políticos, estruturais, econômicos e sociais.

Em nossa pesquisa, essa tomada de consciência promoveu a conscientização dos partícipes, quanto à necessidade de inserção dos educandos em atividade de estudo, permitindo o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. É nesse movimento de conscientização dos atores, ao serem inseridos na atividade pedagógica, que surgem as condições e circunstâncias que propiciam o desenvolvimento destes e, conseqüentemente, as possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Neste sentido, o Materialismo Histórico Dialético é um método que possibilita ao pesquisador “[...] o conhecimento real por meio da análise crítica do material concreto-real, um método de análise concreta do objeto concreto, dos fatores reais” (KOPNIN, 1972, p. 78). É esse o principal motivo que orientou a escolha deste método de análise para fundamentar nossa pesquisa.

Norteados por esse entendimento, assim como pelos pressupostos defendidos por Karl Marx, a predominância da materialidade prática e o real em movimento, é impossível compreender e analisar a realidade sem concebê-la dentro de um contexto histórico. Pois a realidade é dinâmica, está sempre em movimento, num processo de produção e autoprodução. Como dizem Marx e Engels (2007), não existe repouso, este é relativo, o movimento é absoluto. Portanto, para que possamos entender o movimento da matéria, da realidade objetiva, como esta se constitui, precisamos da historicidade. A esse respeito, Kosik (2011) esclarece que a historicidade evidencia uma das categorias da dialética, sendo, portanto, essencial no entendimento da prática dos professores de Ciências Naturais, tendo em vista que ela surge, desenvolve-se e se transforma.

Disso depreendemos que o lógico e o histórico estão relacionados, estabelecendo-se uma unidade dialética entre eles. Isso ocorre porque o desvelar de um fenômeno implica reconstruir o processo histórico de seu desenvolvimento, fato viável à medida que se apreende sua essência (KOPNIN, 1978). Esse movimento do real nos permite compreender a prática e a organização do ensino não como algo pronto e acabado, mas que historicamente se movimenta entre possibilidades e realidades dentro de uma totalidade. Uma totalidade entendida não apenas como soma das partes, mas numa dinâmica de elucidação em que a parte e o todo estão interligados mutuamente.

No entendimento de Kosik (2011, p. 35), a totalidade consiste em “[...] um todo estruturado, dialético, no qual ou do qual um fato qualquer, seja ele classe de fatos ou conjunto de fatos, pode vir a ser racionalmente compreendido”. Isso significa que a realidade é entendida como um todo que possui sua própria estrutura e que, portanto, não é caótico; que se desenvolve, logo, não é imutável; que vai se criando, portanto não é um todo perfeito e acabado em seu conjunto; que não é mutável apenas em suas partes isoladas, mas também na própria maneira de ordená-las.

Totalidade significa, portanto, que os fatos e fenômenos só podem ser plenamente compreendidos em sua essência se desveladas suas relações com a totalidade, ou seja, se tais fatos e fenômenos forem situados ou compreendidos como partes de “[...] um todo estruturado em curso de desenvolvimento” (KOSIK, 2011, p.35). Entretanto, é pertinente lembrarmos que, embora a totalidade concreta seja o ponto de chegada do processo de produção da síntese, a

cisão do todo constitui-se em um momento necessário no movimento de análise, como enfatiza Kosik (2011, p. 48), “[...] arrancando os fatos do contexto, isolando-os e tornando-os relativamente independentes”.

Tendo em vista, portanto, a necessidade do conhecimento desse real em nosso estudo, nos apoiamos, além dos princípios do MHD (materialidade, historicidade e movimento), nos três princípios adotados por Vigotski (2007) para explicar a realidade: a) analisar processos, e não objetos; b) explicar *versus* descrever; c) investigar os comportamentos fossilizados. Vigotski (2007), em seus estudos, desenvolveu uma nova ciência psicológica ancorada nos pressupostos do MHD, e é a partir desses princípios que explicaremos o nosso objeto de estudo.

O primeiro princípio entende a análise de modo investigativo, relacionando com a formação de conceitos científicos, assim como de outras formas superiores do pensamento, como processos dinâmicos não estáveis, não fixos, pois, como dito anteriormente, é somente em seu processo de historicidade, em movimento, que é possível o pesquisador captar o fenômeno tal como ele é.

A opção em explicar o fenômeno em estudo, segundo princípio, e não somente descrever, justifica-se, uma vez que concordamos com Vigotski (2007), quando esclarece que a descrição se limita à aparência externa (análise fenotípica) e não revela as relações dinâmico-causais próprias do fenômeno. Dessa forma, é a explicação (análise genotípica) que dá conta de mostrar a essência do fenômeno investigado, ao revelar as relações internas que possibilitam ir além da mera descrição, uma vez que o ato da descrição não evidencia as relações internas do fenômeno, mas o que já é perceptível.

O terceiro princípio que trata do comportamento fossilizado, diz respeito à explicação dos processos que têm passado por um longo estágio de desenvolvimento histórico, tornando-se mecanizados, dada as condições de repetição ao longo do tempo. Como afirma Vigotski (2007, p. 67), são “[...] processos que passaram através de um estágio bastante longo do desenvolvimento histórico e fossilizaram-se”. Ou seja, processos que perderam sua essência ao longo de seu desenvolvimento, que se tornaram automatizados, mecânicos. Por isso, é mais difícil de compreender e de explicar esses processos.

Ainda sobre esse último princípio, é pertinente esclarecer que, na verdade, é aquele comportamento que se tornou aparentemente natural e que, por essa condição de naturalização, cria dificuldades para análise e diferenciação com outros fenômenos aparentemente semelhantes. O autor explica que, para romper com esta resistência e desvelar o que não se evidencia na aparência, é necessário buscar a sua origem, estudar o fenômeno historicamente, isto é, estudá-lo em seu processo de mudança. Isso significa que o processo de produção dos

significados e dos sentidos possui uma gênese, uma origem, e é preciso apreendê-la. É isso que permite compreender o fenômeno na sua historicidade.

Tomando ainda como referência os princípios adotados por Vigotski (2007), esclarecemos que estes orientam o desenvolvimento desta pesquisa, ao evidenciar que não devemos considerar apenas o momento presente como uma fotografia, mas apreender a gênese e o desenvolvimento das práticas dos professores partícipes dessa pesquisa como possibilidades de explicarmos esse processo de desenvolvimento, como forma de ir além da aparência (características fenotípicas) e da fossilização dessas práticas, apreendendo as mediações históricas que constituem o fenômeno em investigação.

Assim, especificamente sobre os sujeitos desta pesquisa, foram investigados professores de Ciências Naturais, tendo como ponto de partida o sujeito real, ou seja, o sujeito inserido em determinada realidade, sob determinadas condições materiais de vida. Pois entendemos, assim como Marx e Engels (2007, p. 42), que aquilo que os indivíduos são, “depende das condições materiais de sua produção”. Com isso, para analisarmos a prática desses professores e a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos, foi necessário compreendê-la em seu processo de vida real. Ou seja, explicar as condições objetivas e subjetivas em que essa atuação se desenvolve. Diante do exposto, no movimento da pesquisa empírica, não perdemos de vista o sujeito real, concreto¹⁷, isto é, o professor em toda sua dimensão histórico-subjetiva que se instituiu mediante a sua relação com o mundo material e social.

Assim compreendido, o método científico, na perspectiva do Materialismo Histórico Dialético, constitui-se em um meio da atividade do homem que busca a apreensão do objeto e sua transformação (KOPNIN, 1978). A esse respeito, Kosik (2011) esclarece que a apreensão do objeto implica a superação da *pseudoconcreticidade*¹⁸ em direção à *concreticidade* do fenômeno estudado.

Desse entendimento, compreendemos que a apreensão da realidade pelo pensamento não se dá de forma imediata, mas implica a mediação da análise e das abstrações teóricas. Trata-se do princípio da apropriação do concreto pelo pensamento, por meio da mediação do abstrato.

¹⁷ [...] o concreto é concreto porque é síntese de muitas determinações, isto é, a unidade do diverso. Por isso, o concreto aparece no pensamento como o processo de síntese, como resultado, não como ponto de partida, ainda que seja o ponto de partida efetivo e, portanto, o ponto de partida da intuição e da representação. (MARX; ENGELS, 1978, p. 116).

¹⁸ Entende-se por pseudoconcreticidade a manifestação imediata e aparente do fenômeno, ou seja, sua manifestação empírica. Vale ressaltar que o concreto é comumente entendido, especialmente no senso comum – mas também em grande parte das tradições científicas e filosóficas, como sinônimo do empírico. Na tradição marxista, entretanto, a ideia de concreto tem um significado outro. O concreto só pode ser apreendido pelo pensamento como resultado de um processo de síntese, ou seja, é produto de um processo de análise de determinado fenômeno.

Nessa perspectiva, o primeiro contato com a realidade objetiva no processo de pesquisa é entendido como um contato com o *pseudoconcreto* – o *concreto abstrato* (MARX; ENGELS, 1978) ou *concreto difuso* (KOPNIN, 1978), isto é, trata-se ainda de uma representação caótica do todo, heterogênea e articulada por contingências imediatas (de tempo e espaço, por exemplo). Trata-se, portanto, de uma tentativa inicial de apreensão do real.

Partindo dessa representação caótica inicial da realidade, faz-se necessário superar a aparência do fenômeno e revelar as relações dinâmico-causais a ele subjacentes, captando as mediações que o determinam e constituem. Como relatamos anteriormente, o método histórico dialético recomenda, portanto, uma análise explicativa do fenômeno, e não análise meramente descritiva. Como resultado da análise explicativa, alcança-se a verdadeira concreticidade do fenômeno, atinge-se o concreto pensado para, a partir deste ponto, começarmos a explicar o real. A seguir passamos a tratar acerca da pesquisa-ação como modalidade de pesquisa adotada neste estudo.

2.2 A pesquisa-ação como possibilidade formativa

Diante dos fundamentos epistemológicos adotados nesta pesquisa – Materialismo Histórico Dialético, passamos a buscar, dentre as diversas modalidades de pesquisa no campo educacional, aquela que contribuísse para melhor compreensão do nosso objeto de estudo. Assim, encontramos na pesquisa-ação a possibilidade de intervenção, a partir da perspectiva formativa.

Nossa opção também se justifica por entendermos o movimento de apreensão do fenômeno em estudo, pesquisa e ação podem e devem andar juntas (relação dialética), uma vez que nossa pretensão não é apenas captar o real, que, no caso deste estudo, trata-se da prática dos professores de Ciências Naturais e da organização do ensino, mas também volta-se para analisar as relações que essas estabelecem entre si, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Assim, a direção, o sentido e a intencionalidade dessa transformação constituem eixos de caracterização dessa modalidade de pesquisa. De acordo com Franco (2005), a pesquisa-ação tem pelo menos três conceituações diferentes: a pesquisa-ação colaborativa; a pesquisa-ação crítica e a pesquisa-ação estratégica. Tendo em vista nossas opções epistemológicas, apoiamos-nos na pesquisa-ação crítica, em razão desta rejeitar as noções positivistas de racionalidade, de objetividade e de verdade, pressupondo a exposição entre valores pessoais e práticos. Isso se deve ao fato de que a pesquisa-ação crítica não pretende apenas compreender ou descrever o mundo da prática, mas transformá-lo (KINCHELOE, 1997).

Essa vertente de pesquisa possibilita um processo de reflexão - ação coletiva, em que há uma imprevisibilidade nas estratégias a serem utilizadas, totalmente na contramão dos pressupostos positivistas. Uma vez que a pesquisa-ação considera “[...] a voz dos sujeitos, sua perspectiva, seu sentido, mas não apenas para registro e posterior interpretação do pesquisador: a voz do sujeito fez parte da tessitura da metodologia investigativa” (FRANCO, 2005, p. 486).

Nesta pesquisa, tomamos como base os três elementos fundamentais da pesquisa-ação adotados por Franco (2012), fundamentada em Smith (1992): o coletivo investigador; as espirais cíclicas e a produção/socialização de conhecimentos. O primeiro, coletivo investigador foi constituído pelo grupo de cinco professores sujeitos desta pesquisa e a pesquisadora.

Partimos do pressuposto de que os professores podem melhor desenvolver competências em diálogo com seus pares (FREIRE, 2005). Nesse sentido, a pesquisa-ação criou as condições ideais para que o trabalho coletivo dos professores se convertesse em processo formativo que entrelaçasse atores-autores, criando espaços para reflexão coletiva, favorecendo a apropriação de conhecimentos, assim como o desenvolvimento da práxis criadora.

O processo de reflexão sobre a prática e a organização de ações de ensino não são desenvolvidas por sujeitos cativos, mas sim por sujeitos envolvidos na relação com o outro. Desse ponto de vista, o coletivo investigador promoveu o planejamento e a realização de ações num movimento em espiral, favorecendo o efeito recursivo (BARBIER, 2002). Isto é, a reflexão permanente sobre a ação possibilitou à pesquisadora e às partícipes, coletivamente, retroagirem e reformularem as ações sempre que necessário, analisando o objeto e o processo de pesquisa continuamente.

O segundo elemento é organizado pelas espirais cíclicas, constituindo-se em retomadas permanentes, conduzindo a reflexão sobre a ação num processo coletivo, ocorrendo em momentos de afastamentos da ação, permitindo vê-la, entendê-la e avaliá-la. Com esse elemento, objetivamos voltar o olhar do professor para a própria prática, de forma reflexiva e questionadora, por meio das ações: “[...] descrever, informar e confrontar, que desencadeiam uma quarta ação, a reconstrução (FRANCO, 2012, p. 59).

Compreendemos que nas espirais cíclicas o movimento entre as ações da reflexão crítica se desenvolvem ao modo espiralado ascendente e expandido, em que momentos cíclicos de tese, antítese e síntese estão presentes de forma simultânea, com interações entre o passado, o presente e o futuro, opondo-se ao movimento circular e retilíneo. Neste sentido, vivenciar as ações presentes nas espirais cíclicas oportunizou às partícipes a aproximação das suas ações, num trabalho coletivo.

O terceiro elemento produção/socialização de conhecimentos efetivou-se nos encontros formativos, momento no qual as necessidades foram discutidas e repensadas num

processo avaliativo constante na espiral cíclica. Esse elemento da pesquisa-ação foi desenvolvido em dois momentos: diagnóstico elaborado a partir das discussões no coletivo investigador, e o segundo momento, dito referencial, respaldado no referencial teórico para apreciação de cada situação.

Esse movimento da pesquisa-ação e seus elementos integradores estão ilustrados na Figura 3, conforme se expõe:

Figura 3 – Síntese dos elementos constituintes da pesquisa-ação



Fonte: Elaborado pela autora, fundamentada em Franco (2012).

Diante do exposto, e considerando a possibilidade de intervenção, Franco (2012) enfatiza que a utilização da pesquisa-ação se justifica em decorrência da necessidade de se desenvolver um trabalho significativo com os sujeitos, contribuindo com a formação profissional por meio do movimento de ação-reflexão-ação.

Esta modalidade de pesquisa, em suas ações, busca aliar as necessidades iminentes da formação profissional e de discussões teóricas que subsidiem a prática, buscando estabelecer uma nova postura profissional: a de investigar a própria prática em movimento. Como afirma Sousa (2014, p. 39), “[...] a essência que caracteriza a pesquisa-ação, portanto, se constitui na intervenção para a mudança da prática docente”.

Nessa perspectiva, a pesquisa-ação propiciou aos professores partícipes desta pesquisa reconstruírem os saberes oriundos da formação, articulando com os adquiridos no exercício da pesquisa, construídos por meio da reflexão coletiva, contribuindo para (re)elaboração de práticas individualizadas e não críticas. Desse modo, apresentamos no item a seguir a contribuição desta modalidade de pesquisa como estratégia formativa.

2.2.1 Uma estratégia de formação

Historicamente, a formação de professores e, em nosso caso, o de Ciências Naturais, tem sido alvo de preocupações e objeto de estudo em diferentes pesquisas, a exemplo das realizadas por Gil-Peréz (1993), Krasilchik (1987), Mendes Sobrinho (2006) e Soares (2010), as quais têm ilustrado que esse é um campo ainda em processo de constituição, povoado por tensões e especificidades. Essa realidade tem sido permeada por discussões complexas que se estendem desde os princípios formativos inerentes à instância formadora, às finalidades e às singularidades próprias do campo de atuação.

Diante dessa realidade, novos desafios são colocados à formação, seja ela inicial ou continuada. Situações formativas que pressupõem a reflexão pessoal e coletiva de forma processual, enquanto instrumento de conscientização progressiva de desenvolvimento profissional. Segundo Freire (1996), o homem como ser histórico, inserido em um permanente movimento de procura, faz e refaz constantemente o seu saber. Nesse sentido, seria errôneo pressupor o desenvolvimento profissional na docência de forma linear com caráter reprodutivista.

Ressaltamos que certas repetições são necessárias nos estágios de desenvolvimento alcançados, tendo em vista que, como afirma Vázquez (2011), o homem não desenvolve a capacidade criadora a todo momento, mas quando demanda necessidade para tal. A esse respeito, Afanasiev (1961, p. 146) acrescenta: “[...] sem um grande número de repetições, sem alguns retrocessos, sem a comprovação do que fez, sem certas correções, sem novos procedimentos, sem tensão de forças para a persuasão dos atrasados e despreparados, não é possível tratar da construção.”

O desafio de enfrentamento das contradições, em romper com o velho na busca do novo, funciona como força motriz, no sentido de superar sistemas de conceitos e práticas construídas ao longo da vida e determinadas historicamente. Nesse sentido, faz-se necessário trocar as lentes, vislumbrar novas trilhas, desnaturalizar a predominância positivista no exercício da docência. No entendimento de Bandeira (2014), essa nova perspectiva formativa demanda esforço, na busca de propostas que se traduzam na superação dos obstáculos

interpostos à docência, haja vista que não mudamos por imposição, mas em movimento processual, espiralado e cíclico, envolvendo reflexão e tomada de consciência do pensar e do fazer.

Nesta pesquisa, a superação das limitações se manifesta como possibilidade da práxis, por meio das interações discursivas entre as partícipes, a partir da pesquisa-ação na perspectiva interventiva/formativa. Fechando-se as discussões relativas a este item, a seguir, trataremos do caminho trilhado com o desvelamento da pesquisa-ação.

2.2.2 Trilhando o caminho da pesquisa-ação

Registramos, inicialmente, que as discussões até aqui apresentadas, partem do princípio de que as práticas só podem ser compreendidas como parte de uma totalidade, num processo de construção partilhada de saberes, que não se modificam longe de seus contextos. Desse modo, para compreensão da realidade em estudo, nesta modalidade de pesquisa, agregamos três instrumentos, entre os quais se estabeleceram estruturas individuais, coletivas, participativas e ativas no processo de produção dos dados sendo, portanto, necessária a participação dos sujeitos envolvidos no fenômeno em estudo, o que implica compreender que a sua utilização ocorreu de forma interativa, entre partícipes e pesquisadora.

Nesta pesquisa, as temáticas se limitaram ao contexto empírico da problemática investigada, partindo da descrição de situações concretas, confrontadas com reflexões teóricas no sentido de atender às necessidades apontadas pelas partícipes. Esse aspecto nos conduz a concordar com Thiollent (1992), ao enfatizar que, embora a pesquisa-ação privilegie o lado empírico, contrária à pesquisa positivista tradicional na valorização de critérios lógico-formais e estatísticos, parte sempre do quadro de referenciais teóricos, sem o qual a pesquisa-ação não faria sentido.

Dado o caráter interativo entre pesquisadora e pesquisados, ressaltamos que o fenômeno investigado não se constituiu em pessoas fora de seus contextos, mas na prática e nas ações de ensino exercidas por estas, entrelaçadas às situação sociais que permeiam suas relações. Dessa forma, não nos limitamos às ações exercidas pelas partícipes, mas em criar situações de conflitos com possibilidades de apropriação de conhecimentos e, por conseguinte, de desenvolvimento do pensamento, elevando o nível de consciência das partícipes envolvidas no fenômeno em estudo.

Para tanto, o desenvolvimento da pesquisa se deu em momentos que não foram rigorosamente sequenciais, mas que obedeceram uma ordem, retomando os dados produzidos em momentos anteriores, propiciando um movimento espiralado com retomadas cíclicas. Sendo

assim, o planejamento dos momentos assumiu um caráter flexível, conforme as necessidades da pesquisadora e das partícipes.

Com base nessa lógica, consideramos que a pesquisa-ação se inicia a partir do primeiro contato com o campo empírico, pois essa interação que precede a pesquisa propriamente dita aproximou a pesquisadora do coletivo da escola e em particular das partícipes, o que veio a facilitar as negociações para realização da pesquisa, bem como conhecer o cotidiano do campo empírico.

O primeiro momento de apresentação e seleção da amostra constituiu-se em visita ao campo empírico, onde efetivamos o convite para participação da proposta de estudo e no levantamento dos possíveis partícipes. Nesse momento, a proposta e os objetivos do estudo foram explicitados, a partir dos seguintes questionamentos: Por que estamos realizando esta pesquisa? Qual a contribuição dela para o coletivo da escola? Na mesma oportunidade, também se deu a apresentação da documentação necessária para participação da pesquisa e a assinatura do termo de compromisso. Estes procedimentos ocorreram de forma individual e aberta a esclarecimentos de possíveis dúvidas.

O exploratório constituiu o segundo momento, também de forma individual, com a aplicação do questionário e da entrevista semiestruturada, objetivando conhecer dados pessoais e profissionais necessários à seleção das partícipes, assim como o concreto caótico sobre as temáticas foco deste estudo. Utilizamos, ainda, um roteiro com caráter orientador e não definidor. Por opção das partícipes, os relatos foram gravados e, posteriormente, transcritos.

Nos relatos, foram reveladas limitações nos processos formativos, bem como as necessidades para compreender os contextos práticos. Os aspectos revelados inicialmente confirmaram os dados da nossa pesquisa de mestrado (2010), com certa dissonância entre as teorias presentes na prática e as teorias produzidas pelas ciências da educação. Essa questão sempre nos inquietou, pois compartilhamos o pensamento de Franco (2002) de que por muito tempo a Pedagogia desconsiderou a riqueza de sentidos, a abundância de representações e a complexidade das interações presentes nas práticas reais. Aqui entendidas no sentido diverso do pragmatismo, como apropriação teórica com finalidades de compreender e especificar as articulações entre teoria e prática.

Em busca de compreensão dessas singularidades é que nos apropriamos do potencial da pesquisa-ação, descortinado inicialmente por meio dos dois primeiros instrumentos aplicados. Por meio destes, buscamos compreender o sentido das práticas e das ações de ensino cotidianas, objetivando a sistematização/planificação de ações, considerando o contexto real da prática das partícipes. Neste caso, defendemos que as teorias só se transformam em

conhecimento pedagógico quando propiciam o desenvolvimento do pensamento e elevam o nível de consciência no exercício da práxis.

Essa possibilidade foi propiciada às partícipes no terceiro momento, denominada formação do coletivo investigador, composto pelas cinco professoras, e pela pesquisadora. Partimos do pressuposto de que o diálogo com seus pares proporcionou desenvolvimento das partícipes. No coletivo investigador, houve o entrelaçamento entre pesquisadora e partícipes, em que mesmo havendo diferenças de saberes entre os pares, todos apreenderam uns com os outros. Como enfatiza Barbier (2004, p. 70), “[...] não há pesquisa-ação sem participação coletiva”. Segundo esse teórico, não há como compreender o mundo afetivo sem estar junto, sem fazer parte, sem ser constituinte nesse processo de conhecimento. Assim, para conhecer os desejos, as intenções e as possibilidades das partícipes, entendemos ser necessário estar junto, implicada enquanto pesquisadora mediando e estabelecendo relações democráticas. A esse processo de acompanhar e de estar junto denominamos de encontros formativos.

Esses encontros a que nos referimos, aconteceram no próprio ambiente da escola (campo empírico desta pesquisa), uma vez por semana, especificamente às quintas-feiras, no turno manhã, de 8:30h às 11:30h, por um período de dois meses e meio. No primeiro encontro, achamos pertinente, seguindo o direcionamento do orientador deste estudo, tratar da discussão teórica que embasa a pesquisa-ação, sobre sua realização e sobre sua contribuição para formação do coletivo investigador. Neste mesmo encontro, houve a negociação coletiva das temáticas a serem discutidas, bem como o cronograma de execução. A definição das temáticas teve como ponto de partida os dados coletados com os dois primeiros instrumentos aplicados de forma individual. Desse modo, as partícipes conversavam coletivamente, com intervenções da pesquisadora no sentido de manter o foco na problemática investigada que, a princípio pertencia à pesquisadora, mas aos poucos tornou-se comum a todas, formando o coletivo investigador. Acrescentamos, ainda, que ficou combinado que nos encontros obedeceríamos a seguinte organização:

- ✓ Momento de acolhida – a pesquisadora iniciava os trabalhos do dia com relatos das partícipes sobre as contribuições na prática real das reflexões feitas no encontro anterior. Em seguida, quando possível, exibia um vídeo que tratava da temática a ser discutida naquele encontro;

- ✓ Momento teórico – eram lidos e discutidos textos teóricos sobre o tema em estudo. Esse momento ocorria de forma entrelaçada com os depoimentos da prática exercida;

- ✓ Momento da prática – constituía-se em relatos das experiências e das atividades exercidas no cotidiano da sala de aula;

✓ Momento da ação – proporcionava a aplicabilidade prática do campo teórico na perspectiva da práxis, de modo que cada temática discutida demandava, na maioria das vezes, um novo encontro para fechamento das discussões.

Dessa forma, os encontros promoveram a realização de ações num movimento em espiral, favorecendo o efeito recursivo, que, de acordo com Barbier (2004), promove a reflexão permanente sobre a ação, permitindo no coletivo investigador retomar e reformular as ações. A interação constante entre momentos teóricos, práticos e ação em movimentos espiralados e cíclicos “espirais cíclicas” (FRANCO, 2005), em constante processo de reflexão sobre a ação de forma coletiva, funcionou como potencializador na tomada de consciência, compreensão e transformação coletiva das dificuldades elencadas pelas partícipes.

Buscamos, no entrelaçamento desses momentos por meio das ações da reflexão crítica, descrever, informar, confrontar e reconstruir componentes das espirais cíclicas, aproximar as partícipes de suas ações. Essas aproximações aconteceram num trabalho contínuo e coletivo de confrontar as constatações feitas com o referencial teórico. Esses momentos foram profícuos no desvelamento das contradições presentes na prática, nas ações de ensino, bem como na compreensão da influência da lógica formal ou dialética no processo de reconhecimento do fazer cotidiano das partícipes. Seguindo-se, pois, a perspectiva deste capítulo apresentamos os procedimentos adotados para produção dos dados.

2.3 Procedimentos de produção dos dados

O processo de operacionalização da pesquisa inclui-se o estabelecimento de técnicas/instrumentos de produção de dados que permitissem a compreensão do fenômeno investigado, visto que essa etapa “[...] pressupõe a organização criteriosa da técnica e a confecção de instrumentos adequados de registro e leitura dos dados colhidos no campo” (CHIZZOTTI, 2006, p. 51).

A esse respeito, Gamboa (2012) esclarece que para entender o método utilizado na investigação científica é necessário reconstruir os elementos que a determinam e as relações que estes têm com outras dimensões implícitas nos processos de produção do conhecimento. Dentre essas dimensões, destacamos as técnicas, os instrumentos de produção, a organização/análise de dados, informações, concepções epistemológicas e filosóficas, nas quais se fundamentam o processo de investigação. Dimensões essas que supõem uma articulação entre si, uma coerência interna e uma lógica própria, que, por estarem implícitas no processo de elaboração da pesquisa, precisam ser reveladas ou reconstruídas.

É o que Marx denomina de “unidade na diversidade”, e também de “concreto”. O que se exprime na expressão – viu a árvore, não viu a floresta (PRADO JÚNIOR, 1963). Isto é, no processo de apropriação do fenômeno estudado, significa visualizar a árvore permeada por todos os elementos constituintes da floresta, as relações estabelecidas e que coexistem em uma unidade dialética, o isolamento é apenas momentâneo.

Nessa perspectiva, para a produção dos dados, escolhemos instrumentos e técnicas de cunho qualitativo, que nos auxiliaram na busca das respostas para as questões suscitadas pela pesquisa, além de proporcionar às partícipes a oportunidade de vivenciar, simultaneamente, a dimensão formativa e investigativa.

Conforme apresentados, optamos por instrumentos que possibilitaram às partícipes a oportunidade de colocarem suas experiências, necessidades, compreensões, concordâncias e discordâncias em relação aos discursos de outras partícipes e ao seu próprio discurso acerca da prática e da organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Explicitando de forma mais detalhada, como chegamos aos dados relativos ao fenômeno estudado, apresentamos, no Quadro 2, as etapas, os instrumentos e as técnicas utilizadas no desenvolvimento desta etapa do estudo, assim como os objetivos pretendidos com o emprego de cada um.

Quadro 2 – Instrumentos e técnicas de produção dos dados

INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO DOS DADOS			
Instrumentos	Dados esperados	Objetivos pretendidos	
Questionário semiestruturado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seleção do perfil profissional; conhecimentos prévios sobre prática e dificuldades vivenciadas no contexto da sala de aula; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caracterizar a prática do professor de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental; ✓ Identificar as necessidades advindas da prática do professor de Ciências Naturais como tomada de consciência para a apropriação de conceitos científicos; ✓ Analisar as implicações produzidas pela organização do ensino na prática do professor de Ciências Naturais para apropriação de conceitos científicos. 	Investigar as relações que se estabelecem da prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos.
Entrevista semiestruturada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entendimento prévio sobre conhecimento espontâneo e científico e organização do ensino; ✓ As primeiras impressões do ensino enquanto atividade e de apropriação de conceitos científicos; 		
Encontros formativos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reflexão crítica, coletiva, a partir da leitura de textos que suscitam e orientam os objetivos propostos. 		

Fonte: Arquivos da pesquisadora

Assim, no processo de produção dos dados do fenômeno estudado, utilizamos o questionário semiestruturado, a entrevista narrativa e os encontros formativos. Esses

instrumentos e técnicas de investigação foram utilizados em etapas distintas da pesquisa, mas de maneira articulada, a fim de compreendermos a prática, as ações de ensino desenvolvidas pelo professor de Ciências Naturais, e as relações que estas estabelecem entre si, criando possibilidades de apropriação de conceitos científicos. Apresentados os aspectos relacionados à produção dos dados, passamos à descrição dos instrumentos e técnicas utilizados, informando descritivamente acerca do questionário e entrevista semiestruturados e dos encontros formativos.

2.3.1 Questionário semiestruturado

O primeiro instrumento aplicado na trajetória deste estudo foi o questionário semiestruturado, com questões abertas e fechadas (Apêndice – B), por meio do contato direto, pois “[...] dessa maneira, há menos possibilidades de os entrevistados não responderem ao questionário ou deixarem algumas perguntas em branco” (RICHARDSON, 2008, p. 196). Por meio deste instrumento foi possível caracterizar o perfil dos professores sujeitos desta pesquisa, contemplando aspectos relacionados aos dados pessoais, escolares e profissionais, bem como o entendimento de prática, as dificuldades que encontram no cotidiano da sala de aula, os assuntos com maior dificuldade de entendimento pelos escolares e a necessidade de participação em atividades de formação continuada.

Dessa forma, nossa opção por esse instrumento se justifica pelo fato de que, como afirma Chizzotti (2006, p. 55), o questionário “[...] é uma interlocução planejada”. No entendimento de Richardson (2008), cumpre pelo menos duas funções, primeiro descreve as características e segundo mede determinadas variáveis de um grupo social. Nossa pretensão inicial foi selecionar, descrever as características pessoais, profissionais e auxiliar na identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos acerca da prática, da organização do ensino, assim como das dificuldades iniciais em torno desses aspectos apontadas pelos sujeitos desta pesquisa.

Optamos por entregar o questionário a cada docente na própria escola onde trabalham, anexado ao termo de consentimento, em horários determinados pelos professores. Os partícipes optaram em não levar o questionário para casa, mas em respondê-lo durante encontro agendado com a pesquisadora na própria escola. Essa decisão enriqueceu as respostas, dinamizou aquela seção, de modo que, diante de dúvidas em torno do item, foram feitas as intervenções pela pesquisadora no sentido de retomar a informação pretendida.

A partir das informações colhidas no questionário, organizamos o perfil das partícipes da pesquisa. A adoção de codinomes se concretizou de forma livre nos encontros formativos,

momento em que cada partícipe recebeu uma pasta adesivada com uma Borboleta, com a finalidade de preservar a identidade das professoras, assegurando o anonimato. Nesse sentido, foram chamadas de borboletas (Borboleta Azul, Borboleta Amarela, Borboleta Verde, Borboleta Vermelha e Borboleta Rosa), pela relação que estabelecemos da construção do conhecimento, enquanto desenvolvimento, com as fases de transformação de lagarta em crisálida e desta ao estágio mais desenvolvido – o de borboleta, e que, nesse processo de devir, faz-se necessário “negar os estágios anteriores”, ao se considerar a lógica dialética, bem como os pressupostos do MHD adotados neste estudo.

Processo semelhante ao de reconstrução da prática e das ações de ensino vivenciadas pelas partícipes até então, e que, para seu desenvolvimento, vislumbrando-se possibilidades de apropriação de conceitos científicos, utilizamos nos encontros formativos as etapas da reflexão crítica: descrever, informar, confrontar e reconstruir, com vistas à prática criadora e social. Para tanto, nesse movimento que é histórico, social e dialético, realizou-se o confronto de práticas vivenciadas com novas possibilidades, gerando, por assim dizer, a contradição necessária a uma nova síntese, a um vir a ser das partícipes deste estudo.

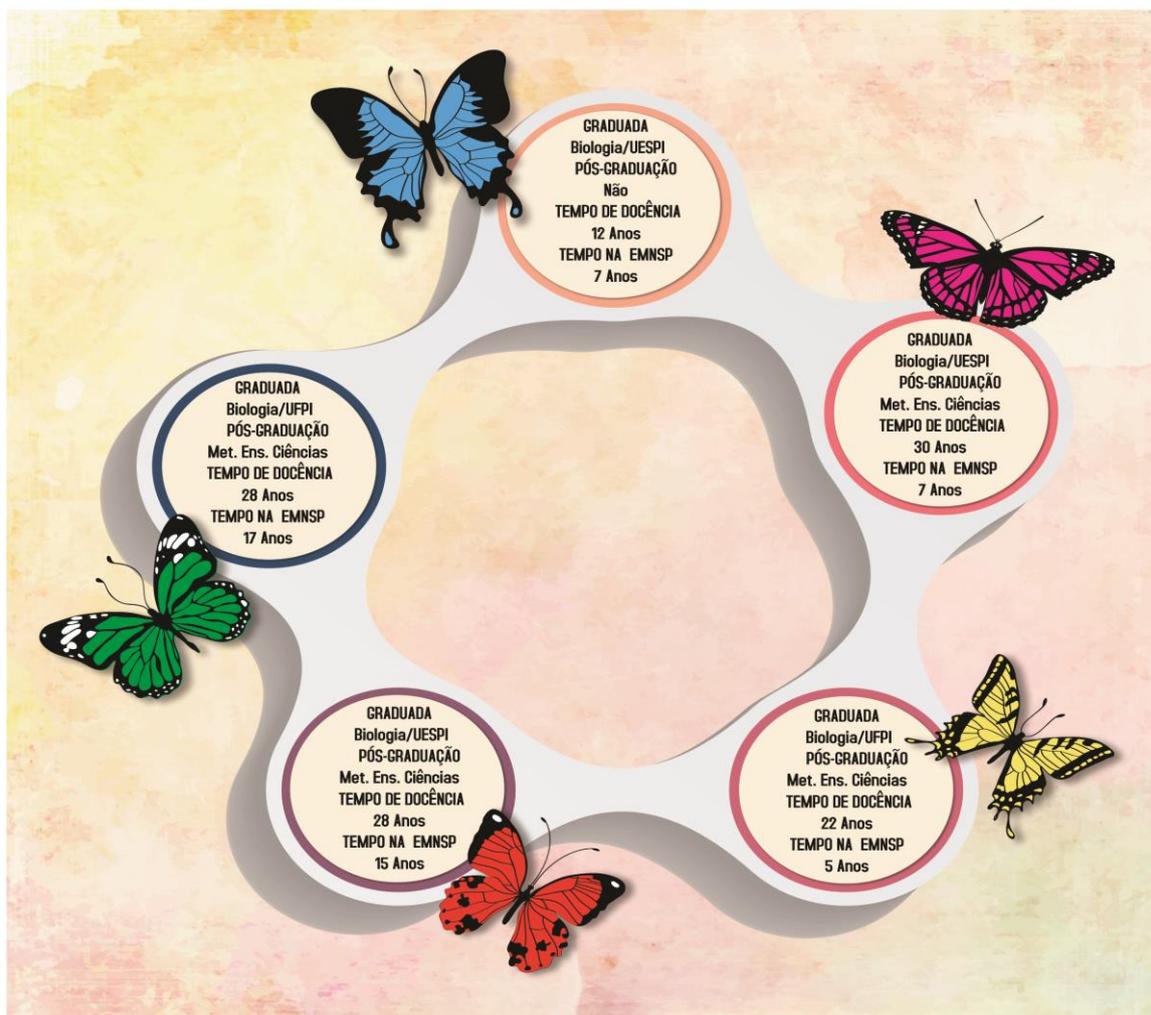
O convite para participação na pesquisa foi apresentado aos professores de Ciências do 6º ao 9º ano, em horários combinados previamente com a direção e supervisão pedagógica. A proposta de pesquisa foi exposta individualmente, ocasião em que foram explicados os objetivos e a metodologia para o desenvolvimento da investigação. Nesse momento, esclarecemos sobre os procedimentos de intencionalidade de produção dos dados, que incluiu questionários semiestruturados, entrevistas narrativas e encontros formativos.

Em conformidade com a natureza da pesquisa, para seleção das partícipes, determinamos cinco critérios: ser docente efetivo da rede municipal dos anos finais do ensino fundamental regular (6º ao 9º ano); possuir Licenciatura Plena em Ciências Naturais (Biologia, Física ou Química); estar em efetivo exercício da docência, vinculada à SEMEC – Teresina (PI), há pelo menos cinco anos; estar lotado(a) na escola campo de pesquisa e aderir voluntariamente à pesquisa.

No primeiro contato com as professoras, apresentamos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice – A), em que estavam explicitados dados sobre a pesquisa, tema e objetivos, assim como os aspectos teórico-metodológicos adotados. Após a apresentação da proposta e assinatura do referido termo, algumas dúvidas foram esclarecidas, sobretudo em relação ao aspecto de disponibilidade de tempo para os encontros formativos.

Na Figura 4, apresentamos o grupo composto pelas partícipes, destacando seus codinomes, faixa etária, titulação acadêmica, tempo de exercício na docência e o tempo de serviço na escola – campo da pesquisa.

Figura 4– Perfil das partícipes



Fonte: Arquivos da pesquisadora

No primeiro contato com as professoras, apresentamos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice – A), em que estavam explicitados dados sobre a pesquisa, tema e objetivos, assim como os aspectos teórico-metodológicos adotados. Após a apresentação da proposta e assinatura do referido termo, algumas dúvidas foram esclarecidas, sobretudo em relação ao aspecto de disponibilidade de tempo para os encontros formativos.

Dirimidas as dúvidas, realizou-se neste primeiro encontro a aplicação do questionário semiestruturado (Apêndice – B), primeiro instrumento de produção dos dados. Conforme os dados coletados, traçamos o perfil das partícipes deste estudo.

Borboleta Azul graduou-se em Biologia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI), iniciou o curso de pós-graduação *lato sensu* também na UESPI, mas não chegou a concluí-lo. Possui 12 anos de experiência na docência, há sete anos trabalha na Escola Municipal Nossa Senhora da Paz – EMNSP, campo empírico deste estudo. Borboleta Azul diz que gosta de ensinar Ciências: “[...] é a disciplina que eu mais gosto, desde que eu fazia meu

ensino fundamental. Por isso, resolvi fazer Biologia. Gosto de trabalhar esses conteúdos, porque sempre fui curiosa em entender o mundo que nos rodeia”. Considera ter necessidade de participar de momentos de formação continuada “[...] em Ciências, pois cada dia se descobre uma coisa nova e eu estou sentindo essa necessidade de estudar porque me sinto muito parada em todos os sentidos, teórico, prático e didático”. A professora relata ainda que sente necessidade de leituras que possam subsidiar novos caminhos, “[...] se tivesse alguma forma seria bem melhor e conhecer essa forma seria maravilhoso”.

Borboleta Rosa formou-se inicialmente no Curso Magistério, conhecido como Normal Médio¹⁹. Em 2005, concluiu graduação em Biologia pela UESPI, fez pós-graduação em Metodologia do Ensino de Ciências também pela UESPI. Possui 30 anos de experiência no magistério, inicialmente nos anos iniciais (levando em conta sua formação) e sete anos de atuação na EMNSP, nos anos finais do ensino fundamental. Borboleta Rosa realiza suas atividades de docência no laboratório de Ciências, desenvolvendo a parte prática dos conteúdos.

Considera ter necessidade de participar de formação continuada: “[...] eu gostaria de ter um pouco mais de embasamento teórico, prático e didático”. Considera que a falta de conhecimentos e de vivências práticas dificultam a realização de atividades, uma vez que: “[...] o que eu faço com esses alunos, aprendi sozinha, pesquisando”.

Borboleta Amarela tem formação inicial em Ciências com habilitação em Biologia, pela UFPI. Fez curso de pós-graduação *lato sensu* em Metodologia do Ensino de Ciências pela UFPI, possui 22 anos de experiência na docência, e há cinco anos é professora de Ciências da EMNSP. Na sua fala, expressa a necessidade de participar de estudos de formação continuada, “[...] no que se refere ao campo teórico, prático e didático”. Tendo em vista que “[...] só assim conseguimos nos integrar no contexto, conhecer, ver as novas práticas, como melhor repassar esses conteúdos para os alunos, por isso eu entendo que é muito bom participar de encontros de formação”.

Borboleta Vermelha formou-se inicialmente na Escola Normal²⁰, desenvolvendo atividades de docência durante um ano como professora de alfabetização. Foi convidada, em seguida, para coordenar a parte artística da escola, por apresentar habilidades para esta área do saber. Na sequência, ingressou no Curso de Ciências Biológicas na UESPI, onde concluiu sua graduação e algum tempo depois, sua pós-graduação em Metodologia do Ensino Superior. Após começar a graduação em Biologia, passou a desenvolver atividades de docência no ensino médio, na área de Biologia e Programa de Saúde, durante sete anos. Somente após essa jornada,

¹⁹ Oferecido pelas Escolas Normais.

²⁰ Curso de Formação de Professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental, equivalente ao atual Ensino Médio.

Borboleta Vermelha passou a exercer suas atividades na docência nos anos finais do ensino fundamental. Possui 28 anos de experiência no magistério e há 15 anos é professora da EMNSP.

Nesses 15 anos de docência nos anos finais do ensino fundamental, foi também professora substituta da UESPI. Borboleta Vermelha diz ter necessidade de participar de encontros formativos, pois, para ela, o “[...] professor precisa estar se renovando nos aspectos teóricos, práticos e didáticos”.

Borboleta Verde é graduada em Biologia pela UFPI e possui pós-graduação em Metodologia do Ensino de Ciências, também pela Universidade Federal do Piauí. Completou 28 anos de experiência na docência, e há 17 anos está lotada EMNSP. Borboleta Verde diz que participar de encontros formativos é sempre bom, “[...] até porque a gente tem que estar sempre vendo coisas novas, outras formas de abordagens. Como, por exemplo, como trabalhar determinados conceitos”. No seu entendimento, o professor “[...] tem que estar sempre buscando melhorar, até porque a gente não pode dizer ‘a minha prática é boa’ sempre está faltando alguma coisa”.

Quando as partícipes revelam em suas falas a necessidade de discussões teóricas, práticas, didáticas, bem como falta de vivências práticas, fica implícito limites no nível de consciência, quando não compreendem a lógica que rege a prática que exerce, assim como o raciocínio lógico a ser desenvolvido nos sujeitos a partir das ações de ensino adotadas. Em outro fragmento de fala, as partícipes expressam a necessidade de conhecer uma forma eficaz de desenvolver o processo de ensino e aprendizagem, demonstrando buscar o modelo pronto a ser seguido. Entretanto, reconhecem a incompletude da prática, haja vista que no dia a dia, o fazer docente assume um caráter dinâmico em constante processo de reconstrução.

Feitas estas considerações sobre o questionário e sobre o perfil das interlocutoras, passamos a descrever o uso do segundo procedimento utilizado no desenvolvimento da pesquisa: a entrevista semiestruturada.

2.3.2 Entrevista semiestruturada

O segundo instrumento de produção dos dados utilizado nesse estudo foi a entrevista semiestruturada (Apêndice – C). Realizada de forma individual na própria instituição de ensino (campo empírico desta pesquisa), em horário previamente acordado. Esclarecemos, ainda, que as entrevistas seguiram roteiro pré-elaborado com questões abertas e fechadas, assumindo caráter orientador e não definidor. Para tanto, foram gravadas em aparelhos digitais, com duração de aproximadamente 20 (vinte) minutos. Posteriormente, foram transcritas, conferidas pelos sujeitos e discutidas no coletivo investigador (encontros formativos), levando em

consideração as espirais cíclicas, em que foram utilizadas as etapas da reflexão crítica: descrever, informar, confrontar e reconstruir com vistas à prática criadora e social, vislumbrando possibilidades de apropriação de conceitos científicos e, finalmente, discutidas e socializadas, considerando os aportes teóricos adotados nesta pesquisa.

Nas entrevistas, buscamos o entendimento prévio das partícipes sobre os tipos de conhecimentos (cotidiano e científico), a organização do ensino, os objetivos que orientam a prática, a compreensão teórica da prática e o movimento realizado pelo pensamento na apropriação de conceitos científicos. Considerando que a apropriação de conceitos e a organização do ensino trazem consigo premissas lógicas e psicológicas na prática desenvolvida pelo professor de Ciências Naturais, as falas das partícipes revelam o desconhecimento dessas premissas, ou qualquer outro processo que oriente o ensino.

Por meio das narrativas, o narrador externa suas concepções de mundo, expõe suas ideias, projetos e ideologias, assim como suas limitações, tornando evidente sua identidade. A esse respeito, Ciampa (1998, p. 88) define a identidade humana como uma metamorfose, um “[...] processo permanente de formação e transformação do sujeito humano, que se dá dentro de condições materiais e históricas”, contrapondo-se, portanto, à ideia de uma identidade fixa e imutável. Com base nessa afirmação, compreendemos que a entrevista semiestruturada contribuiu na verbalização das partícipes (borboletas), no processo de metamorfose do seu estágio inicial (lagarta) ao estágio mais desenvolvido (crisálida), trazendo à tona as necessidades que auxiliaram na compreensão da prática do professor de Ciências Naturais e na organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Entendemos que os relatos feitos pelas partícipes, constituíram-se em instrumentos favoráveis para compreensão da memória, da história e das ideias prévias dos sujeitos envolvidos na investigação proposta, tendo em vista que expressam a realidade presente na vida das partícipes. Assim, compreendemos que, por meio das narrativas, as histórias de vida de um povo vão sendo contadas de geração em geração, gerando a transmissão da cultura acumulada historicamente pelos homens. Como afirmam Jovchelovitch e Bauer (2008, p. 91), “[...] não há experiência humana que não possa ser expressa na forma de uma narrativa”. Registradas essas considerações sobre a entrevista semiestruturada, passamos a descrever, no tópico a seguir, os encontros formativos.

2.3.3 Encontros formativos

Os encontros formativos constituíram o terceiro instrumento de produção de dados desta pesquisa. Inicialmente, foi aplicado o questionário semiestruturado, com o propósito de elaborar o perfil das interlocutoras, os conhecimentos prévios sobre a prática e as dificuldades enfrentadas na sala de aula, dentre outros. No segundo instrumento, entrevista semiestruturada, buscamos as primeiras impressões das interlocutoras acerca dos tipos de conhecimentos (cotidiano e científico), a organização do ensino, dos aspectos teóricos metodológicos que orientam a prática e os objetivos que norteiam as ações desenvolvidas na sala de aula.

Os dados produzidos, a partir desses instrumentos, apontaram para a necessidade do processo formativo, reflexivo de análise da prática e das ações de ensino, visto que uma das dificuldades comuns que mais se destacou no grupo foi a aparente falta de clareza sobre o tipo de prática desenvolvida e a intenção pedagógica que conduz as ações de ensino, assim como o tipo de conhecimento produzido com o educando, demonstrando a necessidade de elevar o nível de consciência acerca da intencionalidade do que fazem.

Durante a pesquisa, realizamos nove encontros formativos, sendo que o primeiro teve o propósito de informação, negociação, fortalecimento dos vínculos entre as partícipes da pesquisa. Os demais procederam com discussões e análises, seguindo os momentos da pesquisa-ação e da reflexão crítica (descrever, informar, confrontar e reconstruir) acerca do fenômeno estudado, com o propósito de confrontar e de reelaborar os conhecimentos prévios expressos pelas interlocutoras no questionário e na entrevista sobre a prática e as ações de ensino como forma de possibilitar transformação nessa prática, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Compreendemos que as significações expressas nos conhecimentos prévios que se constituíram em necessidades são resultados de diversos fatores. Dentre estes, os modelos de formação inicial e continuada que privilegiam a formação técnica da docência, assim como as condições reais de trabalho (PÉREZ GÓMEZ, 1998). Na contramão dessa perspectiva, a pesquisa-ação, por meio dos encontros formativos, constituiu-se em momentos de leituras e de desenvolvimento de reflexões críticas dos docentes, como forma de crescimento e de desenvolvimento profissional (FRANCO, 2012).

Nesse sentido, os encontros formativos representaram um espaço coletivo do grupo, transcendendo o uso de registros, para aprofundar análises sobre questões que envolvem a prática dos professores de Ciências Naturais. Os estudos possibilitam a compreensão de que essas práticas ocorrem num contexto sócio-político-educacional que precisa ser problematizado

sob uma perspectiva crítico-reflexiva (CARR; KEMMIS, 1986), com vistas à transformação da realidade.

Com essa pretensão, nos encontros formativos, privilegamos o contato direto com as partícipes, com a escuta atenta ao discurso do outro, com liberdade de intervir, concordando ou discordando da posição expressada. Foi de competência da pesquisadora, no decorrer dos encontros e nas discussões, introduzir gradativamente questionamentos preparados previamente com o objetivo de a partir das respostas das partícipes, estimular novos questionamentos no sentido de alcançar, por meio da reflexão, as possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Esse instrumento é formativo tanto para a pesquisadora quanto para as partícipes, pois oportuniza meios para “[...] as pessoas falarem e escutarem-se umas às outras, bem como tem a vantagem de diluir ou diminuir a influência institucional e a linguagem produzida no grupo (o discurso), revelando autenticidade e favorecendo o desenvolvimento pessoal e profissional de todos.” (IBIAPINA, 2008 p. 77-78).

Depreendemos que o coletivo investigador contribuiu na materialização, por meio da palavra verbalizada, possibilitou a reflexão, assim como auxiliou na compreensão das práticas desenvolvidas pelos professores de Ciências Naturais. Com esse intento, apropriamo-nos do segundo elemento da pesquisa-ação (FRANCO, 2012), as espirais cíclicas, corroborado por Liberali (2008), denominado de ações de reflexão crítica: descrever, informar, confrontar e reconstruir. Essas ações tiveram como ponto de partida a leitura de textos que suscitaram e orientaram os objetivos propostos neste estudo. Ressaltamos que os textos são de autoria da pesquisadora e se constituem como parte desta tese. Essas ações de reflexão não ocorreram de forma linear, mas de forma dinâmica, conforme surgiam as necessidades no grupo.

Diante do exposto, apresentamos na Figura 5 as ações propostas por Franco (2012), seguidas de questionamentos que orientaram as discussões e reflexões dos textos durante os encontros formativos. Essas ações ocorreram de forma completa e entrelaçada nos processos de reflexão. Abordá-las de forma isolada, separadas, estabelece apenas um procedimento didático, para que pudéssemos entender seu papel no processo reflexivo e suas características específicas (LIBERALI, 2008).

Nos encontros formativos, adotamos o ato de descrever como a própria “[...] palavra, a voz do ator sobre a sua própria ação. A palavra que o educador usa do seu lugar de praticante para falar sobre sua própria ação [...]” (LIBERALI, 2008, p. 38). Com essa ação, ouvimos as interlocutoras sobre suas práticas, sobre a organização do ensino e sobre as possibilidades de apropriação de conceitos científicos. Para tanto, usamos os seguintes questionamentos: O que

você entende do texto? Como a discussão do texto contribui com a sua prática? Como o entendimento lógico contribui com a prática e a organização do ensino?

Outra ação desenvolvida nos encontros formativos foi a de informar. Essa ação “[...] envolve a busca de princípios que embasam (conscientes ou não) as ações” (LIBERALI, 2008, p. 49). Está relacionada ao entendimento das teorias e tendências formais que sustentam a prática, as ações de organização do ensino e as possibilidades de mediarem a apropriação de conceitos científicos. Nessa ação, compreendemos as teorias construídas historicamente e que norteiam a prática das partícipes. Chegamos a essa compreensão guiadas pelos questionamentos: Qual o entendimento de prática? Qual a relação que se estabelece da prática com a teoria? Que relação se estabelece da prática com a organização do ensino e a apropriação de conceitos científicos?

Figura 5 - Ações orientadoras para os encontros formativos



Fonte: Dados da pesquisadora, fundamentada em Liberali (2008).

A ação de confrontar remete à emancipação, uma vez que há tomada de consciência histórica, política e social do seu agir, vislumbrando possibilidades de mudanças. Como afirma Liberali (2008, p. 54), é no confrontar que “[...] se percebem as visões e ações adotadas pelos professores, não necessariamente como preferências pessoais, mas como resultante de normas culturais e históricas que foram sendo absorvidas”. Por meio dessa ação, retornamos aos conhecimentos prévios expressados no questionário e na entrevista semiestruturada, assim como levantamos os seguintes questionamentos: Como cheguei a utilizar essas ações de ensino? A prática que desenvolvo possibilita a apropriação de conceitos científicos?

De acordo com Franco (2012), o desenvolvimento das três ações remete a uma quarta ação – a de reconstruir. A esse respeito, Liberali (2008) afirma que transformação sem ação não é transformação, isto é, os partícipes, ao tomarem consciência de reconstrução da prática e das ações de ensino como possibilidades de apropriação de conceitos científicos, estão planejando mudanças. A autora acrescenta ainda que, na verdade,

[...] a ação de reconstruir, portanto, está voltado para a uma concepção de emancipação através do entendimento de que as práticas acadêmicas não são imutáveis e que o poder de contestação precisa ser exercido. A partir da confrontação da própria prática, das teorias que a embasam e dos valores que as dirigem, podemos desenvolver uma compreensão de sua relevância e consciência com valores éticos e morais. (LIBERALI, 2008, p. 66).

Depreendemos, a partir do pensamento da autora, que a ação de reflexão crítica requer das partícipes um voltar-se para o contexto escolar, enfatizando a realidade do educando com o qual está inserido, vislumbrando novas propostas e ações. Isso remete a novas possibilidades de fazer, que se concretizará no terceiro elemento da pesquisa-ação, o qual corresponde à produção/socialização do conhecimento. Para tanto, partimos dos questionamentos: A relação da prática com a organização do ensino cria possibilidades de apropriação de conceitos científicos? Como organizar o ensino, criando possibilidades de apropriação de conceitos científicos?

Na sequência, no Quadro 3, apresentamos a síntese do movimento de ação-reflexão-ação, por meio das quatro ações de reflexão crítica proposta por Franco (2012), fundamentada em Smith (1992), juntamente com as questões que serviram de suporte no desenvolvimento dos encontros formativos

Quadro 3 – Síntese das discussões e questionamentos que nortearam os encontros formativos

2º Elemento da pesquisa – ação	Datas	Encontro/Ações	Questões orientadoras da reflexão	
 <p>DESCREVER; INFORMAR CONFRONTAR</p>	1º 26/03	Texto: A pesquisa-ação como possibilidade formativa e sistemática de organização dos encontros formativos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O que você entendeu do texto? ✓ Como a discussão do texto contribui com a sua prática? Como o entendimento lógico contribui com a prática e a organização do ensino? 	 <p>RECONSTRUÇÃO</p> 
	2º e 3º 16/04 e 23/04	Texto sobre lógica formal e lógica dialética.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Como cheguei a utilizar essas ações de ensino? 	
	4º e 5º 30/04 e 07/05	Texto: A prática em ciências naturais: da prática individual à prática coletiva.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A prática que desenvolvo possibilita a apropriação de conceitos científicos? 	
	6º e 7º 14/05 e 21/05	Texto: A organização do ensino como possibilidade de ressignificação da prática.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Como cheguei a utilizar essas ações de ensino? ✓ A relação da prática com a organização do ensino cria possibilidades de apropriação de conceitos científicos? 	
	8º e 9º 11/06 e 18/06	Texto: Conceitos espontâneos e conceitos científicos.		

Fonte: Dados da pesquisadora.

Os encontros formativos constituíram momentos não somente de produção de dados, mas também de identificação da prática, permitindo a reflexão de novas possibilidades de atuação e de emancipação profissional. Destacamos que os encontros foram gravados e transcritos para posterior análise.

2.3.3.1 Primeiro encontro formativo

O primeiro encontro teve como eixo principal a pesquisa-ação como possibilidade formativa. Foi realizado no dia 26/03/2015, das 8:30h às 11:30h, em uma sala da Escola Municipal Nossa Senhora da Paz da rede Municipal de Teresina, campo empírico desta pesquisa, momento em que compartilhamos o tema, o problema, assim como os objetivos da pesquisa, com o propósito de torná-los claros e de conhecimento do coletivo investigador.

As partícipes foram convidadas tendo em vista a constatação ou não de atendimento aos critérios exigidos para participação na pesquisa. Acrescentamos que o fato de terem participado da nossa pesquisa de mestrado realizada em 2010 não se constituiu em critério para

seleção das partícipes, mas, no entanto, esse aspecto acrescido ao fato de que nessa época a pesquisadora também fazia parte da equipe docente da escola estreitou a relação de afinidade com as partícipes. Esses aspectos, facilitaram a adesão voluntária, bem como a confiança mútua existente no grupo.

Nesse primeiro encontro, foram planejados os demais encontros e a dinâmica a ser seguida pelas partícipes e pela pesquisadora. Iniciamos a seção dando as boas vindas, seguindo-se com a entrega de uma pasta contendo o material a ser utilizado nesse primeiro momento. Na sequência, foi exibido um vídeo “A ponte: trabalhando em equipe”, retrata animais em situação de conflito, requerendo o compartilhamento, a negociação com vistas à superação dos obstáculos, e assim a construção de um novo saber, ou seja, o compartilhamento de ideias de forma coletiva como possibilidade de resolução de situações problematizadoras. Assim, foi pedido que as partícipes anotassem uma frase que expressasse a essência do vídeo e que retomáramos após a leitura do texto “a pesquisa-ação como possibilidade formativa” (TEXTO DA TESE).

Ao término da leitura, cada partícipe foi convidada a descrever e a informar o seu entendimento sobre o texto confrontando com a frase elaborada que retratava o vídeo, com vistas a construir e/ou reconstruir o entendimento sobre a pesquisa-ação. Desse modo, partimos para uma discussão coletiva ancorada nas ações reflexivas (informar, descrever, confrontar e reconstruir) de Franco (2012), momento comum em todos os encontros formativos.

2.3.3.2 Segundo e terceiro encontros formativos

O segundo encontro formativo agendado para o dia 09/04/2015, foi remarcado para os dias 16/04/2015 e 23/04/2015 em função do movimento grevista, no qual as partícipes aderiram à paralisação, reivindicando melhores salários para a categoria. O objetivo desses dois encontros foi refletir sobre o tema: a lógica formal e a lógica dialética (TEXTO DA TESE). O encontro aconteceu de 8:30h às 11:30h em outra sala cedida pela direção da escola, pois na sala do encontro anterior havia muito barulho, comprometendo a qualidade das gravações.

Iniciamos o encontro dando as boas vindas ao coletivo investigador. Em seguida, apresentamos um vídeo que tratava da lógica enquanto forma de expressar o pensamento, ou seja, como os raciocínios são construídos. Após a apresentação do vídeo, solicitamos que as partícipes expressassem o entendimento sobre o assunto do vídeo. Feitas as colocações sobre o vídeo, prosseguimos com a leitura do texto. Na medida em que a leitura avançava, as partícipes começaram a se expressar, relacionando os tipos de raciocínio lógico com as práticas e ações de ensino desenvolvidas. À proporção que as observações eram feitas, confrontávamos com

fragmentos de falas extraídas do primeiro instrumento de produção dos dados (questionário). Nesses dois encontros, objetivávamos levar as partícipes a refletirem sobre o raciocínio lógico contido na forma como abordavam e conduziam os conteúdos em suas aulas, levando-as ao entendimento da lógica que predomina em suas ações, para vislumbrar possibilidades de mudanças.

2.3.3.3 Quarto e quinto encontros formativos

O quarto e o quinto encontros formativos aconteceram nos dias 30/04/2015 e 07/05/2015, respectivamente. Nesses dois encontros buscávamos discutir “a prática em ciências naturais: da prática individual à prática coletiva” (TEXTO DA TESE). Iniciamos o encontro dando boas vindas e entregando às partícipes fragmentos de falas extraídos do questionário (primeiro instrumento de produção dos dados), momento em que foi solicitado a elas que se posicionassem sobre “o que entendiam por prática”. Feitas a leitura e a socializado com o coletivo investigador, bem como o entendimento prévio de cada uma das partícipes sobre a temática, iniciamos a discussão do texto.

Com a leitura e discussão do texto, a pretensão foi criar possibilidades de entendimento por meio da reflexão sobre: o que é prática? O que é teoria? Na prática que desenvolvo existe unidade entre teoria e prática? Que lógica orienta a prática que desenvolvo? A prática que desenvolvo possibilita a apropriação de conceitos científicos? À medida que a leitura e discussões fluíam, as partícipes significavam a prática real por elas praticada, assim como estabeleciam relações dessa prática com o movimento lógico do pensamento, isto é, o tipo de lógica empregada.

Com o desenvolvimento das atividades propostas para esses dois encontros, feitas as inferências e retomadas as análises, observamos a expansão na compreensão expressa nos enunciados das partícipes no questionário (primeiro instrumento de produção dos dados) e os apresentados ao final desses encontros formativos. Encerrado o encontro, agradecemos a participação de todas e acordamos o próximo momento.

2.3.3.4 Sexto e sétimo encontros formativos

O sexto e o sétimo encontros formativos aconteceram, respectivamente, nos dias 14 e 21/05/2015, de 8h:30min às 11h:30min. Nesses dois encontros, tivemos como tema “a organização do ensino como possibilidade de ressignificação da prática” (TEXTO DA TESE). Com essa temática, intencionávamos que as partícipes compreendessem as ações de ensino que

desenvolvem e as relações que guardam com a prática e com o movimento lógico do pensamento, criando possibilidades de apropriação de conceitos científicos. Iniciamos o encontro distribuindo o material a ser utilizado. Com isso, solicitamos que relembassem os entendimentos prévios sobre: o que significa organizar o ensino? Expresso na entrevista narrativa, segundo instrumento de produção dos dados.

Ditos e explicitados os entendimentos de cada partícipe, iniciamos a leitura do texto, partindo do seguinte questionamento: de que forma a prática do professor de Ciências Naturais e a adequada organização do ensino podem concorrer para a apropriação de conceitos científicos? Continuamos as discussões sobre essa temática, a partir das ações de reflexão críticas apontadas nesse estudo. À medida que avançávamos na leitura, as partícipes revelavam as ações de ensino que predominavam em sua prática, demonstrando, por meio de seus enunciados, compreensão acerca da relação dessas ações com o desenvolvimento psicológico dos educandos. Assim, ao término dos encontros, expressaram aspectos como: não considerar os objetivos para elaboração das ações de ensino, bem como a não compreensão de que essas ações influenciam no desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

2.3.3.5. Oitavo e nono encontros formativos

O oitavo e o nono encontros formativos aconteceram, respectivamente, nos dias 11/06/2015, e 18/06/2015 das 9h às 12h. Esses encontros aconteceram mais tarde, tendo em vista que as partícipes estavam em sala de aula, pois os alunos estagiários de Ciências Biológicas da UFPI que as substituíam, já haviam concluído o Estágio Supervisionado III. Ressaltamos que a contribuição dos alunos estagiários da referida instituição foi significativa para que, às quintas feiras, no horário acordado, as partícipes estivessem livres, pois só assim foi possível reunir o coletivo investigador. Especificamente, nestes dois últimos encontros, a direção da escola (campo empírico) decidiu liberar as turmas no segundo momento de aula para que pudéssemos realizá-los.

Iniciamos o encontro dando as boas vindas e distribuindo o material a ser utilizado. Prosseguimos lembrando as temáticas discutidas nos encontros anteriores, com a intenção de que as partícipes visualizassem a relação que existe da lógica com a prática e a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos. Essa apropriação de conceitos que pode ser espontânea ou científica está diretamente relacionada ao tipo de lógica, de prática e de ações de ensino adotadas. Em seguida, entregamos para as partícipes os fragmentos de fala que retratavam seus conhecimentos prévios sobre essa temática (dado produzido na entrevista).

Seguimos com a leitura do texto “apropriação de conceitos em Ciências Naturais” (TEXTO DA TESE). Nessa discussão, procuramos dar ênfase às fases de desenvolvimento do pensamento (pensamento sincrético, pensamento por complexos e pensamento por conceitos) defendido por Vigotski (1988), assim como na distinção do movimento realizado pelo pensamento para a apropriação de conceitos científicos e de conceitos espontâneos. À medida que as discussões prosseguiram, as partícipes identificavam as fases de desenvolvimento do pensamento do educando que conseguiam alcançar em suas aulas.

No final do encontro, pedimos que relatassem sobre o questionamento: a relação da prática com a organização do ensino cria possibilidades de apropriação de conceitos científicos? E agora, qual o seu entendimento sobre a pesquisa-ação? Esse tipo de pesquisa foi importante para compreensão dos temas suscitados? Encerramos o encontro agradecendo a participação e a colaboração de todas para realização desta pesquisa.

2.4 O ambiente da pesquisa

No que concerne ao campo de pesquisa, Minayo (1994) o entende como o recorte que o pesquisador faz em termos de espaço, representando uma realidade empírica a ser estudada, a partir de concepções teóricas que fundamentam o objeto de investigação.

Esclarecemos que a descrição e a análise da escola, campo empírico desta pesquisa, foram feitas com subsídios oriundos do Projeto Político Pedagógico (PPP) e também com informações declaradas oralmente pela supervisora pedagógica da escola. Partimos do princípio de que os fenômenos não se dão de forma isolada, separados da totalidade e que, “[...] para se chegar a sua compreensão, é necessário fazer não só um certo esforço, mas também um *détour*” (KOSIK, 2011, p. 13). Com essa compreensão, a opção por ouvir a supervisora se justifica diante do entendimento de que ela guarda uma visão do todo, visto que a estrutura da realidade, “a coisa em si”, não se manifesta direta e imediatamente. Assim, consideramos pertinente conhecer a prática e a organização do ensino do professor de Ciências Naturais, mediando as possibilidades de apropriação de conceitos científicos, como também a estrutura e as relações que guardam o fenômeno.

Para tanto, o critério adotado para a seleção desse campo empírico foi embasado na amostragem intencional, uma vez que decidimos, de um universo de 144 (cento e quarenta e quatro) escolas que oferecem o ensino fundamental regular, 1º ao 9º ano (SEMEC, 2012), optar pela Escola Municipal Nossa Senhora da Paz (EMNSP). Reforçamos, a propósito, que essa escolha se justifica pelo fato de termos trabalhado como professora de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental nesta instituição, durante 19 (dezenove) anos e, também, por

levamos em consideração o fato de que, na última avaliação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), a EMNSP não alcançou a meta projetada para 2013, conforme Quadro 4, tendo, portanto, apresentado uma queda significativa no desenvolvimento escolar dos educandos.

Quadro 4 – Dados do ambiente da pesquisa

Escola	Índice IDEB projetado/observado				Total de alunos	Total de professores	Total Prof. Ciências	Total Prof. Ciências/partícipes
	2007	2009	2011	2013				
Escola Municipal Nossa Senhora da Paz	4,2/4,1	4,4/4,8	4,7/4,0	4,7/4,8	1.172	43	06	05

Fonte: Elaborado pela pesquisadora com base em dados da escola.

Quanto à sua estrutura física, possui 15 turmas no turno da manhã e 15 turmas no turno da tarde. Além destas, a escola conta com 10 salas destinadas aos cursos de iniciação profissional e 7 salas anexas, perfazendo um total de 17 salas, também denominadas oficinas, nas áreas de: canto (coral), violão, salão de beleza, trabalhos manuais, percussão, banda de música, panificação, digitação e informática.

A escola conta, ainda, com os seguintes espaços: sala de vídeo, biblioteca, diretoria, secretaria, sala de professores, depósito de material de limpeza, de material didático pedagógico e de merenda, banheiros para alunos, banheiros para professores, sala para professores de educação física, laboratório de ciências, sala de jogos e sala de informática.

No que se refere ao laboratório de informática, a EMNSP possui dois, um destinado a cursos de iniciação profissional, onde são oferecidos cursos de informática com acesso à internet, orientados por um instrutor. E outro destinado à disciplina de Matemática, o que não impede que os professores de outras áreas possam utilizá-lo desde que, previamente, agendado. Mesmo assim, não existe pelos menos, visivelmente, ações de planejamento, sobretudo de Ciências Naturais voltados para utilização do referido laboratório.

A Escola Campo Empírico desta pesquisa (Figura 6) está localizada na Rua Nossa Senhora do Amparo, 3714, Bairro Vila da Paz, zona sul de Teresina. Funciona nos turnos manhã e tarde, oferecendo ensino fundamental regular do 6º ao 9º ano.

Figura 6: Escola Municipal Nossa Senhora da Paz



Fonte: Arquivos da autora.

Diante da necessidade de desenvolver o espírito investigativo e de estabelecer a relação entre teoria e prática, a EMNSP implementou o Projeto Laboratório de Ciências Naturais, em atendimento às metas estabelecidas no Plano de Desenvolvimento da Escola (PDE). Decidindo, portanto, que mesmo diante da problemática de não possuir um ambiente adequado para realização de aulas práticas, estas poderiam acontecer de forma simplificada, com um professor específico que divide a turma em pequenos grupos para melhor acomodação de todos, tendo em vista a seguinte compreensão:

[...] um laboratório deve ser um local montado como uma unidade altamente vantajosa, sob todos os aspectos. A prática de laboratório possui finalidades amplamente variadas, porém, o objetivo comum será levar o estudante ao encontro com o tema estudado, o que certamente proporcionará motivação e concretização do ensino. Outro aspecto importante a ser observado é o fato de que as práticas experimentais despertam no aluno o espírito da pesquisa, cujas dimensões transcendem a uma simples experiência controlada. (TERESINA, EMNSP, 2009, p. 15, mimeo).

Nesse sentido, as pesquisas visam basicamente à obtenção de novos conhecimentos a respeito de fenômenos desconhecidos ou não suficientemente conhecidos. A necessidade de criação de situações de ensino para sair de um estado de incerteza, forçará a adoção de um

pensamento questionador, reflexivo aos alunos e aos professores, proporcionando ao educando a superação de problemas como saúde, alimentação, habitação, urbanização, ressaltando a importância da natureza, da higiene e de espaço ecológico como elementos essenciais para o desenvolvimento psicológico.

Como a ideia primeira da escola campo de pesquisa era educar e preparar para o trabalho, o que se fazia a partir do 6º ano do ensino fundamental. Para cumprir essa finalidade foi montada uma estrutura com salas de aula e oficinas de iniciação profissional que oferecem à comunidade estudantil preparação para o trabalho e, conseqüentemente condições de adquirirem uma forma de sobrevivência.

Durante oito anos, as atividades foram desenvolvidas em dois prédios, um destinado à clientela masculina e outro, à feminina. No ano de 2001, em decorrência de uma decisão conjunta da diretoria da Fundação Nossa Senhora da Paz, que mantém a escola conveniada com a Prefeitura Municipal de Teresina - PMT, foi deliberado que a escola passaria a trabalhar com turmas mistas, ou seja, homens e mulheres nas mesmas turmas. Historicamente, esta instituição, como dito anteriormente, não funcionava com salas mistas, sendo esta uma conquista adquirida no processo, vivenciando as dificuldades e encontros que se estabeleciam no âmbito da escola.

A matriz curricular da escola obedece às exigências/padrões estabelecidas pela SEMEC, órgão gerenciador do sistema de ensino municipal. Portanto, conforme depoimento da supervisora da escola, atuante nesta, desde 2007, muitos são os problemas enfrentados. Assim, na busca em atender as demandas políticas e sociais, historicamente postas, foram implantados em 2008 o projeto “brincando com a matemática²¹” e, em 2010, o projeto “construindo leitores livres²²” que objetivavam:

[...] trabalhar as habilidades que os alunos não tinham adquirido nos anos anteriores e, acreditávamos que focando nessas fragilidades, melhoraríamos o desempenho na sala de aula. A gente apostava mais nos alunos do 6º ano, porque entendíamos que, se esse aluno fosse bem preparado nesta etapa, conseqüentemente melhora nas séries seguintes. No ano de 2010, o projeto brincando com a Matemática foi interrompido e, até o momento, ainda não conseguimos retomá-lo. (SUPERVISORA, 2014).

No entendimento da supervisora pedagógica, a descontinuidade do projeto “brincando com a Matemática” é um dos motivos do baixo rendimento dos alunos na última avaliação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, dentre outros que perpassam pelo

²¹ Destinado aos alunos que apresentam déficit de aprendizagem em Matemática.

²² Destinado aos alunos que apresentam baixo rendimento de leitura e escrita.

tamanho da escola, considerada de grande porte, perfazendo um total de 30 turmas, atendendo a 1.172 alunos. Outro indicativo apontado diz respeito à falta de acompanhamento da família às crianças da escola e a redução da carga horária das disciplinas de Ciências, Geografia e História²³. No caso específico de Ciências Naturais, houve uma redução de quatro aulas de cinquenta minutos, para duas aulas de sessenta minutos. O que representa uma redução de oitenta minutos de aula, por semana.

A falta de acompanhamento da família também foi apontada pelas partícipes e pela supervisora como fator que compromete o avanço qualitativo dos alunos. A esse respeito, a escola iniciou, em 2013, um novo programa “aconselhamento escola/família”, desenvolvido por uma professora qualificada na área, que identifica e dá os direcionamentos para a família acerca daqueles alunos que apresentam hiperatividade, déficit de atenção, dislexia, dentre outros. Outro projeto desenvolvido é o “Mais Educação²⁴”, também voltado para as deficiências de aprendizagem em Português e em Matemática, além de oficinas voltadas para música, teatro e rádio.

O projeto “Segundo Tempo”, voltado para o esporte, contempla os alunos em situação de vulnerabilidade social. É coordenado pela Secretaria Municipal de Esporte e Lazer - SEMEL, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação - SEMEC. Como enfatiza a Supervisora da escola, com esse projeto: “[...] os alunos têm muito o que fazer”.

Compreendemos, a partir dos relatos da supervisora, que os programas implementados pela escola atendem às exigências da SEMEC, confirmando-se o que já havia sido constatado por Soares (2010), ou seja, a supervalorização das disciplinas de Português e Matemática, em detrimento das demais áreas do saber, dentre estas, a de Ciências Naturais cujo quadro viu-se agravando em 2014, com a redução significativa da carga horária dessa disciplina, conforme depoimento da supervisora:

[...] o Ensino de Ciências **não é contemplado por nenhum projeto** desenvolvido pela escola e, percebemos que, com **a mudança da carga-horária, deu uma estancada muito grande**. O professor tinha contato com o aluno de duas a três vezes por semana e, agora, esse contato passou a ser uma vez por semana, se não houver nenhum imprevisto. Caso contrário, esse encontro só se dará após quinze dias. É unânime a reclamação dos professores, pois não conseguem trabalhar o mínimo do livro didático. (grifo meu).

Levando em consideração o relato da supervisora, esclarecemos que a educação científica em Ciências Naturais conduz os estudantes a uma melhor compreensão do significado

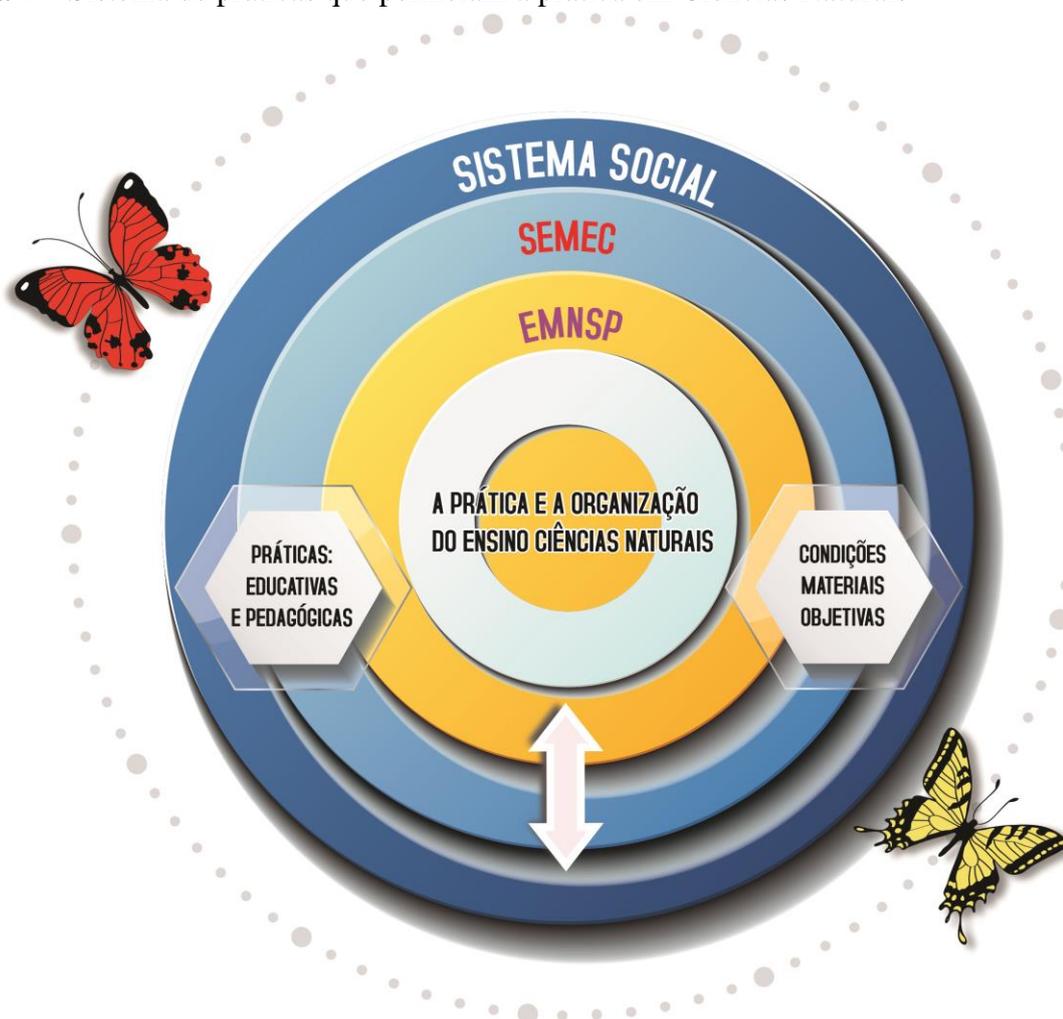
²³ Decisão tomada pela SEMEC e implantada no primeiro semestre de 2014.

²⁴ Esse projeto é desenvolvido no contraturno, contemplando, além das disciplinas de Português e Matemática, oficinas voltadas para música, rádio escola, xadrez e teatro.

de situar-se em um mundo que se transforma continuamente. O domínio conceitual e científico pelos estudantes é uma tarefa que deve ser implicitamente da escola e exige desta uma constante inquietação, no que se refere aos processos de ensino que, efetivamente, desenvolvam sua intelectualidade. Neste sentido, Sforzi (2004) acrescenta que o acesso ao ensino não é apenas direito do cidadão, ou apenas necessário à formação para o trabalho, mas é condição para a aquisição de instrumentos cognitivos que o permitam transitar de forma consciente no interior da sociedade em que está inserido.

No enunciado da supervisora fica evidente as condições materiais objetivas, assim como o sistema de práticas que permeiam o dia a dia da escola, as quais são determinantes nos projetos e nas ações de ensino vivenciados no contexto da escola. Como esclarece Sacristán (1999, p. 66), “[...] o ensino é uma prática social, não só porque se concretiza na interação entre professores e alunos, mas também porque estes atores refletem a cultura e os contextos sociais a que pertencem”. Esse teórico acrescenta, ainda, que a escola reflete um sistema de práticas aninhadas que são permeadas de vários contextos, determinadas por um sistema de práticas, conforme explicitado na Figura 7.

Figura 7 – Sistema de práticas que permeiam a prática em Ciências Naturais



Fonte: Elaborado pela autora.

Como expresso na Figura 7, a prática e as ações de ensino desenvolvidas pelas partícipes representam a singularidade do nosso objeto de estudo, particularizada por uma prática pedagógica²⁵ “[...] formada por um conjunto complexo e multifatorial.” (FRANCO, 2012, p. 156), constituindo-se nas condições materiais objetivas. Essa realidade é revelada no enunciado da supervisora “[...] o Ensino de Ciências não é contemplado por nenhum projeto [...] a mudança da carga-horária deu uma estancada muito grande [...]”. Como podemos ver, as partícipes convivem com decisões que antecedem e, de certa forma, extrapolam/transcendem o fazer no contexto da sala de aula. Essa realidade reflete universalmente modelos de prática educativa²⁶. A seguir passaremos a delinear o procedimento de análise dos dados.

2.5 Procedimentos de análise dos dados

Neste item da tese, apresentamos a estrutura utilizada para análise dos dados que tiveram como suportes para sua produção instrumentos como: questionários semiestruturado, entrevista semiestruturada e encontros formativos, utilizados no decorrer desta investigação. O processo de análise dos dados constituiu-se em tarefa complexa que envolveu inúmeras leituras e interpretações rigorosas, impulsionando-nos a buscar respostas para nossas inquietações, sobretudo, uma estrutura de análise que nos permitisse organizar e compreender nosso objeto de pesquisa.

Nesse processo de construção do plano de análise foi necessário mantermos o cuidado de olhar atentamente os enunciados²⁷, buscando analisá-los como parte da prática social das partícipes. Desse entendimento, fez-se fundamental levar em consideração o contexto em que as partícipes se encontravam inseridas, para só, então, interpretarmos o dito e o não dito nos enunciados, entendidos como manifestações da linguagem.

Assim, para fundamentar a análise dos enunciados produzidos neste estudo, recorreremos à análise do discurso proposta por Orlandi (2005), Pêcheux (2011), Pontecorvo (2005), dentre outros. Com o auxílio desse dispositivo teórico, buscamos compreender: Como os enunciados presentes nos discursos das partícipes nos permitem compreender as relações

²⁵ Considero-as práticas que se organizam intencionalmente para atender determinadas expectativas educacionais solicitadas/requeridas por dada comunidade social. (FRANCO, 2012, p. 154).

²⁶ Quando falamos de práticas educativas estamos nos referindo a práticas que ocorrem para concretização de processos educacionais. (FRANCO, 2012, p. 154).

²⁷ São os valores e conhecimentos dos indivíduos, enquanto sujeitos sociais. É a materialidade linguística, aquilo que é efetivamente dito em um processo de enunciação concreta, ou seja, é a real unidade da comunicação discursiva. O enunciado é pleno de ecos e ressonâncias de outros enunciados com os quais está ligado pela identidade da esfera de comunicação discursiva. (BAKHTIN, 2003, p. 297).

que se estabelecem da prática com a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos?

A análise do discurso, como o próprio nome indica, não trata da língua, não trata da gramática, embora com estes campos esteja relacionado, mas trata do discurso, no sentido adotado por Orlandi (2005, p. 15), em que “[...] o discurso etimologicamente falando, tem em si a ideia de curso, de percurso, de movimento. O discurso é assim a palavra em movimento [...]”. Com esse dispositivo teórico, observamos as partícipes falando, com a finalidade de compreender o sentido da língua, enquanto simbólica, social, geral e constitutiva do homem e da sua história, isto é, parte de uma relação necessária entre o dizer e as condições de produção desse dizer, colocando a exterioridade como marca fundamental.

Portanto, o discurso é determinado pela situação, pelo contexto no qual é produzido, das perguntas que são colocadas e das ações sociais realizadas por intermédio da fala (PONTECORVO, 2005). A autora propõe uma análise do discurso que leve em consideração o contexto no qual se desenvolve e que, por vezes, o pensamento discursivo não é uma constante. Nesse sentido, a análise do discurso não se limita a analisar o *corpus*, mas inseri-lo no contexto vivido, considerando o aspecto histórico e social de quem enuncia. Significa levar em consideração que o processo de comunicação não se constitui de forma linear e mecânica, como transmissão de informações (ORLANDI, 2005).

Por conseguinte, partimos do pressuposto de que os enunciados proferidos pelas interlocutoras deste estudo são marcados por sentidos construídos a partir dos agentes que interagem, não se limitando apenas às experiências e às vivências, mas considerando a visão de mundo, a forma como se constituíram professoras, as condições reais da prática e os aspectos mais amplos enquanto prática educativa defendida pelo sistema educacional do qual fazem parte e que determina o dito e o não dito.

Tomando como base essas premissas, autores como Pêcheux (2001) e Orlandi (2005) entendem que a língua, assim como as demais formas de comunicação, não contempla todos os sentidos possíveis, surgindo a necessidade do equívoco e do deslizamento (marcas de resistência que afetam a regularidade do sistema da língua, manifestando-se por meio de falhas, lapsos, deslizamentos, mal entendidos e ambiguidades) na constituição de sentidos, tanto por parte de quem enuncia quanto de quem escuta. Assim, adotar a análise do discurso, tomando como base o próprio discurso, implica levar em consideração o discurso como mediador (assumindo a posição de particular) entre a língua, que é social, mas a-histórica, e a fala, que é histórica, mas a-social.

Norteados por esse pensamento, a centralidade não se direciona apenas às partícipes, enquanto sujeitos falantes, mas também à constituição dos enunciados, que são sustentados por

formações ideológicas enquanto sujeitos que se constituíram historicamente. Desse modo, Orlandi (1986, p.115) define discurso como sendo: “[...] o enunciado formado em certas condições de produção, determinando um certo processo de significação. O discurso não é apenas transmissão de informação, mas efeito de sentido entre interlocutores e a análise de discurso é a análise desses efeitos de sentido.”

Depreendemos desse posicionamento que é por meio da análise dos seus enunciados que as partícipes expressam como constituíram o sentido do dito e o não dito que, historicamente e ideologicamente, conformou esse dizer e em que a formação discursiva se concretizou.

Neste sentido, aproximamo-nos de Sousa (2014, p. 56) ao referenciar que “[...] importância atribuída ao discurso das professoras nos levou, portanto, a adotá-lo como dispositivo teórico de análise deste estudo, por compreendermos a relevância da sua utilização.” Para Pêcheux (2008), o discurso é um instrumento que trabalha levando em consideração os fatos ocorridos em determinado momento, ou seja, o seu real. O discurso sobre a prática e a organização do ensino em Ciências Naturais permite desvelar, em contexto social, como o pensamento das partícipes se movimenta em determinado contexto de perspectivas e de valores. Para tanto, fez-se necessário um recorte empírico da totalidade, proporcionando a compreensão da realidade como um todo que possui seu próprio processo de construção, que se desenvolve e que vai se constituindo. Portanto, “[...] não é um todo perfeito e acabado no seu conjunto, não é mutável apenas em suas partes isoladas...” (KOSIK, 2011, p. 44).

Nesse processo que é sócio-histórico e cultural, buscamos compreender e analisar as enunciações²⁸ contidas nos enunciados produzidos nos questionários, nas entrevistas, nos encontros formativos, isto é, no movimento das partícipes. Esse movimento se plasma num processo amplo da linguagem, tanto exterior - o ato da fala propriamente dito ou o diálogo, quanto no discurso interior – o pensamento.

Nessa relação, o pensamento é o reflexo²⁹ da realidade sob a forma de abstração, ou seja, é um modo de conhecimento da realidade objetivada pelo homem (KOPNIN, 1978). É uma imagem subjetiva do mundo objetivo, que é dotada de movimento. Um movimento que é próprio do objeto, que muda, que se transforma em outro com novas propriedades. Assim, os conhecimentos prévios revelados pelas partícipes refletem uma realidade que é objetiva e

²⁸ Entendemos enunciação no sentido adotado por Bakhtin, como interação verbal que se realiza como fenômeno social. “[...] a fala está indissolavelmente ligada às condições de comunicação, que, por sua vez, estão ligadas às estruturas sociais”. (BAKHTIN, 2010, p. 14).

²⁹ O termo reflexo aqui adotado não é entendido como cópia ou o conhecimento em relação ao objeto apenas como símbolo, mas sim a realidade objetiva que é refletida de modo criativo pelas propriedades e leis do objeto tomadas em seu desenvolvimento. (KOPNIN, 1978).

subjetiva, mas que pode adquirir novas propriedades, proporcionando o desenvolvimento do pensamento e a substituição de uma imagem cognitiva por outra.

Respaldados por esse entendimento sobre o discurso e tendo em vista a especificidade do nosso estudo, para análise dos dados produzidos, utilizamos como dispositivos analíticos o discurso verbalizado e as interações discursivas. Assim, nosso plano de análise está dividido em dois momentos. No primeiro, sistematizamos o processo de análise dos conhecimentos prévios produzidos por meio dos dois primeiros instrumentos de produção dos dados (questionário e entrevista semiestruturada), em que buscamos compreender os conhecimentos prévios das partícipes sobre as temáticas abordadas neste estudo. Para tanto, apoiamos-nos em estudos realizados por Ferreira (2007, 2009) sobre os níveis de elaboração conceitual.

Desse modo, no primeiro momento da análise, utilizamos como indicadores analíticos: pensamento disperso; pensamento perceptivo descritivo e pensamento conceptual. Procuramos reconhecer indícios da qualidade do pensamento presente nos enunciados das partícipes, identificando as ações pertinentes a cada nível. Desse modo, objetivamos reconhecer de forma detalhada, os níveis de desenvolvimento do pensamento presentes nos conhecimentos prévios. Para tanto, optamos por observar nos enunciados a presença de indícios que caracterizassem o pensamento disperso; o pensamento perceptivo descritivo e o pensamento conceptual. Cabe, então, perguntar: O que qualifica cada uma dessas fases? Quais indicadores revelam o nível de desenvolvimento do pensamento presente na fala das partícipes?

O pensamento disperso consiste em ações desordenadas de diferenciar os fenômenos, objetos e seres, de outros elementos, sem identificar suas propriedades isoladas. No pensamento perceptivo descritivo predominam as ações de diferenciar, por meio de associação ou de exemplificação, os atributos dos fenômenos via sensação e percepção, analisar as relações funcionais, buscar os vínculos factuais que se revelam na experiência imediata. Nesse nível de pensamento, há uma predominância do conteúdo em relação ao volume, buscando descrever o melhor possível, com maior plenitude, os atributos dos fenômenos, enquanto que o pensamento conceptual supera a limitação fenomênica da experiência imediata. Esse nível de pensamento desenvolve ações de vinculação de aspectos essenciais em sua mútua vinculação por meio de ideias, conceitos, juízos, representações vinculadas a teorias e paradigmas, que pressupõem um conhecimento preexistente, sem, no entanto, buscar as conexões que dão especificidade aos conceitos, isto é, à relação de singularidade/particularidade/generalidade.

No segundo momento da análise, por meio das interações discursivas, buscamos a relação entre processo e conteúdo de conhecimentos na interação dos encontros formativos, objetivando distinguir aspectos positivos e negativos pertinentes a quaisquer conteúdos, mas, sobretudo, àqueles conteúdos específicos com os quais se constroem e se transformam as

possibilidades de apropriação conceitual. A esse respeito, Pontecorvo (2005, p. 71) afirma que “[...] é pela prática da discussão que se manifesta e se articula o ato de raciocinar, haja vista que a discussão precede o raciocínio”. A autora considera tanto as discussões quanto os debates produzidos em contextos formativos, no nosso caso, a pesquisa-ação como possibilidades de desenvolvimento do pensamento, levando à articulação e ao raciocínio.

Nesse contexto da pesquisa-ação, enfatizamos os processos, isto é, o que aconteceu na interação, pois julgamos necessário maior atenção analítica aos mecanismos explicativos e às suas formas de funcionamento, “[...] uma vez que o pensamento, o conhecimento e o raciocínio são atividades sociais e têm como base os processos interativos.” (PONTECORVO, 2005, p. 46).

Assim, para análise das interações estabelecidas no contexto da pesquisa-ação entre as partícipes e a pesquisadora nos encontros formativos, recorreremos às dimensões apontadas por Pontecorvo (2005), no que concerne ao desenvolvimento e à pertinência como indicadores analíticos das interações discursivas. A esse respeito, a seguir, sintetizamos, no Quadro 4 o processo de interpretação do discurso das partícipes.

Quadro 5 - Síntese de análise dos discursos

INST. DE PROD. DADOS	DISP. TEÓRICO	DISP. ANALÍTICO	INDICADORES ANALÍTICOS DO DISCURSO
QUESTIONÁRIO E ENTREVISTA	DISCURSO	DISCURSO VERBALIZADO	✓ Pensamento disperso: consiste em ações desordenadas de diferenciar um fenômeno, objetos e seres de outros elementos, sem identificar suas propriedades isoladas.
			✓ Pensamento perceptivo descritivo: predomina ações de diferenciar, por meio de associação ou de exemplificação, os atributos dos fenômenos via sensação e percepção, analisar as relações funcionais, buscar os vínculos factuais que se revelam na experiência imediata.
			Pensamento conceptual: são ações de vinculação de aspectos essenciais em sua mútua vinculação por meio de ideias, conceitos, juízos, representações vinculadas a teorias e paradigmas, que pressupõem um conhecimento preexistente, sem, no entanto, buscar as conexões que dão especificidade aos conceitos, isto é, a relação de singularidade/particularidade/generalidade.
ENCONTROS FORMATIVOS		INTERAÇÕES DISCURSIVAS	✓ Desenvolvimento: relacionar, delimitar, descrever e informar.
			✓ Não desenvolvimento: repetir, confirmar, referir-se a uma experiência pessoal.
			✓ Desenvolvimento pertinente: contrapor-se argumentando, compor relações de nível mais alto, generalizar, problematizar e reestruturar.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Pontecorvo (2005) e Ferreira (2009).

Conforme apresentado e apoiados no entendimento de Pontecorvo (2005),

[...] a dimensão desenvolvimento se manifesta no fato de que o fio condutor do raciocínio se mantém de forma coerente quando passa de um interlocutor para o outro, fazendo avançar e progredir, coletivamente, a análise, bem como a interpretação e a definição do objeto do discurso, mediante a introdução de novos elementos e de novas perspectivas. O não desenvolvimento verifica-se tipicamente quando o discurso intrinca-se e encadeia, ou quando há uma situação de inércia, de bloqueio do raciocínio coletivo. A dimensão pertinência possibilita, ao contrário, distinguir-se a progressão (ou não) do discurso, coloca-se no tema proposto (geralmente) pelo pesquisador e compartilhado pelos interlocutores, ou se existe desvios mais ou menos importantes do objeto principal: desvios que podem também perfeitamente se caracterizar no plano do desenvolvimento, mas não serem em absoluto pertinentes. (PONTECORVO, 2005, p. 69).

Na dimensão do desenvolvimento, o discurso traz elementos novos como: relacionar, delimitar, descrever e informar. Na contramão desse discurso, temos a dimensão do não desenvolvimento que traz elementos como: repetir, confirmar, referir-se a uma experiência pessoal. Enquanto que, na dimensão do desenvolvimento pertinente, o discurso apresenta termos que remetem à ideia de: contrapor-se argumentando, compor relações de nível mais alto, generalizar, problematizar e reestruturar.

Feitas as considerações sobre a proposta analítica, passamos a delinear o processo de análise dos dados. Para esta fase, tomamos como base três perspectivas inter-relacionadas: a lógica que orienta o movimento do pensamento, a prática e a organização do ensino, assumindo papel particular na apropriação de conceitos científicos. Nesse processo de constituição do vir a ser das partícipes, entrelaçaram-se os enunciados dos conhecimentos prévios e as reflexões teóricas realizadas no contexto da pesquisa-ação.

Dessa forma, para análise dos dados deste estudo, levamos em consideração os três princípios adotados por Vigotski (2007), mencionados anteriormente: analisar processos e não objetos, explicar e não somente descrever e analisar o objeto no processo de desenvolvimento e não de maneira fossilizada. Tomando esses princípios como base, podemos explicar a prática e a organização do ensino, assumindo a posição de mediadores para a apropriação de conceitos científicos, assim como os contextos de interações sociais nos quais se estabelecem as relações entre eles.

O primeiro princípio orientou-nos para a análise dos processos e não dos objetos, levando em consideração o desenvolvimento histórico da prática e das ações de ensino em Ciências Naturais vivenciadas pelas partícipes, a partir das relações e dos contextos sociais, culturais e ideológicos nos quais estão inseridas.

Com o segundo princípio, buscamos explicar nosso objeto de estudo, em vez de nos limitarmos ao nível de descrição e da percepção, fruto das experiências imediatas, visto que buscamos explicitar suas relações, isto é, a sua essência. Com esse princípio, Vigotski (2007,

p. 66) nos adverte para a possibilidade de equívocos e confusões, considerando que “[...] na realidade, a psicologia nos ensina a cada instante que, embora dois tipos de atividades possam ter a mesma manifestação externa, a sua natureza pode diferir profundamente, seja quanto à sua origem ou à sua essência [...]”. Esse entendimento orientado por Vigotski, remete-nos a explicar a prática e a organização do ensino desde a sua gênese, considerando não somente as manifestações fenotípicas, mas também as que se manifestam genotipicamente, criando possibilidades ou não de apropriação de conceitos científicos. Assim é que Vigotski (2007, p. 65) “[...] explicita que estudar um problema sob o ponto de vista do desenvolvimento, significa revelar a sua gênese e suas relações dinâmico-causais”.

O terceiro princípio possibilitou-nos analisar aspectos relativos a nosso objeto de estudo em seu movimento histórico de constituição, pois o movimento é absoluto e o repouso é relativo (AFANASIEV, 1968). Assim, a prática em Ciências Naturais e as ações de ensino desenvolvidas pelas partícipes não foram entendidas como prontas e acabadas. Diante desse princípio, Vigotski (2007) chama a atenção para o comportamento fossilizado, processos que se tornaram mecânicos, automatizados ao longo do tempo. Com esse entendimento, levamos em consideração não o repouso, mas o caráter dinâmico de nosso objeto de estudo, pois “[...] precisamos compreender sua origem, concentrar-nos não no produto do desenvolvimento, mas no próprio processo de estabelecimento das formas superiores.” (VIGOTSKI, 2007, p. 68).

Os princípios e o quadro teórico adotados apontam caminhos, ao mesmo tempo em que suscitam alguns questionamentos: Que relações se estabelecem da lógica que orienta o movimento do pensamento com a prática e as ações de ensino? A relação da prática com a organização do ensino cria possibilidades de apropriação de conceitos científicos? Que prática e quais ações de ensino favorecem a apropriação de conceitos científicos?

Pautados nos princípios expostos e nos questionamentos feitos, traçamos o processo analítico desse estudo em três eixos temáticos: a lógica que orienta o movimento do pensamento: do vivido ao proposto; a prática como critério de verdade e a organização do ensino em Ciências Naturais.

O primeiro eixo temático – a lógica que orienta o movimento do pensamento. Para análise e interpretação deste eixo temático, criamos três categorias interpretativas, tomando como base os dados produzidos na empiria: primeiras impressões; consciência lógica do vivido e limitações do proposto. Os indicadores analíticos para as referidas categorias estão demonstrados no Quadro 6 (p. 98). Ressaltamos que, para elaboração dos indicadores analíticos desta categoria – as primeiras impressões, tomamos como base os níveis de elaboração conceitual propostos por Ferreira (2009). Nessa categoria, constam os discursos verbalizados pelas partícipes sobre os conhecimentos prévios produzidos nos dois primeiros instrumentos de

produção dos dados (questionário semiestruturado e entrevista semiestruturada), momento de contato com o concreto caótico relacionado às temáticas que orientam este estudo. Nesta primeira aproximação, focamos em conhecer inicialmente o modo de pensar e desenvolver as referidas temáticas, para que possibilitássemos, nos encontros formativos, o confronto com o referencial teórico discutido.

As duas outras categorias: consciência lógica do vivido e limitações do proposto neste eixo temático, constam nos dados produzidos por meio das interações discursivas que tiveram como tema: os dois tipos de movimento lógico do pensamento: lógica formal e lógica dialética. Desse modo, criaram-se possibilidades de questionamentos e de reflexões sobre a forma de agir e de pensar a realidade.

Entendemos que é por meio da prática que o fenômeno mostra a sua essência. É, na verdade, como afirma Vázquez (2011, p. 148) “[...] é na prática que se prova e se demonstra a verdade ‘o caráter terreno do pensamento’”. Quanto ao entendimento da prática como critério de verdade, este não deve carregar o sentido de que a verdade ocorre de forma direta e imediata como uma evidência. A verdade precede de análise e de interpretação, uma vez que não é intuitiva, direta e imediata, isto é “[...] o critério de verdade está na prática, mas só é descoberta em sua relação propriamente teórica com a própria prática.” (VÁZQUEZ, 2011, p. 149).

Neste estudo, a prática como critério de verdade está relacionada às práticas vivenciadas pelas partícipes no contexto da sala de aula. Assim, no segundo eixo temático – a prática como critério de verdade, buscamos, por meio das discussões do campo teórico sobre os tipos de prática fundamentada em Vázquez (2011), confrontar as vivências praticadas no sentido de aclarar a tomada de consciência e questionar a realidade praticada, movimentando-se para superação de sua aparência. E, para análise e interpretação deste eixo temático, criamos a partir da empiria duas categorias interpretativas: O “Eu” professor: que prática vivencio? A prática e a apropriação conceitual: científicos ou espontâneos? Os indicadores analíticos dessas categorias buscam nos discursos das partícipes, em seus enunciados a manifestação de consciência sobre as especificidades dos diversos tipos de prática, bem como da estreita relação desta com a apropriação conceitual no ensino de Ciências Naturais.

Sobre a organização do ensino – terceiro eixo temático, fez-se necessário levar em consideração que nem todo ensino apresenta possibilidade formativa. A esse respeito, Vigotski (2007, p. 103) diz que somente o “[...] aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer”. Neste sentido, ressaltamos o papel da mediação, considerando que a compreensão deste termo pode agregar qualitativamente para a organização do ensino.

O homem não se relaciona diretamente com o mundo, essa relação é mediada pelo conhecimento objetivado pelas gerações precedentes, pelos instrumentos físicos ou simbólicos que se interpõem entre o homem, os objetos e os fenômenos. (LEONTIEV, 1978). Sobre esse processo, Sforzi (2003) acrescenta que, do mesmo modo os instrumentos físicos potencializam a ação material dos homens, os instrumentos simbólicos (signos) potencializam sua ação mental. Aspecto evidenciado por Vigotski (2000) ao esclarecer que o uso de meios artificiais – a transição para a atividade mediada – muda, fundamentalmente, todas as operações psicológicas, assim como o uso de instrumentos amplia de forma ilimitada a gama de atividades em cujo interior as novas funções psicológicas podem operar.

Apresentamos no Quadro 6 os eixos temáticos, as categorias interpretativas e os indicadores analíticos que subsidiaram a análise dos enunciados selecionados.

Quadro 6 – Indicadores de análise e interpretação dos dados

EIXOS TEMÁTICOS	CATEGORIAS INTERPRETATIVAS	INDICADORES ANALÍTICOS
A LÓGICA QUE ORIENTA O MOVIMENTO DO PENSAMENTO: do vivido ao proposto	Primeiras Impressões	Foca os conhecimentos prévios, o concreto caótico nos aspectos relacionados aos níveis de elaboração conceitual, tais como: diferenciar, por associação, objetos, seres e fatos via sensação, percepção ou de forma conceptual.
	Consciência lógica do vivido	Constitui-se na tomada de consciência da lógica que orienta a prática e as ações de ensino, seja ela formal ou dialética, efetivadas no contexto da sala de aula.
	Limitações do Proposto	Revela aspectos relacionados com as condições objetivas como: aspectos sociais, culturais e históricos, condições de trabalho que se articulam as decisões e práticas educativas no âmbito mais geral.
A PRÁTICA COMO CRITÉRIO DE VERDADE	O “Eu” professor: que prática vivencio?	Consiste em revelar elementos, ações que qualifiquem a sua identidade prática, sejam elas repetitivas, espontaneístas, limitadas à busca de solução imediata das situações apresentadas, ou criadoras e transformadoras.
	A prática e a apropriação conceitual: espontâneos ou científicos?	Revela a compreensão da estreita vinculação das ações práticas com a apropriação conceitual, sejam elas espontâneas ou científicas.
A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO EM CIÊNCIAS NATURAIS: da realidade objetiva às possibilidades potenciais	Possibilidade abstrata	É a que não pode ser realizada nas condições históricas presentes. Quando as condições de desenvolvimento das ações são tidas como difíceis de acontecer na condição posta. No entanto, não impossíveis de acontecer.
	Possibilidade real	Contempla ações de ensino ditas como possíveis de serem realizadas, pois existem as condições favoráveis no âmbito docente e escolar, levando também em consideração os estudos feitos nos encontros formativos.

Fonte: Elaboração da autora, fundamentada em Afanasiev (1968) Vázquez (2011) e Ferreira (2007)

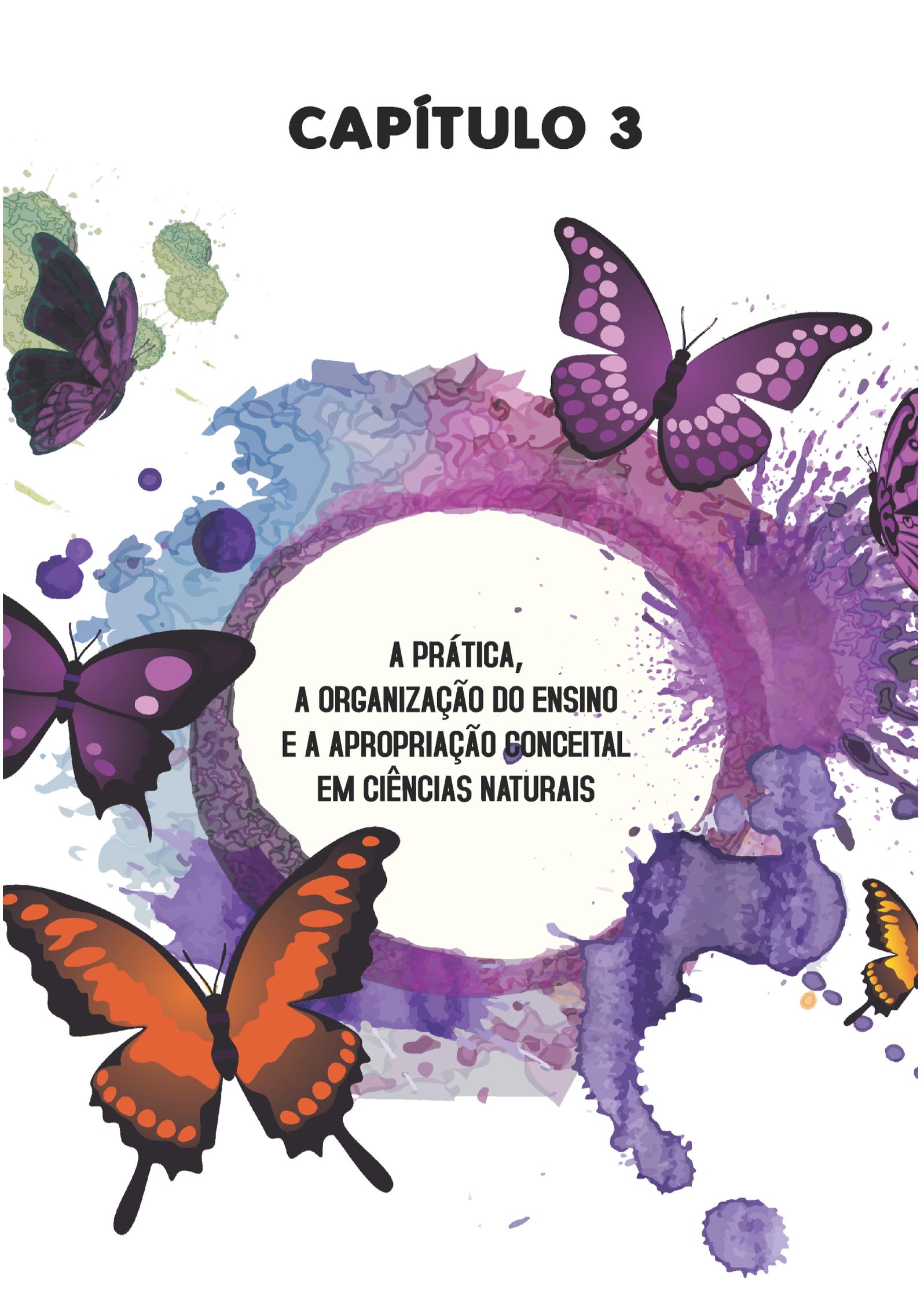
Assim, afirmamos que a mediação é um processo que caracteriza a relação do homem com o mundo e com os outros homens numa relação imbricada entre sujeito, instrumentos, signos e objetos. Desta forma, inferimos que a prática e uma adequada organização do ensino que possibilitem a apropriação de mediadores culturais, potencializam a apropriação de conceitos científicos no ensino de Ciências Naturais.

Para análise e interpretação dos discursos proferidos pelas partícipes, nesta categoria, elegemos duas categorias interpretativas: possibilidade abstrata e possibilidade real. Assim, focalizamos nas análises as considerações das partícipes no que concerne às ações de ensino desenvolvidas, bem como as possibilidades de ações de ensino que tenham como foco a apropriação de conceitos científicos.

Neste estudo, realidade e possibilidade assumem o proposto por Afanasiev (1968), em que o novo, o que se desenvolve, é necessário, mas não surge de repente. Criam-se primeiro as premissas ou fatores necessários para o seu nascimento, que amadurecem e se desenvolvem em virtude das leis objetivas. Nesse sentido, mediante reflexões sobre a prática, a organização do ensino apresenta possibilidades de desenvolvimento, mediando a apropriação de conceitos científicos.

O processo de elaboração dos indicadores interpretativos do discurso, dos eixos temáticos e das categorias interpretativas aconteceu de forma lenta, demandou constantes retomadas aos enunciados das partícipes, produzidos por meio dos instrumentos de produção dos dados. A retomada constante dos dados produzidos e as interações propiciadas nos encontros formativos possibilitaram compreender a necessária relação entre a lógica, a prática e as ações de ensino como mediadoras da apropriação conceitual. A seguir passamos a discutir a prática, a organização de ensino e a apropriação conceitual em Ciências Naturais.

CAPÍTULO 3

The background features a large, irregular circular frame composed of textured, layered colors in shades of purple, blue, and pink. Several butterflies are scattered around the frame: a purple butterfly with white spots in the upper right, a purple butterfly with white spots in the lower left, and a large orange and black butterfly in the bottom left. There are also smaller purple and orange butterflies and some green and purple splatters in the upper left and bottom right areas.

**A PRÁTICA,
A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO
E A APROPRIAÇÃO CONCEITUAL
EM CIÊNCIAS NATURAIS**

CAPÍTULO 3

A PRÁTICA, A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO E A APROPRIAÇÃO CONCEITUAL EM CIÊNCIAS NATURAIS

Nesta parte da tese, objetivamos discutir e compreender o conceito de prática e teoria, as relações que estas guardam entre si, ou seja, a práxis como possibilidade de ressignificação de práticas individuais/reprodutivistas, bem como a organização do ensino, mediando a apropriação de conceitos.

Inicialmente, ressaltamos que o entendimento de prática, ao longo dos últimos séculos, passou por significativos processos de mudança. Diante dessa realidade, levantamos os seguintes questionamentos: Qual o entendimento posto historicamente sobre prática? Que relação se estabelece entre teoria e prática? O que diferencia prática individual de prática coletiva? Quais as implicações dessas práticas na apropriação de conceitos científicos?

Considerando os questionamentos feitos, partimos do pressuposto de que entender a historicidade presente no conceito de prática e a relação que se estabelece entre esta e a teoria na constituição de uma práxis possibilita ao professor de Ciências Naturais intervir de forma consciente no processo de ensino e aprendizagem.

Nas últimas décadas, sobretudo a partir dos anos 80 do século XX, considerando a literatura que versa sobre a formação de professores, temos observado modificações na forma de estruturação e de organização da sociedade, uma vez que vem atingindo, cada vez mais, um nível maior de complexidade, obrigando a escola a rever seu papel social. Desse modo, a escola torna-se a instituição, por excelência, responsável não somente pela transmissão de conhecimentos historicamente produzidos, mas, sobretudo, pela formação de conceitos científicos, cuja base são as interações sociais que levam ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores (percepção, atenção, memória, pensamento, dentre outras), como resultado de um processo histórico-cultural-social.

Face a essas considerações, concebemos que em Ciências Naturais, os modelos de ensino voltados para a promoção de mudanças são relativamente recentes, o que pode ser explicado pela forte influência positivista em todos os âmbitos de organizações e de gestão do ensino. Na verdade, esse entendimento conduziu a uma visão dos processos de aprendizagem, nessa área, como resultado de associação gradativa e sequencial de informações, desvirtuada das formas primitivas de entendimento dos escolares.

Esse quadro epistemológico modificou-se profundamente quando se passou a considerar, seriamente, a influência das ideias e as noções prévias dos estudantes na apropriação de conceitos e das teorias científicas. A esse respeito, vale lembrar que as pesquisas em

educação/Ciências Naturais, inspiradas por estudos construcionistas³⁰ e sociointeracionistas³¹ no campo da Filosofia e da Psicologia do desenvolvimento cognitivo, contrárias às correntes filosóficas apoiadas na lógica formal, obtiveram um amplo repertório de conhecimentos sobre as concepções dos estudantes, o que levou os teóricos desse campo a conceberem os processos de aprendizagem como resultados de mudanças conceituais. Diante desse entendimento a seguir, discutimos a relação entre teoria e prática como unidade, isto é, a *práxis*.

3.1 A relação teoria e prática: a práxis em Ciências Naturais

Para compreendermos a prática exercida pelo professor, em nosso caso, o professor de Ciências Naturais, faz-se necessário elucidar o sentido dos termos “prática” e “*práxis*”. A palavra prática deriva “do grego *praktikós*bre, de *prattein*, e tem o sentido de agir, realizar, fazer. Significa a ação que o homem exerce sobre as coisas, aplicação de um conhecimento em uma ação concreta (JAPIASSU; MARCONDES, 1993, p. 199). Na filosofia marxista, a palavra grega “prática” é utilizada para expressar uma relação dialética entre o homem e a natureza, na qual o homem, ao transformar a natureza, transforma a si mesmo (MARX; ENGELS, 2007).

O conceito de prática como categoria é relativamente novo, pois não existia na filosofia pré-marxista. Estava presente apenas no pensamento de Kant, Fichte, Hegel e Feuerbach, com sentido diferente do defendido no MHD, até mesmo porque, antes do século XVIII, a Filosofia não se preocupava em discutir a ideia da prática e das suas implicações no desenvolvimento da sociedade, assim como das transformações advindas da ação do homem sobre a realidade natural e social.

Somente no século seguinte, especificamente nos seus primeiros quarenta anos, ou seja, no idealismo alemão, a problemática da prática se tornou evidente. Entretanto, os filósofos da época não vislumbraram a dimensão do conceito de prática proposto por Marx. No idealismo hegeliano, a prática era expressa como uma atividade do espírito absoluto, que se materializava nas coisas; em Kant, a prática era uma ação da consciência moral; em Fichte, era considerada como uma ação do espírito, ou seja, as ideias que estavam na consciência dos homens; e Feuerbach considerava a prática “[...] como o funcionamento biológico do organismo e sua relação natural com o meio ambiente” (TRIVIÑOS, 2006, p. 128).

Nos pressupostos de Marx e Engels (2007), em particular na oitava tese formulada sobre Feuerbach, enfatiza que toda vida social é essencialmente prática. Todos os mistérios que

³⁰ O desenvolvimento é construído a partir de uma interação entre o desenvolvimento biológico e as aquisições da criança com o meio. Tem como principal representante Piaget.

³¹ Idealizado por Vigotski, compreende o desenvolvimento humano a partir das relações, nas trocas entre parceiros sociais, por meio de processos de interação e mediação.

conduzem a teoria ao misticismo encontram sua solução racional na prática humana e na compreensão dessa prática.

Assim, ao discutirmos a prática, inevitavelmente, surge a teoria, uma vez que prática e teoria são categorias filosóficas. A teoria se manifesta na consciência como uma imagem que representa o fenômeno material, elaborado e organizado como fenômeno espiritual. Mediada pela linguagem oral ou escrita, a teoria constitui-se numa prática social, ou simplesmente como prática, no campo espiritual, transforma-se em um fenômeno material, que representa o fenômeno material original, captado pela consciência.

Ao ser apreendido pela consciência, esse fenômeno material permite ao ser humano reconhecê-lo como fenômeno existente fora da sua consciência (TRIVIÑOS, 2006). Remetendo esse entendimento para a prática exercida pelo professor de Ciências Naturais e para as implicações desta na apropriação de conceitos científicos, acreditamos que esse movimento do abstrato ao concreto possibilita compreender como esses professores materializam, na consciência, esse fenômeno, uma vez que a forma como este é reconhecido na consciência é refletido fora dela.

Entretanto, vale ressaltar que esse reconhecimento na consciência depende das condições inerentes, tanto à pessoa como ao ambiente, e que a prática, frente a determinado fenômeno material, pode ser dotada de limitações, pois carece de conhecimento acerca do mesmo, assim como das condições objetivas.

Diante do exposto, dizemos que, no que se refere ao nível de complexidade da prática desenvolvida frente a determinado fenômeno material, ela possibilita a formação de representações na consciência, semelhante ao da prática. Norteados por essa compreensão, acreditamos que o nível de consciência da prática, exercida pelos professores de Ciências Naturais, possibilita uma intervenção de forma consciente e intencional no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando aos educandos avanços qualitativos no desenvolvimento do conhecimento científico.

Vale destacar, ainda, conforme dito anteriormente, que toda prática está norteada por uma teoria. O que seria então essa teoria? De acordo com Triviños (2006, p. 122):

A teoria entendida como um conjunto de conceitos sistematicamente organizado e que reflete a realidade dos fenômenos materiais sobre a qual foi construída e que serve para descrever, interpretar, explicar e compreender o mundo objetivo. Porém, no viver cotidiano, o ser humano, em geral, para interpretar, descrever, explicar os fenômenos não precisa buscar ou conhecer a essência dos fenômenos naturais. Basta apoiar-se em suas percepções que são fruto de sua experiência.

Dessa maneira, por exemplo, remetendo a uma situação do cotidiano, não se faz necessário conhecer a composição dos alimentos, ou seja, a sua essência para matar a fome. Entretanto, é importante ressaltar que o conceito de teoria é dotado de historicidade, tomando como referência os pressupostos newtonianos que, durante mais de dois séculos, serviram de base para explicar os fenômenos da natureza, através de suas leis. O paradigma newtoniano cartesiano só perde força com o surgimento da teoria da relatividade de Einstein, no século XX.

Destacamos ainda que, no entendimento da teoria, cabe levar em consideração não somente a historicidade, mas também as mudanças no campo social, que a rigor está em constante processo de mudança e de transformação. Outro fator relevante diz respeito aos avanços no campo das Ciências Naturais e da Matemática, que, de forma diferenciada, avançam tecnologicamente, proporcionando ao homem investigar a realidade material, levando ao surgimento de novos conhecimentos. A esse respeito, Vázquez (2011, p. 241) afirma:

[...] enquanto a teoria permanece em seu estado puramente teórico não se transita dela à práxis e, portanto, esta é de certa forma negada. Temos, assim, uma contraposição entre teoria e prática que tem sua raiz no fato de que a primeira, em si, não é prática, isto é, não se realiza, não se plasma, não produz nenhuma mudança real. Para produzi-la, não basta desenvolver uma atividade teórica. É preciso atuar praticamente, ou seja, não se trata de pensar um fato e sim de revolucioná-lo³²; os produtos da consciência têm de se materializar para que a transformação ideal penetre no próprio fato.

Fica claro, no entendimento proposto por Vázquez (2011) que a prática pressupõe uma ação efetiva sobre o mundo, proporcionando a transformação qualitativa deste, enquanto que a atividade teórica transforma apenas nossa consciência acerca dos fatos, assim como nossas ideias sobre as coisas, mas nunca a própria coisa.

Acrescentamos, portanto, que a prática, do mesmo modo que a teoria, também é histórica. As práticas e as teorias que surgem em determinado contexto social, ou sociedade de classes, atendem aos interesses postos pela classe dominante, não significando com isso a exclusão das classes dominadas. A este respeito, Kosik (2011) esclarece que a prática, além dos momentos do trabalho, compreende igualmente os momentos existenciais.

Então, a prática é uma atividade objetiva, na qual o homem, historicamente, emprega todos os seus meios humanos e espirituais. Manifesta-se na atividade objetiva, transformando a natureza e conferindo à matéria bruta um conteúdo humano, assim como pela formação do objeto humano, que em seus momentos existenciais, como o constrangimento, a repulsa, o medo, a alegria e a esperança, como não são sentimentos passivos, constituem uma parte da

³² O que Marx e Engels dizem a esse respeito de Feuerbach pode ser aplicado a toda filosofia especulativa, isto é, a toda filosofia que se limita a ser mera interpretação do mundo, cujo interesse é transformá-lo.

luta pelo seu reconhecimento, ou seja, do processo de realização da sua liberdade (KOSIK, 2011). Ainda no contexto dessas considerações sobre teoria e prática, é interessante destacar as diferenças no que concerne à prática social, no entendimento do Materialismo Histórico e Dialético, da prática individual ou atividades individuais/pragmáticas.

3.2 A prática que defendemos

A prática, como atividade individual, subjetiva, de natureza sensorial, é característica do empirismo e do positivismo e, dentro das correntes do positivismo, destacamos o pragmatismo. A prática, do ponto de vista pragmático, concebe a verdade dos fatos vinculada a necessidades práticas, ou seja, se reduz ao útil (VÁZQUEZ, 2011). “É preciso advertir, no entanto, que fiel ao ponto de vista do senso comum, do homem da rua, o pragmatismo reduz o prático ao utilitário, com o qual acaba por dissolver o teórico no útil” (VÁZQUEZ, 2011, p. 243).

A esse respeito, especialmente sobre o positivismo/pragmatismo, esse conceito de prática foi o que mais se destacou no campo educacional, especialmente na escola nova, de cunho liberal e individualista, tendo como defensores W. James e Dewey, que propuseram uma prática como esfera única e exclusiva de reflexão filosófica. Esta classe de prática é, geralmente, a que se desenvolve em nossas escolas, sobretudo no campo das Ciências Naturais (SOARES, 2010; MENDES SOBRINHO, 2008). Sem apoio teórico consistente, encontram-se impregnadas da filosofia pragmatista e individualista, baseada na competitividade e no interesse subjetivo (TRIVIÑOS, 2006).

Esse entendimento da prática positivista/pragmatista atropela a essência do conhecimento como reprodução na consciência cognoscitiva de realidade, uma vez que as relações entre teoria e prática não devem ser consideradas de forma simples e mecânica. Enquanto que, na prática social, o pensamento, as ideias, os conceitos que temos sobre a realidade que constitui a relação teórica do sujeito com o objeto, “[...] surge e se desenvolve à base da interação prática entre eles.” (KOPNIN, 1978, p. 168).

A prática, enquanto dimensão prático-utilitária, procura resolver apenas as necessidades imediatas e, nesse entendimento, o homem comum:

[...] considera a si mesmo o verdadeiro homem prático; é ele que vive e age praticamente. Dentro do seu mundo as coisas não apenas são e existem em si, como também são e existem, principalmente, por sua significação prática, na medida em que satisfazem necessidades imediatas de sua vida cotidiana. O mundo prático para a consciência comum é um mundo de coisas e significações em si. (VÁZQUEZ, 2011, p. 11).

Nesta perspectiva, o homem comum só concebe a prática como pragmática/positivista, portanto, utilitária, isto é, aquilo que ele usa para satisfazer as necessidades imediatas da vida cotidiana. A prática, no sentido do Materialismo Histórico e Dialético, é uma forma especificamente humana de atividade e tem caráter material. Nesse processo de interação prática, seus resultados podem ser observados, direta ou indiretamente, por meio da contemplação empírica, e se muda o objeto, ao mesmo tempo, muda o próprio sujeito (KOPNIN, 1978, p. 168).

Fica evidente que o entendimento da prática, no pragmatismo e no materialismo, apresenta significações diferentes. Enquanto na primeira, a ação subjetiva do indivíduo destina-se a satisfazer seus interesses, de forma individual; na segunda, a ação material, objetiva, transformadora, corresponde a interesses sociais, considerada do ponto de vista histórico-social, não só a produção de uma realidade material, mas, também, a criação e o desenvolvimento incessantes da realidade humana (VÁZQUEZ, 2011).

Tomando a prática como atividade humana, a *práxis* constitui uma atividade que produz objetos, portanto, transformadora da realidade natural, de forma consciente e intencional. Na *práxis*, o homem tem olhos para ela, isto é, tem a consciência da realidade. Nesse sentido, faz-se mister o desafio de repensar a formação do educador para que seja capaz de contribuir na apropriação de conhecimentos socialmente significativos, como, por exemplo, uma síntese entre as experiências e os conhecimentos produzidos nas condições sociais e culturais dos processos de vida e de trabalho dos educandos, além dos conhecimentos universais elaborados pelo conjunto da humanidade. Comungando com este mesmo pensamento, Gramsci (1981, p. 18) esclarece:

[...] uma filosofia da práxis só pode apresentar-se, inicialmente, em uma atitude polêmica e crítica, como superação da maneira de pensar precedente e do pensamento concreto existente (ou mundo cultural existente). E, portanto antes de tudo, como crítica do “senso comum” (e isto após basear-se sobre o senso comum para demonstrar que “todos” são filósofos e que não se trata de introduzir ex-novo uma ciência na vida individual de “todos”, mas de inovar e tornar “crítica” uma atividade já existente.

O desafio apontado por Gramsci, de “ressignificação” de uma atividade existente, exige uma nova postura do professor, representada pelo conhecimento de uma base teórica e epistemológica para que possa ter condições de realizar o movimento permanente entre o particular e o universal, entre a parte e o todo, como parte de uma totalidade histórica, e não de forma fragmentada, com ideologias neutralizantes e desprovidas de historicidade.

Esta linha de pensamento tende a reduzir os processos formativos a uma perspectiva subordinada às noções de competências³³, que visam a resultados do mundo de forma mercantilizada, tornando a prática exercida pelo professor um ativismo pedagógico, reduzindo o processo educacional a um processo de adaptação e de resolução de problemas pontuais decorrentes no cotidiano.

Dessa forma, o trabalho do professor (ou trabalho educativo), é definido por Duarte (2007, p. 43), como “[...] o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens”, acaba sendo descaracterizado por perder o sentido.

Assim, pensar no conceito de práxis implica, necessariamente, considerar o conceito de sujeito, que demanda uma atividade consciente, dirigida a um objetivo. Exige, ainda, um ser consciente de si mesmo, da matéria, do meio de sua atividade e do fim que deseja alcançar. No conceito de Marx e Engels, encontramos um homem criador que não só recebe impressões, mas que também as elabora, as interpreta, as correlaciona, antecipando acontecimentos e esboçando imagens e conceitos de objetos. Por produzir-se, cria formas e relações simbólicas para aplicações futuras. Portanto, o sujeito, dentro do conceito de *práxis* é, por definição, um ser social.

Nesse entendimento, o sujeito passa do indeterminado para o determinado, ou seja, da “coisa em si” para a “coisa para si”, o que significa, por assim dizer, a passagem da *práxis* “utilitária” à *práxis* “revolucionária”; do “senso comum” à consciência filosófica e, por fim, ao conhecimento científico.

A propósito, Kosik (2011) adverte que o impulso espontâneo da *práxis* e do pensamento para isolar os fenômenos, para cindir a realidade no que é essencial e no que é secundário, vem sempre acompanhado de uma percepção espontânea do todo, na qual e da qual são isolados alguns aspectos. Embora, para a consciência ingênua, esta percepção seja muito menos evidente e, muitas vezes, imatura, como reforça o autor:

[...] os fenômenos e as formas fenomênicas das coisas se reproduzem espontaneamente no pensamento comum como realidade (a realidade mesma), porque o aspecto fenomênico da coisa é produto natural da *práxis* cotidiana. A *práxis* utilitária cotidiana cria o “pensamento comum”. O pensamento comum é a forma ideológica do agir humano de todos os dias. Todavia, o

³³ O termo competência surgiu no início da década de 1970. Inicialmente, no âmbito empresarial, para designar as características de uma pessoa apta a realizar determinada tarefa real de forma competente, eficiente. Do campo empresarial, estendeu-se de forma globalizada aos currículos escolares, sendo que nos dias atuais dificilmente iremos encontrar, seja na educação básica ou educação superior, um projeto político pedagógico ou proposta de desenvolvimento e formação profissional que não esteja fundamentada na pedagogia das competências. (ZABALA; ARNAU, 2010).

mundo que se manifesta ao homem na práxis fetichizada, no tráfico e na manipulação, não é o mundo real, é o mundo da aparência. A representação da coisa não constitui uma qualidade natural da coisa e da realidade. É a projeção na consciência do sujeito, de determinadas condições históricas petrificadas. A distinção entre o mundo da aparência e o mundo da realidade, entre a *práxis* utilitária cotidiana dos homens e a *práxis* revolucionária da humanidade, é o modo pelo qual o pensamento capta a “coisa em si”. (KOSIK, 2011, p. 19-20).

Na busca de romper com essa forma de compreender a realidade dos fenômenos, sobremaneira no que concerne à *práxis* utilitária/prática individual/pragmática/positivista, vislumbramos a *práxis* social, que, segundo Konder (1992, p. 115), “[...] é a atividade concreta pela qual os sujeitos humanos se afirmam no mundo, modificando a realidade objetiva e, para poderem alterá-la, transformam-se a si mesmos”. Desse modo, a *práxis* não compreende apenas a realidade, por meio da qual o ser humano se relaciona com a natureza por intermédio dos instrumentos, transformando-a, dando-lhe forma humana, mas, sobretudo, compreende também a atividade intersubjetiva, comunicativa, que possibilita aos homens transformarem a si mesmos e aos seus semelhantes.

Considerando a *práxis* como ação transformadora do homem sobre o mundo, o que significa não apenas atividade prática, mas atividade prática sustentada na reflexão, na teoria, Vázquez (2011) defende a existência de diferentes níveis, dependendo do grau de consciência do sujeito no curso da prática, e da criação com que modifica a matéria, de modo a transformá-la em produto da sua atividade prática. Assim, norteado por esses critérios, o grau de consciência e de criatividade, temos, de um lado, a *práxis* criadora e a reiterativa ou imitativa e, do outro, a *práxis* reflexiva ou espontânea.

O autor esclarece ainda que essas distinções de nível não eliminam os vínculos mútuos entre uma *práxis* e outra, nem entre um nível e outro. Dizemos, então, que a prática reiterativa tem parentesco com a espontânea, e a criadora com a reflexiva. Mas esses não são imutáveis; dão-se no contexto de uma *práxis* total, determinada por um tipo peculiar de relações sociais. Dessa forma, o espontâneo não está isento de elementos de criação, e o reflexivo pode estar a serviço de uma *práxis* reiterativa (VÁZQUEZ, 2011).

A *práxis* criadora caracteriza-se por ser determinante, uma vez que possibilita enfrentar novas necessidades ou situações, criando permanentemente novas soluções. No entanto, essas soluções não se perenizam, a tomar como referência a própria vida, com suas necessidades sempre renovadas, o que imprime a condição de transitoriedade de tudo aquilo que, por vezes, nos parece, permanente. Mas o homem é o ser que tem de estar inventando e criando constantemente novas soluções e, como explana Vázquez (2011, p. 269),

[...] uma vez encontrada uma solução, não lhe basta repetir ou imitar o resolvido; em primeiro lugar, por que ele mesmo cria novas necessidades que invalidam as soluções alcançadas, e, em segundo lugar, porque a própria vida, com suas novas exigências, se encarrega de invalidá-las. Mas as soluções alcançadas têm sempre, no tempo, certa esfera de validade.

E, levando em conta esse tempo de validade das soluções, cria-se a possibilidade e a necessidade de generalizá-las e estendê-las, isto é, de repeti-las enquanto essa validade se mantenha. Nesse sentido, Vázquez (2011, p. 269) enfatiza, “[...] a repetição se justifica enquanto a própria vida não reclamar uma nova criação”, até mesmo porque o homem não vive em um eterno estado criador, ele só cria para se adaptar a novas situações, e criar significa idealizar, realizar o pensado nas suas dimensões objetivas e subjetivas.

Contrária à *práxis* criadora, que é única e não tem caráter repetitivo, temos a *práxis* reiterativa e imitativa, que se caracteriza por sua repetitividade, ou seja, por seu caráter de repetição. Nesse nível de *práxis*, estabelece-se uma ruptura entre o pensado e o realizado, entre o objetivo e o subjetivo. Essa ruptura se expressa pela repetição de um processo e de resultados obtidos por meio da *práxis* criadora. Nesse nível de *práxis*, a atuação se dá por meio da aplicação de modelos previamente construídos, em situações diversas daquelas que lhes deram origem. Nesse caso, o fazer se limita a repetir ou imitar outra ação antes idealizada. Nessa dimensão da *práxis*, separa-se planejamento e execução, de modo que a ação torna-se mecânica.

Ressaltamos, ainda, que a *práxis* reiterativa ou imitativa apresenta aspectos positivos, no que concerne à possibilidade de generalização ou transposição de modelos, de ampliação do criado, entretanto, essa qualidade pode tornar-se inibidora, impeditiva de ações criadoras, uma vez que não produz mudanças qualitativas na realidade, ou seja, não a transforma criativamente.

Considerando o exposto, toda atividade humana exige um determinado tipo de consciência, entretanto, a complexidade, a qualidade e os níveis de consciência presentes na atividade em determinada situação prática variam. A *práxis* criadora, por exemplo, exige um alto nível de consciência em relação à atividade realizada, requerendo dos sujeitos envolvidos uma maior capacidade de dialogar, de problematizar, de intervir e de corrigir sua própria ação. Situação contrária percebe-se em relação à *práxis* reiterativa, posto que, nesta, o grau de consciência declina, ou seja, quase desaparece quando a atividade assume um caráter mecânico.

No que se refere ao grau de consciência envolvido, Vázquez (2011) considera a *práxis* como espontânea e reflexiva. Como dito anteriormente, essa classificação não institui uma relação linear entre *práxis* reflexiva e *práxis* criadora, assim como não constitui uma oposição à *práxis* reiterativa e à *práxis* espontânea. Dessa forma, considerando o entendimento expresso por esse autor, é possível a existência da consciência reflexiva em atividades mecânicas.

A exemplo dessa possibilidade, citamos um operário na linha de produção: seu trabalho é mecânico, repetitivo, o que consigna práxis reiterativa. Entretanto, pode apresentar um certo grau de consciência sobre seu processo de trabalho e sobre as condições em que este ocorre. Nesse caso, observamos uma elevada consciência reflexiva, uma consciência da *práxis*. Dessa lógica, podemos dizer que a *práxis* espontânea exige um grau de consciência que se faz necessário à execução de qualquer tarefa que, por vezes, pode chegar a ser quase inexistente. Em outras palavras, Vázquez (2011, p. 296) assim considera:

[...] a consciência que antes chamamos prática não é abolida em nenhum caso, nem mesmo na *práxis* espontânea; por isso, preferimos não falar de *práxis* espontânea e consciente, já que no seio da atividade espontânea está presente, como veremos a seguir, a consciência. Para qualificar de espontânea ou reflexiva a *práxis*, levamos em consideração o grau de consciência que se tem da atividade prática que se está desdobrando, consciência elevada em um caso, baixa ou quase nula em outro.

Nessa modalidade de prática, o sujeito não extrai os elementos que possam propiciar uma reflexão sobre ela. Dessa forma, a *práxis* espontânea não é transformadora, enquanto que a *práxis* reflexiva, por implicar uma certa reflexão sobre a *práxis*, traz consigo possibilidades de transformação.

Tanto o espontâneo quanto o reflexivo, por seu caráter prático, são de vital importância para a *práxis* revolucionária e, por isso, o marxismo, de acordo com a última das Teses sobre Feuerbach, concedeu-lhe uma importância especial. Pois a atividade revolucionária do proletariado exige uma elevada consciência da *práxis* para que essa seja propriamente uma *práxis* reflexiva.

Vázquez (2011), ainda tratando das *práxis* espontânea e reflexiva, faz referência a uma concepção correta sobre a relação que essas estabelecem entre si. Refere que, por apresentarem caráter prático, enfrentam dois extremos igualmente perniciosos, a saber, a superestimação do elemento espontâneo ou do elemento reflexivo, que tem como contrapartida, no primeiro caso, o rebaixamento do papel da teoria na prática revolucionária e, no segundo, o desconhecimento dos elementos espontâneos que surgem no início ou durante o processo prático revolucionário.

Diante do exposto, reafirmamos que a *práxis* é uma atividade humana sem caráter utilitário, que produz objetos advindos da prática na linguagem comum. Vistas nessa perspectiva, a *práxis* é atividade transformadora da realidade natural e humana, de forma consciente e intencional.

É necessário, pois, ter uma consciência elevada da *práxis* para poder captar e exprimir, de forma adequada, o verdadeiro significado da *práxis* humana total e de suas diversas formas

de manifestações, sejam elas concretas, específicas e particulares, como é o caso da prática do professor de Ciências Naturais.

3.3 Da prática reprodutivista à prática revolucionária

Ao tecermos reflexões sobre a prática dos professores de Ciências Naturais, entendida também como prática docente, esclarecemos que, historicamente, cada teoria da educação e/ou de construção do conhecimento apresenta suas próprias exigências ao professor. Essas exigências datam da pedagogia de Rousseau, perpassando pela pedagogia ascética de Tolstoi, pelo modelo defendido por Blonski e Komenski (VIGOTSKI, 2003), assim como pelas práticas mecanicistas/positivistas de caráter reprodutivista até chegarmos às práticas revolucionárias de caráter criador.

A prática docente, no entendimento de Souza (2009), é a parcialidade de uma totalidade – a prática pedagógica³⁴, essa que lhe dá sentido e garante as condições de sua realização. Como forma específica da práxis, assume uma dimensão da prática social dirigida por objetivos, finalidades e conhecimentos vinculados com a prática social mais ampla. Pressupõe, por assim dizer, uma relação indissolúvel da teoria com a prática, uma vez que essa constitui uma unidade e só por um processo de abstração podemos separá-las.

Nessa unidade, a teoria é representada pelas teorias pedagógicas, de forma sistemática, a partir da prática realizada dentro das condições concretas de vida e de trabalho. “A finalidade da teoria pedagógica é elaborar ou transformar idealmente, e não realmente a matéria prima” (VEIGA, 1989, p. 17). No que concerne à prática, comporta acrescentar que o lado objetivo da prática docente se constitui pelo meio, ou pelo modo com que a teoria é colocada em ação pelo professor. Para a autora, o que a distingue da teoria é, na verdade,

[...] o caráter real, objetivo da matéria prima, sobre a qual ela atua, dos meios ou instrumentos com que exerce a ação, e de seu resultado ou produto. Sua finalidade é a transformação real, objetiva de modo natural ou social, satisfazer determinada necessidade humana. (p.15).

³⁴ Nessa perspectiva, prática pedagógica seria condensação/síntese da realização interconectada da prática docente, prática discente, prática gestora, permeadas por relações de afeto (amores, ódios, raivas...) entre seus sujeitos, na condução de uma prática epistemológica ou gnosiológica que garantiria a construção de conhecimentos e ou dos conteúdos pedagógicos (educativos, instrumentais e operacionais), de acordo com opções axiológicas de determinados grupos culturais na busca de suas intencionalidades conformadas por meio da finalidade educativa e dos sujeitos de educações específicas. (SOUZA, 2009, p. 37).

Assim, a prática docente, como atividade humana, constitui-se como atividade prática, assumindo uma perspectiva utilitarista³⁵ ou se constituindo em uma práxis guiada por intenções conscientes. Conforme os estudos realizados por Vázquez (2011), a prática docente apresenta um duplo sentido: a prática docente repetitiva/acrítica e a reflexiva/crítica. A prática docente repetitiva/acrítica constitui-se, portanto,

[...] uma débil intervenção da consciência, faz com que o professor não reconheça nenhum sentido social em suas ações. Ele é convertido em manipulador de instrumentos. Falta ao professor uma consciência das finalidades da educação, de suas relações com a sociedade, dos meios necessários para efetivação das atividades educacionais e de sua missão histórica. (VEIGA, 1989, p. 18-19).

Trata-se de uma prática que está centrada no perfil docente que age privilegiando apenas o como fazer, por meio da repetição, apresentando os conteúdos de forma mecanizada, aderindo a uma prática utilitária, calcada em características prescritivas, normativas, fundamentada em padrões preestabelecidos. Nessas circunstâncias, de acordo com Myrtes (2003, p. 22),

[...] a unidade entre teoria e prática é rompida, a fragmentação do conhecimento encontra espaço para efetivar-se, havendo dificuldades para introdução do novo. Nesse terreno, a prática do professor vai-se efetivando num marasmo respaldado por uma rígida burocracia e controles escolares.

Nessa dimensão da prática docente, apoiando-nos em Vázquez (2011) chegamos a compreensão de que o sujeito tem baixo nível de consciência do que faz, ou seja, mesmo realizando essa prática inúmeras vezes, a faz de forma mecânica, sem o uso volitivo das funções psicológicas superiores, atuando, no cotidiano, nesse nível de consciência – por vezes débil. Trata-se, neste caso, de uma prática cujas ações parecem acontecer sem reflexões, transformando-se num ativismo, levando o professor e seus pares a um processo de alienação. Nesse nível de reflexão, assim como nas condições de trabalho, norteadas por um fazer repetitivo e acrítico, o professor se transforma no último elo de um sistema rígido e burocratizado, impelindo-o a cumprir um papel no qual não se reconhece.

A prática reflexiva e crítica centra-se na unidade teoria/prática, que na concepção de Veiga (1989) implica associar o saber e o fazer, conciliando o que o professor pensa e o que ele faz, contando com a presença acentuada da consciência. Configura-se numa atividade criadora que propicia um momento de análise crítica da situação e um momento de superação com proposta de ação.

³⁵ Também entendida como: positivista; pragmática; ativista e espontânea.

Esse nível de consciência pressupõe o idealizado por Freire (1979, p. 9): “[...] ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão mediatizados pelo mundo”. Disso, depreendemos que o processo de conscientização desenvolve-se à medida que as pessoas, em grupo, discutem e enfrentam problemas comuns.

Nessa dimensão da prática, o ponto de partida e o de chegada é a prática social (VÁZQUEZ, 2011), na qual o perfil de docente que se delineia insere-se no contexto do professor como agente social que se desenvolve no seio de uma educação crítica e emancipadora, que necessita, de acordo com Veiga (2006), de construção e domínios sólidos dos saberes da docência, que se caracteriza pela indissociabilidade entre teoria e prática. Assim, entendidas as dicotomias tendem a desaparecer, apresenta caráter criador e acentuado grau de consciência, com vistas a produzir mudanças qualitativas no processo de ensino e aprendizagem.

Especificamente no que concerne ao ensino de Ciências Naturais, mediatizado pela prática dos professores que atuam nesta área do saber, objeto de estudo da presente tese de doutoramento, e ainda levando em consideração a pesquisa feita durante o mestrado, é visível uma distorção entre o ensino dessa matéria e a apropriação de conceitos científicos. Enquanto o conhecimento científico é dinâmico, fruto de uma construção histórica, em constante transformação, na escola ele se apresenta estático e aceito como verdade, o que acaba tornando a prática docente e o processo de ensino aprendizagem com essas características (SOARES, 2010).

Assim, entendemos que o ato de ensinar pressupõe estudos e, conseqüentemente, aprendizagens, pois o processo entre eles deve ser dialético, conduzido pelo professor, considerando aspectos históricos e sociais da ciência, para que, dessa forma, o aluno compreenda a rede de relações que se processa na produção do conhecimento científico. Caso contrário, como pontuam Pimenta e Anastasiou (2002, p. 208), “[...] a ausência desses aspectos sociais e históricos deixa o conhecimento solto, desconectado, sem nexos, fragmentado”.

Embasados nos significados apontados por pesquisadores que antecederam a discussão aqui apresentada, bem como considerando a historicidade dos significados, reconhecemos a prática como uma atividade de produção coletiva ou individual, consciente ou inconsciente, que transforma sujeitos, natureza e sociedade, atendendo às suas expectativas e/ou necessidades.

Assim, diante da necessidade de conceituar não só a prática, mas também a prática docente, que serviu de parâmetro para a realização de nossa pesquisa, apoiamos-nos em pressupostos de Vigotski (2001) e de seus seguidores. Para esse teórico, todo conceito faz parte de um sistema de conceitos em que os significados estão inter-relacionados uns com os outros, sendo, portanto, uma relação indissociável e não estática. Assim, como os conceitos são

reelaborados, a prática produzida pelo professor também passa por mudanças quanto ao seu significado.

A esse respeito, Ibiapina (2008) acrescenta que o significado de prática docente mudou, passando de uma mera ação produzida na experiência prática no exercício do magistério para produção específica e especializada definida como atividade volitiva e consciente, que requer formação, saberes, capacidades, habilidades e competência docente.

Diante do exposto, defendemos que a prática docente é uma atividade norteada por objetivos e conhecimentos, de forma a propiciar a organização de situações de ensino e de aprendizagem que proporcionem uma mudança qualitativa nas ações do sujeito. As mudanças a que nos referimos dizem respeito ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores, garantindo, por assim dizer, aos sujeitos, além da apropriação dos bens históricos, sociais e culturais, uma postura crítica, reflexiva e criadora.

A pesquisa realizada por Soares (2010) sobre o Ensino de Ciências indica que, a rigor, as práticas desenvolvidas pelos professores levam à fragmentação e à neutralidade do “como ensinar”, corroborada por discussões também realizadas por outros teóricos como: Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Carvalho e Gil Perez (1993), que referendam o distanciamento de uma prática pedagógica reflexiva, que preconize a educação como prática social e como instrumento de emancipação, comprometida com a democratização e com a formação, tanto do professor quanto do aluno, como agentes de mudança.

Esta compreensão traz à tona a necessidade de tornar o ensino contextualizado³⁶, em especial o de ciências Naturais, como recomendam as novas orientações curriculares, buscando reflexões para a melhoria na qualidade de vida do indivíduo. O certo é que “[...] o intenso processo de exclusão traz a urgência de se repensar toda ordem social, os processos de produção científica e a escola como instituição integrada e integradora da realidade, passada, atual e, o que tudo indica, futura.” (ESTEBAN, 2001, p. 10).

Diante desses aspectos, a prática exercida por professores que atuam nessa área do saber precisa estar em consonância com as mudanças sofridas pela sociedade, promovendo o despertar do senso crítico quanto aos problemas sociais, ambientais e econômicos, ou seja, que possibilite o desenvolvimento do conhecimento científico.

³⁶ Contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não formal), para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo para ele. Nesse sentido, a contextualização requer áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas, significa compreender a aprendizagem numa perspectiva ascendente, do caótico aos níveis mais sistemáticos, abstratos.

Nesse contexto, entendemos que crianças e jovens constroem, na prática social cotidiana, um conhecimento do mundo que os cercam. Esse conhecimento cotidiano, ou de senso comum, permite que interajam de uma forma eficiente com a sua realidade natural e social. A esse respeito, Weissmann (1998, p. 17), fundamentada em Vázquez (2011), afirma:

As crianças exigem o conhecimento das ciências naturais porque vivem num mundo no qual ocorre uma enorme quantidade de fenômenos naturais para os quais a própria criança deseja encontrar uma explicação; um meio no qual estamos todos cercados de uma infinidade de produtos da ciência e da tecnologia que a própria criança usa diariamente e sobre as quais se faz inúmeras perguntas; um mundo no qual os meios de informação social a bombardeiam com notícias e conhecimentos, alguns dos quais não são realmente científicos, sendo a maioria supostamente científicos, mas de qualquer forma contendo dados e problemas que amiúde a preocupam e angustiam.

O entendimento expresso pela autora é de que a formação científica dos educandos deve contribuir para a formação de futuros cidadãos, de forma que sejam responsáveis por seus atos, tanto individuais como coletivos, conscientes e conhecedores dos riscos, ativos, solidários e críticos, para conquistarem o bem-estar da sociedade. Objetivando a formação desse sujeito, discorreremos, no item a seguir, sobre a organização do ensino como possibilidades de uma nova qualidade: a prática em Ciências Naturais.

3.4 A organização do ensino como possibilidade de uma nova qualidade da prática

Nesta parte da tese, discutimos a relação da organização do ensino com a prática do professor, buscando compreender o desafio da educação e, em particular, do ensino de Ciências Naturais, qual seja: torná-lo significativo para o desenvolvimento intelectual dos alunos, levando-os à apropriação de conceitos. Assim compreendido, levantamos o **questionamento**: de que forma a prática do professor de Ciências Naturais e a organização adequada do ensino podem contribuir para a apropriação de conceitos científicos?

Partimos do pressuposto de que a apropriação do conhecimento científico, por parte do sujeito, permite-lhe transformar a forma e o conteúdo do seu pensamento, oferecendo condições de compreender novos significados de mundo, rompendo com concepções consolidadas, modificando as formas de interação com a realidade e com o meio no qual está inserido. Entretanto, como afirma Sforni (2004), não é necessário esforço para identificarmos que pouco do conteúdo estudado na escola contribui para uma melhor interação do sujeito com o mundo.

O sentido de interação empregado pela autora tem a ver com significado de participação consciente, de diálogo e de possibilidade de intervenção em oposição ao sentido de adaptação. Nesse caso, os conteúdos quando abordados nas aulas de Ciências Naturais, presentes na vida dos sujeitos, acabam não sendo relacionados ao modo teórico de relação com o mundo, reduzindo o entendimento prático dos conteúdos trabalhados ao universo escolar.

Esse universo escolar, a partir da prática do professor e da forma como as ações são organizadas, pode potencializar e, por vezes, limitar a imaginação e a prática de quem as vive, determinando, assim, as possibilidades de criação e de desenvolvimento. A esse respeito Vigotski (2000), preconiza que nem todo processo de escolarização implica desenvolvimento psíquico do sujeito. Este pensamento é corroborado por Bruner (1984, p. 71), ao afirmar que a escola trabalha com “[...] um conhecimento cuja relevância não está clara nem para os estudantes nem para os professores”.

Assim, entendemos que a organização do ensino não é determinada por um único aspecto, mas por diversos outros fatores que marcam o cotidiano escolar (políticos, atores, práticas, programas curriculares, interações entre pessoas). Desse modo, não podemos apontar os aspectos teórico-metodológicos como única razão para as dificuldades da escola em desenvolver a sua função primeira – desenvolvimento das funções psicológicas superiores no educando. Vale destacar que a opção dessa perspectiva de análise não significa desconsiderar os demais determinantes da ação escolar, uma vez que a abstração do fenômeno é necessária, mas deve ser temporária (SFORNI, 2003).

Com base nessas considerações, inferimos que o ensino, ao introduzir novos conceitos, prioriza ou, por assim dizer, segue uma rotina. A título de ilustração, o caso do professor que toma por base um pequeno texto contemplando vários exemplos, “[...] após a apresentação do conceito, surgem os exercícios que, normalmente, exigem a reprodução das mesmas palavras e exemplos citados. Depois um novo texto, um novo conceito [...]” (PALANGANA; GALUCH; SFORNI, 2002, p. 115-116).

Essa forma de organização da prática, que se transforma em uma rotina, priorizando a classificação de objetos em categorias, quando na verdade seria a formação dessas, é referendada pelos objetivos propostos em muitos planejamentos, como: classificar, citar, identificar, reconhecer, nomear, dentre outros. A ação do aluno se limita a fixar ou reconhecer atributos dentro de um âmbito previamente definido, sem avançar para níveis mais complexos de compreensão, como a reflexão e a síntese.

Superar esse “modo de ser da escola” pressupõe considerar o ensino em sua dimensão humanizadora, consciente de que a atividade docente deve ser organizada, levando-se em conta o processo de aprendizagem, suas necessidades e motivações na constituição de sua essência.

Em decorrência, entendemos que os sujeitos se tornam humanos ao se apropriarem da cultura e de tudo que a sua espécie desenvolveu, e que está fixado nas formas de expressão cultural da sociedade, ou seja, o vir a ser humano pode ser favorecido pela organização do ensino.

Dessa forma, pontuamos que o principal objetivo do trabalho do professor é organizar atividades de ensino para que o aluno se aproprie dos conhecimentos científicos historicamente produzidos, proporcionando a estes um avanço qualitativo no desenvolvimento de suas funções psicológicas superiores. Com esse pensamento, alinhamos a atividade de trabalho do professor, no nosso caso, de Ciências Naturais, à concepção marxista de trabalho, que se constitui, por excelência, em uma atividade material que humaniza e possibilita o desenvolvimento da cultura.

Assim, estando o professor diante da necessária organização do ensino, para que os alunos se apropriem desses conhecimentos culturais e, ainda, considerando que a educação é uma atividade no sentido apontado por Leontiev³⁷, implica que não percamos de vista o conhecimento em suas múltiplas dimensões, como produto da atividade humana, tendo em vista que é de caráter sócio histórico de sua produção.

Nesse sentido, nas últimas décadas, uma nova tendência voltada para a perspectiva sócio histórica tem marcado os debates educacionais, sobretudo no campo das Ciências Naturais, contemplando a tríade: prática desenvolvida pelo professor, apropriação de conceitos científicos e elevação do pensamento crítico. Na tentativa de estar em sintonia com essa realidade, é evidenciada a necessidade de os professores mudarem a forma de organizar e de apresentar os conteúdos e atividades. Neste caso, é fundamental enfatizar situações em que os alunos sejam levados a discutir coletivamente com seus pares, externando seu posicionamento crítico frente a temáticas sociais que envolvam conhecimentos científicos. Necessitamos buscar no aluno uma postura dinâmica e reflexiva diante dos assuntos abordados, a exemplo da orientação contida na citação que segue, acerca de como economizar energia elétrica:

Hoje em dia, você liga a TV, acende uma lâmpada, liga um brinquedo à pilha. Parece mágica, não é? Tudo funciona tão fácil, por causa da eletricidade! 1) Observe como a eletricidade é usada em sua casa. Faça uma lista de exemplos. 2) Sem eletricidade, como seria sua vida? Imagine como seria o mundo sem eletricidade. Comente com seus colegas e sua professora o que você imaginou. 3) A eletricidade é muito útil. Mas, para ela ser utilizada, precisamos

³⁷ La categoría filosófica de actividad es la abstracción teórica de toda la práctica humana universal, que tiene un carácter histórico social. La forma inicial de actividad de las personas es la práctica histórico social del género humano, es decir, la actividad laboral colectiva, adecuada, sensorio-objetal, transformadora, de las personas. En la actividad se pone al descubierto la universalidade del sujeto humano. (DAVIDOV, 1988, p. 27).
A categoria filosófica da atividade é a abstração teórica de toda prática humana universal, que tem um caráter histórico social. A forma inicial de atividade das pessoas é a prática histórico social do gênero humano, ou seja, a atividade laboral coletiva, adequada, sensorio-objetal, transformadora, das pessoas. Na atividade se pode descobrir a universalidade do sujeito humano. (Tradução nossa).

ter cuidado. Junto com seus colegas, organize uma lista de cuidados que devemos tomar com a eletricidade. (OLIVEIRA; WYKROTA, 1990, p. 113).

No cotidiano, é natural a energia elétrica estar disponível para o consumo, entretanto, as atividades propostas pelo professor devem direcionar para a apropriação de saberes que conduzam à apropriação do conceito científico de eletricidade. Este é base para aprofundar conhecimentos sobre a produção de energia elétrica, sua forma de distribuição, projetos públicos, produção e consumo nacional e mundial, utilização de energia pelas indústrias, usinas hidrelétricas em funcionamento, consequências ambientais da construção dessas usinas, dentre outros, aspectos que conduzem os alunos a entenderem que a necessidade de economizar energia não implica apenas na redução da conta de sua residência, mas num ato de dimensão coletiva, social e de conscientização ambiental.

Não podemos perder de vista que o aluno, ao ingressar na escola, possui um saber espontâneo, adquirido nas experiências vividas em diferentes situações e espaços sociais. Diferentemente deste, a função da escola é trabalhar com o conhecimento científico e, ao propor discussões acerca de determinado conteúdo, precisa transmitir, também, formas de pensar, de analisar, de reelaborar e de agir. Nesse sentido, a organização do ensino possibilita ao educando um novo agir, uma vez que, para se posicionar, conscientemente, diante de qualquer fato, fenômeno ou conceito, é imprescindível o saber sistematizado.

Assim compreendido, o exercício da crítica requer que a análise dos fatos não seja guiada por explicações preconcebidas, livres de interpretações *a priori*, mas pautando-se em conhecimentos científicos. Caso contrário, seria difícil, por que não dizer impossível, para o aluno emitir opiniões que ultrapassem o conhecimento empírico, imediato, sem que os conceitos espontâneos que adquiriu em situações da sua vida cotidiana sejam tomados como pontos de partida e de chegada. A esse respeito, Julián, Crespo e Pozo (2002, p. 191) afirmam:

Hace ya tiempo que se vienen realizando investigaciones sobre el aprendizaje de la Ciencia que muestran cómo existe un conocimiento cotidiano y unas concepciones alternativas firmemente arraigadas que compiten, con ventaja, con el conocimiento científico que se intenta transmitir a través de la escuela. De forma que el conocimiento cotidiano estaría estructurado en torno a unos supuestos o principios subyacentes diferentes a los que estructuran las teorías científicas y precisamente esas diferencias estarían en la base de gran parte de las dificultades de aprendizaje de la ciencia en el contexto escolar³⁸.

³⁸ Há tempo que se vem realizando investigações sobre a aprendizagem de Ciências. Essas mostram que existe um conhecimento cotidiano com concepções firmemente arraigadas que competem com o conhecimento científico que se tenta transmitir através da escola. De forma que o conhecimento cotidiano está estruturado com suposições e princípios diferentes dos que estruturam as teorias científicas e, precisamente essas diferenças seriam a base de grande parte das dificuldades de aprendizagem da Ciência no contexto escolar (Tradução nossa).

Diante da análise empreendida por esses autores surge a necessidade de superação do ensino caracterizado pelo caráter empirista. Para tanto, faz-se necessária uma organização do ensino que viabilize aos indivíduos seu desenvolvimento cognitivo e, conseqüentemente, possibilitando-lhes a apropriação de conceitos em Ciências Naturais (SFORNI, 2000).

A esse respeito, vale evocarmos os pensamentos de Moura (2000, p. 33), ao explicitar que “[...] a organização do ensino é parte do plano de ensino, do projeto que determina também o lugar dos conteúdos escolares e dos instrumentos adequados para cumprir as metas pretendidas”. Na verdade, tais pensamentos emergem dos pressupostos de Vigotski (2000, p. 118), que assim afirma: “[...] o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer”.

Desse modo, para que os alunos se posicionem criticamente a respeito de problemas do mundo atual, é preciso conhecê-los com profundidade, que compreendam, sobretudo, as relações de trabalho implicadas. Se para desenvolver o pensamento, ou seja, funções psíquicas nos alunos, a escola se limitar a perguntas que exigem do aluno respostas curtas e vazias sobre o que acham ou sentem, existe o risco de não haver apropriação conceitual, bem como de o papel do professor se anular nessa operação docente.

Dessa forma, para que o professor desenvolva uma atividade profissional que leve seus alunos à apropriação dos bens culturais produzidos pela humanidade, é necessário que compreenda que seu principal objetivo é o ensino, compreensão vista como possibilidade “[...] para a organização de princípios norteadores de suas ações para que ele, cada vez mais, organize o ensino como um fazer que se aprimora ao fazer”. (MOURA, 2006, p. 143).

Ainda de acordo com esse autor, o “aprender a fazer” do professor pode ser aprendido a partir do pressuposto da Didática, de que é possível a organização de processos de ensino mais eficientes do que outros. Portanto, a organização de ações de ensino desenvolve-se por meio de atividades que satisfaçam as necessidades dos educandos no processo de apropriação da cultura humana. Nesse sentido, é necessário que se rompa com o imobilismo decorrente do descrédito de que a teoria possa servir e servir-se da prática de ensinar.

Como exemplo, podemos citar uma atividade/tarefa sobre os seres vivos, em que o professor solicita dos alunos que observem as etapas de desenvolvimento do girino e das sementes de alpiste. Esta atividade/tarefa pode proporcionar generalizações e observações conceituais sobre o desenvolvimento dos girinos, como também para outros seres vivos e, assim, possam ir construindo relações mais amplas entre os conceitos de desenvolvimento, fases da vida e ser vivo.

A partir da observação das sementes e do girino, os alunos podem obter na prática real algumas informações como: forma de crescimento; realizam fotossíntese; necessidade de alimentos e a metamorfose. O professor pode ainda propor discussões em grupo, partindo, por exemplo, da seguinte questão: por que o sapo e o alpiste podem ser considerados seres vivos? O que diferencia o movimento realizado pelos animais e o realizado pelos vegetais? Quanto ao processo de realização da fotossíntese, quando a alpiste passa a desenvolver essa função? Em que momento essa semente passa pelo processo de metamorfose semelhante ao que acontece com o girino? Com esses questionamentos, está criando oportunidades para que os alunos pensem e, assim, usem e desenvolvam suas capacidades cognitivas. Essas observações podem ser registradas seguindo o formato expresso no Quadro 7.

Quadro 7 – Proposta de registros de observações

Amostra/referência	Necessidade de Alimento	Realiza Fotossíntese	Cresce	Passa pelo processo de metamorfose	Movimenta-se
Alpiste	X	X	X	X	X
Girino	X		X	X	X

Fonte: Elaborado pela autora.

O professor pode desafiar os alunos a criarem outras colunas, de forma a oportunizá-los o desenvolvimento da capacidade de análise e de síntese das informações pesquisadas, elevando qualitativamente as funções cognitivas. O professor pode orientar o aluno de modo que desenvolva uma postura dinâmica e reflexiva diante dos assuntos abordados.

Outro exemplo que podemos citar trata do ciclo da água. O professor, a partir de um copo com água gelada, questiona, coloca desafios aos alunos na perspectiva de um problema a ser resolvido, observando acontecimentos jamais percebidos em algo que aparentemente não apresenta novidades a partir dos questionamentos que seguem:

Onde existe água? Somente dentro do copo? Existe água fora do copo? E daqui a alguns minutos, vai existir água fora do copo? Por quê? Antes de colocarmos a água dentro do copo, havia água do lado de fora? Se a temperatura da água dentro do copo é baixa, qual será a temperatura da água que se forma do lado de fora? Quando você notou que apareceu água do lado de fora do copo? Demorou muito tempo para aparecer? De onde você acha que apareceu a água que está do lado de fora do copo? Essas gotas são diferentes da água de dentro? Como você explicaria o aparecimento dessas gotas? (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 144).

Após o primeiro contato com a realidade, devem ser criadas estratégias para possibilitar novas reflexões: como a água foi parar do lado de fora do copo se o professor havia colocado do lado de dentro? Por que isso aconteceu? Existe outra forma de mostrar esse fenômeno sem usar água gelada? Existe alguma forma de evitar que isso aconteça? (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 144).

Ao se tomar um problema, como a situação posta anteriormente, surgem diversas indagações e hipóteses que levarão a caminhos diferentes, rumo à formação da síntese. Ainda que o aluno possa se apropriar dos mais diferentes conhecimentos da cultura humana de forma empírica, de acordo com suas próprias necessidades e interesses, é no processo da educação escolar que se dá a apropriação de conhecimentos de forma sistematizada, organizada e intencional, o que justifica a importância da organização das atividades de ensino.

Organizar o ensino corresponde à articulação entre teoria e prática entendida como unidade (práxis). A esse respeito, Moura (2001, p. 74) diz que “[...] não cabe qualquer pensar sobre ou qualquer análise da prática, mas um pensar sobre, mediado por fundamentos ou referenciais que possibilitem a compreensão do objeto no caminho da solução de problemas da prática”.

Esse aprender a fazer, no qual a teoria poderá servir à prática de ensinar, em que a prática, por sua vez, poderá servir à teoria, revela a complexidade da práxis pedagógica e evidencia a verdadeira dimensão da atividade de ensino, pois nela estão presentes o conteúdo de aprendizagem, o sujeito que aprende, o professor que ensina e, o mais importante, a constituição de um modo geral de apropriação da cultura (MOURA, 2010).

Nessa perspectiva, o ensino, como atividade profissional, precisa organizar-se para que nos transformemos e transformemos os estudantes, na perspectiva dialética, como refere Moura (2006, p. 144):

O sujeito que é fruto de nossa ação educativa, vai adquirir um certo conhecimento que vai lhe capacitar a agir de uma determinada forma no meio em que vive. A sua aprendizagem vai lhe capacitar a compreender algum fenômeno de alguma forma. E isso vai lhe permitir usar desse novo saber para impactar a realidade.

Nesse entendimento, passamos a compreender que organizar o ensino constitui uma importante atividade para o professor. Significa ter presente quais os elementos constituintes da atividade de ensinar, isto é, o professor precisa desenvolver a consciência dos vários fatores presentes no ato de ensinar. A atividade de ensino do professor produz e promove a atividade no estudante, a qual deve instituir e promover no aluno um motivo para sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre a realidade. Na Teoria Histórico-Cultural, o conceito de atividade

ocupa posição especial, constituindo-se na base ou na substância da consciência e do desenvolvimento do psiquismo.

Diante do exposto, consideramos que, de modo geral, todo ensino escolar desenvolve, de alguma forma, capacidades nos educandos. As mudanças qualitativas dessas capacidades é que demandam questionamentos, posto que ensinar a apropriação de conceitos e dos esquemas de classificação dos objetos constitui tarefa primeira da escola. Nessa linha de entendimento, a prática desenvolvida pelo professor e a organização do ensino são fundamentais nesse processo. O encaminhamento metodológico pelo professor é decisivo para que o aluno supere as dificuldades de transitar da percepção à representação e desta ao conceito. A seguir, apresentamos breve discussão sobre as possibilidades de apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais, mediado pela lógica, pela prática e pelas ações de ensino.

3.5 Contextualização lógica da origem e do desenvolvimento histórico dos conceitos científicos

O mestre disse a um dos seus alunos: Yu, queres saber em que consiste o conhecimento? Consiste em ter consciência tanto de conhecer uma coisa quanto de não a conhecer. Este é o conhecimento. (CONFÚCIO, s/d).

A discussão em torno deste subtópico engloba, na sua centralidade, assuntos voltados para a origem e para o desenvolvimento de conceitos científico. Nesse sentido, partimos do entendimento de que os processos de ensinar e de apreender fazem emergir a necessidade de compreender a sua complexidade. Essa complexidade assemelha-se à apontada por Confúcio, ao demonstrar que o ato de conhecer exige a tomada de consciência de que conhecimento não é estático, muito menos constituído de verdades absolutas, mas dinâmico e constituído de verdades provisórias. Envolve o sentido de falseabilidade apontado por Tomas Khun. No entanto, apontar apenas as necessidades de compreender esse processo em si, não satisfaz, é necessário criar possibilidades para o seu desenvolvimento.

Procuramos, neste estudo, evidenciar como a prática e a organização do ensino intercedem nas possibilidades de apropriação de conceitos científicos, buscando desvelar a unidade que esses aspectos estabelecem entre si, sem esquecer as particularidades que os distinguem. Mesmo assim, a lógica, a prática e as ações de ensino estão em estreita e mútua conexão, dadas as implicações das relações entre ser e fazer. Nesse sentido, partimos do pressuposto de que as relações que se estabelecem na prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino cria possibilidades de apropriação de conceitos científicos, o qual se institui uma das metas principais do ensino escolar.

Historicamente, as discussões que tratam das capacidades cognoscitivas do homem antecedem as que remetem ao movimento do pensamento e do desenvolvimento conceitual. Remontam ao essencialismo e ao naturalismo. No essencialismo, o alicerce filosófico da relação teoria e prática educacional se constituiu a partir das filosofias de Platão, Aristóteles, Santo Agostinho e São Tomás de Aquino, enquanto que o naturalismo tem sua gênese apoiada, principalmente, nas concepções de Francis Bacon, Galileu Galilei e René Descartes, Hume, Kepler, Kant, Newton e Comte. Estes estudiosos defendiam uma corrente filosófica pautada numa maneira moderna de pensar o homem e o mundo, em que o modo científico de pensar a realidade representa os primeiros frutos do movimento iluminista da Modernidade.

Embora as contribuições de filósofos e de pesquisadores da Idade Média e Moderna tenham sido evidentes, foi somente a partir da abordagem dialética do psiquismo humano, por volta do século XIX e início do século XX, em particular com os estudos de Vigotski (1988) sobre o desenvolvimento do pensamento e da linguagem no que concerne aos aspectos ontogenéticos, filogenéticos e suas inter-relações, que veio à tona inovações metodológicas focando a formação e o desenvolvimento de conceitos. (FERREIRA, 2007).

Dentre estas inovações, ressaltamos os princípios lógicos da dialética, que possibilitam a análise dos fenômenos em sua dinâmica, mutabilidade, uniformidade e estabilidade, buscando a unidade entre os aspectos que os constituem, pois “[...] a força da dialética como lógica está em sua capacidade de ligar o conteúdo objetivo dos conceitos e teorias da ciência à sua mutabilidade e fluência” (KOPNIN, 1972, p. 76). Para esse autor, a dialética demonstra que a verdade objetiva precede do desenvolvimento. Na lógica dialética, as leis e as categorias se constituem em método de interpretação da realidade em sua objetividade, situada fora da consciência do homem, ou do próprio pensamento enquanto atividade subjetiva voltada para o conhecimento das coisas, dos processos, das relações e das leis. A seguir, discutimos o movimento lógico do pensamento necessário e a apropriação conceitual.

3.5.1 A apropriação conceitual mediada pelo movimento lógico do pensamento

Como dito anteriormente, os estudos voltados para a formação de conceitos científicos tiveram início na Psicologia Sócio-Histórica com Vigotski (1988). Esse estudioso partiu de uma revisão crítica das escolas psicológicas vigentes, pontuando a falta de fundamentos indispensáveis para elaboração de uma teoria que envolvesse os processos psicológicos humanos em sua totalidade. Diante dessa necessidade, buscou uma abordagem que abarcasse desde a identificação dos mecanismos cerebrais adjacentes a cada uma das funções psíquicas (percepção, memória, pensamento), até a explicação da história do desenvolvimento dos

processos psicológicos (análise, síntese, abstração e generalização), estabelecendo relações entre as formas complexas e simples daquilo que a princípio demonstra ter o mesmo comportamento, ou seja, parecem à primeira impressão iguais, não perdendo de vista o contexto social no qual se dá o desenvolvimento.

Nos estudos e experimentos desenvolvidos por Vigotski (1988, p. 9), evidenciam-se o rigor no emprego do método: “[...] não quero descobrir a natureza da mente fazendo uma colcha de retalhos de inúmeras citações”. O autor busca aprender a totalidade do método adotado por Marx – Materialismo Histórico Dialético para, a partir dele, compreender o modo de elaboração da ciência que abarcasse o estudo da mente. Dentre as contribuições epistemológicas de Vigotski, destacam-se as pesquisas sobre a relação entre pensamento e linguagem, em que o autor teoriza o processo de formação e o desenvolvimento de conceitos científicos.

É fato que o ser humano, nesse processo, produz conhecimentos cotidianamente desde a mais tenra idade, aumentando progressivamente com o tempo. Como exemplo, citamos uma criança quando começa a nomear os animais (cachorro, gato, galinha, etc.), as cores (verde, vermelha, azul, etc.), assim como agrupá-los e classificá-los em seres vivos, não vivos, animais, vegetais, entre outros. Dessa maneira, está demonstrando desenvolvimento de conhecimentos de compreensão mútua do meio em que vive e passa a constituir-se como base para interação verbal entre as pessoas, “[...] porém, os processos mediante os quais o conhecimento é produzido não são tão evidentes”. (FERREIRA, 2009, p. 18).

Quando uma criança nomeia qualquer animal que apresente semelhanças com cachorro de “au... au...”, por exemplo, está iniciando seu processo de apropriação conceitual. A esse respeito, Ferreira (2009) diz que o processo de abstração e de generalização se dá a partir das informações advindas do seu contexto sociocultural apresentado pelas funções mentais – sensação e percepção. Esse processo se inicia ao associar um objeto empírico (cachorro, gato, tigre, etc.) a uma abstração “au... au...” que a criança generaliza para todos os animais que possuem quatro patas. Mesmo na tenra idade, como nas demais, os objetos ou situações que apresentam alguns traços comuns evocam respostas semelhantes.

Da mesma forma, “[...] quando uma criança associa uma palavra a um objeto, ela prontamente aplica essa palavra a um outro objeto que a impressione, por considerá-lo sob certos aspectos semelhante ao primeiro” (VIGOTOSKI, 2005, p. 67). Assim, à medida que a criança vai descobrindo a existência de diferentes tipos de animais, começa a distingui-los e a nomeá-los corretamente. No processo de identificar e de separar repetidas vezes os elementos empíricos diferentes (animais, cores, seres vivos, não vivos), a criança consegue formar conceitos, agrupando elementos empíricos semelhantes, e também expressar-se sobre eles.

É o que no entendimento de Vigotski corresponde à primeira fase de desenvolvimento do pensamento, chamada de **pensamento sincrético**. Nessa fase, é produzida a internalização de significados de determinadas palavras, ou seja, o sujeito:

[...] consegue formar conjuntos sincréticos, agrupando objetos, apoiando-se nexos vagos, subjetivos, orientados pela percepção. O significado das palavras para a criança equivale um conglomerado vago e sincrético de objetos isolados vinculados a imagens mutáveis em sua mente. (NÚÑEZ, 2009, p. 34).

É o que Vigotski denomina de “estágio do monte” ou “do caos”, pois a organização dos animais, das cores, dos seres vivos e não vivos não se ancora em princípios firmes. Nessa fase de desenvolvimento do pensamento, “[...] existe uma tendência das crianças a associar os objetos partindo de uma única impressão, isto é, de um único atributo, e esse, geralmente, está associado a uma percepção imediata”. (IBIAPINA, 2006, p. 133). As palavras não possuem um significado definido, mas importante, uma vez que se constitui a base para o desenvolvimento da segunda fase de desenvolvimento do pensamento.

Como consequência de vários subestágios que sucedem o pensamento sincrético, surge a segunda fase, qual seja, o **pensamento por complexos**. Nessa fase, o sujeito estabelece nexos e relações que unificam impressões desordenadas e organizam elementos discretos da experiência. Para Ibiapina (2006, p. 133), essa fase “[...] caracteriza-se pela substituição dos vínculos subjetivos pelos objetivos, isto é, aquelas características que efetivamente existem no objeto”. É a experiência direta que permite fazer conexões concretas e pontuais entre os elementos discretos da experiência. As conexões estabelecidas são empíricas e factuais, intermediadas pela experiência direta.

A criança começa a estabelecer semelhanças com base em atributo objetivo concreto, as palavras perdem sua função denotativa de objetos isolados e passam a ganhar sentido de generalização, agrupando, por exemplo, mamíferos, aves, seres vivos e não vivos por suas semelhanças, por seus contrastes e por suas contiguidades, desenvolvendo complexos associativos, formando os pseudoconceitos, tendo em vista que as conexões que constroem os complexos são concretas, reais e não abstratas (NÚÑEZ, 2009, p. 35), a criança não consegue, a princípio, agrupar os morcegos, baleias, golfinhos e peixe-boi ao grupo dos mamíferos. Não conseguindo também entender por que os vírus são agrupados em um grupo específico, se em determinadas condições se enquadram como seres vivos e, em outras, como não vivos. Pois, nessa fase, as generalizações, os agrupamentos são feitos tendo como base as relações que estão presentes na vida prática, isto é, na experiência visual.

Todavia, **a formação e a apropriação de conceitos**, que constitui a terceira fase de desenvolvimento do pensamento, envolve muito mais do que a associação de elementos

empíricos às palavras que o designam. Na verdade, o pensamento sincrético e o pensamento por complexos se constituem nos primeiros passos para apropriação conceitual, sendo denominados por Vigotski de conceitos espontâneos, ou seja, os conhecimentos que os alunos já possuem quando chegam à sala de aula, decorrentes de experiências vivenciadas no contexto social e, na sua maioria, na própria sala de aula.

Os pseudoconceitos são fenotipicamente iguais a um conceito, porém psicologicamente diferentes, em virtude da especificidade das abstrações geradas em seu processo de elaboração. A esse respeito, Ferreira (2009, p. 19) afirma que são assim denominados em virtude da ausência de percepção consciente de suas relações:

A criança os manipula corretamente em situações vivenciais, levando-nos muitas vezes a pensar que ela domina verdadeiramente o significado do conceito. Essa confusão é resultante do caráter dual dos conceitos espontâneos, na aparência semelhante ao conceito científico, mas lógica e psicologicamente diferente deste.

Essa semelhança se verifica, primeiramente, em virtude de a palavra perder sua função apenas denotativa de objetos isolados e, em segundo, por agrupar objetos e fatos relacionados entre si por semelhanças empíricas, visualmente não fundamentado em um sistema lógico abstrato. A formação do conceito se efetiva quando “[...] uma série de atributos abstraídos torna a sintetizar-se, e quando a síntese abstrata assim obtida se torna forma basilar de pensamento com o qual a criança percebe e toma conhecimento da realidade que a cerca”. (VIGOTSKI, 2007, p. 226).

O processo de compreensão dos objetos da atividade cognoscitiva ou formação de conceitos se estabelece em duas modalidades: para Vigotski, espontâneos e científicos; para Leontiev, empírico e teórico. No entendimento de Ferreira (2007), a elucidação dessas modalidades de apropriação conceitual permitiu explicar tal processo por meio de categorias que correspondem a dois estágios diferenciados quanto a sua relação com a experiência do sujeito e a atitude deste em relação a essa experiência.

No primeiro, compreendido como estágios elementares (pensamento sincrético e pensamento por complexos), estão situados os conceitos espontâneos/empíricos que se caracterizam pela descrição da realidade empírica, em que as relações se estabelecem pelas semelhanças concretas; no segundo, compreendido como estágios superiores (formação de conceitos potenciais), estão situados os conceitos científicos/teóricos constituídos por um sistema de inter-relações expressas por princípios, por leis e teorias.

Essas modalidades conceituais carregam operações mentais de abstração e de generalização. Posteriormente, esses atributos abstraídos são sintetizados novamente, tornando-

se o principal objeto do pensamento. Nesse entendimento, o conceito não se reduz a descrever os fenômenos, mas a definir o que eles são. Ressaltamos ainda que essa modalidade conceitual se desenvolve em condições de atividades estruturadas, semelhante ao que ocorre no âmbito da escola, sendo que o educando, ao iniciar os anos finais do ensino fundamental, etapa da escolaridade, foco do nosso estudo, já possui níveis da maturidade bastante desenvolvidos das funções psicológicas mentais, como: percepção, atenção e memória, importantes para a apropriação de conceitos científicos.

Nessa etapa, a criança possui capacidades para apropriação de conceitos, mas dependendo do nível de consciência que possui, na maioria das vezes não vai saber aplicá-los na resolução de tarefas, sendo, portanto, responsabilidade da escola, por meio da aprendizagem, resolver essa dupla problemática. (NÚÑEZ, 2009). Convém, no entanto, ressaltar a aprendizagem como uma das principais fontes de conceitos da criança e uma poderosa força capaz de direcionar o desenvolvimento, uma vez que a consciência chega à criança por meio dos portões dos conceitos científicos. (VIGOTSKI, 2005).

Ao compreender a escola como instância sistematizadora desse tipo de conhecimento, especificamente na disciplina de Ciências Naturais, cada atividade realizada pelo aluno carrega uma relação com o seu desenvolvimento, eis, pois, que na prática as ações de ensino devem expressar intencionalidade em cada conteúdo imprescindíveis no desenvolvimento do aluno.

No ensino sistematizado, tanto os conceitos científicos quanto os espontâneos começam trabalhando com o próprio conceito em si, por sua definição discursiva. Nos científicos, essa definição é seguida de atividades que pressupõem o uso consciente dos atributos que compõem a definição do conceito na solução de diversas tarefas, tais como identificar, comparar, classificar, que são procedimentos relacionados à definição de conceitos (NÚÑEZ, 2009). Sobre esse entendimento, Davidov (1988, p. 221) afirma que “[...] a gênese do conceito se inicia não com o choque direto com as coisas, mas na relação mediatizada com o objeto”. (DAVIDOV, 1988, p. 221).

A apropriação de conceitos científicos é entendida como um processo complexo do pensamento que se expressa em um sistema de relações de conceitos, no trânsito constante do geral ao particular e vice-versa. E, em um sistema epistêmico, resguarda a predominância do geral sobre o particular. Como afirma Davidov (1988, p. 154), “[...] em los conocimientos teóricos se fija el enlace de la relación universal, realmente existente, del sistema integral con sus diferentes manifestaciones, el enlace de lo universal con lo singular³⁹”. Acrescenta ainda

³⁹ Nos conhecimentos teóricos se fixa a relação do universal realmente existente num sistema integrado com suas diferentes manifestações, a relação do universal com o particular. (Tradução nossa).

que são nessas relações que se distinguem os processos de apropriação dos conceitos, haja vista que,

[...] los conocimientos empíricos se elaboran em el proceso de comparación de los objetos y las representaciones sobre ellos, lo que permite separar las propiedades iguales, comunes. Los conocimientos teóricos surgen em el proceso de análisis del papel y la función de cierta relación peculiar dentro do sistema integral que, al mismo tiempo, sirve de base genética inicial de todas sus manifestaciones. (p. 154)⁴⁰.

Dessa forma, inferimos que a apropriação de conceitos científicos se dá de forma inversa dos espontâneos. O primeiro contato com o conceito espontâneo costuma estar vinculada ao choque imediato da criança com o objeto, estabelecendo uma relação direta com objetos vivos reais, enquanto que com os conceitos científicos, ao contrário, não começa pela relação direta e imediata com o objeto, mas pela relação mediada com o objeto. Como esclarece Vigotiski (2009, p. 348) “[...] se nos conceitos espontâneos a criança caminha do objeto para o conceito, nos científicos é constantemente forçada a fazer o caminho inverso do conceito ao objeto.”

A criança, ao iniciar o aprendizado escolar auxiliada por professores e colegas mais experientes, emite significados com níveis de generalizações não compatíveis com os dos conceitos científicos. Assim, ela pode identificar o cachorro como um mamífero, no entanto, se for submetida a uma situação em que necessite aplicar o conceito de mamífero, poderá não saber, pois não tem consciência do seu verdadeiro significado, ou seja, não desenvolveu o nível de generalização compatível com a apropriação dos conceitos científicos.

No processo de apropriação de conceitos científicos, desenvolve uma nova forma de ver e de pensar objetos do conhecimento. Antes frutos da percepção, agora com a produção de uma nova linguagem semântica e abstrata. As palavras são separadas dos objetos que elas representam e são manipuladas mentalmente sem a necessidade de recorrer a imagens. A “[...] atenção do aluno se desloca da relação signo-objeto para a relação signo-signo, característica do pensamento abstrato”. (NÚÑEZ, 2009, p. 45).

Apropriar-se do teor do conceito e da forma de interação dele com a realidade não é um processo simples, exige na organização do ensino a mediação entre aspectos lógicos, históricos e psicológicos, sobre os quais discutimos a seguir.

⁴⁰ Os conhecimentos empíricos são elaborados no processo de comparação dos objetos e as representações sobre eles, o que permite separar propriedades iguais e comuns. Os conhecimentos teóricos surgen no processo de análise do papel e da função de certa relação peculiar dentro do sistema integral que, ao mesmo tempo, serve de base genética inicial de todas suas manifestações. (Tradução nossa).

3.5.2 A relação entre o lógico, o histórico e o psicológico, mediando a apropriação de conceitos

A capacidade cognoscitiva do homem, em particular do conhecimento conceitual, tem seu início com a passagem do pensamento mítico ao pensamento teorizante, isto é, o pensamento filosófico se movimentou do empirismo ao racionalismo. O primeiro considerava a matéria como princípio explicativo de todos os fenômenos, e o segundo considerava o espírito. (FERREIRA, 2007).

Essa forma inicial de pensar abre caminhos para novas possibilidades de produção de conhecimentos, criando necessidades de compreensão e de formação de conceitos, assumida inicialmente pela Filosofia com o surgimento da lógica. Assim, orientado pelas leis que existem na realidade objetiva, o pensamento (lógico) reflete o movimento histórico. A unidade do histórico e do lógico é premissa para compreender a essência de um objeto, de um conceito em sua estrutura, em sua história e em seu desenvolvimento. A esse respeito, Kopnin (1978, p. 184) pontua que “[...] para revelar a essência do objeto é necessário reproduzir o processo histórico real de seu desenvolvimento, mas este é possível somente se conhecemos a essência do objeto”. Nesse sentido, não podemos perder de vista a continuidade do processo, assim como o seu caráter histórico.

Esclarece, ainda, que “[...] a unidade entre o lógico e o histórico é premissa metodológica indispensável para a solução de problemas de inter-relação do conhecimento, da estrutura do objeto e conhecimento da história de seu desenvolvimento”. (KOPNIN, 1978, p.186). Essa unidade é percebida no percurso de apropriação do fenômeno, uma vez que requer a reconstrução da historicidade do seu desenvolvimento. Esse processo se torna viável na proporção que a essência do próprio fenômeno se torna cognoscível pelo sujeito. Entretanto, esse desvelamento do fenômeno pelo sujeito só se torna possível:

[...] nos estágios em que aspectos essenciais encontram-se suficientemente desenvolvidos, pois apreender a essência de qualquer fenômeno no pensamento implica a descoberta de sua história e a sua teorização, uma vez que a teoria de um fenômeno é também a sua história. Como a teoria constitui-se de conceitos que expressam a essência do fenômeno, a compreensão de sua história via pensamento não é de natureza empírica. (FERREIRA, 2007, p. 57).

A teoria, no seu estágio mais desenvolvido, possibilita entender a história de modo novo e diferente, permite enxergar o que antes não parecia claro. Por conseguinte, o ato de conhecer, respaldado na historicidade proporciona o desenvolvimento da teoria, na mesma

simetria que a unidade da relação do lógico e do histórico aprofunda o conhecimento da história do fenômeno e de sua essência. Como afirma Ferreira (2007), o lógico é o elemento de mediação que permite o pensamento recriar teoricamente o histórico, constituindo-se em meio para o seu conhecimento; e a lógica é a forma como essa mediação se processa.

No método por nós adotado neste estudo – MHD, o entendimento de lógica remete ao movimento realizado pelo pensamento, no sentido de explicar o processo histórico, assim como os procedimentos lógicos de sua elaboração. Somando-se a isso, para compreensão da complexidade desse processo de laboração conceitual em sua totalidade é necessário o conhecimento da dimensão psicológica, entendida como unidade dialética com o lógico e com o histórico. Para tanto, é essencial para compreensão de sua essência, conhecer as bases psicológicas de sua formação e do seu desenvolvimento.

Sobre a dimensão psicológica, Vigotski (1987, p. 50) adverte que o processo de formação de conceitos é entendido como resultado de uma ação complexa, “[...] em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte”, dentre outras, a atenção voluntária, a memória, a abstração e o pensamento. Entretanto, o pensamento tem função predominante na sua elaboração.

No entanto, como a formação e o desenvolvimento de um conceito não se dá por obra do acaso, esse processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens ou a inferências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes. Não obstante, em tempos passados a base do conhecimento tenha se pautado nas sensações, e no presente se revele como a primeira forma genética de apreensão da realidade e, por conseguinte, da formação de conceitos, esta não constitui um fim em si mesma.

O pensamento, enquanto função predominante nesse processo, ultrapassa os dados colhidos pelas sensações e pelas percepções, ou seja, os limites do sensório-intuitivo. Pois amplia o campo do conhecimento, graças ao seu caráter mediato que lhe possibilita descobrir prontamente, por meio de conclusões, aquilo que não se apresenta inicialmente na percepção. Esse caráter possibilita alargar e aprofundar o conhecimento. Como sabemos, um conceito é mais do que a soma de certas conexões associativas formadas pela memória; é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo do pensamento. (VIGOTSKI, 1987).

Deste modo, o pensamento configura o estágio superior da cognição da realidade, uma vez que possibilita ao educando conhecer as diferentes conexões e relações que existem objetivamente entre os objetos e os fenômenos, viabilizando conhecer o que não está ao alcance imediato pela sensação e pela percepção. Na verdade, “[...] o pensamento reflete o ser nas suas relações e conexões, assim como nas suas múltiplas interferências.” (RUBINSTEIN, 1973, p. 126). Podemos, a partir dessa compreensão, inferir que o pensamento tem por finalidade

apreender a essência dos fatos com suas qualidades e natureza, impulsionando o desenvolvimento do sujeito.

Nessa dinâmica de apropriação e de desenvolvimento de conceitos, o pensamento, em seu movimento, recorre a múltiplos procedimentos e processos mentais vinculados entre si, constituindo uma unidade. A esse respeito, Ferreira (2007, p. 58, grifos meus) pontua que:

Entre os diversos processos mentais, o pensamento recorre à análise, à síntese, à abstração e à generalização; dentre os procedimentos, destacamos como essencial a comparação, a identificação e a classificação. Todos eles representam aspectos diferenciados, mas unidos dialeticamente, da operação mental de mediação, de descoberta de propriedades, nexos e relações que constituem a natureza interna dos fenômenos expressa pela mediação da linguagem, inerente à formação de conceitos, como também a forma de sua enunciação.

Assim, dizemos que, sem a mediação da linguagem, os conceitos inexistem, haja vista que “[...] o pensamento e a palavra não estão ligados entre si por um vínculo primário. Este surge, modifica-se e desenvolve-se no processo do próprio desenvolvimento do pensamento e da palavra.” (VIGOTSKI, 2009, p. 396). É por meio da linguagem que o pensamento se plasma, uma vez que possui caráter abstrato e não se desenvolve ao acaso, mas em situações mediadas e intencionais, norteadas por práticas e ações de ensino que possibilitam a resolução de problemas de forma consciente. Nesse sentido, concordamos com Rubinstein (1973, p. 127) quando afirma que “[...] pensamento é conhecimento mediato e generalizado da realidade objetiva”.

Para Liublinskaia (1979, p. 260), “[...] é absolutamente impossível estudar o desenvolvimento do pensamento sem ter em conta a sua relação com a linguagem, isolando-o desta”. Para esta autora, o pensamento expresso por meio da linguagem consiste em procurar e descobrir as relações e conexões de situações concretas. Predominantemente, a origem dessas respostas se inicia com os questionamentos que põem em movimento o pensamento. Desse modo, Oliveira (2013, p. 60) acrescenta que o seu desenvolvimento se dá na busca de solução para algum problema, pois entra “[...] em interação com outras funções que interferem no processo de seu desenvolvimento”. Por isso, o pensamento, dentre as demais funções mentais, é o mais complexo, além de ser a função que diferencia o homem dos outros animais.

Dessa forma, seu desenvolvimento possui estreita relação com outras funções e processos mentais como a memória, as sensações, os sentimentos, a linguagem, a atenção voluntária e a consciência, de forma interdependente e processual, propiciando a apropriação e o desenvolvimento dos conceitos científicos. Visto que, no processo de desenvolvimento do pensamento e da linguagem, a atividade do educando vai adquirindo significado por meio dos

símbolos, e, assim, promovendo a apropriação dos conceitos científicos. Vigotski (1988), em seus estudos, dividiu a apropriação de conceitos em científicos e espontâneos, sendo que aqueles são apreendidos por meio de ações sistematizadas de ensino e estes, os cotidianos, são apropriados no decorrer das vivências do educando, desprovidos de sistematizações de ensino que propicie generalizações complexas. Esse processo de apropriação de conceitos é definido por Vigotski (2009) como um ato complexo do pensamento.

Reconhecer este movimento dos fenômenos, que é lógico, histórico e psicológico, permite que superemos as aparências, pois o conhecimento não avança somente por meio das sensações e das percepções de nossos sentidos sobre a realidade objetiva e sobre o estabelecimento de leis empíricas. Mas, seguindo um pensamento lógico que vai do universal, do geral, para suas manifestações particulares, percorrendo o caminho do abstrato ao concreto, no conhecimento científico ocorrem os processos de transformação da relação universal em suas variadas formas particulares.

Dizemos, pois, que o processo se inicia com a própria definição dos conceitos de forma abstrata, completando o caminho de cima para baixo, rumo às manifestações concretas, no movimento dialético do geral para o particular. Entretanto, Núñez (2009, p. 46) afirma que esse movimento de apropriação conceitual de cima para baixo “[...] não significa conscientização do conceito, embora seja necessário. O aluno pode aprender o conceito com um caráter formal, verbal”.

A mera indicação das características essenciais que corresponde aos seus atributos e definições é insuficiente para mudar o caráter espontâneo do conhecimento. É necessário adotar práticas e organizar o ensino com ações que exijam o uso da definição de conceitos para a resolução de problemas. Trata-se também de disponibilizar situações de ensino que permitam não somente a definição de conceitos científicos, mas a sua correta aplicação.

Discutimos, no capítulo a seguir, o movimento de apropriação de conceitos em Ciências Naturais, conforme o plano de análise apresentado no capítulo 2 desta tese.

CAPÍTULO 4



**O MOVIMENTO DE APROPRIAÇÃO DE
CONCEITOS CIENTÍFICOS EM CIÊNCIAS
NATURAIS: ESTABELECENDO RELAÇÕES,
DISCUTINDO POSSIBILIDADES**

CAPÍTULO 4

O MOVIMENTO DE APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM CIÊNCIAS NATURAIS: ESTABELECENDO RELAÇÕES, DISCUTINDO POSSIBILIDADES

Não haverá borboletas se a vida não passar
por longas e silenciosas metamorfoses.

Rubem Alves

Para compreendermos as possibilidades de apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais é importante discutirmos a lógica que orienta o pensamento, a prática e as ações de ensino que têm permeado o fazer desses profissionais. Este processo de desvelamento foi essencial, tanto para compreendermos a essência do fenômeno em estudo, quanto para o processo de metamorfose pelo qual passaram as partícipes deste estudo. Tomando o pensamento de Rubem Alves – para que as partícipes se tornassem borboletas, foi necessário criar as condições de reflexão por meio dos encontros formativos – a fase da metamorfose – nos quais vivenciaram as etapas da reflexão crítica, permitindo a tomada de consciência do contexto vivido, bem como expressar as possibilidades do vir a ser enquanto borboletas.

O pressuposto que defendemos, e que norteia esse estudo, é de que: as relações que se estabelecem da prática com a organização do ensino criam possibilidades de apropriação de conceitos científicos. Ressaltamos que nosso pensamento está ancorado nos pressupostos do Materialismo Histórico Dialético e seguidores a partir dos quais embasamos os fundamentos teóricos que orientam a análise dos dados desta tese.

Desse modo, neste capítulo objetivamos apresentar a análise dos dados produzidos na empiria, tendo como referência os eixos temáticos mediados pelas categorias interpretativas e indicadores analíticos, conforme plano de análise. Pelo discurso verbalizado nos questionários e entrevistas foi possível desvelar os conhecimentos prévios sobre a lógica que orienta o pensamento, a prática e a organização do ensino, ponto de partida para organização das temáticas vivenciadas nas interações discursivas, momentos de revelação do vivido permeado por contradições e reflexões, vislumbrando possibilidades do proposto, qual seja, a apropriação de conceitos científicos mediado pelas relações que se estabelecem da prática com a organização do ensino em Ciências Naturais.

As interações discursivas suscitaram questionamentos e reflexões que se inter-relacionaram com os dados produzidos nos questionários, entrevistas e discussões teóricas,

tendo como base textos produzidos nesta tese. Estes momentos vivenciados nos encontros formativos por meio da pesquisa-ação emanaram explicações. Entretanto, foi a partir da análise dos dados que visualizamos as contribuições das discussões teóricas na singularidade de cada partícipe, com base em uma nova perspectiva de lógica, prática e organização do ensino.

Desse modo, organizamos este capítulo em três seções, a partir dos seguintes eixos temáticos: a lógica que orienta o pensamento: do vivido ao proposto; a prática como critério de verdade e a organização do ensino. Na primeira, por meio do discurso verbalizado, analisamos inicialmente os conhecimentos prévios acerca das temáticas que orientam esta tese, tendo como foco conhecer, inicialmente, o modo de pensar e desenvolver as referidas temáticas, para que possibilitasse nos encontros formativos confrontar com o referencial teórico discutido. No segundo momento deste eixo temático, por meio das interações discursivas, focamos a forma de agir e pensar a realidade, a partir dos princípios da lógica formal e lógica dialética.

Na segunda seção, tomando como base os enunciados das partícipes, discutimos a prática vivenciada, buscando por meio das reflexões do campo teórico confrontar as vivências praticadas no sentido de aclarar a tomada de consciência e questionar a realidade praticada, bem como confrontar esta realidade com a apropriação de conceitos em Ciências Naturais.

Na terceira seção, voltamo-nos para compreender nos enunciados das partícipes as ações de ensino desenvolvidas, a contradição presente nos discursos de ações que são ditas e não concretizadas, bem como as possibilidades de ações de ensino que tenham como foco a apropriação de conceitos científicos.

Assim, neste capítulo, o propósito é evidenciar a articulação dos pressupostos teóricos com a empiria, bem como criar condições que explicitem às Borboletas a estreita relação existente entre a lógica que orienta o pensamento, a prática e a organização do ensino como possibilidades de apropriação de conceitos científicos em ciências Naturais.

4.1 Lógica que orienta o pensamento: do vivido ao proposto

Nesta seção, que versa sobre lógica formal e lógica dialética, três categorias interpretativas são articuladas. Na categoria inicial, denominado “primeiras impressões” analisamos os conhecimentos prévios verbalizados pelas partícipes; na segunda, “consciência lógica do vivido,” analisamos a tomada de consciência da lógica que orienta a prática e as ações de ensino e na terceira categoria, “limitações do proposto” buscamos compreender as condições objetivas e os fatores que limitam o pensar dialeticamente, conforme ilustrado na figura 8:

Figura – 8 Eixo temático 1 e categorias interpretativas



Fonte: Elaboração da autora

Neste eixo temático, orientados pela lógica, consideramos pertinente discutir o entendimento de movimento e pensamento que são balizadores para compreensão dos temas abordados. Neste sentido, partimos do entendimento de Lefèbvre (1979) de que todo pensamento é movimento e que o pensamento que estanca deixa produtos. Assim, o pensamento segue determinados padrões, isto é, se põe dentro de certos quadros, entre polos determinados, examinados conforme os tratados da lógica. Entretanto, defendemos o pensamento não como polos distintos, mas como momentos e fases indissolivelmente ligados.

Em estreita relação com o pensamento, Afanasiev (1968) afirma que os fenômenos só existem em movimento, é por meio dele que se revela e se manifesta, é graças ao movimento que os corpos materiais são conhecidos e excitam nossos sentidos. Afirma, ainda, que “[...] ao contrário do movimento que é absoluto, o repouso é relativo.” (p. 68). Destarte, o entendimento sob que aspectos e formas o movimento existe, precede da forma como este é compreendido.

Assim, esse nível de compreensão pode ocorrer de maneira limitada, metafísica não relacionada às transformações e desenvolvimento dos fenômenos, mediante uma forma de pensar ligada à mecânica, atendendo os pressupostos da lógica formal, ou contrários a este entendimento em que o movimento está relacionado a desenvolvimento e transformação do

pensamento, com a possibilidade de aparecimento do novo ligada aos pressupostos da lógica dialética aos quais nos vinculamos.

Por conseguinte, as formas do pensamento não podem ser compreendidas isoladamente, com fim em si mesmas. Portanto,

[...] não há heterogeneidade substancial (metafísica) entre o conhecido e o desconhecido, mas sim uma passagem normal e incessante de um para o outro. É assim que avança o conhecimento, que não é uma revelação num dado instantâneo, nem mesmo uma marcha linear e simples da ignorância ao conhecimento, mas uma estrada cheia de complicados meandros, que acompanha os acidentes do terreno sobre o qual ela passa e que por vezes, deve voltar atrás. (LEFÈBVRE, 1979, p.102, 103).

Neste entendimento, as formas de pensar a realidade se complementam, esta complementariedade favorece a unidade do pensamento, evitando a dicotomia entre lógica formal e lógica dialética. A seguir, abordamos os conhecimentos prévios sobre lógica, prática e organização do ensino orientados pelos fundamentos teóricos que embasam esta tese.

4.1.1 Primeiras impressões

Os seres humanos, em sua trajetória social, histórica e cultural, mediante as condições objetivas, alcançam estágios sempre mais elevados de conhecimento e desenvolvimento acerca dos objetos e fenômenos da realidade. A este respeito, Vigotski (2000) e Rubinstein (1977), acrescentam que os determinantes do desenvolvimento do conhecimento são as necessidades e os objetivos que os seres humanos têm diante de si e se estes, os objetivos, estão vinculados aos motivos que permeiam a vida cultural, social, histórica e profissional.

Para Rubinstein (1977), a aprendizagem não se dá apenas sobre as funções desenvolvidas, posto que os elementos necessários à aprendizagem e ao seu desenvolvimento formam-se na própria aprendizagem, e desse modo aprendizagem e desenvolvimento determinam-se mutuamente. De igual modo, os níveis mais elaborados de conhecimento surgem e se constituem apoiando-se naqueles já construídos pelos sujeitos no processo sócio-histórico, ao tempo em que rompem com essa modalidade de conhecimento.

Com esse entendimento, nesta categoria, partimos inicialmente das concepções prévias por compreendermos que todo e qualquer processo formativo revela necessidades refletidas posteriormente no modo de pensar e agir desses profissionais. Com este entendimento articulamos as necessidades formativas verbalizadas no início deste estudo, expressas no delineamento do perfil das interlocutoras às temáticas abordadas nessa tese.

Dentre as necessidades mencionadas e que consideramos essencial para o desenvolvimento da docência, destacamos a participação em processos formativos, pois segundo Ferreira (2003), é possível articular pesquisa e formação. Destacamos, ainda, que historicamente, os processos de formação foram realizados com o propósito de solucionar problemas genéricos, uniformes e padronizados. Esses aspectos têm sido evidenciados em pesquisas realizadas por Soares e Mendes Sobrinho (2013) nos últimos anos, confirmando que os processos de formação continuada não têm produzido resultados satisfatórios no que se refere à ressignificação da prática docente.

Contraopondo-se a este modelo, Ferreira (2003) adverte que é possível investir em ações formativas que desenvolvam a apropriação de conceitos importantes para a condução da docência, e que mediante a compreensão destes “[...] a revisão e a reconstrução dos significados construídos podem conduzir a uma reelaboração da prática docente, proporcionando aos professores melhores níveis de desenvolvimento profissional.” (IBIAPINA, 2004, p. 180).

Com base nos conhecimentos prévios, levamos em consideração o proposto por Garcia (1999) de que o diagnóstico das fragilidades torna possível definir as ações que possam atender às demandas e expectativas das partícipes. O primeiro elemento desse processo é o levantamento dos conhecimentos prévios acumulados pelos professores em seus processos formativos e profissionais. Essas informações devem ser utilizadas na ação formativa objetivando promover uma reelaboração conceitual a partir da apropriação de quadros teóricos e analíticos que proporcione condições de acompanhamento e transformação do desenvolvimento do conhecimento. Assim, é possível agregar novas qualidades à prática e à organização das atividades de ensino, considerando-se que os conhecimentos prévios constituem um todo articulado de informações que influenciam a apropriação de novos conhecimentos.

Sobre esta modalidade de conhecimento, Kopnin (1978, p. 209) ressalta que nem todos os conceitos surgem imediatamente das “[...] sensações e percepções, mas também na base de conceitos anteriores.” Nesse entendimento, o novo conceito não se constitui uma totalidade acrescida quantitativamente, uma repetição ou multiplicação dos dados e sentidos, mas em desenvolvimento contínuo desses dados, que compreende, por assim dizer, a transformação em nova qualidade. Para Afanasiev (1968), esta nova qualidade caracteriza o conceito em algum aspecto, preponderante na formação do caráter.

Neste processo de desenvolvimento, Kopnin (1978, p. 209) afirma que “[...] o pensamento não estaria relacionado com o ser, não poderia refletir as leis do movimento deste se ele mesmo não se desenvolvesse. O movimento da realidade pode ser representado somente

nos conceitos em desenvolvimento.” Assim, os conhecimentos que os sujeitos possuem servem de base para o desenvolvimento do pensamento.

Esse entendimento é também corroborado por Vigotski (2009) ao defender que os conhecimentos espontâneos servem de base para os conhecimentos científicos. Portanto, não se comportam de forma indivisa, mas num processo de complementaridade. Assim, os conceitos estabelecem entre si uma unidade, haja vista que se relacionam e se influenciam mutuamente. Como afirma Ibiapina (2004), os conhecimentos prévios influenciam o processo de elaboração conceitual propriamente dito, em um movimento em que os conceitos considerados científicos influenciam os espontâneos, dando-lhes uma nova qualidade e, por sua vez, os espontâneos, acrescidos dessa nova qualidade, também afetam as formulações científicas.

Respaldados por este entendimento, as partícipes, pelo discurso verbalizado expressaram as primeiras impressões sobre: lógica, prática e organização do ensino. A seguir, apresentamos os enunciados expressos ao serem questionadas sobre: o que é lógica?

BORBOLETA VERDE: Eu acho que a lógica é o **real, certo e verdadeiro**.

BORBOLETA ROSA: Penso que a lógica é **o que se espera**.

BORBOLETA VERMELHA: Acredito ser aquilo que se espera... **o provável de acontecer**.

BORBOLETA AMARELA: Posso dá um exemplo, o nosso aluno não estuda. Então a lógica é que no futuro ele não consiga bons resultados, mas, às vezes, o resultado não é esse. Tipo uma aula sensacional, show, a lógica é que o aluno tire também uma nota show e, às vezes, vem uma nota bem ilógica, longe de ser uma nota show. Partindo da lógica, não depende só da aula e sim de outros fatores.

BORBOLETA AZUL: Tem muitos alunos que a gente vê que estuda muito e faz a tarefa. O que era para acontecer na hora da prova? A lógica seria tirar notas boas, mas nem sempre isso acontece.

As Borboletas Verde, Rosa e Vermelha referem-se ao termo lógica como “o real, certo e verdadeiro, o provável de acontecer”, denotando um sentido figurado de uma forma específica de raciocinar acertadamente, direcionado ao modelo aristotélico de pensar, arraigado em verdades absolutas e inquestionáveis, predominante na escolástica por meio do silogismo. Contudo, essa compreensibilidade não se apresenta de forma clara, pois predomina nos enunciados das Borboletas, certa imprecisão em expressar a compreensão do que é lógica. Talvez por se tratar de uma primeira conceptualização, limitam-se ao senso comum sem estabelecer relações com o estudo do pensamento, assim como com as leis e regras que o controlam, orientando para a correta forma de pensar e desenvolver suas ações. Tampouco

revelam a complexidade da lógica com o movimento realizado pelo pensamento e suas relações com a prática e a forma como organizam as ações de ensino.

Para as Borboletas Amarela e Azul o entendimento do termo lógica sinaliza para o sentido compreensivo do termo não como verdades absolutas e lineares, tipo: “aula show... nota show”, mas com possibilidades do relativo, na pressuposição de que outros fatores são determinantes para o resultado esperado e que, por vezes, essa premissa não se confirma. Essa forma de pensar e interpretar a realidade alinha-se com a dialética aristotélica, entendida como raciocínio sobre o duvidoso, o incerto, a aparência e o possível opondo-se à demonstração verdadeira, definitiva e inquestionável. Entretanto, essa forma dialética de pensar se limita à opinião no campo da *doxa*, haja vista, que não existe relação com o movimento do pensamento.

Conforme Liublinskaia (1979, p. 261), “[...] o pensamento enquanto processo, apoia-se nos conhecimentos que o sujeito possui.” Dentre esses podemos citar: as representações, os conceitos, os métodos e os processos, pois a historicidade individual influencia nossa forma de pensar e agir. As relações e significados têm vínculos com essa história que são expressas a partir do todo caótico verbalizado pelas Borboletas e, que se desenvolve a partir do desenvolvimento do pensamento expresso na formação dos conceitos.

Nesta mesma direção, Rubinstein (1973, p. 125) enfatiza que o pensamento “[...] reflete o ser nas suas conexões e relações, assim como nas suas múltiplas inferências.” Essa forma de compreender o termo “lógica” que permeia o pensamento das Borboletas denota que as inferências feitas se baseiam no senso comum sobre o termo arraigado de formas cotidianas de significação, opondo-se à compreensão do termo como “[...] análise do pensamento cognitivo, sua estrutura e leis de funcionamento.” (KOPNIN, 1978, p. 68).

Embora os filósofos naturalistas gregos pré-socráticos já manifestassem elementos de análise lógica, foi somente a partir de Aristóteles que se deu a sistematização como ciência do pensamento e método de conhecimento. Por toda idade média o pensamento aristotélico sobre o termo lógica predominou, enfraquecendo-se na idade moderna, pois sua forma lógica de entendimento da realidade baseava-se numa prática científica bastante limitada.

Diante da necessidade de se operar com o novo método com vistas à obtenção de novo conhecimento e formação de novos conceitos, o termo lógica passou a ser compreendido como “[...] formas de evolução do pensamento no sentido da verdade.” (KOPNIN, 1978, p. 69).

Do ponto de vista lógico, o pensamento conceptual elaborado demonstra formas desordenadas de diferenciar e compreender um fenômeno sem denotar vínculos com propriedades isoladas, não apresentando atributos que expressem as relações entre o geral, o particular e o singular, que caracterizam um enunciado no estágio da conceituação. Com base nos enunciados das partícipes podemos afirmar, portanto, que se trata de um conceito

espontâneo, com viés de elementos predominantes do pensamento empírico. O que caracteriza este tipo de conceito é a ausência de consciência do próprio conceito com seus nexos e relações. (VIGOTSKI, 2009).

Compreendemos que o conhecimento espontâneo revelado nas expressões: “certo e verdadeiro, o provável de acontecer e a correspondência entre aula show... nota show” é influenciado pelas experiências e processos formativos vivenciados. Deste modo, o pensamento verbalizado se encontra no estágio disperso uma vez que as partícipes expressam ações desordenadas ao tratarem do termo lógica, sem estabelecer diferenças ou identificar propriedades isoladas.

Assim, considerando que a formação de conceitos ocorre de forma diferenciada, uma vez que cada um vive suas experiências de forma isolada, ressaltamos o aspecto apontado por Ferreira (2009) de que esse processo se inicia a partir de conceitos que possuem um grau menos abrangente de generalidade, desde noções difusas a noções dispersas com base sensorio-perceptível acerca dos fenômenos. Portanto, tomando como base o termo referência, assim como, os indicadores analíticos escolhidos como parâmetro de análise. Inferimos, que os enunciados das partícipes não apresentam atributos que possibilitem compreender o termo “lógica” como movimento do pensamento no sentido da verdade.

A seguir, apresentamos e analisamos os enunciados das Borboletas ao serem questionadas sobre: o que é prática? Existe alguma teoria que orienta a sua prática?

BORBOLETA AZUL: Prática é **o dia a dia na sala de aula, a nossa vivência**. Tudo que envolve o ensino e a aprendizagem. Eu trabalho o capítulo, mas a forma como se trabalha... deve existir, mas **se sigo alguma teoria não sei dizer qual**.

BORBOLETA VERMELHA: Prática é **a forma como procedo na sala de aula**. O desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Acerca da teoria, **não tenho nenhum autor** que eu possa dizer que eu me espelho. Então, **direciono o meu trabalho para a programação** que tenho que seguir.

BORBOLETA VERDE: **eu acho que prática é o fazer da sala de aula**. Como você vai proceder na sala de aula, como você vai ministrar aquele conteúdo. Quanto à teoria **não tenho assim bem definida**, mas **procuro seguir de acordo com o entendimento que tenho**.

BORBOLETA AMARELA: **Eu acho que sou tradicional**, mas **procuro me enquadrar** dentro do solicitado pelo sistema que é o **construtivismo**. Quanto a teoria acho que preciso desse conhecimento, porque faço uma mistura, **não sigo nenhuma**.

BORBOLETA ROSA: Uma prática importante, **mais ligada ao concreto**, à **prática da teoria**. A teoria é o que se estuda nos livros didáticos.

Nos enunciados das Borboletas Azul, Vermelha e Verde sobre o que é prática e a relação desta com a teoria, constatamos a predominância de atributos técnicos e objetivos ao se referirem à prática como “o fazer da sala de aula”, o “dia a dia vivenciado.” Este entendimento remete a uma ação em que predomina transmissão de conhecimentos próprios da racionalidade técnica, típico do modelo tradicional expresso de forma clara no enunciado da Borboleta Amarela.

Fica evidente que o atributo considerado essencial para conceituar prática e sua relação com a teoria são os métodos e as técnicas ou os procedimentos adotados. Essas significações remetem à visão de que a prática é uma ação subjetiva do indivíduo, destinada a satisfazer seus interesses, assumindo o caráter estritamente utilitário, contrapondo-se absolutamente à teoria. Em vez de formulações teóricas, temos o ponto de vista do senso comum, que dita uma prática esvaziada de bases teóricas.

Esses fatores reproduzem uma lógica da aula “transmitida”, “doadá” pelo professor, assim como do aluno que busca receber informações prontas e acabadas. Situações confirmadas, nos depoimentos das Borboletas Azul e Vermelha. Pois ao se referirem à prática relacionada ao processo de ensino e aprendizagem, parece estar implícita a ideia de que o professor deve ensinar e o aluno, portanto, deve aprender o que foi ensinado.

As partícipes, na totalidade, não reconhecem a teoria que orienta a prática que exercem, tampouco estabelecem relações entre os termos prática e teoria, quiçá por resquícios dos processos formativos, assim como pelas condições objetivas enfrentadas no âmbito da profissão e da escola.

Essa forma de compreender e significar a prática é predominante no pragmatismo. Nesse paradigma, a prática se reduz estritamente ao utilitário contrapondo-se à teoria, visto que “[...] se torna desnecessária ou nociva para a própria prática.” (VAZQUÉZ, 2011, p. 242). Do ponto de vista do senso comum, é o praticismo, prática sem teoria, ou com o mínimo dela. É o que predomina nos enunciados das Borboletas quando relatam sobre a teoria “[...] se sigo alguma teoria não sei dizer qual”, “[...] não sigo nenhuma”. Com este entendimento reduzem o prático ao utilitário – técnicas e procedimentos, reduzindo o teórico ao inútil. Nessa perspectiva, “[...] a prioridade absoluta corresponde à prática, e tanto mais corresponderá quanto menos impregnada estiver de ingredientes teóricos.” (VAZQUÉZ, 2011, p. 242).

Esse modelo de prática privilegia atributos que estão na contramão da compreensão de prática como uma ação efetiva e transformadora da realidade, orientada por pressupostos teóricos abstraídos na consciência. Nesse sentido, caracteriza-se por acentuar o ensino voltado ao desenvolvimento de uma cultura geral, em que o aluno é educado para atingir objetivo pelo próprio esforço. Os conteúdos e procedimentos de ensino não se relacionam com a realidade

social dos alunos. Dessa forma, o ensino se volta exclusivamente ao repasse dos conhecimentos. (IBIAPINA, 2004).

Historicamente, a oposição entre teoria e prática remonta ao pensamento grego em que a teoria é degradada e a prática se comporta como uma mera aplicação, perpassando pelo idealismo no qual a teoria é considerada onipotente em suas relações com a realidade ao ponto de conceber a si mesma como práxis, chegando ao auge, no século XIX, com seus defensores William James, Schiller, John Dewey, dentre outros.

Esta concepção tem se mantido aceita e difundida por grande parte da comunidade pedagógica, em particular no ensino de Ciências Naturais. Esse pensamento compactua com as ideias defendidas por Tardif (2002, p. 225) acerca da epistemologia da prática profissional. Segundo esse autor, essa epistemologia “[...] se constitui do estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas.” Compreende que a formação do professor deve centrar-se na própria prática em detrimento do conhecimento teórico, científico e acadêmico.

Com o mesmo ponto de vista, Perrenoud (2002) pontua que o professor deve tornar-se um formador que toma como meta pedagógica as necessidades e os problemas encontrados na prática, priorizando o desenvolvimento de competências em vista de uma aprendizagem entendida como transformação da pessoa, operada por uma posição do professor-treinador dirigida para a autoformação do aluno. Fica evidente que, provavelmente, a compreensão apresentada pelas partícipes em torno da prática e da teoria advêm dos modelos formativos vivenciados nas academias.

Aspecto demonstrado no item 2.3.1 (p. 69) desta tese, com os dados produzidos com a aplicação do primeiro instrumento (questionário semiestruturado), no qual descrevemos o perfil das partícipes. Nos relatos proferidos ficou explícito a necessidade de estarem em processo de formação continuada. A exemplo da Borboleta Rosa que teve a sua formação pré-universitária até o nível Normal Médio, e posteriormente complementada com a graduação em Biologia e pós-graduação em Metodologia do Ensino de Ciências. Mesmo assim, reconhece a incompletude de sua formação “[...] eu preciso de embasamento teórico e prático [...]”. Essa necessidade é também apontada pelas Borboletas Amarela, Vermelha e Verde. Pois, também consideram que o professor precisa estar “[...] se renovando nos aspectos teóricos, práticos e didáticos [...]”, como enfatiza a Borboleta Vermelha, visto que “[...] estar sempre faltando alguma coisa [...] afirma a Borboleta Azul. Desta forma, podemos inferir que mesmo não revelando em seus relatos a compreensão do caráter histórico e social da prática, reconhecem a partir do senso comum a incompletude e o aspecto dinâmico desta.

Isso sinaliza para uma prevalência da empiria e da conseqüente marginalização dos debates teóricos resultando no recuo da teoria, como diz Moraes (2001, p. 3), “[...] é a celebração do fim da teoria”, ou seja, movimento que prioriza a eficiência e a construção de um terreno consensual que tem por base a experiência imediata.

Defendemos que toda prática está norteada por uma teoria. Desta forma, podemos inferir que o entendimento inicial de prática não revela esta compreensão, demonstrando implicitamente o nível de complexidade da prática exercida frente a um fenômeno material. Outro aspecto que merece destaque, refere-se ao nível de consciência do que é prática e sua relação com a teoria. Nesse aspecto, a prática exercida caracteriza-se como uma ação cega, ahistórica e não social. Pois, não a reconhecem como uma atividade objetiva e transformadora da natureza, por conseguinte dos sujeitos.

Assim, as significações conferidas aos termos prática e teoria remetem para um processo de ensino aprendizagem subordinado às noções de competência, buscando resultados de forma mercantilista próprios do modelo repetitivo, de caráter espontaneísta, privilegiando apenas o como fazer por meio da repetição, apresentando os conteúdos de forma mecanizada.

Diante do exposto, dizemos, no que se refere ao pensamento conceptual elaborado sobre prática, que se trata de um conceito espontâneo, permeado por elementos próprios do pensamento empírico. Sinaliza para o pensamento perceptivo descritivo do próprio conceito, desconsiderando seus nexos com a prática, assim como com um sistema de conceitos, em nosso caso específico, com a lógica, a organização das ações de ensino e a apropriação de conceitos científicos. Sendo assim, as partícipes revelam um pensamento perceptivo descritivo, visto que realizam, por associação, os atributos da prática privilegiando a sensação e a percepção na busca de vínculos factuais que se revelam na experiência imediata.

Conforme os indicadores analíticos, os enunciados das partícipes apresentam atributos do pensamento conceptual próprios e característicos do estágio perceptivo descritivo, não correspondentes com os necessários para significarem a prática como uma ação material, objetiva e transformadora que corresponde aos interesses sociais numa perspectiva de criação e desenvolvimento incessante da realidade humana.

Desse modo, em continuidade a essa categoria passaremos a analisar os dados relativos aos conhecimentos prévios das partícipes quando foram indagadas sobre a seguinte questão: O que você compreende por organizar o ensino?

Para compreender os atributos dados pelas partícipes a este questionamento, partimos do ponto de vista de Libâneo, Oliveira e Toschi (2012) e Carvalho (2012) de que as ações educativas devem ser compreendidas no contexto mais amplo das transformações econômicas, políticas e culturais que caracterizam o mundo contemporâneo, ou seja, para além dos limites

da atividade escolar, pois devem ser considerados como fenômenos historicamente construídos segundo as necessidades materiais surgidas socialmente.

As capacidades requeridas hoje para a formação de crianças e jovens, explicitadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, no Ensino Fundamental, orientam para uma formação voltada para o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade, da capacidade de analisar, de interferir na realidade, de participar em decisões político-sociais e de estar em constante processo de aprendizado, assim como de encontrar soluções para problemas de diferentes naturezas. Ao mesmo tempo, há claras orientações para que a escola se empenhe em garantir uma educação que tenha como objetivo desenvolver nos alunos o espírito da solidariedade, o saber viver juntos, o respeito e tolerância aos diferentes e, sobretudo, possibilite uma formação voltada para a cidadania. (GALUCH; SFORNI, 2011).

Embora pareça contraditório formar para competitividade e para solidariedade, essa contradição é essencial para o desenvolvimento no capitalismo contemporâneo. Essa nova realidade busca um sujeito instrumentalizado e competitivo para lidar com conflitos, diversidades e com a exclusão que é gerada pela manutenção das relações de produção do mundo globalizado.

Esses encaminhamentos formativos são resquícios das revoluções industriais que tiraram de foco o homem artesão, que detinha o conhecimento do todo, para o modelo compartimentado do capitalismo. (MARX, 2011). Essa mudança, segundo Alves (2006), afeta as capacidades intelectuais do trabalhador, pois seu fazer, antes pensado e refletido, passa a ser mecânico, pois realiza tarefas isoladas e repetitivas. Neste modelo de produção manufatureira, as tarefas são divididas levando em consideração habilidades dominantes, o que significa “[...] repetir com perfeição uma mesma operação.” (MARX, 2011, p. 405).

Nesse contexto histórico surge a necessidade de ensinar tudo a todos, o que reflete no ideário defendido por Comenius em defesa de uma escola pública com nova organização didática, visando à simplificação do trabalho do professor. Um modelo no qual se ensina a mesma lição para todos, que exige do professor alteração na organização das ações de ensino, dos recursos materiais e espaço físico no sentido de reduzir custos e aumentar quantitativamente o produto, seguindo o modelo manufatureiro. Comenius em sua proposta visualiza a organização do ensino como um modelo fabril, bem como o trabalho do professor a utilização de manuais didáticos. No seu entendimento os professores necessitavam apenas de habilidades que os tornassem capazes de:

Ensinar, mesmo aqueles que a natureza não fez propensos ao ensino, visto que ninguém deverá tirar apenas da própria cabeça o que vai ensinar e como ensinar, mas principalmente instilar e infundir nos jovens uma instrução já reparada, com meios que encontrará prontos, ao seu alcance (COMENIUS, 2006, p. 94).

O modelo proposto por Comenius dispensa um professor com grande erudição e domínio do conhecimento conceitual, assim como dispensa a habilidade de organização do ensino, uma vez que passou a assumir o papel de reproduzidor de modelos didáticos. A proposta de Comenius influenciou a escola nova e o modelo tecnicista, ambos ainda vivenciados nos dias atuais.

Assim, compreendemos a historicidade presente na profissão, a partir dos significados atribuídos pelas partícipes à organização do ensino:

BORBOLETA AMARELA – Relacionar, levar para os alunos os **conteúdos no contexto de cada unidade** de forma a entender a proposta do capítulo.

BORBOLETA VERMELHA - Significa colocar em ordem. Então é unir ideias e dividir por etapas selecionando atividades e ações cada uma em seu devido lugar e tempo.

BORBOLETA AZUL –É planejar de acordo com os objetivos determinados e tentar alcançá-los

BORBOLETA VERDE - Planejar antecipadamente os objetivos que queremos alcançar. A partir desse objetivo a gente vai selecionar os conteúdos a ser trabalhados e a **melhor metodologia** para alcançar esse objetivo.

É predominante nos enunciados das Borboletas Amarela e Vermelha a valorização de atributos da organização e racionalização, de modalidades técnicas de eficácia⁴¹ e eficiência⁴² da ação, bem como das formas de intervenção na sala de aula. Essas concepções limitam o pensamento conceptual de organização do ensino ao atributo burocrático-administrativo, deslocando seu significado para o campo puramente técnico. Estes atributos alinham-se com o modelo didático proposto por Comenius, predominante no movimento escolanovista, assim como na concepção tecnicista da educação.

Segundo Contreras (2002), a ideia básica do modelo tecnicista é a de que a prática profissional consiste na solução instrumental de problemas mediante a aplicação de um conhecimento teórico técnico, previamente disponível, que procede de pesquisa científica. É

⁴¹ Significa atingir objetivos e resultados. Um trabalho eficaz é aquele proveitoso e bem sucedido. (CHIAVENATO, 2004).

⁴² Significa fazer bem e corretamente as coisas. Um trabalho eficiente é aquele bem executado. (CHIAVENATO, 2004).

instrumental porque supõe a aplicação de técnicas e procedimentos que se justificam por sua capacidade para conseguir os efeitos ou resultados desejados. É o que expressa Borboleta Vermelha quando relaciona organizar o ensino ao atributo “relacionar os conteúdos no contexto de cada unidade.” Para Borboleta Amarela a relação de organizar o ensino está associada a “colocar em ordem”. Ambas fazem referência ao livro didático e a sequência a ser adotada de forma a facilitar a aprendizagem dos alunos.

Essa compreensão de organização do ensino significa assumir, portanto, uma concepção produtiva do ensino, ou seja, um currículo personalizado e estático, com atividade dirigida para alcançar resultados ou produtos predeterminados, reduzindo “[...] a ação do professor à aplicação de decisões técnicas.” (CONTRERAS, 2002 p. 96). Esse pressuposto defende que o conhecimento pedagógico mobilizado pelo professor orienta a prática, proporcionando os meios para reconhecer os problemas e solucioná-los, confirmando que a prática exercida pelas partícipes se aproxima de modelos espontaneístas e repetitivos.

Essa concepção de prática que, por sua vez, orienta as ações de ensino é criticada dentre outros, por Schön (1995), Marx e Engels (2007) e Vázquez (2011), por pautar-se na racionalidade técnica/pragmática. Organizar o ensino a partir da previsão e aplicação dos métodos e técnicas, bem como na conquista dos objetivos remete à busca da eficácia e da eficiência, conforme expressam os enunciados das Borboletas Azul e Verde “planejar de acordo com os objetivos e tentar alcançá-los.” Neste sentido, enquanto a eficiência se preocupa especificamente com os meios, em fazer corretamente as ações planejadas com ênfase nos métodos e procedimentos, a eficácia dá ênfase aos objetivos propostos e aos resultados, ou seja, ocupa-se dos fins.

Nesta linha de pensamento, Luck (2008) esclarece que um profissional pode ser eficiente, mas não ser eficaz. Só que, muito dificilmente, ele será eficaz se não for eficiente. Nessa perspectiva, não faz parte das ações previstas o questionamento acerca das pretensões do ensino, mas seu cumprimento eficaz.

Essa forma de organizar as ações que orientam o ensino diverge do apontado por Vigotski (2000, p. 118), ao afirmar que “[...] o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental”. De modo que, adverte que é possível a organização de processos de ensino mais eficientes do que outros, no sentido de criar possibilidades do sujeito se relacionar com o objeto de forma ativa, operando com o conteúdo no plano físico e mental, apropriando-se do conceito de forma não contemplativa, divergindo da memorização.

Acreditamos que as significações dadas pelas partícipes em relação ao pensamento conceptual de organização do ensino remontam a modelos formativos pensados a partir de contextos políticos, sociais e culturais, voltados para interesses hegemônicos predominantes em

cada momento histórico. Do ponto de vista lógico, seus enunciados apresentam significações que revelam indícios predominantes nos pressupostos da racionalidade técnica. Com isso, trazem em seus enunciados atributos suficientes para caracterização do pensamento no nível perceptivo descritivo, insuficientes para expressar as relações entre o geral, o particular e o singular, próprios da elaboração conceitual, de modo que efetivam por associação, a relação entre organizar o ensino e a ação de “colocar em ordem” “relacionar” com vistas a alcançar os objetivos previstos, portanto, insuficientes para explicar o fenômeno em questão.

Desta forma, por não estabelecerem vínculos com aspectos essenciais a partir de ideias, juízo, representações que pressupõem um conhecimento preexistente, próprio do pensamento conceptual, o nível de consciência das partícipes não se revela suficiente para compreenderem a estreita relação da organização do ensino como possibilidade de desenvolvimento do pensamento, pois predominam em seus enunciados atributos vinculados à sensação e percepção, próprios da experiência imediata. Diante do exposto, inferimos, portanto, que se trata de um conceito espontâneo, haja vista, não reconhecerem a organização do ensino como um processo rigoroso de seleção de materiais que criem possibilidades para que os alunos diferenciem o primordial do secundário, os elementos essenciais dos causais, aspectos fundamentais para a apropriação conceitual.

Em relação aos conhecimentos prévios sobre lógica, prática e organização do ensino nenhuma das partícipes formulou o que poderia ser considerado de pensamento conceptual. Sobre o termo lógica mantiveram distanciamento do que é considerado essencial e necessário para um enunciado que expresse o pensamento no nível conceptual, considerando-se que as significações dadas ao termo consistem em ações, por vezes, desordenadas no que concerne a diferenciar e identificar propriedades isolados. Aspecto que dificulta a forma de empregar o termo, bem como relacioná-lo com outros elementos constituintes do conceito.

Quanto aos termos prática e organização do ensino, todas as partícipes mantiveram aproximação com autores que discutem as significações enunciadas. Entretanto, os indícios apresentados caracterizam o pensamento no nível perceptivo descritivo, considerando que, em seus relatos, predominam as ações de diferenciar por meio da exemplificação, privilegiando a experiência imediata.

Evidencia-se que as formulações prévias sobre os termos abordados revelam nossas experiências e aprendizagens. Essa compreensão e a própria forma como elaboramos e significamos o pensamento conceptual é fruto dos processos formativos, das condições objetivas e das relações que, de certa forma, refletem interesses políticos, econômicos e sociais que permeiam os modelos educativos. Entendemos que trabalhar com conceitos não é uma tarefa fácil, considerando que, em geral, essa prática não é predominante nos processos

formativos, haja vista que estes são arraigados de pressupostos defendidos por pragmatismos e concepções compartimentadas de ensino.

Associado a esse aspecto, muitas vezes, as manifestações presentes nos enunciados são praticadas de forma inconsciente, sem estabelecer relações com esses modelos, como foi revelado nos enunciados das partícipes. Revelando de forma implícita e explícita a predominância de práticas repetitivas de caráter espontaneístas limitadas à busca de soluções imediatas das situações e problemas a desenvolver.

A realidade descrita é referendada por Vigotski (2009) ao afirmar que até mesmo os adultos estão longe de pensar por conceitos. No seu entendimento, mesmo nesta fase da vida é muito frequente o pensamento transcorrer no nível do pensamento por complexos, chegando, às vezes, a descer a níveis mais elementares e primitivos. Na busca de atenuar essa realidade, é necessário aprender a pensar e esta é a função da escola que deve criar situações que potencializem o desenvolvimento do pensamento dos educandos.

A esse respeito, Ferreira (2003, p. 25) adverte, que para alcançar o estágio de elaboração conceitual, faz-se necessário “[...] que o indivíduo vivencie situações facilitadoras, capazes de criar as possibilidades para atingir estágios cada vez mais elaborados do ato de pensar”. Situações provavelmente, ainda, não vivenciadas nos processos formativos das partícipes.

Neste sentido, diante das necessidades reveladas por meio dos conhecimentos prévios, foram proporcionados às partícipes esses momentos de tomada de consciência a partir das discussões teóricas e reflexões sobre a prática, no sentido de criar possibilidades de desenvolvimento do domínio sobre o seu fazer, de forma organizada e consciente, tendo clareza de que os conceitos são construções históricas e que surgem da atividade prática, sócio histórico do homem fazendo-se, portanto, necessárias reestruturações teóricas e metodológicas.

Passaremos à seguir a segunda categoria de análise – a consciência lógica do vivido – revelada a partir das interações discursivas proporcionadas pelos encontros formativos. As discussões e reflexões foram feitas a partir da leitura do texto “lógica formal e lógica dialética,” disponível no Cap. 02 desta tese. Neste encontro formativo, foram criadas possibilidades para que as Borboletas refletissem sobre o termo lógica e suas especificidades, bem como a relação desta com o movimento que orienta o pensamento. Exercitar a reflexão sobre esta temática possibilitou às partícipes, mediante a tomada de consciência, reconstruírem as significações sobre “lógica” reveladas nos conhecimentos prévios, entendidas como necessidades, bem como estabelecer a relação desta com a prática e a organização das ações de ensino.

4.1.2 Consciência lógica do vivido

O modo de significar o ensino de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental diz das experiências discentes, bem como do processo histórico, social e cultural no qual as partícipes estão inseridas, visto que estas relações refletem na forma como agem enquanto docentes. Assim, ao serem inquiridas a revelarem seus conhecimentos prévios sobre o termo “lógica”, demonstraram um nível elementar de consciência do termo como formas de pensamentos ou dos princípios que orientam a construção do conhecimento.

A consciência, segundo Burlatski (1987), deriva da matéria e é uma das manifestações específicas da forma social do movimento da matéria. Historicamente, o pensamento filosófico sobre consciência foi alvo de atenção por investigadores dessa área, mas foi com Platão que a consciência recebeu o caráter de ideal e imaterial, embora em uma concepção idealista. Foi somente no MHD que a explicação científica sobre o caráter ideal⁴³ da consciência foi apresentada. Burlatski (1987, p. 59), apoiado em Lénine, explica o caráter ideal da consciência:

A oposição entre a matéria e a consciência só tem um significado absoluto dentro dos limites de um domínio muito restrito: neste caso, exclusivamente dentro dos limites da questão gnosiológica fundamental do que se deve considerar como primário e do que se deve considerar como secundário. Para além desses limites, a relatividade desta oposição é indubitável.

Na sua compreensão, consciência não se apresenta isolada da matéria, tampouco procura contrapô-las totalmente, visto que esta é a propriedade do cérebro de refletir o mundo material objetivo, em seus aspectos internos essenciais, bem como das propriedades gerais das coisas e dos processos que não são percebidas diretamente pelos órgãos dos sentidos.

O processo de formação da consciência se dá no processo de trabalho em que são empregados diversos instrumentos. Os instrumentos não são criados pela natureza, mas numa relação de significado no qual possui um papel ou função a desempenhar no trabalho. Neste processo, a atividade laboral amplia a esfera ideal que abrange também os objetos transformados (BURLATSKI, 1987).

Assim, com o propósito de possibilitar às partícipes a tomada de consciência dos movimentos lógicos que orientam o pensamento no contexto vivido, buscamos por meio do referencial teórico e imersas nas interações discursivas, refletir com o outro o próprio discurso e, assim, possibilitar a reconstrução das significações construídas e expressas nos conhecimentos prévios.

⁴³ Quando se fala em ideal, tem-se em vista algo imaterial, que existe só na imaginação (BURLATSKI, 1987, p. 50).

Para tanto, não podemos perder de vista o entendimento proposto por Marx e Engels (2007, p. 161) de que “[...] a consciência é o conjunto de seus momentos.” Portanto, o movimento de tomada de consciência das partícipes não ocorreu de forma uno e internamente indivisível, mas em fases que envolvem conhecimento, autoconhecimento, emoção, imaginação e vontade interligadas de forma processual. Nos enunciados a seguir, destacaremos esse movimento.

BORBOLETA VERDE: Hoje quando a gente vê na televisão que eles vão votar um **assunto polêmico...**, um argumenta, outro defende, outro contesta. Quer dizer desse **debate de ideias**, no final aquela lei é aprovada ou não e, às vezes, aprovada com modificações.

PESQUISADORA: De que lógica ela está falando?

BORBOLETA VERMELHA: É a **dialética**, porque a **formal** nem permite esse **leque de discussão**. A formal ela pega a ideia **individual**. A **discussão** de tudo isso é que vai trazer uma **nova verdade**. A **verdade individual** de cada um para ser **discutida, questionada, criticada** e depois vem um **novo** consenso do **conhecimento**.

BORBOLETA ROSA: Mas para ter a **dialética** tem que **iniciar** pela **formal**?

BORBOLETA AMARELA: **Sim**. Tem que ter a formal para ter a dialética. Uma não é, **nem menos nem mais importante** do que a outra.

BORBOLETA VERMELHA: Eu acho que **as duas se completam**.

O pensamento inicial revelado por Borboleta Verde apresenta indícios de desenvolvimento. Sua forma de pensar aproxima-se da dialética defendida por Platão, na qual o processo de ensinar e a construção do raciocínio se fundamentam no diálogo do confronto entre pensamentos dispares, ou seja, daquilo que pensamos conhecer por meio dos quais nasce o verdadeiro saber. Esta compreensão de lógica surgiu na história do ocidente como método de pensamento verdadeiro e sem contradições por meio da dialética platônica. Diante do que fora expressado por essa partícipe, Borboleta Vermelha confirma esta significação, entretanto, acrescenta outros atributos como “formal”; “verdades individuais”; “discutida, questionada e criticada”. Portanto, as novas qualidades atribuídas ao termo lógica expressam avanços qualitativos na compreensão das discussões sobre a referida temática, o que caracteriza o desenvolvimento pertinente. Borboleta Vermelha demonstra compreender a existência dos movimentos lógicos que orientam o pensamento, ou seja, como chegamos a conhecer os fenômenos.

As Borboletas Rosa e Amarela avançam nessa compreensão expressando uma nova qualidade “nem menos nem mais importante” referindo-se a necessária unidade entre os dois movimentos lógicos para a apropriação do conhecimento, como expressa ao final a Borboleta

Vermelha ao afirmar que “as duas se completam” demonstrando desenvolvimento pertinente com avanços qualitativos na compreensão das discussões.

No que concerne ao desenvolvimento da consciência, as partícipes revelam estar no primeiro nível de diferenciação – consciência é conhecimento, pois segundo Marx e Engels (2007, p. 162) “[...] o modo de existência da consciência e o modo de existência de algo para a consciência é o conhecimento”. Portanto, as significações revelam que “[...] a consciência não existe se não existir nenhum conhecimento. O conhecimento é o modo de ser, de existência da consciência”. (BURLATSKI, 1987, p.64). Destarte, a apropriação do conhecimento é imprescindível para o desenvolvimento da consciência. Este modo de ser é revelado na forma como as partícipes passaram a expressar a compreensão sobre a temática em discussão, revelando desenvolvimento e desenvolvimento pertinente. Portanto, a consciência é o reflexo dos objetos circundantes, ou seja, é o reflexo do movimento de apropriação do conhecimento da temática abordada.

Nos enunciados a seguir as Borboletas revelam como passam a compreender o movimento lógico do pensamento, estabelecendo relações entre a lógica formal e a lógica dialética.

BORBOLETA AMARELA: Quando a árvore **morre**, ela deixa de existir?

PESQUISADORA: Como vocês entendem esse processo?

BORBOLETA VERDE: Ela **renunciou** ao seu estágio de árvore e vai dar continuidade ao novo ciclo, que agora, é servir de alimento para outras plantas.

BORBOLETA AMARELA: Humm...Então, ela deixa de existir como árvore? Mas eu sou obrigada a **renunciar**? Ou posso só **somar** essa informação.

BORBOLETA VERMELHA: Sim! No caso da borboleta, ela passa por **desenvolvimento** porque um dia ela foi uma lagarta.

BORBOLETA AZUL: Então, a **antítese** pode ser também uma informação nova?

BORBOLETA Vermelha: Exatamente!

Os enunciados das partícipes revelam conflitos decorrentes da apropriação do conhecimento. Enquanto Borboleta Verde descreve, informa e relaciona o ciclo de vida de uma planta com os movimentos lógicos do pensamento, demonstrando desenvolvimento, as Borboletas Amarela, Vermelha e Azul, argumentam compondo relações de nível mais alto problematizando e reestruturando o pensamento, compatíveis com o desenvolvimento pertinente. Com essas novas qualidades passam a compreender que tudo se transforma e que o movimento é uma propriedade inerente a todas as coisas.

As mudanças qualitativas podem operar pelo acúmulo de elementos quantitativos como dizem as Borboletas Amarela e Azul, respectivamente: “[...] posso somar essa informação;” “[...] a antítese pode ser também uma informação nova?” Nestes enunciados evidenciam-se a apropriação de novos atributos que explicitam a compreensão do movimento do pensamento orientado pela lógica dialética.

Outro aspecto a ser observado é a presença da contradição expressa na seguinte fala da Borboleta Amarela “[...] mas eu sou obrigada a renunciar?” Esse questionamento traz implícito o conflito, a luta do velho pelo novo, rumo a uma nova síntese, pois “[...] a contradição, a luta de contrários, constitui precisamente a fonte essencial do desenvolvimento da consciência.” (AFANASIEV, 1968, p. 109). O conhecimento não é senão interação e contradição entre tendências opostas, promovendo a autoconsciência, ou seja, a consciência de si, que se constitui “[...] numa avaliação de seus feitos, ideias e interesses.” (BURLATSKI, 1987, p. 64) como revelado a seguir no enunciado da Borboleta Rosa:

Depois que a gente faz a leitura, não tem como não fazer essa comparação e ver. **Eu estou usando a lógica formal ou a lógica dialética?** Estou conseguindo fazer com que eles cheguem a compreender? Então isso é inerente... Nos questionamos. É algo que já se **fazia**, mas não tinha aquele **discernimento**.

O enunciado da Borboleta Rosa revela a apropriação de outra fase de desenvolvimento da consciência – a autoconsciência. Fica evidente também, que a contradição proporciona a consciência de si, pois quando a Borboleta Rosa afirma que não tinha “discernimento”, na verdade, faz referência à consciência do seu fazer, haja vista que esta reflete não só o “[...] mundo exterior que existe objetivamente, fora do homem, mas representa, ao mesmo tempo, o auto reflexo, reflexo de si próprio.” (BURLATSKI, 1987, p. 64). Como dizem Marx e Engels (2007), a consciência nunca pode ser outra coisa senão o ser consciente. E o ser da Borboleta Rosa é seu processo de vida real, vivenciado no contexto da sala de aula. Esse movimento de tomada de consciência do vivido é, também, revelado nos enunciados a seguir:

BORBOLETA VERMELHA: Sinceramente! **Eu jogo a formal e pronto.**

BORBOLETA VERDE: Quando eu começo a falar de célula eu sempre começo pelo que a gente não enxerga. Começo a falar que tem uma mais evoluída... aí vou falar das diferenças entre procariontes e eucariontes. Eu sempre começo pela evolução de uma célula para poder chegar onde elas se juntam para formar tecido e, posteriormente, o organismo. E vou passando o conhecimento e, **agora, eu estou vendo a possibilidade de me criticar. Agora estou vendo que estou trabalhando na lógica formal o tempo todo.**

BORBOLETA AZUL: **Eu até acho, que de maneira inconsciente**, a gente termina trabalhando a **formal e a dialética**. A gente às vezes não tinha essa

consciência de qual lógica estava trabalhando, porque de certa forma em alguns momentos a gente trabalha.

BORBOLETA AMARELA: Uma atividade que eu estou pedindo conceito, eu estou usando a lógica formal. Agora quando eu peço para ele aplicar em alguma situação aquele conhecimento, aí eu vou para a lógica dialética. E às vezes o aluno sabe dizer o conceito, mas quando chega na hora de **aplicar, ele não sabe** porque ele **aprendeu só a formal**.

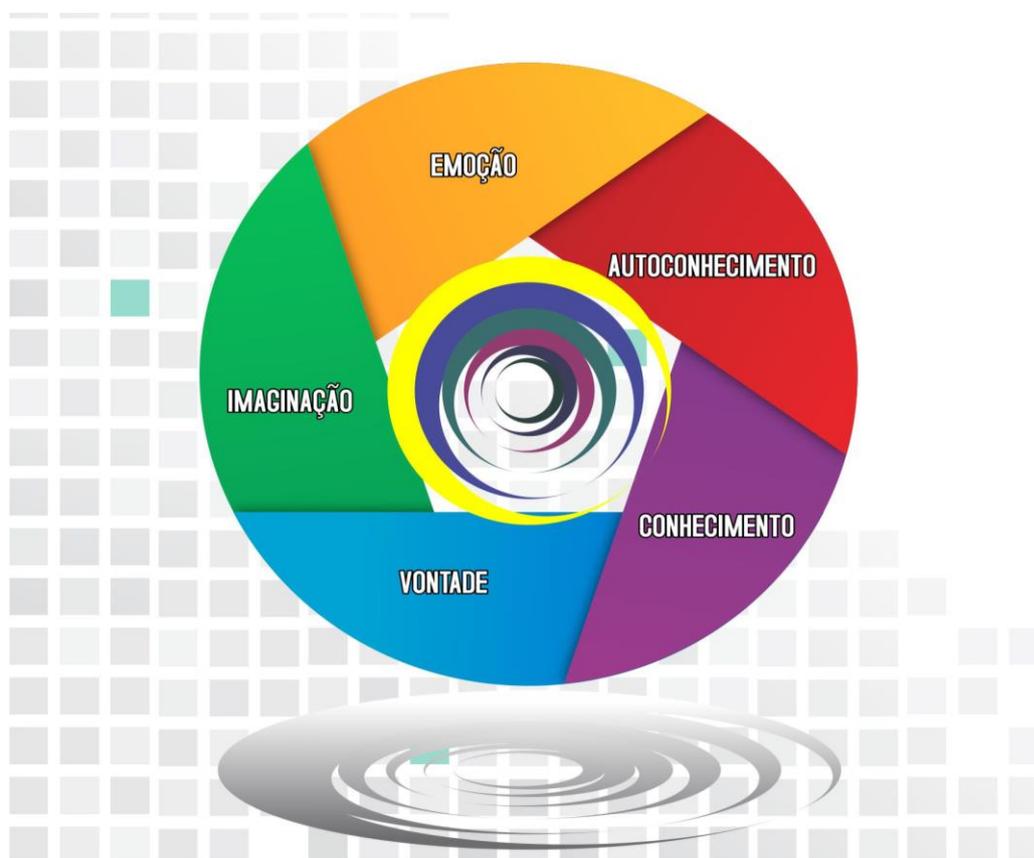
A maioria das partícipes, ao relacionar as discussões teóricas ao contexto do vivido, expressam em seus enunciados a utilização, em suas ações, da lógica formal e da lógica dialética, embora essas ações antes de estarem inseridas em contexto formativo, fossem dotadas de nível elementar de consciência. Esse fato é retratado pelas Borboletas Azul, Verde e Amarela. A Borboleta Verde, em particular, revela ser um momento de autocrítica da forma como pensava e desenvolvia suas ações. A Borboleta Vermelha demonstra em seu enunciado que prefere desenvolver suas ações conforme os pressupostos da lógica formal, revelando a predominância por ações e práticas que privilegiam o ensino linear, memorístico e reprodutor de ações prontas e acabadas.

A consciência também é emoção. Acima do conhecimento e da autoconsciência existem as emoções. Como afirma Burlatski (1987, p. 65), “[...] o homem não pode ter simplesmente conhecimento e autoconsciência e ser indiferente a eles, não adotando uma determinada atitude em relação a estes fenômenos.” A autoconscientização cria as possibilidades de proporcionar às partícipes emoções diversas, tipo alegria ou temor, amor ou ódio, prazer ou descontentamento dentre outros. A Borboleta Vermelha revela certo descontentamento, enquanto que as demais Borboletas demonstram prazer com o conhecimento e a consciência do vivido.

Burlatski (1987) esclarece, ainda, que a consciência tem caráter criador, com noções e um sistema de formas mentais que não são mais reflexos imediatos dos objetos ou fenômenos do mundo objetivo, mas da capacidade de representar de forma ideal o resultado da sua atividade antes da sua realização, ou seja, para as partícipes essa capacidade criadora estar relacionada com a capacidade de planejar adequadamente as ações de ensino e da prática. A partir do conhecimento teórico, autoconsciência e permeado pelas emoções, as partícipes demonstram possibilidades de refletir e criar ações orientadas pela lógica dialética, como expressam as Borboletas Verde e Amarela, respectivamente: “[...] agora eu estou vendo a possibilidade de me criticar”, “[...] às vezes, o aluno sabe dizer o conceito, mas quando chega na hora de aplicar ele não sabe.” Isto se justifica, porque a consciência tem caráter ativo e deliberativo, portando, demanda vontade. Como afirma Burlatski (1987) o trabalho é a base do aparecimento e desenvolvimento da consciência, haja vista que esta tem um caráter prático.

Movidas pela vontade e por todas as fases que constituem a formação da consciência, nesta categoria denominada consciência lógica do vivido, as partícipes revelaram a partir dos enunciados indícios de que a discussão teórica proporcionou possibilidades de mobilizarem o conhecimento, o autoconhecimento, a emoção, a imaginação e a vontade necessárias à consciência lógica do vivido, conforme ilustra a Figura 09 a seguir.

Figura - 09 Fases de formação da consciência



Fonte: Elaborado pela autora fundamentada em Burlatski (1987)

A presente ilustração retrata o movimento de desenvolvimento da consciência. Essas fases foram basilares na constituição da consciência que não se deu de forma uno e indivisível, mas imbricados e mutuamente condicionados manifestando-se apenas na sua unidade.

Assim, de acordo com os indicadores analíticos propostos e tomando como referência os enunciados apresentados nos conhecimentos prévios sobre o termo “lógica”, podemos inferir que as partícipes revelaram avanços qualitativos ao descrever e informar a presença da lógica, seja ela formal ou dialética, na prática e nas ações de ensino vivenciados. Diante dessa tomada de consciência, propiciado pelas ações da reflexão crítica descrever, informar, confrontar e reconstruir, em movimento espirado e cíclico, foram criadas as possibilidades de superação das necessidades no que concerne a consciência lógica do vivido, ou seja, compreender a lógica

como movimento que orienta o pensamento. Se tornou, portanto, evidente o desafio de enfrentamento das contradições em romper com o velho na busca do novo, no sentido de superar sistemas de conceitos e práticas construídas ao longo da vida determinadas historicamente.

Esse movimento de ir vir, propiciado pelas ações da reflexão crítica, no interior das espirais cíclicas foi preponderante para que as partícipes alcançassem o desenvolvimento pertinente, argumentando e tornando possível confrontar, problematizar e reestruturar o pensamento lógico, ou seja, a lógica formal predominante no contexto do vivido. Conforme os enunciados das partícipes, é possível inferir, ainda, que o processo coletivo de aprender com o outro por meio das interações discursivas criou as possibilidades de agregar novos atributos ao termo, caracterizando as dimensões do desenvolvimento e do desenvolvimento pertinente.

A seguir, passamos a discutir as limitações do proposto relacionadas às condições objetivas de desenvolvimento de ações e práticas orientadas pela lógica dialética, tendo como referência os indicadores analíticos propostos no plano de análise.

4.1.3 Limitações do proposto

Nesta categoria interpretativa discorreremos acerca das limitações vivenciadas pelas partícipes no contexto das práticas e ações de ensino orientadas pela lógica dialética. Desta forma, inicialmente apresentamos algumas considerações sobre a apropriação do conhecimento e, com ele, o desenvolvimento cognitivo orientado pela lógica dialética.

Partimos do pressuposto defendido por Vigotski (2009) de que a aprendizagem não ocorre, em princípio, por processos internos ao sujeito, mas em decorrência de um longo processo de apropriação e transformação de conhecimentos que sucede de atividades mediadas, na relação com os outros, o que decorre da importância da interação social. Este entendimento é confirmado por Sforni (2004), ao esclarecer que a qualidade do desenvolvimento das funções psicointelectuais do sujeito depende do tipo de interações a que ele está submetido. Desse modo, evidencia-se que a forma⁴⁴ e o conteúdo⁴⁵ do seu pensamento, antes de serem individuais, são sociais. Assim, a qualidade das aquisições individuais estão diretamente relacionadas à forma e ao conteúdo priorizados nessas interações, daí decorrendo as diferenças qualitativas de desenvolvimento.

⁴⁴ Entendemos por forma “[...] a estrutura ou organização do conteúdo, não uma coisa externa a ele, mas intrinsecamente inerente.” (AFANASIEV, 1968, p. 155).

⁴⁵ Com base nesse autor, adotamos nesta tese a compreensão de conteúdo como “[...] o conjunto de elementos e processos que constitui um determinado objeto ou fenômeno. (AFANASIEV, 1968, p. 155).

Partindo deste princípio, as ações de ensino e a prática desenvolvidas pelas partícipes constituem o conteúdo que, de certa forma, está diretamente relacionado a uma forma de pensar orientado pela lógica formal ou pela lógica dialética. Como afirma Afanasiev (1968, p. 157), “[...] uma forma nova, adequada ao conteúdo, favorece - lhe o desenvolvimento e o avanço.” Entretanto, apropriar-se do conteúdo que alicerça a forma nova de ser das partícipes é apontada por Borboleta Vermelha e por Borboleta Azul, nos enunciados a seguir, com certas limitações:

BORBOLETA VERMELHA: Às vezes não dá **tempo de** fazer de forma dialética... a gente **se prende tanto no conteúdo**, no que o aluno tem que conhecer que terminamos **só na lógica formal**. Acaba abrindo pouco espaço para dialética, para ver o que o aluno pensa e de que forma ele está pensando. Eu acho que termina sempre, na maioria das vezes, dando o que já **está pronto e acabado** e passa para frente.

BORBOLETA AZUL: Sabe qual é o problema que eu vejo em usar mais a lógica dialética? **É o tempo**. A gente corre contra o tempo, porque na lógica dialética a gente tem que **questionar e ouvir** cada um.

A mudança no conteúdo, ou seja, em adotar práticas e ações de ensino que tenham como princípio a lógica dialética é apontada pelas Borboletas Vermelha e Azul como uma movimentação que guarda certa complexidade, o que as levam a consigná-las como uma ação difícil de ser praticada. Dentre as dificuldades enumeradas, predominou a que se refere ao “tempo”. O tempo ao qual se referem trata da carga horária semanal disponibilizada no currículo para a disciplina de Ciências Naturais nas Escolas Públicas Municipais de Teresina – PI, conforme apresentado anteriormente no item 1.4 deste estudo.

A este respeito, vale reiterar que a carga horária da disciplina até o ano de 2014 era contemplada com quatro aulas semanais de cinquenta minutos, perfazendo um total de duzentos minutos de aula. Em 2015, esta realidade foi modificada, de modo que a carga horária foi reduzida para duas aulas semanais de sessenta minutos cada, perfazendo um total de cento e vinte minutos. Assim, a disciplina teve uma redução de oitenta minutos de aula semanal.

Este tempo de aula, seja no entendimento da Borboleta Vermelha, seja no entendimento da Borboleta Azul torna inviável práticas e ações de ensino na perspectiva da lógica dialética. Essa redução de carga horária da disciplina é também entendida como retrocesso, no depoimento da Supervisora da escola, ao afirmar que “[...] o Ensino de Ciências Naturais não é contemplado por nenhum projeto desenvolvido pela escola e, percebemos que, com a mudança da carga-horária, deu uma estancada muito grande.” Para a Supervisora o Ensino de Ciências Naturais não é compreendido como prioridade, tendo em vista não ser contemplado com os projetos incentivados pela SEMEC. Com a redução da carga horária, essa

realidade se agravou ainda mais, considerando que o tempo de aula é insuficiente para abordar os conteúdos previstos no currículo. Dessa modo, afirma que “[...] é unânime a reclamação dos professores. Sua afirmação é reforçada ao concluir que os professores não conseguem trabalhar o mínimo do livro didático.”

As partícipes acrescentam, ainda, como fator limitante, mas que está diretamente relacionado ao tempo, o fato de que para mediar os conteúdos orientados pela lógica dialética se faz necessário “questionar, ouvir, compreender o pensamento do aluno”, o que também demanda tempo. Nessas circunstâncias, como diz Borboleta Vermelha imprime um tipo de ação, na qual “[...] a gente se prende tanto no conteúdo, naquilo que está pronto”, o que consigna o privilégio da lógica formal, em detrimento, por conseguinte, da lógica dialética.

Essa realidade de secundarização do Ensino de Ciências Naturais é abordado por Soares (2010), Mendes Sobrinho (2002), dentre outros. A verdade é que o Ensino de Ciências Naturais, historicamente, passou por um longo e demorado processo de implantação nos currículos, o que nos leva a concordar com Mendes Sobrinho (2002, p. 11) ao afirmar que “[...] só no final do século XIX é que algum conhecimento científico passa a integrar os programas e currículos das escolas de formação de professores para o Ensino Fundamental.”

Esse processo de desvalorização e secundarização tem sua gênese na formação do professor e na inserção obrigatória do Ensino de Ciências nos currículos somente a partir da Lei 5692/71, bem como no reconhecimento desta área do saber, como determinante para a formação do sujeito. Conforme os enunciados, essa realidade ainda se mantém predominante na SEMEC ao reduzir a carga horária semanal destinada a essa disciplina, confirmando-se uma desvalorização da mesma.

Essa significação dada ao Ensino de Ciências está na contramão dos postulados de uma sociedade marcada pela ênfase no conhecimento científico, que exige do sujeito posicionamento crítico diante dos acontecimentos do mundo, compreendendo suas possíveis causas e formas de prevenção rumo à formação de uma cultura de conscientização humana diante da natureza e dos produtos gerados pela ciência. A esse respeito, Lorenzetti e Delizoicov (2002, p. 5) esclarecem que as Ciências Naturais, por meio da formação científica, colaboram para compreensão do mundo e de suas transformações, portanto, “[...] é uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos. ”

As decisões políticas adotadas no âmbito da SEMEC as quais as partícipes vivenciam na prática real, contradizem o recomendado nas Diretrizes Curriculares do Município de Teresina – DCMT. Este documento evidencia que o Ensino de Ciências Naturais, enquanto elaboração humana, não se constitui um corpo de conhecimentos acabado e neutro, nem restrito

a conceitos, definições e experimentações desvinculadas das finalidades práticas e reflexões ético-culturais, mas “[...] voltado para a construção do conhecimento científico e tecnológico com influência social e política, que proporcione benefícios na relação do homem com a natureza.” (DCMT, 2008, p. 256).

Neste sentido, é necessário que a prática e as ações de ensino adotadas pelas partícipes não se restrinjam a descrição de teorias e experiências científicas, ao uso exclusivo do livro didático, a aulas expositivas e descontextualizadas. No entanto, segundo o enunciado das Borboletas Vermelha e Azul, a redução do tempo de aula da disciplina determinado pela SEMEC, contribui para práticas e ações de ensino orientados pela lógica formal “[...] a gente se prende tanto no conteúdo, no que o aluno tem que conhecer que terminamos só na lógica formal. Eu acho que termina sempre, na maioria das vezes, dando o que já está pronto e acabado e passa para frente”.

Essas circunstâncias limitam, segundo as partícipes, a mediação dos conteúdos orientados pela lógica dialética, haja vista que esta requer situações de ensino que remetam a problematização. É fato que as DCMT (2008, p. 257) explicitam que a aprendizagem em Ciências Naturais, “[...] tem como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos fenômenos, e o ponto de chegada os princípios científicos.” Evidencia, ainda, que os conhecimentos elaborados pela ciência devem ser mediados em situações de ensino e aprendizagem que permitam a aproximação dos conhecimentos científicos aos provenientes do senso comum, bem como a adequação dos conteúdos da disciplina às possibilidades intelectuais dos alunos e à sua realidade social. Diante da realidade circunstanciada, no que concerne à relação condições objetivas de trabalho e a proposta apresentada pelas DCMT, revela-se uma visível contradição externa entre o dito, o previsto e o realizado.

Essas possibilidades são também reveladas nos enunciados das Borboletas Vermelha e Amarela, com certas limitações, mas também demonstram consciência das limitações da lógica formal. Vejamos:

PESQUISADORA: como poderia ser feito diferente?

BORBOLETA VERMELHA: Pois é... Mas eu estou me vendo aqui tendo que falar da célula. **E como vai se dá esse conhecimento? Eu não tenho um microscópio para mostrar, não tenho outro recurso para abrir espaço para outra discussão e eu termino dando, só aquela formal.** Aí quando tenho a possibilidade de oferecer algo a mais, uma nova situação de aula, eu acredito que eu possa abrir espaço para trabalhar de forma dialética, mas com outros recursos.

BORBOLETA AMARELA: Bom! **Eu digo logo, você tem que saber o que está aqui e decorar.** Você vai estudar, vai produzir o seu conhecimento **conforme o que está aqui nesse livro**, pode até pesquisar em outros livros, mas é dentro desse conhecimento aqui.

BORBOLETA VERDE: A lógica dialética faz o aluno pensar. A gente tem que ensinar a pescar e não entregar o peixe pronto.

BORBOLETA ROSA: Eu acho que na formal eles não têm oportunidade de questionamentos.

A Borboleta Vermelha compreende que para mediar o conhecimento orientado pela lógica dialética, são necessários recursos que possibilitem o contato com situações concretas, que possam ser visualizadas pelo sujeito. Diante destas limitações, Borboleta Amarela compreende que o ensino acabe se limitando ao que está posto no livro didático, com ações de reprodução e memorização, na contramão das orientações propostas nas DCMT. Porém, a Borboleta Verde evidencia outros atributos às limitações do proposto, no sentido de que a lógica dialética possibilita ao sujeito o desenvolvimento do pensamento e, que esta é a função do professor. Enquanto que, no entendimento da Borboleta Rosa a lógica formal não favorece esse desenvolvimento.

Inicialmente as partícipes demonstram a necessidade de partir do concreto para o abstrato, confirmando o dito por Vigotski (1982, p. 250), “[...] o pensamento do sujeito está voltado para o objeto”. Nessa perspectiva, prevalece o processo indutivo que norteia a lógica formal, no qual a descoberta da verdade tem como base a observação empírica, como revelado por Borboleta Vermelha ao afirmar “[...] eu não tenho um microscópio para mostrar, não tenho outro recurso para abrir espaço para outra discussão,” aproximando-se, desse modo, do pensamento defendido, dentre outros por Francis Bacon e Galileu Galilei, privilegiando o método indutivo a partir da experiência.

Essa significação dada à lógica dialética como limitação do proposto, denota uma contradição entre conteúdo e forma. Borboleta Vermelha demonstra estar consciente dos dois movimentos lógicos que orientam o pensamento, a lógica formal e a lógica dialética, constituindo o conteúdo. Entretanto, demonstra conflitos internos na forma de organizar a prática e as ações de ensino que propiciem pensar dialeticamente, de modo que continua presa a ações próprias da lógica formal.

A esse respeito, Afanasiev (1968, p. 158) afirma que “[...] a contradição entre a forma velha e o conteúdo novo termina por superar a forma velha, substituindo-a, o que permitirá ao conteúdo continuar se desenvolvendo.” Segundo este mesmo teórico, ao contrário do conteúdo, a forma é mais estável e menos móvel, indo por isso, na retaguarda do desenvolvimento do conteúdo, envelhecendo e entrando em contradição. É o que revela a Borboleta Vermelha quando se questiona “[...] e como vai se dar esse conhecimento?” Com isso demonstra estar presa ao desenvolvimento de uma prática obsoleta em termos de estruturação e organização do ensino.

É fato que o estar consciente das estruturas lógicas, que orientam o pensamento propiciada por meio das discussões teóricas nos encontros formativos, cria possibilidades de ressignificações da prática, bem como das ações de ensino, para só então sobre as bases desse novo conteúdo modificar a forma de estruturação das mesmas. Entretanto, embora o “[...] conteúdo origine a forma, esta influi também, ativamente sobre ele favorecendo ou freando o desenvolvimento.” (AFANASIEV, 1968, p. 157). É o que revela a Borboleta Amarela em seu enunciado: “[...] eu digo logo, você tem que saber o que está aqui e decorar.” [...] conforme o que está aqui nesse livro.” Opondo-se a este entendimento, a Borboleta Verde compreende que a “[...] lógica dialética faz o aluno pensar.” “A gente tem que ensinar a pescar e não entregar o peixe pronto”. Com isso, compreendemos que a apropriação de um conteúdo novo cria possibilidades de ressignificar formas fossilizadas que impossibilitam o avanço e o desenvolvimento.

A formação e o desenvolvimento do pensamento não ocorrem por obra do acaso, mas como resultado de atividades complexas, em que todas as funções intelectuais tomam parte (VIGOTSKI, 1988), e que este apoia-se nos conhecimentos que o sujeito já possui. Assim, reafirmamos a necessária unidade entre os dois movimentos lógicos que orientam o pensamento, confirmando os ditos Guscho (s/d) a esse respeito, ao enfatizar que a lógica formal não é refutada pela lógica dialética. Inclusive, para expressar-se corretamente a dialética precisa da lógica formal, pois ajuda a manter a unidade do conhecimento e a não contradição do raciocínio. Limitar-se à lógica formal, portanto, mostra-se insuficiente para explicar a realidade em seu movimento. Para o conhecimento científico, ambas são necessárias em sua unidade, justamente à medida que propiciam conhecimentos diversos. Tanto a lógica formal quanto a dialética são amplamente aplicadas no contexto da diversidade de sentido na análise da ciência, como na prática dos professores. (KOPNIN, 1978).

Diante do exposto, inferimos, com base nos indicadores analíticos que as partícipes, ao se posicionaram e teceram reflexões, mesmo revelando limitações em mediar os conteúdos orientados pela lógica dialética, apresentam indícios que demonstram desenvolvimento, agregando novos atributos que possibilitam modificar o conteúdo e a forma como orientam suas práticas reais. Nos enunciados predominam significações que remetem à descrição, bem como informam e relacionam a temática abordada com ações vivenciadas e desenvolvidas.

Não obstante o registro deste lastro compreensivo analítico, comporta ressaltar a predominância de práticas reprodutivistas limitadas à busca de soluções imediatas, respaldadas pela lógica formal. Nesta linha de pensamento, a compreensão que se afigura é que o conhecimento se efetiva a partir da interpretação dos fatos, baseado na experimentação e na observação. Ao mesmo tempo em que prioriza esta linha de pensamento, revelam que o sujeito

possui conhecimentos adquiridos ao longo da sua experiência. Desta forma, fica evidente um certo distanciamento entre as correntes teóricas e as ações de ensino que exercem. Diante desses aspectos contraditórios fica difícil alinhar práticas e ações de ensino que orientem o pensamento no sentido de apropriação de conceitos científicos.

Com o encerramento das análises deste item, na seção a seguir, apoiados nas reflexões feitas sobre os movimentos lógicos que orientam o pensamento, passamos a discutir analiticamente o segundo eixo temático que trata da prática como critério de verdade, conforme explicitado no plano de análise.

4.2 A prática como critério de verdade

Nesta seção, que trata da prática como critério de verdade, articulamos duas categorias interpretativas. A primeira trata do “Eu” professor: que prática vivencio? Em que analisamos a prática vivenciada pelas partícipes; na segunda, tratamos analiticamente do item a prática e a apropriação conceitual: científicos ou espontâneos? Nesta categoria tecemos nossa análise, a partir da prática, o tipo de conceito desenvolvido, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura – 10 Eixo temático 2 e categorias interpretativas



Fonte: Elaborado pela autora

Para tratar da prática como critério de verdade, partimos do pressuposto de que a prática, como referida, não fala por si mesma, e que sua condição de fundamento da teoria ou

de critério de sua verdade não se verifica de um modo direto e imediato, mas a partir da compreensão e análise de sua essência.

Assim, apoiados em Vázquez (2011) afirmamos acerca da necessidade de rebater a concepção empirista de prática, uma vez que não podemos utilizá-la como critério de verdade sem uma relação teórica com a própria atividade prática. Propiciamos por meio das interações discursivas vivenciadas nos encontros formativos, condições para tomada de consciência das partícipes sobre a prática exercitada, bem como os tipos de conceitos construídos “científicos ou espontâneos”.

Inicialmente as discussões explanadas neste segundo eixo temático visam refletir sobre significações dadas nos conhecimentos prévios acerca do termo prática e teoria, pois a expressão e os significados construídos, constituem nossa base material e criam oportunidades reveladoras do nível de consciência do tema abordado, que trata da relação teoria e prática: a práxis, disponível no item 3.1 desta tese. Para Ibiapina (2004, p. 240) “[...] esse procedimento ajuda a reorganizar as estruturas fixadas, ampliando os níveis de conhecimento teórico e prático.”

Assim, inseridos nas interações discursivas, as partícipes vivenciaram oportunidades de identificar, ampliar e reconstruir os significados das práticas adotadas. A este respeito, Pontecorvo (2005) afirma que o raciocínio sobre um argumento se constrói muitas vezes pela contribuição de vários interlocutores, ou seja, pelo pensar conjunto possibilitando a tomada de consciência do que possui internalizado, possibilitando o desenvolvimento e a pertinência. Nessa direção, Vigotski (1988), enfatiza que as características individuais e até mesmo suas atitudes individuais estão impregnadas de trocas com o coletivo, ou seja, mesmo o que tomamos por mais individual de um ser humano, temos que considerar que foi construído a partir de sua relação com o outro. Disto depreendemos que os sujeitos vivem em contínuo processo de constituição, um processo interativo que os tornam capazes de recriar sua compreensão de si mesmos e do mundo.

Desse modo, neste eixo temático, nosso olhar recai sobre a prática, bem como sobre a relação desta com a apropriação conceitual, buscando nos enunciados das partícipes caracterizar suas práticas reais, associadas a relação entre o social e o pessoal na ocorrência de uma multiplicidade de influências que se inter-relacionam, instigadas nos encontros formativos por meio das ações da reflexão crítica, as possibilidades de confrontar e reconstruir as significações construídas historicamente.

A seguir, abordamos a categoria inicial deste eixo temático, “O ‘Eu’ professor: que prática vivencio”, onde caracterizamos, a partir dos enunciados das partícipes, a prática vivenciada. Para tanto, tomamos como base os indicadores analíticos correspondentes a esta

categoria, quais sejam práticas repetitivas/reprodutivistas/espontaneístas ou criadoras e transformadoras. Na sequência, tratamos da segunda categoria que discute “A prática e a apropriação conceitual: científicos ou espontâneos?” na qual analisamos a partir da prática e das ações de ensino o tipo de apropriação conceitual desenvolvido. A referida análise se encontra fundamentada no referencial teórico que norteia este estudo.

4.2.1 O “Eu” professor: que prática vivencio?

Esta categoria de análise aborda, por meio dos enunciados, as práticas reais realizadas pelas partícipes e as implicações das condições objetivas em que as mesmas se obtiveram. Nos encontros formativos (realizados em 30/04 e 07/05 de 2015) não perdemos de vista os conhecimentos prévios verbalizados anteriormente. Neste processo reflexivo nosso entendimento converge para as considerações compreensivas postas por Ibiapina (2004, p. 242) quando afirma:

[...] os conhecimentos prévios representaram o reconhecimento de que já possuímos uma estrutura de generalização construída sobre os significados a serem trabalhados nas sessões, compreendendo que essa estrutura, pela sua própria natureza sócio histórica, pode ser ampliada por meio de reflexões planejadas com essa finalidade.

Apropriando-nos desse formato compreensivo e processual, quando da realização do quarto e quinto encontros formativos. Orientamos inicialmente às partícipes que descrevessem o contexto atual de suas aulas e a forma como fazem a mediação ao abordarem um novo conteúdo em sala de aula. Com isso, objetivamos por meio da informação e da descrição do fazer cotidiano, caracterizar a prática dessas interlocutoras para, em seguida, confrontar com base em construções teóricas (parte desta tese) os termos “prática e teoria” no sentido de compreender sua relação e unidade, assim como, as possibilidades de reconstrução, a partir da tomada de consciência, das ações praticadas em sala de aula.

Isto posto, nos enunciados a seguir encontramos de forma materializada a compreensão de prática refletida pela consciência, de modo que a consciência imaterial se plasma por meio da linguagem oral ou escrita. Acreditamos que a forma como expressam as suas práticas reais são influenciadas por limitações tanto à pessoa quanto às condições objetivas vivenciadas.

Neste sentido, concordamos com Sousa (2014) ao considerar necessário entender a docência como atividade principal do professor. Parte do princípio de que a prática tem por base o trabalho real e significativo do indivíduo, requerendo uma formação profissional como

processo de aprendizagem. Para tanto, faz-se necessário pensar uma formação que possibilite a apropriação de todo saber universal inerente ao ser humano. Situando-se, desta forma, na contramão de aprendizagem de procedimentos mecânicos e, às vezes, sem sentido, ou de reflexões esvaziadas de conteúdos que não atendem à concepção de homem implicado num movimento de vir a ser.

Assim, a atividade exercida pelo professor é dotada de intencionalidade, dotada de ações de ensino e práticas orientadas para objetivos fins. Desta forma, “[...] a prática docente permite aos sujeitos abrir-se para novas necessidades que atendam às mudanças qualitativas propostas pelo conhecimento teórico.” (SOUSA, 2014, p.136). Fora desta compreensão, a prática obedecerá a critérios que atendem a atividades individuais, subjetivas, de natureza sensorial características do empirismo e do positivismo com predominância pragmática.

Desse modo, na sequência apresentamos os enunciados que remetem a esta temática.

BORBOLETA AZUL: Quando vou falar do corpo humano, eu digo para eles que o assunto do qual estamos falando **diz respeito ao corpo deles. Eu posso dar um exemplo?** Quando trabalho com o **sistema digestório começo perguntando: O que comeram no café da manhã?** Em que lugar do sistema digestório esse alimento pode estar nesse momento? Então, eles começam a despertar para o que é a digestão. **Eu levo em conta o que eles sabem,** a partir daí a gente desenvolve...

BORBOLETA VERMELHA: Geralmente **faço uma explicação geral. Depois passo o roteiro de pesquisa, dou um visto** para ver se fizeram e, na maioria das vezes, tem questões que eles deixam em branco. Gosto de trabalhar com mapa conceitual. Eu pego o mapa conceitual e jogo no quadro. **Depois passo o roteiro de pesquisa e, no dia seguinte, detalho/explicando. Em seguida passo atividade que tem no livro.**

PESQUISADORA: Vocês buscam outras fontes, além do livro didático?

BORBOLETA AMARELA: **Entendo ser importante viver o tradicional onde o aluno faz cópia** e leitura, pois assim ele consegue construir seu conhecimento. [...] **início** o conteúdo conversando **com eles sobre o que eles já sabem,** depois faço a introdução. E para fixar a discussão feita, peço para eles fazerem um desenho com a identificação das partes desses **animais tomando como base o livro texto.** É o que está no livro. A gente só cria formas diferentes de repassar.

BORBOLETA ROSA: [...] hoje eu estava dando uma aula sobre plantas, **mas primeiro eu fiz um resumo da teoria.** Aqui no laboratório, planejo antes a aula, **vejo o assunto e faço a experiência para comprovar se vai dá certo.** Analiso **para depois demonstrar para os alunos.** Tento realizar uma **prática mais ligada ao concreto à curiosidade.** Eu acho que é a partir dessa curiosidade que eles começam a se interessar, a entender também aqueles fatos que acontecem ao redor deles.

A opção em partir do contexto atual de suas aulas se justifica em decorrência da compreensão de prática que defendemos, que se alinha com a proposta por Afanasiev (1968, p. 181) ao afirmar que “[...] a prática é o ponto de partida e a base do conhecimento.” Apoiada nesse princípio, Borboleta Azul, ao descrever a sua vivência nas aulas de Ciências Naturais, revela traços de uma totalidade. Ao fazer referência à forma de ensinar, as suas acepções aproximam-se das Borboletas Amarela e Rosa, ao confirmarem que levam em consideração de início os conhecimentos prévios dos educandos. Enquanto que Borboleta Vermelha prefere iniciar o conteúdo partindo de uma visão geral ou utilizando mapas conceituais seguidos de um roteiro de estudo.

Dizemos, pois, que Borboleta Azul ao mencionar a necessidade de partir de situações de aprendizagens concretas, seu pensamento se aproxima da Borboleta Rosa, ficando implícita a relação sujeito e objeto, de modo que, neste caso, a atenção está voltada para o objeto, privilegiando atividades sensoriais, caracterizando a forma primária do pensamento, levando ao conhecimento imediato da realidade em seus aspectos exteriores. Outro aspecto que merece destaque e que também se aproxima dessa concepção de prática, é revelado pelas Borboletas Vermelha e Amarela ao afirmarem, respectivamente: “[...] passa roteiro...,” “[...] peço para fazer cópia...”.

Estes atributos pautam-se em princípios da lógica formal, revelando aspectos do objeto que se expressa pela existência presente. Essa forma de mediar o conhecimento deixa implícito uma prática do ponto de vista pragmático, pois a verdade dos fatos possui estreita relação com as necessidades práticas, ou seja, reduz-se ao útil e ao conhecimento como reprodução. Deste ponto de vista, as práticas exercidas pelas partícipes se caracterizam como repetitivas, espontaneístas limitadas à busca de soluções imediatas. Entendida, portanto, como atividade individual, subjetiva e de natureza sensorial.

A este respeito, Vázquez (2011, p. 243) adverte que “[...] o pragmatismo reduz o prático ao utilitário, com o qual acaba por dissolver o teórico ao inútil.” A recomendação feita por esse teórico confirma-se nos enunciados das partícipes no item 4.1.1 desta tese, ao revelarem os conhecimentos prévios sobre prática e teoria. Nesse item as partícipes verbalizam explicitamente o desconhecimento de um campo teórico que oriente a prática. Portanto, existe uma predominância do praticismo, ou seja, uma prática sem teoria ou com o mínimo dela.

Quanto aos conhecimentos prévios, os atributos predominantes em seus enunciados, revelam estar implícita a ideia de que o conhecimento começa a se estruturar com base nas experiências pessoais e cotidianas, ou seja, em conhecimentos que são formados a partir de vivências, de situações concretas. A este respeito Vigotski (2009), Ferreira (2000), Ibiapina (2004), entre outros, demonstram, que antes de abordar um novo assunto a criança não é

virgem de conhecimento. Ela já possui determinadas concepções que lhe permitem, a sua maneira, explicar o mundo ao seu redor.

Em seus estudos a esse respeito, Vigotski (2009) destaca a relação entre esses conhecimentos, ressaltando a necessidade destes atingirem um determinado nível de desenvolvimento para que se torne viável a elaboração dos conhecimentos científicos correspondentes. No entanto, é preciso estar atento ao caráter provisório dos conhecimentos espontâneos, “[...] para não se reforçarem as concepções errôneas, trabalhando-se no sentido de substituírem estas por ideias mais válidas” como referenda Santos (1998, p. 125).

Neste processo, é que se criam as condições de desenvolvimento do pensamento que possibilita o uso deliberado e consciente, peculiares aos conhecimentos científicos. Esse processo segue o movimento ascendente/descendente próprio ao processo de apropriação conceitual em sua totalidade, à medida que os conhecimentos espontâneos são inseridos em ações de ensino intencionalmente elaboradas, necessárias à apropriação dos conhecimentos científicos.

Ao se referirem às atividades propostas, Borboletas Vermelha, Amarela e Rosa revelam ações mecânicas, produtivistas e memorísticas próprias do ensino tradicional, “[...] onde o aluno faz cópias”, “[...] demonstrar para os alunos”, conforme enfatizam as Borboletas Amarela e Rosa, respectivamente. Outro aspecto evidenciado, diz respeito à utilização do livro didático, considerado recurso fundamental e referencial para efetivação das atividades executadas nas aulas de Ciências.

Para que a prática exercida não se constitua em ações predominantemente tradicionais de caráter positivista, restritas ao que está pronto e acabado nos manuais técnicos, Kopnin (1978, p. 226) defende como essencial para o conhecimento humano, o seu desenvolvimento pautado na investigação, pois “[...] a investigação científica enquanto ato do conhecimento se realiza à base da interação prática do sujeito com o objeto”.

O enunciado da Borboleta Verde, a seguir, apresenta indícios desta nova perspectiva, ao mencionar novos atributos a sua prática como “[...] partir de uma síntese anterior...[...] qual a curiosidade deles”? No sentido de proporcionar aos educandos estabelecer articulações e relações a partir da reflexão da temática em discussão,

BORBOLETA VERDE: [...] procuro fazer uma **síntese do que foi trabalhado na aula passada até para a gente poder fazer relação com o novo** conteúdo que vai iniciar e, para não ficar aquela coisa solta, procuro **interrogá-los sobre o que eles já sabem: Qual a curiosidade deles?** O que gostariam que fosse acrescentado? Para ver se torna mais atrativo para o aluno.

As inferências feitas pela Borboleta Verde trazem indícios do exercício de uma prática como possibilidades de desenvolvimento do pensamento, pois este, surge de finalidades práticas, bem como da consciência do sujeito sobre o mesmo, e não somente de ações advindas de experiências sensoriais e experimentais imediatas. Assim, a forma como Borboleta Verde aborda os conteúdos em Ciências Naturais, “[...] partindo de uma síntese anterior, estabelecendo relação com o novo, por meio da curiosidade”, nos encaminha ao proposto por Saviani (1984, p. 51) ao afirmar que a atividade investigadora possibilita a “[...] incursão no desconhecido, que só se define por confronto com o conhecido”, ou seja, para que as experiências práticas operem como mobilizadoras da apropriação do conhecimento construído historicamente pela humanidade, requer a formação de síntese, bem como questionar o conhecimento imediato a partir de suas curiosidades.

A forma de ensinar da Borboleta Verde está na contramão das demais Borboletas, pois esta partícipe avança na compreensão teórica do tipo de prática informada e descrita pelas outras Borboletas. Estas revelaram elementos e ações que qualificam suas identidades práticas como repetitivas e pragmáticas, com predominância do conhecimento espontâneo. Esta dimensão da prática é descrita no enunciado a seguir,

BORBOLETA VERDE: A prática positivista e o pragmatismo é tipo assim, as pessoas até sabem, mas são tão egoístas que não estão nem aí para o social, querem é satisfazer seu ego. Ser egoísta mesmo, na verdade às vezes tem até noção de agir de forma diferente, mas como é egoísta, pensa só nele. Quando eu trabalho hábitos de higiene, a preservação da água e as atitudes frente à produção do lixo, por exemplo. Desde a pré-escola que eles estudam estas temáticas. Todo mundo sabe o que não deve ser feito, mas continua a jogar lixo no ambiente. E aí não aprenderam? Procuramos uma mudança de atitude. Ele tem a teoria, mas não tem a prática.

Esta compreensão está respaldada na ação subjetiva do indivíduo que busca satisfazer seus interesses, na qual “[...] o êxito revela a verdade, isto é correspondência de um pensamento com meus interesses.” (VÁZQUEZ, 2011, p. 244). Esta significação de prática se manifesta, sobretudo, em sua concepção de verdade, pois compreende que o conhecimento está vinculado a necessidades práticas, pois “[...] o pragmatismo deduz que o verdadeiro se reduz ao útil”. (p. 244). Nega, desta forma, uma ação material, objetiva e transformadora que corresponda a interesses sociais e que considera o ponto de vista histórico social, pois o conhecimento verdadeiro se torna útil na medida em que, com base nele, o sujeito pode transformar a realidade.

Destarte, a prática vivenciada pela Borboleta Verde, apresenta indícios qualitativos com desenvolvimento, mas não suficientes, para uma mudança de caráter. Demonstra está

consciente das concepções de prática que vem predominando no Ensino de Ciências e das singularidades inerentes a estas, quando relaciona os atributos próprios do pragmatismo. Contudo, as ações desenvolvidas no contexto da sala de aula não proporcionam uma mudança qualitativa nas ações do sujeito, quando diz: “[...] continuam a jogar lixo no ambiente.”

Afanasiev (1968, p.125), por sua vez, ao referir-se à passagem das mudanças quantitativas em qualitativas, afirma que esta se constitui “[...] uma lei universal do desenvolvimento do mundo material.” O desenvolvimento enquanto processo se constitui de acumulações quantitativas, lentas e imperceptíveis que não afeta o caráter do sujeito, mas produz nele mudanças. Conforme os enunciados da Borboleta Verde, inferimos que os aspectos quantitativos agregados à prática exercida possibilitaram mudanças qualitativas nesta, entretanto insuficientes para assumir o caráter de transformadora, criativa e social.

Outro aspecto implícito no enunciado da Borboleta Verde aponta para a compreensão da unidade teoria e prática “[...] ele tem a teoria, mas não tem a prática”. A este respeito Vázquez (2011) esclarece que a teoria em si não é prática, não se realiza, não produz nenhuma mudança real, pois enquanto a teoria permanecer em seu estado puramente teórico não se transita dela à práxis e, portanto, esta é de certa forma negada, estabelecendo-se uma contraposição entre teoria e prática.

Ressaltamos também a presença da contradição nos enunciados da Borboleta Verde, ao explicitar em seu enunciado ações práticas que expressam indícios que apontam para a prática transformadora e social, por exemplo, ao tratar da forma como inicia o conteúdo na aula seguinte, partindo de uma “[...] síntese do que foi trabalhado na aula passada até para a gente poder fazer relação com o novo.” Entretanto no enunciado seguinte revela, implícita e explicitamente sua negação “[...] buscamos uma mudança de atitude. Ele tem a teoria, mas não tem a prática.” O conflito evidencia o processo de desenvolvimento em seu caráter espiralado frutos da contradição, bem como da negação da negação.

Voltamos, desse modo, ao que referencia Afanasiev (1968, p. 109) ao afirmar que “[...] o velho e o novo, o que nasce e o que morre nos objetos não poderiam deixar de entrar em contradição. A contradição e a luta de contrários constituem precisamente a fonte essencial de desenvolvimento e da consciência.”

Dando continuidade à análise desta categoria, adentramos aos enunciados das partícipes ao tecerem considerações sobre o caráter intencional e objetivado que tem subsidiado a prática que desenvolvem nas aulas de Ciências Naturais, bem como a outros elementos que permeiam esta análise e evidenciam o movimento do pensamento, singularizando, desta forma, a prática vivenciada.

É no fazer docente que são pensadas, planejadas e objetivadas situações de ensino que proporcionam aos alunos interagir com os objetos ou fazer descrições concretas. Neste processo, a prática exercida pelo professor é fundamental: “[...] é ele quem dirige a atenção dos alunos para as observações necessárias, orienta a análise e expõe o vocabulário-termo.” (SFORNI, 2004, p. 55). Disso depreendemos que o planejamento das ações a serem realizadas pelo professor de Ciências Naturais é decisivo para que o aluno supere as dificuldades de transitar da percepção à representação e desta ao conhecimento científico. Significa assumir o processo educativo como atividade, no sentido atribuído por Leontiev (1978), que orienta para considerar o conhecimento em suas múltiplas dimensões, como produto da atividade humana.

Neste sentido, o planejamento constitui-se o momento de pensar as atividades desenvolvidas no contexto das práticas vivenciadas. Como afirmam Rigon, Asbahr e Moretti (2010, p. 24), o “[...] objetivo da atividade pedagógica é a transformação dos indivíduos no processo de apropriação dos conhecimentos e saberes.” Portanto, o processo educativo que possibilita desenvolvimento psicológico é aquele que coloca o sujeito em atividade.

Assim, a compreensão e a relação que as partícipes atribuem ao planejamento, bem como à intencionalidade deste como as ações de ensino que gerem o desenvolvimento do sujeito, possuem uma estreita relação com a prática exercida nas aulas de Ciências Naturais. Nesse entorno discursivo analítico passamos, a seguir, aos enunciados que revelam a compreensão sobre o planejamento:

PESQUISADORA: No momento do planejamento e elaboração dos objetivos da aula, vocês pensam no sujeito e nas ações de ensino a desenvolver?

BORBOLETA AZUL: **Não**, eu falo por mim. Eu não penso nisso. Para mim, **é uma atividade pedagógica que acho chata fazer**, e faço porque tem que fazer.

BORBOLETA AMARELA: Durante o planejamento **não**.

BORBOLETA VERMELHA: Eu também, na hora que estou preparando o planejamento **não**, mas **na prática eu relaciono com o dia a dia**. Mas na escrita do planejamento eu não me preocupo com isso.

BORBOLETA VERDE: Eu acho que **está implícito**.

As inferências que as partícipes registram sobre o planejamento convergem para significação de que a ação de planejar não está relacionada com o processo de formação dos educandos como forma mediada de entrar em contato com os fenômenos do mundo circundante. Está implícita também a não compreensão de que o processo de apropriação dos conhecimentos construídos historicamente pela humanidade é função primeira da escola e que se inicia de forma sistematizada no planejamento ao pensar e objetivar as ações de ensino a serem mediadas no contexto das aulas.

Borboleta Azul revela ainda a insatisfação em realizar esta ação “[...] é uma atividade pedagógica que acho chata fazer”, demonstrando não compreender a relação do planejamento com a própria prática, bem como do caráter intencional e objetivado das ações planejadas como uma via para o desenvolvimento psíquico do sujeito a ser formado. O ponto central implícito na maioria dos enunciados está na vinculação do planejamento como cumprimento de obrigação que se resume ao preenchimento de formulários para atingir objetivos de curto prazo. Neste sentido, concordamos com Ibiapina (2004, p. 200) ao afirmar que “[...] este atributo não vislumbra a possibilidade de se intervir e mudar a realidade.”

Ibiapina (2004) acrescenta, ainda, que o planejamento tem uma importância fundamental na tarefa de pensar e organizar o fazer pedagógico. Por essa razão, o professor precisa preparar-se para assumi-lo como atitude que demarca e diferencia sua ação.

Fora deste entendimento, o planejamento vincula-se a práticas de cunho pragmático e reprodutivista, privilegiando ações subjetivas destinadas a satisfazer interesses individuais. Nesta realidade estabelece-se uma ruptura entre o pensado e o realizado, entre o objetivo e o subjetivo. As ações se efetivam por meio de aplicação de modelos previamente construídos, em situações diversas daquelas que lhes deram origem. O fazer do professor se limita a repetir ou imitar outra ação antes idealizada. Em seus enunciados as Borboletas revelam esta dimensão da prática em que o planejado revela-se desarticulado da execução e o fazer torna-se mecanizado.

A esse respeito, analisamos os relatos das partícipes quando questionadas sobre a possibilidade de um fazer diferenciado, na assunção de uma nova perspectiva de prática docente.

PESQUISADORA: Como pode ser feito diferente? Uma nova perspectiva de prática?

BORBOLETA AZUL: É como eu te disse, **em todos os conteúdos não dá para fazer isso**. Em alguns sim, mas em outros não. Porque não tem como eu relacionar. Deixa eu te dar um exemplo, **falar da origem da vida, ele vai aprender as teorias**, não tem como ele aplicar em algum momento se tudo que a **gente trabalha ali é teoria**. Eu acho que não.

BORBOLETA AMARELA: Eu falo de genética, **mas tem a necessidade de ver algo mais concreto**, tenho que levar um vídeo, algo assim mais... Porque só falar, explicar, eles tem que ver algo mais, sentem aquela necessidade para formular a teoria deles, a teoria do autor, o que ele quer passar.

Nos enunciados das Borboletas Azul e Amarela, destacamos os momentos em que afirmam sobre a impossibilidade de adotar práticas em que o sujeito não assuma o papel de mero consumidor do trabalho do professor. A ênfase dada em seus enunciados demonstra, de

forma explícita, a necessidade de partir de situações concretas. Para analisar esta dimensão da prática revelada pelas partícipes, respaldamo-nos em Kosik, (2011, p. 13) ao afirmar que “[...] a coisa em si não se manifesta imediatamente ao homem. Para chegar à sua compreensão, é necessário fazer não só certo esforço, mas um *detur.*” Esclarece ainda que os fenômenos que povoam o ambiente cotidiano e a atmosfera comum da vida humana com a sua regularidade e imediatismo constituem o mundo da pseudoconcreticidade que representa o claro-escuro de verdade engano.

A necessidade de partir de situações concretas privilegia, na relação sujeito objeto, a primariedade da realidade sensível em relação ao pensamento. A este respeito Abrantes e Martins (2007) esclarecem que o conhecimento não emana nem do pólo concreto, representado pelo objeto (realidade), nem do pólo abstrato, representado pelo sujeito (pensamento), concentrando-se no movimento entre estes pólos, na relação entre a realidade e a consciência sobre ela. Portanto, a apropriação do conhecimento não se limita ao contato pragmático com a realidade.

Pensar o conhecimento nos limites teóricos, “[...] ele vai aprender as teorias”. “[...] a gente trabalha teorias”, como explicita Borboleta Azul, aproxima-se do pensamento idealista de doutrinas utópicas, pois como nos diz Vázquez (2011, p. 263) “[...] uma teoria que não aspira a realizar-se, ou não pode plasmar-se, vive uma existência meramente teórica e, portanto, desligada ou divorciada da prática.” O que reforça a compreensão analítica de que a prática docente exercida por Borboleta Azul ainda se encontra circunscrita aos parâmetros de uma prática fundamentada no pragmatismo, portanto, caracterizada como repetitiva e limitadora no sentido de concorrer para colocar novos desafios à aprendizagem dos educandos e por que não dizer, a própria prática docente.

Esta concepção de prática concebe a aprendizagem seguindo o processo: percepção, representação e conceito, próprios da lógica formal. Apesar de este percurso ser importante para a apropriação do conhecimento racional, “[...] é insuficiente para a interação plena do indivíduo com o conhecimento na época atual.” (SFORNI, 2004, p. 64). A apropriação do conhecimento sobre a realidade objetiva origina-se de sensações/percepções. No entanto, não se limita a este, pois à base desses processos produz-se o conhecimento sensorial, “a representação caótica do todo.” (MARX, 1989).

O conhecimento, segundo Kopnin (1978), está necessariamente imbuído no campo da atividade prática do homem, mas para garantir o êxito desta atividade deve relacionar-se necessariamente com a realidade objetiva que existe fora do homem e serve de objeto a essa atividade. As Borboletas verde e Vermelha fazem referência a relação teoria e prática nos enunciados a seguir,

BORBOLETA VERDE: Eu acho que tem que mostrar para o aluno onde pode ser aplicado no dia a dia. Quando ele se depara com situações fora da sala de aula, como por exemplo, identificar e correlacionar com o que estudou, até mesmo por que a Ciência tem relação com o ambiente em que vive e com outras disciplinas.

BORBOLETA VERMELHA: Química é difícil para quem nunca viu. E o aluno do nono ano nunca viu Química. Então, quando a gente começa mostrando o que ele vê desde a primeira série, e vai interligando e mostrando: Por que os átomos se juntam para formar substâncias? Por que é pura e composta? Por que forma a mistura? Por que é homogênea e heterogênea? E interligando com o que ele vê no dia a dia, tudo começa a fazer sentido. Desta forma, o aluno nem percebe que está aprendendo Química. Então, mesmo que eu esteja trabalhando individualmente na minha disciplina, estou colocando o meu aluno para visualizar tudo isso na prática da vida dele. Isso é diferente, faz a diferença.

A concepção de prática revelada por Borboleta Verde reafirma o avanço qualitativo nos atributos conferidos a mesma. Reconhece que o conhecimento teórico prescinde de uma realidade prática. Desta forma, a teoria mediada pela linguagem, oral ou escrita, constituirá uma prática social/criadora ou individual/pragmática.

Tomando como referência ações como “[...] mostrar para o aluno onde pode ser aplicado no dia a dia ao se deparar com situações fora da sala de aula, possibilitando ao educando correlacionar os aspectos teóricos e práticos,” apresenta indícios de uma prática criadora e social, aspecto também evidenciado no enunciado da Borboleta Vermelha

Concordamos com Sousa (2014) ao tratar da utilização de materiais para o ensino do conceito de número, que a construção de ideias que expressam a relação teoria e prática para o Ensino de Ciências pelas partícipes foi fundamentada e determinada historicamente com base em uma prática que a tem apresentado como a mais atual. Entretanto, vale ressaltar que este reconhecimento depende das condições inerentes, tanto à pessoa quanto ao ambiente.

No que se refere à categoria “Eu” professor: que prática vivencio? A partir dos enunciados das partícipes e levando em consideração os indicadores analíticos, inferimos que as partícipes demonstraram desenvolvimento em relação a esse campo categorial, pois conseguiram relacionar, descrever e informar acerca da forma como desenvolvem suas práticas reais, aspecto demonstrativo de que as partícipes desenvolveram o nível de consciência sobre os termos prática e teoria, bem como da relação que se encontra estabelecida entre estes dois construtos.

Neste sentido, destacamos a dimensão da pertinência revelada por Borboleta Verde ao conseguir contrapor a forma de mediar os conteúdos e significar a prática, quando enfatiza a

importância de partir da curiosidade e de ensinar o aluno a “pescar”, buscando desafiá-los, diferente, de entregar respostas prontas.

Borboleta Verde consegue também estabelecer relações em nível mais alto ao conseguir generalizar e problematizar para as outras partícipes por meio das ações da reflexão crítica (espirais cíclicas) especificidades do pragmatismo, pois referenda em seu enunciado o caráter individual e não social de práticas positivistas. Ressaltamos, que mesmo agregando aspectos qualitativos inerentes à dimensão da pertinência, suas declarações sobre a compreensão da prática não se constituíram suficientes para Borboleta Verde mudar o caráter de sua prática, haja vista, não conseguir se plasmá-la, nos moldes de uma prática transformadora e social, ou seja, permanece no praticismo, conforme afirma que o aluno não muda de atitude e que há predominância dos aspectos teóricos em detrimento dos práticos. Portanto, não desenvolve a prática numa perspectiva transformadora.

Borboletas Vermelha e Amarela ao revelarem a mediação dos conteúdos partindo dos conhecimentos prévios, apontam de certa forma, indícios de aspectos qualitativos. Entretanto, não demonstram estar atentas ao caráter provisório dos conhecimentos espontâneos, tendo em vista não reforçar as concepções errôneas comprometendo, de certa forma, o desenvolvimento dos conhecimentos científicos. Outro aspecto que merece atenção, diz respeito à forma como é praticado o planejamento. Pois, não reconhecem o ato de planejar como intencional, de pensar atividades que viabilizem aos educandos a apropriação de conceitos científicos.

Mediante o exposto e as reflexões analíticas em torno desta categoria, caracterizamos a prática das partícipes como repetitiva e espontaneístas, com a predominância de atividades individuais, subjetiva, de natureza sensorial, próprios do positivismo/pragmatismo. Este tipo de prática remete à predominância de apropriação de conceitos em caráter espontâneo.

Diante do exposto, consideramos que a prática se materializa na forma como os conteúdos são mediados, e que entranha premissas lógicas e psicológicas tanto no professor, quanto no aluno. Com este pressuposto, podemos inferir que enquanto o ensino é realizado, um determinado tipo de pensamento é impresso nos alunos, à medida que se apropriam do conhecimento.

Diante destas constatações, consideramos pertinente proporcionar as partícipes momentos de reflexão acerca do que o aluno aprende quando a prática exercida no contexto das aulas de Ciências Naturais se fundamenta nos pressupostos da lógica formal de cunho pragmático. Assim, se faz mister reconhecer pelas operações mentais priorizadas e da concepção de prática exercida, o tipo de conhecimento desenvolvido. É o que procuramos abordar na categoria a seguir que indaga a prática e a apropriação conceitual: científicos ou espontâneos?

4.2.2 A prática e a apropriação conceitual: científicos ou espontâneos?

Nesta categoria de análise buscamos, nos enunciados, relatos da prática que delineiam a apropriação de conceitos, sejam eles científicos ou espontâneos. Um pressuposto central do método ao qual nos filiamos-MHD é que os fenômenos não podem ser compreendidos na sua imediaticidade, em sua aparência imediata. A apropriação dos conceitos não é dada pelo contato direto com situações concretas. Segundo Kosik (2011), compreender o conteúdo-termo, orientado pelos pressupostos da lógica que defendemos, é atingir sua essência, e esta não se manifesta diretamente, é necessário no contexto da prática criar possibilidades para a atividade do pensamento com a finalidade de alcançar o concreto pensado em sua totalidade.

A aparência imediata se constitui uma dimensão do conteúdo-termo, o concreto caótico. A função do conhecimento científico é superar o concreto caótico (conhecimento espontâneo), “[...] elaborar os dados da contemplação e da representação na forma de conceitos e revelar o movimento, a essência dos fenômenos, por meio do procedimento de ascensão do abstrato ao concreto.” (RIGON, ASBAHR, MORETTI, 2010, p.37). Esta é a forma de o pensamento apropriar-se do concreto caótico (conceitos espontâneos) para reproduzi-lo teoricamente por meio do concreto pensado (conceitos científicos).

Nos enunciados da categoria anterior, as partícipes revelaram, na sua maioria, dificuldades em abordar os conteúdos que não propiciavam a relação imediata com o objeto, ficando implícitas limitações em reconhecer o concreto caótico e o concreto pensado, respectivamente, como pontos de partida e como resultado do processo de conhecimento.

Neste sentido, conhecer as especificidades da apropriação conceitual é fundamental para a compreensão de suas particularidades, haja vista que os conceitos científicos comportam níveis de organização do pensamento que não se limitam a compreender apenas o aspecto empírico, externo ou observável dos objetos. Dessa modo, diferenciam-se dos conceitos espontâneos na forma de apropriação e reelaboração.

Inseridas em interações discursivas, procuramos nos enunciados a seguir desvelar, na prática exercida pelas Borboletas, a apropriação conceitual predominante.

BORBOLETA VERMELHA: Eu acho assim, **quando eu vou lá na frente e dou a minha aula show**, o aluno achou bonita, **mas não grava nada, nem dúvida ele tem**. Porque nunca tinha visto aquilo ali. Ele vai fazer pergunta que não tem relação com o que você está explicando. O que eu tenho feito nos últimos tempos. **Peço que eles façam um roteiro de estudo, um resumo a partir do livro didático** e depois desse roteiro de estudo que ele tentou fazer e de alguma forma ele viu o assunto eu explico.

BORBOLETA VERMELHA: Eu vi uma questão no livro de ciências que dizia assim: **é verdade que o sol tem influência direta na produção do petróleo. Fiquei pensando: Qual a relação do sol com a produção do petróleo?** E fui rodar o mundo todinho para entender essa questão, o porquê de tudo está interligado. **Então, se abordar a ciência de forma solta, só pela nota, nunca vou refazer a cabeça desse menino para ensinar a pensar.** Se trato disso de forma interligada, mostrando para ele os porquês vai aprender a raciocinar e a procurar justificativas para a existência dos fatos.

Alguns aspectos como, fazer um roteiro de estudo ou um resumo a partir do livro didático evidenciados no enunciado da Borboleta Vermelha confirmam o que tratamos antes acerca da forma como conduz o fazer docente em Ciências Naturais. Esse aspecto se reflete nos procedimentos de ensino adotados, com ênfase na exposição dos conteúdos pelo professor, aproximando-se do ensino tradicional. O ensino se mantém baseado na repetição, memorização dos conteúdos de forma mecânica, restritos ao método que sedimenta a ênfase em procedimentos empíricos. Estes procedimentos estão na contramão dos princípios adotados pela dialética que defende aprendizagens que propiciem o desenvolvimento mental dos educandos.

O fato de privilegiar a exposição de fragmentos do conteúdo de algo preparado previamente em manuais ou livros didáticos nega em parte a função de professor. Como evidencia em seu enunciado “[...] quando vou lá na frente e dou a minha aula show, o aluno achou bonita, mas não grava nada, nem dúvida ele tem.” Nesta perspectiva o professor assume o papel de instrumento da educação. Segundo Vigotski (2003, p. 296) “[...] assume a função de gramofone que não tem voz própria e canta conforme o disco indica.” Tanto as pesquisas realizadas por este teórico, quanto outras no âmbito do Ensino de Ciências Naturais, como Gil Pérez (1993), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) e Mendes Sobrinho (2008), confirmam o fato de, na maioria das vezes, o professor se comportar como uma ferramenta da educação.

A sistematização da prática como exposta acima comporta indagar: qual o conhecimento que espera dos alunos? Que tipo de conceitos são apropriados a partir da forma como conduz a aula? Essa compreensão nos encaminha ao conhecimento orientado pela lógica formal, limitando-se à associação, à formação de imagens ou inferências determinantes. Segundo Vigotski (1987), são importantes, no entanto, não suficientes para compreender a realidade e expressar o concreto pensado. Este tipo de conhecimento se pauta nas sensações e no contato imediato com a coisa em si, própria do conhecimento empírico com predominância de conceitos espontâneos. Entretanto, ressaltamos que estes não constituem um fim em si mesmos, haja vista que o conhecimento científico é prenhe dos conhecimentos espontâneos e o pensamento extrapola os dados colhidos pelas sensações e percepções.

Outro aspecto que merece destaque no enunciado da Borboleta Vermelha é a contradição presente no segundo momento do seu discurso ao fazer referência à resolução de

uma questão que trata da relação do sol com a produção do petróleo. Ao mesmo tempo em que privilegia o verbalismo, o ensino com predominância oral e elaboração de resumos e exercícios, afirma que o Ensino de Ciências não deve ser abordado de forma solta, mas interligada procurando a justificativa para os fatos, porque desta forma desenvolve o pensamento do aluno. A questão é, que tipo de pensamento?

Vigotski (2003) referindo-se às situações de aprendizagem que ampliem o desenvolvimento psíquico, no âmbito da práxis social criadora e transformadora, enfatiza que o professor ao explicar qualquer poema simples, há uma enorme diferença se ele conhece ou não toda a literatura. Comparação semelhante faz com o Ensino de Ciências Naturais, onde o professor pode disponibilizar “[...] dos mais simples elementos, mas de qualquer forma, estes fazem imaginar as imensas perspectivas da ciência contemporânea.” (p.298).

A função do professor, bem como da educação é estabelecer a relação do educando com os elementos do ambiente que agem sobre ele, permitindo que os conteúdos históricos façam parte da existência individual, pois só a vida educa e, quanto mais amplamente a vida penetrar na escola, tanto mais forte e dinâmico será o processo educativo, pois possibilitará ao sujeito estabelecer as relações e questionar a realidade apropriando-se dos conceitos científicos. Neste sentido, não basta saber que o ensino não deve ser abordado de forma solta, mas interligando e justificando a existência dos fatos. É necessário, sobretudo, estar consciente do tipo de pensamento que objetiva desenvolver no sujeito, posto que demanda ações intencionais e objetivadas.

Os enunciados, a seguir, evidenciam a relação que as Borboletas estabelecem acerca da prática exercida com a apropriação conceitual. Tomando como parâmetro os indicadores analíticos expressos no plano de análise, as partícipes, inicialmente, apresentam indícios na dimensão do desenvolvimento. Cabe ressaltar que as inferências feitas, a seguir, expressam o nível de consciência desenvolvido a partir das reflexões, nas espirais cíclicas, do referencial teórico inseridas em interações discursivas.

Como afirmam as Borboletas Azul, Vermelha e Amarela, a forma como o professor aborda o conteúdo-termo concorre para que um determinado tipo de aprendizagem e, por conseguinte, para efetivar-se ou não a apropriação conceitual.

PESQUISADORA: A forma como você faz a mediação do conteúdo, as ações que você emprega naquela aula interfere na apropriação de conceitos?

BORBOLETA AZUL: Com certeza, a **forma como ele vai entender é fundamental para ele criar um conceito** e isso vai depender de mim, **da forma como eu vou colocar.**

BORBOLETA VERMELHA: É a **forma como eu vou colocar, facilitar e introduzir esse conteúdo.**

BORBOLETA AMARELA: O **estímulo** que vamos dar para isso acontecer.

Como afirma Borboleta Azul, “[...] a forma como ele vai compreender é fundamental para criar o conceito.” Essa compreensão é referendada por Borboleta Vermelha que também se refere à “[...] forma de facilitar e de introduzir esse conteúdo,” o que deixa explícita a compreensão da estreita relação entre a prática e a apropriação conceitual. Neste sentido, Vigotski (2009, p. 115) alerta que um “[...] bom ensino é aquele que adianta ao desenvolvimento.” Fica evidente que não é qualquer prática, mas aquela que possibilite uma mediação dos conteúdos que proporcione a interação do sujeito com o meio no qual está inserido, levando em consideração os aspectos históricos, sociais e culturais. Entretanto, em seus enunciados, o que transparece implicitamente, é que neste momento, não parecem compreender a necessária relação entre estes aspectos e o tipo de conceito a ser desenvolvido pois, não fazem referência a esse fenômeno.

Quando a Borboleta Amarela faz referência ao termo “estímulo” como estratégia para apropriação de conceitos científicos, não deixa claro o significado dado a este termo. No entanto, defendemos que não é qualquer “estímulo”, ou seja, não basta frequentar a escola, fazer todos os exercícios ou ter acesso aos conceitos científicos para que seus processos internos de desenvolvimento sejam acionados. A prática exercida pelo professor propicia situações de ensino que coloquem o sujeito em atividade consciente.

As situações de ensino criadas pelo professor geram e promovem atividade no sujeito, desencadeando neste um motivo especial para sua atividade, ou seja, o movimento das percepções imediatas (conhecimentos espontâneos) à compreensão científica da realidade, seguindo o caminho do abstrato ao concreto pensado. É com esta intenção que o professor orienta a sua prática, planeja as situações de ensino e objetiva suas ações. Levando em consideração as discussões feitas anteriormente sobre a prática vivenciada, as partícipes não demonstram estabelecer relações entre planejamento, objetivos e conhecimentos a serem construídos.

Diante do exposto, emerge o entendimento de que há predominância do conhecimento espontâneo em suas práticas e situações de ensino realizadas, aspecto que se explicita nos enunciados das Borboletas Vermelha e a Azul

PESQUISADORA: Que tipo de conceito está sendo construído? Vocês acham que a forma como trabalham, conseguem desenvolver conceitos espontâneos ou científicos? Ou você não tem consciência disso?

BORBOLETA VERMELHA: Eu faço uma mesclagem, **tem momentos que eu questiono e tem outros que eu já dou o conceito pronto**, então quando vai começar o conteúdo a gente faz aqueles questionamentos, aquela sondagem de perguntas, **mas o que prevalece mais é aquele conteúdo que já vem pronto do livro** e você **vai só instigando para que eles aprendam aquilo que está no livro.**

BORBOLETA AZUL: Em relação a isso eu **procuro facilitar o entendimento dos conceitos científicos, mas eu acho que eu reproduzo e não produzo**, eu acho que facilito o entendimento desse conceito.

BORBOLETA VERMELHA: **A gente consegue sair do espontâneo para o científico.**

BORBOLETA AMARELA: Eu não atinjo a todos, mas alguns conseguem.

BORBOLETA VERDE: Eu entendi assim, por exemplo, eu estava fazendo uma revisão com eles sobre prolíferos e pedi para formarem conceitos. O que vocês acham? Porque eles receberam esse nome? **Comecei questionando o nome. Por que são chamados de poríferos?**

Borboleta Vermelha diz em seu enunciado, que na condução da aula há momentos em que faz questionamentos e em outros os conceitos são apresentados para o aluno conforme expresso no livro didático, de modo que esta é a prática que predomina. Assume que utiliza os questionamentos na maioria das vezes, para introduzir um novo conteúdo, ficando implícito que faz referência ao levantamento dos conhecimentos prévios, confirmando o que havia dito em momentos anteriores. Aspecto, também, apontado por Borboleta Azul, uma vez que procura facilitar o entendimento dos conceitos científicos, ficando subentendido que se refere ao que está posto nos livros didáticos e, em seguida, se coloca como reprodutora desses conceitos. No entanto, Borboleta Vermelha, ao mesmo tempo em que apresenta ações que privilegiam a lógica formal, assume que consegue movimentar seus alunos do conhecimento espontâneo para o científico. Desta forma, expressa contradições entre o dito e o realizado, bem como entre a forma e o conteúdo.

O enunciado da Borboleta Verde demonstra a problematização como procedimentos didáticos adotados para a apropriação de conceitos científicos. Ao referir-se ao conteúdo sobre poríferos, diz partir de questionamentos, ficando subentendidas situações em que os alunos são levados a refletir sobre o conteúdo-termo em questão. A presença da reflexão gerada pela situação problema em relacionar o nome ao ser, “[...] por que são chamados de poríferos?”, frase ressaltada por ela, vincula ações e operações mentais, em oposição à comparação via percepção sensorial defendida pela lógica formal. Pois a reflexão, segundo

Semenova (1996, p.166) “[...] consiste na tomada de consciência por parte do sujeito, das razões de suas ações e de sua correspondência com as condições do problema.” Este é, portanto, um elemento ausente em ações mecânicas e ou reprodutivista.

Sobre o início do processo de apropriação conceitual, Oliveira (2013, p.64) enfatiza que “[...] este processo terá que surgir de um problema que possa ser resolvido pelo pensamento mediado pela linguagem.” Desta forma, podemos inferir, que o desenvolvimento do pensamento é, ao mesmo tempo, condição e resultado da apropriação de conceitos científicos. Isso significa que ele vai se formando durante o processo de aprendizagem, orientado pelas ações do professor que, intencionalmente, organiza o ensino nesta perspectiva.

Neste sentido, concordamos com Sousa (2014) ao mencionar que, para que o professor possa desenvolver situações de ensino de modo a garantir o desenvolvimento do pensamento e a aprendizagem de conceitos científicos, é necessário, sobretudo, que considere essencial o próprio processo de apropriação desses conceitos. “[...] Isso sugere, entretanto, que as condições de mudança estão intimamente articuladas a uma série de possibilidades que perpassam pela tomada de consciência das necessidades próprias ao contexto da prática docente.” (p.197). Apesar da Borboleta Verde demonstrar situações de ensino que possibilitam inicialmente o desenvolvimento de funções psíquicas propiciadas pela problematização, não se constitui fato que comprove o movimento do abstrato ao concreto, bem como a realização de abstração, análise, síntese, comparação e a diferenciação próprios dos conceitos científicos.

Neste sentido, Sforni (2004) afirma que o ensino orientado pela lógica formal tem pouca influência sobre o desenvolvimento das funções psíquicas, contribuindo apenas para a apropriação de conceitos espontâneos. Assim, retomando os enunciados das Borboletas Vermelha e Azul, ao confirmarem que “instigam” “facilitam” a compreensão do que está no livro didático (termos utilizados em seus discursos), demonstram de forma implícita a predominância da sequência “anúnciação, generalização empírica e abstração, evidenciando situações de ensino que conduzem à identificação do conceito e não a sua apropriação, posto que as associações são guiadas apenas por atributos externos, que isolados não promovem a apropriação de conceitos científicos.

Confirmamos que estes são importantes, porém não contribui para a criação de novos conhecimentos, apenas diferenciam e classificam os objetos e fenômenos e os denominam com novos termos. Destarte, cria limitações para o sujeito no que concerne a pensar a realidade fundamentado a partir de conceitos científicos, considerando que o movimento de apropriação destes se realiza de forma cada vez menos evidente ou presa a experiência, com a predominância de nexos e relações provenientes de uma análise sistêmica.

Acreditamos que as limitações reveladas pelas partícipes nesta categoria analítica, em reconhecer na prática exercida, assim como nas atividades de ensino, as ações indicativas da promoção de desenvolvimento psíquico via realização de operações mentais na aprendizagem de conceitos esteja no baixo nível de consciência destas relações. Conforme expressam em seus enunciados.

PESQUISADORA: vocês tinham consciência do tipo de conceito que vocês desenvolviam?

BORBOLETA AZUL: Eu **não**, não tinha conhecimento de nada **nem dos tipos de lógica**, eu vim aprender agora, começar a conhecer agora.

BORBOLETA ROSA: **É novidade para mim também**. Resumindo, eu acho que na vida, o aprendizado é uma construção, um processo.

BORBOLETA VERDE: Eu fazia muita coisa, mas **não tinha consciência** do que estava fazendo, e agora a gente já tem uma noção de como fazer em cada caso. Porque trabalhávamos o espontâneo e o científico mas não tínhamos consciência do que era cada um deles. Em que etapa o aluno estava, pegava como um todo e agora a gente já tem, já se interroga e fica vendo o aluno trabalhar.

BORBOLETA AMARELA: Eu também **não tinha esse conhecimento**, mas com o passar das leituras eu fui vendo que algumas coisas eu faço dentro dessas leituras e outras não. Temos que entrar nesse contexto para facilitar o aprendizado deles, mas o que eu fazia não era consciente, mas eu saio com essa consciência de distinguir todo o aspecto da lógica, da prática, da organização do ensino, em que estágio podem estar.

As partícipes em sua totalidade revelaram em seus enunciados o desconhecimento do tipo de conceito que desenvolvem em suas aulas, assim como os tipos de lógica que orientam o pensamento e a prática. Desta forma, a ênfase dada nos enunciados indica a prevalência do pragmatismo, próprios do ensino tradicional, com ações mecanizadas e reprodutivistas. Do ponto de vista teórico, existem diferentes compreensões acerca do que seja conceito e sua forma de apropriação. Estes apresentam relações direta com a lógica, as práticas, bem como com as atividades de aprendizagem que conduzem a diferentes níveis de generalização e diferentes formas de atividade mental. Assim, o baixo nível de consciência expressa nos enunciados das partícipes indica para forte influência da lógica formal, tanto no conteúdo quanto na forma.

No entanto, inseridas em interações discursivas por meio das ações da reflexão crítica (espirais cíclicas), as partícipes demonstraram naquele momento, elevar a consciência acerca dos seus fazeres e apontaram indícios de reconstrução “[...] temos que entrar nesse contexto para facilitar o aprendizado deles”, frase presente no enunciado da Borboleta Amarela. A este respeito, Pontecorvo (2005) defende as discussões como produtivas, porque

levam a articulação do raciocínio. Para Vigotski (1960), a discussão precede o raciocínio. Assim, o estar consciente, bem como as possibilidades de reconstrução da prática se deu a partir das reflexões teóricas, por meio das espirais cíclicas, bem como das contribuições dos vários interlocutores, constituintes do coletivo investigador. Neste espaço foi possível vivenciar os elementos da pesquisa-ação, dentre estes, as ações da reflexão crítica de descrever, informar e reconstruir.

Assim, inferimos com base em indicadores analíticos e a partir dos enunciados a seguir que as partícipes apresentam atributos que revelam indícios de desenvolvimento.

PESQUISADORA: O que possibilita o sujeito sair de uma modalidade conceitual para outra?

BORBOLETA VERDE: Esse estágio sincrético **eu entendi**. Mas **não compreendi quando o aluno atinge esse pensamento por complexo**.

BORBOLETA VERMELHA: O **sincrético** tem noção de tudo mas não diferencia nada. O **complexo** já consegue ver algumas diferenças, e por **conceito** já diferencia, conceitua e compara. **Pensar por conceito é ir do geral até o particular. É quando ele aprende a abstrair e a elaborar o concreto pensado**.

BORBOLETA ROSA: Primeiro vou ver em que estágio ele está. Quando ele aprende a abstrair e elaborar o concreto pensado.

BORBOLETA AMARELA: Saímos daqui com essa consciência de distinguir todo o aspecto da lógica, da prática, da organização do ensino e, em que estágio podem estar.

Neste momento, as partícipes trazem à tona o movimento de expansão da consciência das fases de desenvolvimento do pensamento e da apropriação conceitual pelo sujeito. Borboleta Verde diz que compreende como o sujeito pensa e agrupa os objetos no estágio sincrético, mas expressa não entender as demais fases, por exemplo “[...] o pensamento por complexos,” ressaltado por ela em seu enunciado. Borboleta Vermelha explica de forma resumida as fases de apropriação dos conceitos, demonstrando compreender com pertinência as relações e nexos específicos a cada momento do pensamento. Acrescenta, ainda, novos atributos a sua compreensão, quando diz que o aluno pensa por conceitos “[...] ao abstrair e elabora o concreto pensado.”

Borboleta Amarela ressalta, demonstrando aspecto de satisfação, a consciência do seu fazer, tanto no pretérito, quanto para as possibilidades do presente. Um aspecto que merece destaque em seu enunciado, bem como no da Borboleta Rosa, é o fato de identificar no sujeito “[...] o estágio em que este se encontra.” Fica implícita que esta compreensão serve de

parâmetro para as decisões a serem adotadas no processo de ensino e aprendizagem, a exemplo de reelaborar práticas e estratégias de ensino. A este respeito, Nuñez e Farias (2003, p. 53) esclarecem que “[...] o processo de formação de um conceito científico é longo, complexo e nunca alcançado por meio de uma aprendizagem receptiva e memorística, mas por meio de uma atividade produtiva, mediada e social no aluno.” Cabe ressaltar, que a apropriação conceitual envolve não só ações pensadas e objetivadas a um fim, mas também outros atributos necessários a elevação do nível de consciência do mundo circundante como imaginação, sentimento, vontade, dentre outros.

Diante das constatações feitas inferimos acerca da predominância do ensino baseado na repetição e memorização dos conteúdos de caráter pragmático, com ênfase em procedimentos baseados no empirismo. Demonstra a prevalência do verbalismo orientado por manuais prontos, dentre estes o livro didático, com predominância da lógica formal. Outro aspecto revelado, inicialmente, e que merece destaque, diz respeito a não relação da prática com a apropriação conceitual.

Quando inseridas em contextos formativos com interações discursivas por meio das ações da reflexão crítica, as partícipes expressaram indícios de desenvolvimento, alcançando a pertinência. Nesse sentido, inicialmente começam a reconhecer a relação da prática com a apropriação conceitual, embora neste momento inicial o nível de consciência desenvolvido não permitia, ainda, identificar e relacionar o tipo de conceito: científicos ou espontâneos. Contudo, os enunciados revelam de forma implícita e explícita a predominância de conceitos espontâneos.

A continuidade do processo reflexivo foi determinante para o desenvolvimento desse nível de consciência e, por conseguinte, de reconstrução da prática como possibilidade de apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais. A dimensão de desenvolvimento e sua pertinência foi observado em todas as partícipes, sobretudo na Borboleta Verde e na Borboleta Vermelha. Esta última fez argumentações e compôs relações no que se refere ao níveis de apropriação conceitual, apresentando indícios de sínteses.

Assim, no contexto formativo, foram criadas as condições para que as partícipes perpassassem pelas fases de desenvolvimento da consciência defendida por Burlatski (1987), conhecimento, autoconhecimento, emoções, imaginação e a vontade possibilitando o desenvolvimento das funções psicológicas superiores e, por conseguinte, a consciência do vivido. Aspecto que permitem elevar o nível de consciência das condições ingênuas e espontâneas decorrentes das relações imediatas e cotidianas. Mediante o estar consciente das práticas, as ações de ensino se tornam sistematizadas e, por conseguinte, cientes das necessidades dos educandos considerando o desenvolvimento humano. De acordo com

Vigotski (2009) e Leontiev (1994), a apropriação do conhecimento promove mudanças qualitativas no psiquismo de quem aprende, por possibilitar que o sujeito estabeleça novas relações com o mundo objetivo.

Assim prosseguindo com a análise, na seção, a seguir, passamos a discutir o terceiro eixo temático, onde abordamos sobre a organização do ensino em Ciências Naturais.

4.3 A organização do ensino em Ciências Naturais: da realidade objetiva às possibilidades potenciais

Esta seção tem como foco a discussão em torno da organização do ensino entre a realidade objetiva e as possibilidades potenciais. Para tanto, partimos do entendimento de Cheptulin (2004) de que se conhecemos a essência de uma formação material, igualmente conhecemos tanto seus estados reais/objetivos, como seus estados possíveis/potenciais, que ainda não existem, mas que surgirão necessariamente em certas condições. Desta forma, compreendemos ser necessário, distinguir o real, o que existe de forma material, das potencialidades de vir a ser, e assim compreendermos o movimento pertinente ao desenvolvimento e a transformação.

Tendo como base os enunciados revelados nas interações discursivas empreendidos nos encontros formativos, por meio das ações pertinentes à reflexão crítica: descrever, informar, confrontar e reconstruir, realizamos neste eixo temático discussões analíticas das significações dadas e das ações executadas historicamente sobre a organização do ensino em Ciências Naturais, bem como sua reconstrução como possibilidades de apropriação de conceitos científicos. Neste sentido, não perdemos de vista as condições objetivas do contexto da ação pedagógica das partícipes. Essas condições demandam reflexões e discussões no entorno das implicações que possam impactar as relações que se estabelecem entre a prática, a organização do ensino e a apropriação conceitual.

Assim fundamentados, inicialmente, analisamos como as partícipes organizam sua rotina do fazer pedagógico seguida das implicações dessa rotina na prática do professor de Ciências Naturais, bem como das possibilidades de propiciarem condições de apropriação de conceitos científicos. Para tanto, articulamos duas categorias interpretativas a saber: “Possibilidade abstrata” acerca das condições objetivas e históricas que limitam a implementação de uma nova realidade, ou seja, de novas ações de ensino; “possibilidade real” que trata das condições históricas, mas no entanto, apresentam premissas favoráveis a sua realização, ou seja, o surgimento de uma nova realidade, conforme sintetizado na figura 11.

Figura 11 – Eixo temático 3



Fonte: Elaborado pela autora

Feitas as considerações, entendemos oportuno, neste terceiro eixo temático, refletirmos inicialmente, sobre a organização do ensino. Partimos do pressuposto defendido por Vigotski (2000) de que o ensino adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental. Nesta mesma linha de pensamento, Moura (2000) esclarece que a organização do ensino é parte de um plano de ensino, de um projeto que determina o lugar dos conteúdos escolares, assim como dos instrumentos adequados para cumprir os objetivos pretendidos.

Nesta perspectiva, ressaltamos que a organização do ensino não se limita aos aspectos teórico-metodológico, foco desta análise e discutido no item 3.4 desta tese. Outros fatores são mencionados pelas partícipes como determinantes para uma boa organização do ensino, os quais são apontados nesta análise. Diante dos diversos fatores que se entrelaçam, dentre outros, políticos, atores, práticas e programas curriculares, defendemos a organização de ações de ensino que criem as condições para desenvolvimento cognitivo, possibilitando a superação do pensamento positivista, mecanicista/conhecimento empírico. Esse entendimento está na contramão do ensino que, *a priori*, segue uma rotina de aulas expositivas, seguidas de resoluções de exercício que normalmente levam à reprodução de propostas prontas em manuais, a exemplo do livro didático de Ciências Naturais.

Para um melhor aprofundamento desta discussão, comungamos com o pensamento de Leontiev (1978a) ao afirmar que a apropriação dos objetos e fenômenos do mundo circundante entre os homens, não se dá de forma direta, mas sim mediada (via signos e instrumentos), pois existe entre aqueles e este sempre um intermediário. Ainda de acordo com esse teórico, é nessa relação entre os homens, mediante a comunicação, a utilização de signos e instrumentos, que a criança pode se apropriar dos conhecimentos produzidos historicamente pela humanidade, como assim acrescenta esse autor:

As aquisições do desenvolvimento histórico não são simplesmente dadas ao homem nos fenômenos e objetos da cultura material e espiritual que os encarnam, mas será aí apenas postas. Para se apropriar desses resultados.... a criança, o ser humano, deve entrar em relação com os fenômenos do mundo circundante por meio de outros homens. (LEONTIEV, 1978a, p. 272).

Diante da compreensão do autor, podemos inferir que, assim como as crianças, as partícipes desta investigação para conscientizarem-se acerca da organização do ensino como momento de possibilidades, precisam também se apropriarem desse conhecimento de forma mediada. Desta forma, as reflexões teórico-metodológicas sobre esta temática nos encontros formativos, potencializadas pelas ações da reflexão crítica (espirais cíclicas) constituíram condições favoráveis à reflexão, implicando diretamente na tomada de consciência da relação que se estabelece da prática, da organização do ensino e da apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais.

Assim, ressaltamos que a apropriação do desenvolvimento histórico da humanidade pelo sujeito, se constitui um processo educacional, que na fase inicial de formação da sociedade humana se dava por meio da imitação das ações realizadas pelos adultos constituintes do meio social da criança. Entretanto, com o desenvolvimento social associado aos avanços científicos e tecnológicos, surge a necessidade do ensino formal e sistematizado com a função de transmissão da cultura historicamente produzida pela humanidade. A esse respeito, Sforzi (2012) adverte que a escolarização não se limita a uma defesa politicamente correta da instituição escolar, mas, sim, à valorização de uma educação com práticas e ações de ensino que concorram significativamente para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores dos educandos, entre outras, a percepção, a reflexão, a memória, o comportamento e a observação.

Diante do exposto, passamos a refletir e a compreender que não basta estar apenas inserido numa sociedade com desenvolvimento científico e tecnológico, ou em qualquer situação de ensino, posto que essa realidade não garante ao sujeito a apropriação desses conhecimentos. Como afirma Medeiros (2014), o homem pode apenas existir nessa sociedade,

frequentar a escola, conviver e até mesmo utilizar os objetos tecnológicos e de comunicação, como vemos hoje a ampla utilização de telefones celulares, a utilização de agrotóxicos dentre outros produtos da ciência, ou mesmo desenvolver ações de ensino propostas pelo professor, e continuar a representar o percentual de sujeitos excluídos da apropriação do conhecimento científico, limitando, de certa forma, a compreensão e a atuação crítica no meio social.

Nessa perspectiva, neste eixo temático, a nossa atenção se volta para a forma como as partícipes pensam e organizam as ações de ensino em seus contextos reais. Essa possibilidade foi criada a partir das interações discursivas entre a pesquisadora, partícipes e reflexões teóricas (item 3.4 desta tese) sobre a organização do ensino, de modo a possibilitar o desenvolvimento e a elevação do nível de consciência das partícipes acerca da referida temática. Diante dos enunciados das partícipes, analisamos o pretérito e o presente, bem como as possibilidades do vir a ser: uma nova realidade.

A seguir, apresentamos os enunciados que remetem à primeira categoria deste eixo temático, a organização do ensino como possibilidade abstrata conforme os indicadores analíticos do plano de análise. Para tanto, fundamentamo-nos, de modo particular, em Afanasiev (1968), Cheptulin (2004) e Vigotski (2010), para efetivar a movimentação analítica no presente eixo.

4.3.1 Possibilidades abstratas

Para iniciarmos a análise desta categoria recorreremos ao pensamento de Aristóteles, citado por Cheptulin (2004, p. 334), “[...] o possível pode tornar-se real, assim como o real pode tornar-se possível.” A partir deste pensamento, compreendemos que a forma como as partícipes significam a organização do ensino apresenta-se tanto como realidade, quanto como possibilidade. Neste sentido, Cheptulin (2004, p. 336), acrescenta “[...] a possibilidade não pode existir fora da realidade, independente dela, já que estão organicamente ligadas.” Na verdade, as possibilidades que emergem dos enunciados das partícipes existem como potencialidades em uma dada realidade vivenciada, ou seja, as possibilidades do ser existem na realidade junto com o ser e não o precede. Essa realidade é revelada nos enunciados das partícipes a seguir:

PESQUISADORA: Que tipo de ações de ensino são priorizadas em suas práticas cotidianas?

BORBOLETA AMARELA: Essa que **parte sempre de pequeno texto, seguida de uma teorização e aplicação de atividades.**

BORBOLETA VERMELHA: Risos. Às vezes mudamos o nome para **exercício de fixação.**

BORBOLETA AZUL: Tudo depende do conteúdo. Mas geralmente na sala de oitavo ano é trabalhado o corpo humano. **Neste caso, sempre faço a relação com eles.** Mas, tem certos conteúdos que **não tem como partir do conhecimento prévio deles.** Por exemplo, quando a gente estuda os **conceitos relacionados à ecologia não tem como eu partir da parte prática deles.** No nono ano eles demonstram maior dificuldade para entender, **porque fazer a relação com situações práticas é mais difícil.** Então, para despertar o interesse deles e facilitar o aprendizado levo em conta o que eles sabem. A partir daí a gente desenvolve... Na maioria dos casos é assim. **E para fazer a relação teoria e prática a gente traz muito para o laboratório.** Trabalhamos em consonância com a Borboleta Rosa (professora do laboratório) que está sempre disponível. **A prática é importante, porque eles veem de perto a teoria, ou seja, é a comprovação do que eles estudaram na teoria.** E vendo é muito melhor.

BORBOLETA ROSA: Como ela disse, sou a professora do laboratório. **Então, primeiro vejo o assunto e planejo a aula.** Faço a experiência sozinha, testando para ver se vai dar certo. Analiso para depois fazer com os alunos. Antes de fazer a prática, faço uma revisão da teoria, falando, explicando, lembrando. E como é aula prática, eles gostam. **Então, o que a gente tem que fazer é mostrar para eles que o que eles veem na teoria, veem ao vivo e a cores no microscópio, com a lupa, e é isso.**

Borboleta Amarela faz referência a ações de ensino que priorizam a utilização de textos, seguida de exposições do conteúdo e aplicação de atividades. Essa realidade é também vivenciada por Borboleta Vermelha, revelando, de certa forma, ações mecânicas, que se transformam em uma rotina. Essa forma de organizar o ensino remete à classificação dos objetos em categorias, próprias da concepção empirista, uma vez que prevalece o método indutivo de ensino, no qual o professor assume o papel de transmissor, com predominância da aula verbalizada, própria do modelo tradicional.

Neste modelo, a atenção do professor se volta para a verbalização de forma clara e precisa sobre o objeto de estudo, pois a preocupação primeira constitui-se no cumprimento do conteúdo programático. Ao aluno cabe fixar e reconhecer atributos dentro de um campo previamente definido, haja vista que as dúvidas do sujeito são colocadas em segundo plano. Dessa forma, prevalece uma concepção de conhecimento que se aproxima do empirismo, ou seja, o sujeito é visto como uma tábua rasa.

A realidade revelada por Borboleta Azul, em seu enunciado, aponta para ações de ensino que priorizam tanto a aula expositiva, quanto a necessidade de estabelecer relações com situações concretas. Pois, compreende que partindo do conhecimento prévio, de situações do cotidiano, fica mais simples, tornando fácil a compreensão do aluno. Nos conteúdos em que não é possível partir de situações do cotidiano, a exemplo dos conteúdos vistos no nono ano os alunos demonstram dificuldades em compreender. Segundo Borboleta Azul, essas dificuldades

são amenizadas com as práticas realizadas no laboratório, momento em que, como afirma Borboleta Rosa, professora do laboratório, é demonstrado para o aluno a confirmação da teoria.

Assim, no que concerne à forma como as partícipes organizam o ensino, inicialmente, a realidade objetiva revelada se aproxima do pensamento de Chakur (2006, p. 7) ao tratar da compreensão que, no geral, os docentes atribuem ao concreto. Segundo este teórico, [...] o professor sempre pensa no concreto como algo material, como aquilo que é palpável, visível e que, portanto, o aluno pode manusear.” Neste sentido, Davídov (1988) alerta que esta forma de organizar o ensino, com aulas expositivas seguindo o movimento lógico da generalização empírica, não possibilita ao educando realmente abstrair os traços essenciais do objeto ou fenômeno, o que prevalece é a separação dos objetos, uns dos outros, pelos seus traços identificatórios externos.

Como mencionamos anteriormente, a percepção direta revela traços importantes dos fenômenos e se constitui a primeira função psicológica necessária ao conhecimento racional, entretanto, por se constituir um ato simples, é insuficiente para compreensão e interação plena do educando com o conhecimento científico e tecnológico da época atual. Diante do avanço da ciência, a relação do sujeito com o objeto cognoscível só é possível mediada por signos, códigos e conceitos. Neste sentido, Sforzi (2004, p. 64) adverte, que esses signos, códigos e conceitos não são diretamente assimilados pela percepção ou raciocínios lineares.”

Diante da recomendação feita pela autora e da forma como as partícipes revelam organizar e mediar os conteúdos em seus contextos reais, evidencia-se que há uma predominância de ações que se limitam a descrever, nomear e definir fenômenos e objetos. Pois, o verbalismo predominante nos enunciados da Borboleta Amarela e confirmado por Borboleta Vermelha “[...] **parte sempre de pequeno texto, seguida de uma teorização**”, o desenvolvimento de ações mecânicas “[...] **aplicação de atividades**” e, a necessidade de partir de situações observáveis, mencionados pela Borboleta Azul: “[...] os **conceitos relacionados à ecologia não tem como eu partir da parte prática deles.**” São próprios do empirismo, do ensino tradicional e práticas reprodutivistas que tomam as propriedades extrínsecas, bem como a aparência como verdadeira e definitiva.

Neste modo de pensar o ensino, as associações são orientadas apenas por características ao alcance do educando, ou seja, atributos externos. Guiados por este pensamento lógico, “[...] o esquema empírico de generalização e abstração serve como organizador do real.” (SFORZI, 2004, p. 65). No entanto, Davídov (1982, p. 95) posiciona-se contrário a esta forma de pensar as ações de ensino, haja vista que a essência ou nexos internos de um dado objeto, por vezes, não correspondem aos que se revelam externamente e diretamente perceptíveis. Neste sentido, “[...] a teoria sensualista não pode explicar de que modo revela-se no conceito um conteúdo que estava palpavelmente ausente dos dados sensoriais primários.

Assim, diante da realidade revelada pelas partícipes em seus enunciados, podemos inferir que existe a predominância de conceitos espontâneos, pois a apropriação de conceitos científicos tem caráter cada vez menos perceptível ou preso a situações do cotidiano. Pensar e compreender objetos e fenômenos a partir das relações de forma sistêmica é fundamental para associar objetos e fenômenos em grupos realmente interconexos.

De modo geral, a prevalência do esquema empírico como forma de organização do ensino traz resquícios de tendências nominalistas com caráter sensualista, reduzindo o conteúdo do pensamento aos dados sensoriais. Essas particularidades estão voltadas para as generalizações e a apropriação de conceitos característicos da perspectiva tradicional e da lógica formal. A esse respeito, Libâneo (1989) acrescenta que a prevalência da didática tradicional com aulas expositivas representa uma certa comodidade para o professor, considerando que é a mais fácil de ser colocada em prática. Outro fator apontado por este teórico diz respeito a falta de fundamentação teórica por parte dos professores, no que concerne à atividade pedagógica.

Ao refletirmos sobre a crítica feita por Libâneo, defendemos que a forma como as partícipes exercem suas ações cotidianas no contexto da escola é reflexo de diversos outros fatores que extrapolam os aspectos teóricos-metodológicos, dentre outros, os processos formativos, onde fomos educados a pensar pelos procedimentos da lógica formal, bem como das condições objetivas sob as quais desenvolvem suas ações. Concordamos com o pensamento de Cheptulin (2004) ao defender que a realidade traz em si espaços de possibilidades. Guiados por este pensamento, acreditamos que nos encontros formativos, por meio das interações discursivas e ações da reflexão crítica (espirais cíclicas), desenvolvemos as premissas necessárias para elevar o nível de consciência das partícipes, bem como agregar atributos qualitativos a uma nova realidade, ou seja, pensar a organização do ensino em Ciências Naturais como “espaço de possibilidades” de apropriação de conceitos científicos.

Ao tratar da possibilidade na perspectiva do novo, implícita numa realidade existente, Afanasiev (1968, p. 174) adverte que “[...] como tudo no mundo, as possibilidades se desenvolvem, têm movimento: umas crescem, se ampliam; outras minguam, reduzem-se”, ou seja, existem possibilidades que apresentam limitações de serem realizadas nas condições históricas e objetivas vivenciadas pelas partícipes.

Feitas as considerações, apresentamos a seguir os enunciados que expressam essas limitações, como possibilidade abstrata em um dado momento, em relação a uma nova realidade, a qual seja o desenvolvimento de ações de ensino que perspetive a apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais. Essa nova realidade é apontada por Borboleta Azul com restrições.

BORBOLETA AZUL: Eu vejo que em **relação ao cotidiano escolar a gente é podado quando se pensa em ações de ensino como: comente com seus colegas, junte com seus colegas**. É uma prática que **requer tempo**. Nós temos esse tempo? **Não temos**.

O primeiro fator apontado como desfavorável refere-se ao “tempo”. Esse aspecto confirma os dados revelados no item 4.1.3, onde foram discutidas as “limitações do proposto” (terceira categoria do eixo temático 1 desta tese). Borboleta Azul faz referência às barreiras impostas pela SEMEC, ao reduzir a carga horária semanal da disciplina de 200 min para 120 min. No contexto da sala de aula essa limitação se materializa na falta de tempo para realização de ações de ensino que possibilitem aos alunos interagir e refletir de forma coletiva. Essa situação limitante, de certa forma, “poda” a realização de ações de ensino que perspectivem a mediação entre professor x aluno, aluno x aluno e aluno x conhecimento. Assim, em decorrência desses limites no ensino, ocorrem também limitações na aprendizagem. É o que expressa o enunciado de Borboleta Vermelha.

BORBOLETA VERMELHA: Eu concordo com a Borboleta Azul, mas o problema maior **que me leva a fazer o básico, reproduzir só por reproduzir** é a **falta de controle que a gente tem na sala**. Às vezes a gente quer fazer um trabalho na sala... Quando chega no último horário, o professor está **cansado**, o aluno também está cansado. Se eu tivesse **recursos** em mãos que pudesse usar para tornar aquela aula mais gostosa e interessante, seria diferente. Eu já deixei de dar aula porque **faltou um adaptador para tomada**. Tem escola com 6 turmas funcionando, dá para a direção **gerir as dificuldades**. Aqui são **15 turmas de manhã, 15 turmas à tarde, além do contra turno** com as oficinas que é sustentado com o fundo rotativo e a escola não tem como oferecer o lanche. A prefeitura só manda o dinheiro da merenda para um turno e o contra turno é a escola que se rebola para dar. **O poder político na organização da escola é fundamental**. As escolas vêm tampando o sol com a peneira para funcionar e aí quando as coisas dão erradas, a culpa é do professor que é incompetente. **Ninguém vê esse outro aparato na escola**.

Dando continuidade às discussões e reflexões sobre as possibilidades de organização do ensino a partir de ações que possam ajudar os alunos a desenvolver suas capacidades mentais, ao se apropriarem dos conteúdos formalmente organizado pela escola, Borboleta Vermelha, ao tempo em que concorda com Borboleta Azul, acrescenta que, dentre outros aspectos restritivos, a falta de controle da turma, ao seu modo de ver, são determinantes para a manutenção de práticas expositivas, reprodutivistas, empíricas e memorísticas.

A compreensão da Borboleta Vermelha nos faz pensar que, para ela, a possibilidade de adotar ações do ensino que perspectivem a apropriação de conceitos científicos e, por conseguinte, o desenvolvimento mental dos alunos é limitado por outros fatores como: decisões

políticas, controle da turma, material de apoio disponível e o tamanho da escola. Esses aspectos se entrelaçam e determinam o cotidiano da escola, interferindo negativamente nos aspectos teórico-metodológicos que orientam o fazer na sala de aula.

Os enunciados das Borboletas Azul e Vermelha revelam atributos que caracterizam, segundo Afanasiev (1968) e Cheptulin (2004), o que denominamos de possibilidade abstrata, ou seja, são possibilidades que a princípio não apresentam condições de realizar-se, mas que, no entanto, não são impossíveis desde que se desenvolvam as condições adequadas. No entender de Borboleta Vermelha, esses aspectos dificultam o fazer docente, por exemplo, quando afirma que “[...] as escolas vêm tampando o sol com a peneira”, não são levados em consideração quanto a sua importância para o bom desempenho de professores e alunos.

Quando faz referência ao “controle, decisões políticas e material de apoio” fica implícito em seu enunciado a condição de profissional, como: vontades e, sobretudo, as limitações inerentes às condições de trabalho. A esse respeito, Contreras (2002) explicita que a forma como os professores exercem o ensino está para além das descrições, ou seja, das percepções imediatas. A realidade material está tecida de vontades que, a rigor, perdem sentido, em virtude das condições reais vivenciadas. Entender essas limitações, implica elucidar aspectos contraditórios e ambíguos presentes na realidade material, a exemplo, da concepção pedagógica assumida pela SEMEC, que defende,

“[...] a aprendizagem para além dos conhecimentos, ou seja, uma aprendizagem que propicie o desenvolvimento de educandos e educadores numa perspectiva participativa da vida social; o desenvolvimento da consciência e, por conseguinte, o seu papel enquanto sujeito que constrói historicamente a sociedade em que vive.” (DCMT, 2008, p. 133).

Para tanto, assume que a organização do ensino deve partir de situações problematizadoras superando, desta forma, a perspectiva fragmentada e isolada do conhecimento. Recomenda, também, a mediação dos conteúdos, para além dos conhecimentos sistematizados nas disciplinas, ressaltando que estes devem proporcionar desenvolvimento das capacidades cognitivas numa perspectiva interpessoal e de inserção social. (DCMT, 2008).

A esse respeito, Contreras (2002, p. 32) adverte que essa concepção em nível teórico “[...] acaba servindo apenas para dotar de cobertura ideológica aquelas posições que tão somente pretendem ocultar da realidade.” A reflexão feita pelo autor corroborava as colocações feitas por Borboleta Vermelha. Pois, teoricamente, a SEMEC assume a concepção pedagógica defendida por Freire (2001), Vigostski (2009), Davydov (2002), mediante as quais, ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades de apropriação da cultura e de desenvolvimento do pensamento, que articulados entre si, formam uma unidade, ou seja,

enquanto o aluno se apropria do conhecimento científico, vai desenvolvendo ações mentais, mediante a solução de problemas que suscitam sua atividade mental, superando práticas e ações de ensino que remetam à reprodução.

O enunciado de Borboleta Vermelha é revelador, pois, de um lado, permite estabelecer a relação da concepção ideológica assumida pela SEMEC em suas DCMT (2008), assim como as reflexões sobre a organização do ensino defendidas neste estudo em contextos formativos, de outro, as condições reais vivenciadas na sala de aula. Essa realidade, a princípio, se apresenta como contradição, constituindo-se limitações abstratas, visto que, as condições reais e objetivas vivenciadas pelas partícipes não apresentam as possibilidades de implementação de ações de ensino que perspetive a apropriação de conceitos científicos e, por conseguinte, o desenvolvimento psíquico dos educandos.

No enunciado a seguir, Borboleta Vermelha ressalta de forma contundente sua insatisfação no que concerne a atribuição de responsabilidades ao bom desempenho dos escolares à ação pedagógica do professor.

BORBOLETA VERMELHA: a prefeitura tem enfiado goela abaixo, a concepção de que **a ação do professor é a única responsável pelo bom desempenho dos alunos. Desconsidera outros fatores como: família, condições de trabalho, toda a realidade do cotidiano escolar.** Se o aluno não aprende a culpa é do professor. **Isso faz com que a escola e o professor mudem a realidade para não serem punidos.**

Nesse caso, inferimos a partir de seu enunciado que, a seu ver, o sistema, neste caso a SEMEC, faz uma transferência de responsabilidades, no que concerne ao bom desempenho dos escolares, única e exclusivamente ao fazer docente. Compreendemos que a melhor forma de refletir sobre essa concepção ideológica seja a partir de sua negação, isto é, o fato de a SEMEC desconsiderar outros fatores contingenciais como: família, condições de trabalho, dentre outros que permeiam o cotidiano escolar, que na concepção de Borboleta Vermelha são deixados de lado/esquecidos.

Assim, formas burocráticas de controle, a condição de não ser autogovernado, de cumprir o que é determinado externamente para atender a metas preestabelecidas pelos órgãos de controle, além dos aspectos mencionados por Borboleta Vermelha, contribuem para a rotinização das ações planejadas e exercidas na sala de aula. Essa realidade, segundo Contreras (2002, p.37) “[...] impede o exercício da reflexão, empurrado pelo tempo”. Isso confirma o fator limitante apontado por Borboleta Azul, favorecendo, por um lado, o isolamento e, de outro, dificultando ações de ensino que impliquem interação e participação coletiva do aluno.

Para Contreras (2002), esse aspecto representa uma proletarização do trabalho docente, seguido de uma desqualificação, que o professor passou paulatinamente a cumprir tarefas isoladas e rotineiras, sem a compreensão do significado do processo, tornando-se em meros *experts*. Neste sentido, a função do professor fica reduzida à condição de aplicadores de programas e pacotes curriculares (APPLE, 1987). Esses aspectos, de certa forma, forçam a camuflagem dos resultados reais, conforme afirma em suas palavras, “[...] **isso faz com que a escola e professor mude a realidade para não serem punidos**”, referindo-se aos resultados alcançados pelos alunos nos exames de controle externo, a exemplo, dos índices conquistados no IDEB.

Nessa direção, Borboleta Vermelha revela descontentamento com a falta de apoio da SEMEC, no sentido de amenizar as dificuldades vivenciadas no âmbito da escola, o que faz emergir no “eu professor” um sentimento de impotência e descaso com a profissão. Esse sentimento, segundo ela “[...] **me leva a fazer o básico, reproduzir só por reproduzir**”. Contreras (2002, p. 38) esclarece que esse “[...] quadro dá lugar à perda de autonomia dos professores na realização de seu trabalho profissional, se reduzindo à diária de sobrevivência de dar conta de todas as tarefas que deverão realizar.”

O descontentamento, frente às condições de proletarização do fazer docente na atual conjuntura estrutural, é colocado como fator limitante para a reestruturação de ações de ensino que ultrapassem a descrição, nomeação e definição dos fenômenos e objetos. Diante dos enunciados sobre os quais trata a presente análise, inferimos que apresentam indícios na dimensão do desenvolvimento. Desse modo, inseridas em contextos formativos e em interações discursivas, as partícipes refletiram sobre as possibilidades abstratas, descreveram realidades, informaram possibilidades, assim como estabeleceram relações com os processos formativos, dentre outros já discutidos nesta seção analítica.

Considerando que nem todas as partícipes conseguiam expressar as limitações para a proposta em estudo, no momento em que foram instigadas pela pesquisadora, Borboleta Amarela e a Borboleta Verde apontaram os aspectos que, a princípio, dificultam a organização do ensino como possibilidade de apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais.

PESQUISADORA: O que vocês acham que está faltando?

BORBOLETA AMARELA: Eu acho que **precisa mesmo é de formação**, porque de início o professor se depara com uma turma de 30 alunos... sem ter recebido **uma formação para trabalhar nessa perspectiva**. Já não tem ajuda da família, então o negócio já começa daí.

PESQUISADORA: Estão sabendo abordar situações de ensino....

BORBOLETA VERDE: Tornar esse **conhecimento significativo** para o aluno? **Mas isso não é a falta da formação?**

BORBOLETA AZUL: Quando a gente começou esses estudos eu comecei com o pé atrás porque eu nunca gostei desses textos voltados para a educação. Na verdade não me convivia muito porque é abstrato, mas aqui foi diferente, **eu gostei porque estamos estudando e direcionando para a nossa prática, a forma como organizamos e pensamos a aula. Eu gostei porque mostrou coisas novas para a forma de trabalhar, abriu novas possibilidades. Eu acho que a Prefeitura poderia ter até uma forma direcionada semelhante a essa que estamos fazendo.** Por várias vezes ela tentou fazer estudos, e eu nunca fui porque eu sabia que era aquela coisa chata. Poderia ser desse jeito porque norteia a gente e dá possibilidade da gente melhorar. Eu estou feliz e digo que mordi minha língua porque achei que fosse complicado, mas não foi, e eu gostei muito.

BORBOLETA ROSA: Estudei pela primeira vez esses assuntos. Eu tinha os olhos fechados para eles, nunca tinha lido nenhum desses textos. Foi um novo bom, que traz benefícios, que abre os olhos do professor no sentido de conhecer os limites dos seus alunos, até onde ele chegou e como partir dali daquele conhecimento ele pode avançar. Então para mim foi válido.

Esses enunciados expressam a compreensão das Borboletas Amarela e Verde em relação às dificuldades encontradas na organização do ensino, que a seu ver, decorrem de limitações nos processos formativos dos professores de Ciências Naturais que atuam nos anos finais da Ensino Fundamental. Quando a Borboleta Amarela afirma que “[...] precisa mesmo é de formação,” deixa implícito em seu enunciado as dificuldades enfrentadas pelo professor ao se deparar com uma turma sem o conhecimento necessário para organizar as ações de ensino nessa perspectiva, visto que demanda pensar a prática numa dimensão criadora, envolvendo processos e procedimentos complexos com caráter sistemático e metódico visando ao desenvolvimento do pensamento e, por conseguinte, da consciência.

O enunciado da Borboleta Verde, em resposta ao questionamento feito pela pesquisadora, corrobora o dito pela Borboleta Amarela. Compreende que as fragilidades na formação limitam, de certa forma, a possibilidade de elaborar um planejamento de ensino que permita tornar o conhecimento significativo para o aluno, impulsionando, desta forma, seu desenvolvimento cognitivo.

A esse respeito, Ferreira (2002) afirma que nos estudos que tem realizado, essa realidade vem se confirmando, uma vez que, do ensino fundamental ao superior não aprenderam a lidar com situações de ensino que lhes ensinassem a conceituar. Para a referida autora, os cursos de formação de professores não familiarizam os futuros mestres com esses aspectos. Ressalta que essa realidade é um paradoxo, visto que compete ao professor propor situações de ensino que conduzam os alunos à apropriação conceitual, e, no entanto, ele desconhece as peculiaridades e regularidades desse processo, assim como os procedimentos pedagógicos a serem mobilizados para efetivá-lo.

Isso se materializa também nas limitações apontadas anteriormente pelas Borboletas Vermelha e Azul ao se referirem à contradição que se estabelece em torno das condições reais de trabalho e o proposto pela DCMT. Visto que os cursos de licenciatura não familiarizam os futuros docentes com os fundamentos lógicos, psicológicos, históricos e metodológicos necessários à apropriação conceitual. Acrescenta-se a isto o fato de que, de modo geral, as partícipes demonstram insatisfação com a formação continuada ofertada pela SEMEC, via Centro de Formação Odilon Nunes.

Essa insatisfação é revelada no enunciado da Borboleta Azul: “[...] eu acho que a Prefeitura poderia ter uma forma direcionada semelhante a essa que estamos fazendo.” A partícipe demonstra explicitamente que a licenciatura, bem como as formações continuadas das quais tem participado, dentre estas, a ofertada pela SEMEC, na verdade, não preparou para as peculiaridades e singularidades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem, assim como aos procedimentos pedagógicos a serem mobilizados para efetivá-los.

Essa compreensão confirma as palavras de Franco (2012, p. 165), ao referir que “[...] a ausência de fundamentos pedagógicos capazes de tecer as práticas educativas foi gradativamente produzindo um distanciamento entre o educativo e o pedagógico.” Nessa perspectiva, a organização do ensino guiado por suas práticas foi adquirindo uma forma estruturada, engessada e reprodutivista, distanciando-se do modo dialético de pensar e interpretar a realidade.

Apoiados nos estudos e pesquisas realizadas pela referida autora, assim como nos enunciados das partícipes desde a fase inicial deste estudo, afirmamos que as fragilidades decorrentes da licenciatura e da formação continuada acarretam práticas e ações de ensino que, de um modo geral, seguem a apresentada nos manuais escolares, em rituais e técnicas de fazer. Segundo Franco (idem) “[...] acabem perdendo sua especificidade de fazer-se e refazer-se pela interpretação dos sujeitos.” Para a autora em tela, essa realidade acarreta “[...] escolas mortas, sem alma, atividades sem sentido e sem criatividade.”

Diante da análise feita, a partir das limitações apontadas pelas partícipes como possibilidade abstrata (tempo; condições reais de trabalho; apoio da família; decisões políticas e fragilidades formativas), é possível observar indícios de desenvolvimento. Pois, reconhecem com pertinência a contribuição dos estudos e reflexões (espirais cíclicas) realizadas nos encontros formativos por meio das interações discursivas as possibilidades de rupturas de “[...] práticas presas às suas próprias vivências e, muitas vezes esvaziadas de sentido sobre a atividade social que desenvolve.” (SOUSA, 2014, p. 185). No entanto, as possibilidades não se transformam em realidade a qualquer momento. De acordo com Cheptulin (2004), essa

realidade se efetiva somente em condições determinadas, ou seja, diante de um conjunto de fatores necessários à realização da possibilidade.

Assim, reconhece que para a mudança de caráter se faz necessário agregar qualidades a um dado objeto. Da mesma forma, reconhece que as possibilidades só se transformam em realidade, quando a elas são agregadas condições favoráveis. Desse modo, conhecendo as possibilidades abstratas apontadas pelas partícipes, buscamos, a partir de reflexões teóricas sobre a organização do ensino, que perspective a apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais, criar as condições necessárias a uma nova realidade. E, em prosseguimento, apresentamos a categoria interpretativa “possibilidade real,” conforme exposto, no plano de análise.

4.3.2 Possibilidade real

Para iniciarmos a análise desta categoria “possibilidade real” apropriamo-nos, a princípio no pressuposto de que o “[...] sujeito desenvolve a própria consciência a partir de uma consciência social que o envolve, o antecede e o condiciona, bem como a de que o conhecimento possibilita ao sujeito a condição de transformar-se em um ser capaz de fazer o mundo ser dele.” (PINTO, 1969, p.19).

Neste sentido, vislumbramos nos encontros formativos, a partir do referencial teórico, propiciar às partícipes possibilidades de se tornarem borboletas ao refletirem sobre as relações que se estabelecem entre a prática e a organização do ensino como meio de apropriação de conceitos científicos. Assim considerado, compreendemos o saber na perspectiva defendida por Pinto (1969, p. 30) “[...] como intencionalmente concebido para servir a transformação”, por meio do qual buscamos criar as condições de elevar qualitativamente o conhecimento das partícipes em torno desta temática. Tendo em vista que o conhecimento carrega em si a possibilidade de transformação e superação de uma dada realidade, bem como impulsiona a elevação do nível de consciência frente a um contexto histórico, social e cultural.

Assim, buscamos nesta categoria interpretativa, a partir dos enunciados das partícipes realizar discussões em torno da organização do ensino como possibilidade real, pois, a realidade imediata “[...] contém um germe de alguma coisa completamente diferente dela.”(CHEPTULIN (2004, p. 335). O germe ao qual o autor faz referência diz respeito à possibilidade, que pode, temporariamente, comportar-se como abstrata, mas, no entanto, conforme sejam criadas as condições necessárias podem transformarem-se em possibilidade real. O mesmo acontece com todos os fenômenos da natureza. Como exemplo, citamos a lagarta, que carrega consigo

substâncias que, dadas as condições, desenvolve possibilidades de vir a ser, ou seja, possibilidade de tornar-se borboletas.

Nesta seção, nosso olhar volta-se para a possibilidade que apresenta as “premissas necessárias para a sua realização.” (AFANASIEV, 1968, p.135). Neste sentido, buscamos no potencial formativo interferir no curso objetivo dos acontecimentos, criando intencionalmente as condições para as partícipes se tornarem Borboletas, rompendo com ações de ensino atreladas a uma visão tradicional, idealista ou empirista, respaldada por uma prática incapaz de refletir sobre a natureza da consciência que a orienta, resultando na opressão de si mesmo e da realidade. Esse sentimento de opressão foi revelado por Borboleta Vermelha como fator limitante, aspecto discutido no item 4.3.1 desta tese.

Buscando negar essa realidade com vista às possibilidades, defendemos que a consciência se desenvolve pela interação do pensamento e da prática enquanto práxis. A partir desta compreensão, apresentamos os enunciados das partícipes, nos quais expressam as possibilidades reais vislumbradas a partir da elevação do nível de consciência acerca da temática em foco.

PESQUISADORA: existe alguma relação entre a prática e a forma como organizo o ensino? Essa relação cria possibilidades de apropriação de conceitos científicos?

BORBOLETA AMARELA: **Agora consigo ver essa relação.** Até mesmo porque, os alunos às vezes se perguntam. Vou estudar isso para quê? Vou aplicar onde?

BORBOLETA VERDE: Na verdade, na maioria das vezes, **só abordávamos os conteúdos de uma forma geral. E a forma como está sendo abordado não está sendo associado a interpretação da realidade.** Mas em algum momento esse conteúdo vai ter a sua aplicabilidade.

BORBOLETA VERMELHA: Penso que, à medida que eu como aluno vou à escola, eu quero aprender algo novo. Embora que, o pouco que a escola me ensina, interfira de maneira significativa na minha vida. **Então, tudo depende da forma como escola faz essa organização, pois isso reflete na vida do aluno.**

Neste estudo dizemos que a tomada de consciência por parte das partícipes foi contecendo durante o processo formativo. As ações da reflexão crítica (descrever, informar, confrontar e reconstruir) vivenciadas em interações discursivas foram fundamentais para o desenvolvimento coletivo das partícipes. Os enunciados das Borboletas Amarela, Verde e Vermelha revelam a compreensão desenvolvida a partir deste contexto, os quais permitem observar indícios de possibilidades reais para a organização do ensino em Ciências Naturais.

Para a Borboleta Amarela o fato de compreender a relação da organização do ensino com a apropriação conceitual, a seu ver, é primordial para pensar o ensino em outra perspectiva, contrária à imediatista e utilitarista, a que se vincula à compreensão predominante nos alunos, dado que esta também é predominante na prática e nas ações de ensino desenvolvida pelos professores. Quando relata que é comum em suas aulas os alunos questionarem sobre a aplicabilidade e a utilidade dos assuntos ensinados pela escola, implicitamente fica subentendido que o aluno procura sentido para aquilo que está sendo proposto pelo professor.

Estudos de Vigotski (2003) a esse respeito, mostram que essa busca de sentido acontece quando o ensino se restringe ao empírico. Pois, quem aprende não consegue compreender o significado das diversas definições apresentadas, visto que os novos conceitos ou generalizações devem ter como base um conceito ou uma generalização anterior. Desta forma, acabam rapidamente sendo esquecidos pelos alunos, como revelado pelas partícipes em outros momentos deste estudo.

Essa realidade, a partir do nível atual de consciência das partícipes, é também questionada por Borboleta Verde, visto que os conteúdos, que segundo ela, “[...] só eram abordados de forma geral,” solta, fragmentada não favorecendo a interpretação da realidade. A partir da reflexão feita pela partícipe, inferimos que implicitamente, expressa indícios de rupturas com ações de ensino que pouco contribuem para auxiliar o aluno a estabelecer relações e realizar generalizações teóricas. Segundo Borboleta Vermelha, o aluno quando vai a escola carrega em si expectativas da contribuição desta para o seu desenvolvimento, “[...] ele busca o novo”, embora, às vezes essas expectativas se limitem ao senso comum, como expressa em suas palavras, “[...] tudo depende da forma como a escola faz essa organização e que, essa forma, é refletida na vida do aluno.”

As suas revelações expressam, por um lado, o reconhecimento de limitações das contribuições deste ensino para a vida dos alunos, por outro, demonstram compreender que isso depende da forma como o ensino é pensado e organizado pela escola. Neste sentido, Vigotski (2004) ao tratar dessa temática, evidencia que a educação pode ser definida como influências e intervenções planejadas, conscientes, adequadas e objetivadas premeditadamente de forma a interferir no desenvolvimento dos educandos, o que supõe dizer que não basta ao aluno estar na escola, participar das aulas e fazer os exercícios solicitados pelo professor, faz necessário envolver-se ativamente, posto que isso pode não atender suas expectativas na busca do novo conhecimento, no sentido de compreender a realidade, bem como responder a questionamentos: “[...] para que serve? Onde vou aplicar?”

Para tanto, as partícipes vislumbram a necessidade de uma nova realidade, na qual as ações de ensino permitam ao aluno a apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais,

de modo a desenvolver a capacidade de estabelecer relações, bem como fazer generalizações, desenvolvendo, desta forma, as funções psicológicas. Fora desta perspectiva, Vigotiski (2009) esclarece que desenvolver situações de ensino que impliquem na apropriação de conceitos científicos seriam desnecessárias, haja vista que nos conceitos empíricos os objetos se manifestam em seus aspectos externos e imediatos. Conforme os dizeres do autor, o conhecimento científico está na contramão deste pensamento, pois busca a essência dos nexos internos das coisas permitindo, assim, a síntese e a generalização.

Segundo Sforzi (2004), o acesso ao conhecimento científico ocorre via instrução, portanto desvinculada da experiência imediata, em momentos organizados com o fim explícito de ensinar e aprender. Para a autora, a relação do sujeito com o conceito científico ocorre de forma mediada por outros conceitos já elaborados. Nos enunciados a seguir, as partícipes revelam indícios desse movimento, expresso inicialmente na fala da Borboleta Azul, após questionamentos feitos pela pesquisadora diante de uma situação apontada pela Borboleta Vermelha.

BORBOLETA VERMELHA: Outro dia uma aluna minha ao ver uma embalagem disse: Será que é maconha? Deve ser de maconha. Então, por que ela disse aquilo? Certamente porque já viu usando. No meio sócio cultural dela tem uma boca de fumo.

PESQUISADORA: Que ações de ensino deveriam ser pensadas, no sentido de possibilitar essa aluna refletir sobre a maconha?

BORBOLETA AZUL: Lembrei de uma vez que trabalhei **sistema nervoso** e o tema era “**drogas conhecer para combater**” e aí veio uma menina no dia da apresentação do trabalho e disse: **professora eu posso trazer as drogas para a gente conhecer? Eu disse não.** Pois, nossa intenção é conhecermos **os malefícios** que elas trazem, **e não conhecer a droga em si.** Eu quero é que vocês **reflitam sobre os malefícios** ocasionados pelo uso no sentido de combater.

BORBOLETA AMARELA: Na verdade, as ações de ensino devem levar o aluno **à tomada de consciência.**

BORBOLETA VERDE: É como se colocasse o aluno em estado de choque. Temos que adotar ações de ensino que coloquem o aluno **para pensar** e façam sentido para ele.

Inicialmente, tomamos como parâmetro, a situação vivenciada por Borboleta Vermelha ao descrever a reação de sua aluna ao se defrontar com uma embalagem, sem identificação precisa, e fazer relação com o termo “maconha”. A partir deste relato, Borboleta Azul expressa em seu depoimento uma situação de ensino desenvolvida com seus alunos na

qual cria as possibilidades de reflexão sobre os malefícios das drogas, estabelecendo relações com os conceitos inerentes ao sistema nervoso.

A forma como expressa a condução da atividade proposta, a partir de reflexões que passam a fazer parte do pensamento, revela indícios de movimento inverso na relação sujeito objeto. A perspectiva adotada pela partícipe está direcionada não ao objeto, mas a uma atividade mediada em relação ao objeto. Segundo Sforzi (2004, p.78), “[...] teve início na esfera do caráter consciente e da intencionalidade e dirige-se à esfera da experiência pessoal e do concreto.” O percurso adotado pela partícipe segue via instrução, portanto, desvinculado da experiência imediata própria dos conceitos empíricos.

Nesta nova forma, não é preciso exatamente ver a droga para compreender o assunto abordado. O ensino organizado nesta perspectiva amplia a compreensão da realidade, haja vista, que o sujeito passa a operar com o conceito de forma consciente. Apesar da importância das observações diretas dos objetos e fenômenos como sugerido pela aluna, “[...] professora, eu posso pegar as drogas para a gente conhecer”, é preciso um certo cuidado. Pois, esse tipo de interação com o objeto cognoscente pode ficar limitado à esfera do empírico, visto que neste formato o pensamento segue “[...] o caminho da coisa ao conceito”. (SFORZI, 2004, p.78), ou seja, limita-se a conceitos que se formam no enfrentamento do sujeito com as coisas, de forma pragmática.

Essa nova perspectiva é também confirmada pelas Borboletas Amarela e Verde como possibilidade real de desenvolver ações de ensino que perspectivem a apropriação de conceitos científicos. Aspecto esse desenvolvido a partir da elevação do nível de consciência proporcionado pelo estudo coletivo, considerando que, em outros momentos, Borboleta Azul e a Borboleta Amarela expressaram dificuldades em abordar determinados conteúdos, sobre os quais os alunos não tivessem a oportunidade de visualizá-los ou experienciá-los, com a atenção sempre voltada para o objeto. Este aspecto revela uma forte influência da teoria empírica do pensamento, da lógica formal “[...] na qual a autêntica fonte e base da formação de representações e conceitos consiste nas próprias coisas e objetos.” (DAVYDOV, 1982, p. 102).

A referência feita pelas Borboletas Amarela e Verde à organização do ensino como dotado de ações que motivem o aluno a pensar e, desta forma, proporcionar ao educando o desenvolvimento da consciência, sinaliza desenvolvimento, posto que descrevem e informam atributos quantitativos agregados a uma nova qualidade do pensamento. Esses avanços qualitativos são também revelados pela Borboleta Vermelha no enunciado a seguir.

BORBOLETA VERMELHA: Penso que começamos a errar quando elaboramos os objetivos. É predominante verbos como descrever, citar, identificar, onde poderíamos colocar uma contradição e pedir para justificar essa contradição. Devemos adotar ações que levantem questionamentos. Isso leva a reflexão. Porque se eu planejo, organizo ações para que eu consiga chegar naquele conceito desejado.

Borboleta Vermelha reconhece que os procedimentos adotados nas aulas são inadequados desde o momento do planejamento, considerando que são predominantes intenções a partir dos verbos como descrever, identificar e citar. Deste relato é possível inferir que, implicitamente, o movimento lógico do pensamento adotado segue o esquema percepção, generalização – conceito, realizado mediante processos epistemológicos próprios da lógica formal e característicos do conhecimento empírico. Esta forma de organizar o ensino conduz a “[...] simplificar e desumanizar os conceitos científicos limitando-os a atividades como descrever, definir, classificar [...]”. (SFORNI, 2004, p. 70) Segundo a autora, as ações de ensino orientada pela lógica formal não levam a conflitos e contradições, como revelado pela partícipe ao demonstrar a existência de possibilidades reais a partir de “[...] ações de ensino que levem à problematização, e a resolver situações contraditórias”.

O fato de reconhecer os aspectos limitantes do planejamento é revelador. Instiga-nos a refletir sobre dois aspectos: em primeiro lugar acreditamos que a forma como vivenciavam o planejamento estava respaldado numa cultura escolar que, na maioria das vezes, responde a marcas e aos valores sociais politicamente determinados.

Em segundo lugar, e não menos importante, diz respeito aos processos formativos, dos quais trazem referências e modelos arraigados historicamente. A este respeito, concordamos com o questionamento feito por Sousa (2014, p. 189) “[...] se a qualidade do tipo de pensamento que será desenvolvido no aluno depende do professor, como essa qualidade pode ser garantida diante das condições formativas que o mesmo tem tido acesso? A partir deste questionamento, inferimos que a prática e as ações de ensino desempenhadas pelo professor de Ciências Naturais nesse processo é singular. Segundo Ferreira (2009, p. 28) “[...] essa singularidade se expressa na qualidade da mediação por ele efetivada,” referindo que, o êxito dessa mediação depende em grande parte da sua capacitação profissional.

Tendo como base as pesquisas realizadas, a autora revela que a maioria dos cursos de formação deixa de contemplar, em suas matrizes curriculares, ações que propiciem ao futuro professor o domínio do conhecimento científico das diferentes ciências, das peculiaridades do processo de elaboração conceitual, das dificuldades que os alunos encontram durante esse processo, bem como das condições pedagógicas que possibilitam essa elaboração.

Portanto, organizar o ensino adequadamente requer uma preparação do professor para este fim, no sentido de propor situações de ensino que rompam com os modelos hegemônicos vivenciados e predominantes no contexto escolar.

Segundo Davídov (1988), essa forma hegemônica de pensar o ensino pouco contribui para o desenvolvimento integral do aluno. No entanto, Freire (1986) acrescenta que o planejamento pode preservar determinadas formas culturais, mas também pode interferir no processo histórico cultural. É sob essa ótica de poder interferir no processo, que Borboleta Vermelha aponta as possibilidades reais de romper com premissas políticas, lógicas, psicológicas e didáticas, no sentido de “[...] ir além da descrição, identificação, designação, classificação de fenômenos, bem como da aprendizagem de um vocabulário que se aplique a classes e objetos, fatos e ideias.” (FERREIRA, 2009, p. 22).

Essa nova realidade requer, por assim dizer, um processo de ensino e aprendizagem a partir de ações de ensino que conduzam o aluno a uma atividade consciente de apropriação de novos conceitos científicos em Ciências Naturais, transformando, dessa forma, seu modo de pensar. Na busca deste novo *status* para a prática e para a organização do ensino que perspective a apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais, as partícipes revelam, nos enunciados a seguir, a contribuição das discussões teóricas realizadas em contextos formativos como possibilidades reais à proposta defendida neste estudo.

BORBOLETA ROSA: Eu deixo muito a desejar, preciso avançar a partir de tudo que estudamos aqui. Eu não, não tinha conhecimento de nada nem dos tipos de lógica, de conceitos. Eu vim aprender agora. Na verdade, eu sentia que falta alguma coisa, porque da forma que eu fazia não era bom.

BORBOLETA VERDE: Concordo com as meninas. **Melhorou bastante o nosso entendimento.** Eu fazia muita coisa mas não tinha consciência do que estava fazendo de forma organizada....e agora a gente já tem uma noção de como organizar a aula e temos consciência da relação disso com os conceitos. E essa discussão de conceitos pra mim é coisa nova. Porque a gente trabalhava o espontâneo e o científico, mas não tinha consciência do que era cada um deles, em que etapa o aluno estava, pegava como um todo e agora a gente já tem. Esse conhecimento já nos leva a refletir sobre a nossa prática.

BORBOLETA AZUL: No início eu pensei que ia ser chato participar desses encontros. Mas agora reconheço. Foi muito bom.... Pensei que fosse ser igual aos ofertados pela SEMEC. Eu aprendi muito... Essas discussões que a gente fez aqui eu não tinha conhecimento. A gente fazia sem ter consciência do que estava fazendo. E pra mim está sendo mais interessante porque eu estou praticando, estou em sala de aula e isso facilita muito. Agora, eu penso como a Borboleta Rosa, a gente já tem um nível de consciência, **mas precisamos melhorar.** Penso que estou no caminho certo, mas preciso melhorar muito mais para alcançar esses níveis que a gente está estudando aqui.

BORBOLETA AMARELA: Com o passar das leituras eu fui vendo... o que eu fazia era de forma inconsciente, mas posso dizer que agora eu consigo

compreender os tipos de lógica, a relação da prática com a organização do ensino. Como ela disse, **contribuiu muito porque a gente passa a ver o aluno de uma forma diferente, a gente passa a refletir sobre os tipos de conceitos. E também sobre as nossas práticas e como conseguir que eles realmente construam o conhecimento científico.**

BORBOLETA VERMELHA: Eu agora posso dizer que estou mais atenta a minha prática e a refletir sobre ela. Porque agora a gente fica muito atenta na sala de aula pra ver qual o tipo de conceito eu estou proporcionando ao meu aluno. Então, eu vejo na prática se estou fazendo direito ou não. Isso tem um efeito porque já sabemos onde a gente quer chegar. Até mesmo porque quando a gente vai abordar um assunto sempre partimos dessa sondagem inicial, pra ver o que o aluno já sabe, essa fase sincrética e a partir desse diagnóstico começar a mediar esse novo conhecimento e chegar a um conceito. Agora essa última fase, o tipo de conceito, isso eu creio que a gente não sabia.

Nestes enunciados as partícipes expressaram, em forma de síntese, suas impressões a partir das reflexões realizadas nos encontros formativos, por meio das ações descrever, informar, confrontar e reconstruir (espirais cíclicas) em momentos compartilhados de interações discursivas.

Ao serem inquiridas sobre as contribuições dos estudos realizados durante esta pesquisa para elevação do nível de consciência, no que concerne às relações que se estabelecem entre a prática e a organização do ensino como possibilidades de apropriação de conceitos científicos, as partícipes se posicionaram sobre a realidade vivenciada, bem como sobre as possibilidades do vir a ser.

O sentimento de incompletude revelando fragilidades na forma como o ensino vinha sendo organizando, assim como este se efetiva no contexto atual, expresso em frases do tipo: “[...] eu deixo muito a desejar” e “[...] preciso melhorar,” são marcantes nas sínteses feitas pelas Borboletas Rosa, Azul e Verde. Em seus enunciados as partícipes revelam desenvolvimento no nível de consciência sobre as práticas que exercem, bem como da forma como pensam e organizam as ações de ensino.

Ao referir-se a tomada de consciência, Sforni (2004) explicita que a consciência da ação é o que permite ao sujeito o domínio e a mobilidade da atividade. Domínio, porque a ação, quando consciente, passa para o nível das operações também conscientes, permitindo ser automatizada e ao mesmo tempo controlada pelo sujeito. Neste sentido, as partícipes, agora conscientes das ações que exercem, manifestam explicitamente a necessidade e o desejo de um novo olhar, que, para a Borboleta Rosa, proporcionou respostas às inquietações advindas do contexto da prática: “[...] eu sentia que faltava alguma coisa, porque da forma que eu fazia não era bom” afirma a partícipe.

A partir de seu depoimento, inferimos que implicitamente existia uma falta de clareza na intenção pedagógica que conduzia suas ações de ensino, demonstrando desconhecer o

sentido do que estava fazendo, ou seja, executava as ações de ensino de forma mecânica e até intuitiva, sem questioná-las ou modificá-las quando necessário, como afirma em seu depoimento: “[...] eu não tinha conhecimento de nada, nem dos tipos de lógica, de conceitos eu vim aprender agora.”

Voltar o olhar sobre si, possibilitou refletir sobre a forma como organizava o ensino, bem como sobre a própria prática de forma questionadora e reflexiva, possibilitando o desenvolvimento profissional e pessoal, como afirma Borboleta Verde, “[...] melhorou bastante o nosso entendimento”, no sentido de estar consciente da ação. Para ela, a contribuição da formação realizada está relacionada ao fato de que proporcionou olhar de forma diferente o seu fazer. Até mesmo porque, a seu ver, a forma como organizava suas ações não eram dotadas de intencionalidades, haja vista que a “[...] discussão de conceitos é nova pra mim.” Explicita ainda em seu enunciado que, em alguns momentos, os conteúdos eram abordados de forma a proporcionar à apropriação de conceitos, mas não tinha consciência do tipo de conceito que estava sendo desenvolvido nos alunos. A partir de seu enunciado, inferimos que Borboleta Verde não compreendia a relação da prática e da organização do ensino com a apropriação conceitual.

Esse mesmo entendimento é revelado por Borboleta Azul que, a princípio, demonstrou desencanto em participar dos encontros formativos, dado aos descontentamentos vivenciados nos processos formativos ofertados pela SEMEC, no Centro de Formação Odilon Nunes. Como afirma em seu depoimento, “[...] agora reconheço... foi muito bom... eu aprendi muito.” Segundo revela em seu enunciado, as discussões foram mais interessantes, porque eram vivenciadas no contexto da prática, de forma consciente.

Implicitamente revela em seu depoimento que vivenciava uma prática esvaziada de ingredientes teóricos, como afirma Vázquez (2011, p. 242) “[...] se constitui uma prática do ponto de vista do senso comum,” vinculando-se ao pragmatismo, ao utilitarismo com o mínimo de sustentação teórica. Reconhece que conseguiu desenvolver o seu nível de consciência, entretanto, precisa melhorar a partir das reflexões feitas em contexto formativo.

No depoimento da Borboleta Amarela, a importância atribuída ao estudo da proposta defendida nesta tese, manifesta-se por contribuir para elevar o seu nível de consciência, conforme afirma: “[...] posso dizer que agora eu consigo compreender os tipos de lógica, a relação da prática com a organização do ensino.” E desta forma, consegue compreender sobre o desenvolvimento mental dos alunos, em suas diferentes etapas e, assim, entender o que acontece na sua mente, quando a eles são ensinados conceitos espontâneos ou científicos.

Este mesmo pensamento é revelado por Borboleta Vermelha em seu enunciado, “[...] eu agora posso dizer que estou mais atenta a minha prática e a refletir sobre ela.” Para ela, as

discussões teóricas foram significativas e, a partir delas, é possível compreender o tipo de conceito proporcionado ao aluno. Para a partícipe, este aspecto é relevante porque o professor tem conhecimento de como fazer de forma intencional e objetivada.

Evidencia em seu enunciado um aspecto mencionado em outros momentos deste estudo, o fato de privilegiar os conhecimentos prévios dos alunos, mencionado por ela como fase sincrética, e a partir deles mediar o novo conhecimento. Revela, contudo, que desconhecia o tipo de conceito a ser desenvolvido a partir das ações exercidas.

A partir dos enunciados em análise podemos inferir que, explicitamente e implicitamente as partícipes, em sua totalidade, revelaram baixo nível de consciência da atividade prática, configurando-se como uma práxis repetitiva. Esse nível de consciência imprime em si um modelo ideal que busca realizar, no entanto, movimenta-se em seu próprio processo de realização, dadas as condições objetivas.

Assim, a consciência se eleva em uma práxis criadora, e se debilita até quase desaparecer quando a atividade material do sujeito assume um caráter mecânico, indeterminado ou se entrelaçam fins formais como na prática burocratizada. (VÁZQUEZ, 2011). Esses aspectos evidenciados pelo autor se confirmam nos depoimentos das partícipes.

Desta forma, é importante refletir sobre o tipo de conceito apropriado pelo aluno quando a organização do ensino está respaldado por uma prática com aspectos mecânicos, repetitivos e reiterativos. Ou seja, implica saber a qualidade do desenvolvimento psíquico propiciado pelas operações mentais, priorizadas no modelo de ensino de conceitos que tem como base este tipo de prática (SFORNI, 2004).

A prática que segue um esquema empírico, em que o professor parte de ações de ensino mediante observações diretas dos fenômenos e objetos, a apropriação de conceitos científicos ficam subordinados à experiência imediata do aluno, implicando no distanciamento desse ensino dos princípios da ciência. Outro aspecto que merece destaque e que, de certa forma, é limitado pelo esquema empírico são as contradições, necessárias a reestruturação do conhecimento científico, implicando na compreensão da ciência em seu movimento. Como afirma Sforni (2004, p.70), “[...] as propriedades externas são suficientes para resolução de problemas práticos e imediatos, mas insuficientes para compreensão teórica das diferenças entre os fenômenos.”

Destarte, compreendendo as limitação deste esquema lógico, propiciado a partir da elevação do nível de consciência, no que concerne às relações que se estabelecem entre a prática e a organização do ensino como possibilidades de apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais, nesse sentido, as partícipes revelaram indícios de desenvolvimento, visto que em seus enunciados informaram, descreveram, delimitaram e relacionaram a forma como

organizam as ações de ensino, apontando possibilidades e limitações, bem como estabeleceram sínteses das contribuições dos estudos e reflexões realizadas.

Concordamos com Vázquez (2011, p. 297) ao afirmar que “[...] os proletários só podem subverter-se à ordem econômica e social que os alienam mediante uma práxis consciente e reflexiva.” Da mesma forma, o professor de Ciências Naturais só poderá romper com um sistema de práticas hegemônicas que, de certa forma, condiciona, seja por questões políticas, sociais ou fragilidades formativas, mediante a reflexão e a elevação do nível de consciência. Neste sentido, refletir sobre a realidade objetiva, vivenciada, foi primordial para revelar as possibilidades reais de reconstrução da prática e de ações de ensino com vistas à apropriação de conceitos científicos no Ensino de Ciências Naturais.

Na seção a seguir, apresentamos as considerações finais. Momento em que intencionamos responder os questionamentos que nos impulsionaram à realização deste estudo.



**CONSIDERAÇÕES
FINAIS**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tornar-se borboleta é um momento de pausa na dialética da vida, para, em seguida, retomar a caminhada. Lagarta e borboleta são fases distintas, porém indissociáveis ao processo de desenvolvimento inerente à vida.

Antonina Soares

Para realização da presente investigação, partimos do problema de pesquisa que teve como foco questionar as relações que se estabelecem da prática do professor de Ciências Naturais com a organização do ensino que perspective a apropriação de conceitos científicos. Nosso pensamento e ações foram orientados pelo pressuposto de que as práticas e as ações de ensino são constituídas historicamente e culturalmente. Neste sentido, elegemos como objetivo geral investigar as relações que se estabelecem da prática com a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Tornar-se borboleta constituiu-se em um momento singular no processo de desenvolvimento das partícipes, o qual foi necessário para analisarmos o movimento, considerando seus limites e possibilidades, para, em seguida, retomar a caminhada, perspectivando condições favoráveis ao devir, ou seja, a uma nova realidade. Com este pensamento, iniciamos a escrita das linhas finais desta pesquisa. Desse modo, tivemos que passar por um longo caminho de leituras, de discussões e de reflexões em torno do estudo que nos propomos a investigar, no sentido de desvelar sua essência, ou seja, as relações (internas e externas) que entrelaçavam o conteúdo e a forma presentes na ação docente das partícipes, professoras de Ciências Naturais do sexto ao nono ano da Educação Básica. Para que este momento fosse possível, fez-se necessário interferir no percurso objetivo, criando condições favoráveis ao seu desenvolvimento e, em decorrência disso, à captação do objeto, da realidade investigada.

Dentre as referidas condições, destacamos inicialmente a escolha do método adotado, o Materialismo Histórico Dialético, a partir do qual projetamos nossas lentes para compreensão, análise e explicação do objeto investigado. É oportuno ainda ressaltar que não foi uma tarefa rápida e fácil, demandou outra condição: a participação nas reuniões do grupo de estudo Formação de Professores na Perspectiva Histórico Cultural – FORMAR. Nesse contexto formativo de aprendizagem docente e de pesquisa, em interação com o grupo, nossa atenção se voltou para a compreensão do método e do referencial teórico adotado.

Outra condição necessária, e não menos importante, para desvelar a essência do fenômeno investigado, bem como na constituição do nosso vir a ser, efetivou-se com a proposta formativa destinada às partícipes, tendo como base a pesquisa-ação. Essa fase exigiu esforço, leituras e discussões nas reuniões do FORMAR, bem como no âmbito das disciplinas cursadas no doutorado no sentido, de dirimir dúvidas e planejar as atividades a serem desenvolvidas nos encontros formativos, descrito anteriormente. O processo formativo teve início com a composição do coletivo investigador, tornando-se espaço fértil de discussões e de reflexões teórico-metodológicas, planejadas e objetivadas intencionalmente, em torno do pilar central deste estudo, qual seja: a prática do professor de Ciências Naturais e a organização do ensino, mediando possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Feitas as considerações iniciais, destacamos que o processo analítico dos resultados foi empreendido em três momentos: a lógica que orienta o movimento do pensamento: do vivido ao proposto; a prática como critério de verdade e, a organização do ensino em Ciências Naturais. Nesses momentos, buscamos responder os questionamentos que nos impactaram na realização desta investigação, bem como alcançar os objetivos propostos.

No primeiro instrumento aplicado, questionário semiestruturado, os dados apontaram a necessidade de processos formativos, confirmada na aplicação do segundo instrumento, entrevista semiestruturada, momento em que foi feito o levantamento dos conhecimentos prévios sobre lógica, prática e organização do ensino. As significações expressas no discurso verbalizado revelaram baixo nível de consciência acerca dessas temáticas. Os achados constituíram-se em ponto de partida para seleção dos textos a serem discutidos nos encontros formativos, intentando a elevação do nível de consciência das partícipes.

Sobre os conhecimentos prévios, as partícipes, no geral, não formularam o que poderia ser considerado de pensamento conceptual. Além disso, dependendo do termo, apresentaram maior ou menor aproximação das acepções verbalizadas com o referencial teórico. Especificamente sobre o termo lógico, revelaram distanciamento do que é considerado essencial e necessário para que o enunciado expresse o pensamento classificado no nível conceptual. As significações atribuídas ao termo mantiveram-se no nível disperso, predominante no senso comum, dificultando o emprego do termo e sua relação ao tipo de movimento realizado pelo pensamento. Por sua vez, sobre os termos prática e organização do ensino, os enunciados mantiveram aproximação com a discussão realizada por autores que discutem essas significações, entretanto, os indícios apresentados caracterizam o pensamento no nível perceptivo descritivo, considerando que, em seus relatos, predominaram as ações de diferenciar por meio da exemplificação, privilegiando a experiência imediata, ou seja, a prática cotidiana e utilitária.

Desse modo, as formulações prévias sobre os termos abordados revelam experiências e aprendizagens decorrentes dos modelos formativos anteriores, além das condições objetivas e subjetivas de produção dos enunciados. Entendemos que, de certa forma, as enunciações refletem interesses políticos, econômicos e sociais que permeiam os modelos educativos hegemônicos. Essa perspectiva se coaduna com outros estudos descritos e analisados na tese, a exemplo de Ferreira (2009), em que a autora declara que trabalhar com conceitos não é uma tarefa fácil, considerando que, em geral, essa prática não é predominante nos processos formativos, haja vista que esses modelos de aprendizagem docente são imbuídos dos pressupostos defendidos pelo pragmatismo e das concepções compartimentadas de ensino, que por serem hegemônicas contrapõem-se à perspectiva embasadora desta investigação.

Diante do exposto, afirmamos que os conhecimentos prévios apontaram para a práxis repetitiva, uma vez que os indícios das manifestações presentes nos enunciados revelaram baixo nível de consciência acerca dos termos em foco. De forma implícita e explícita, há predominância de práticas e de ações de ensino com caráter reprodutivistas e espontaneístas, limitadas à busca de soluções imediatas próprias do pragmatismo.

Inseridas em contextos formativos, cenário em que as partícipes revelaram avanços qualitativos ao descrever e informar a presença da lógica, seja ela formal ou dialética, na prática e nas ações de ensino vivenciados, demonstraram indícios de superação das necessidades acerca da consciência lógica do vivido, ou seja, do processo de compreensão da lógica como movimento que orienta o pensamento. Nesse momento, fica evidente o desafio de enfrentamento das contradições em romper com o velho na busca do novo, no sentido de superar sistemas de práticas, de ações de ensino e de conceitos construídos ao longo da vida e em contextos sociais, históricos e culturais.

Esse movimento de ir e vir, propiciado pelas ações da reflexão crítica no interior das espirais cíclicas, foi preponderante para que as partícipes alcançassem a dimensão de desenvolvimento, argumentando e tornando possível confrontar, problematizar e reestruturar o pensamento lógico. Em outras palavras, a lógica formal predominante no contexto do vivido foi problematizada e compreendida com um nível superior de consciência. O aprender com o outro de forma coletiva, por meio das interações discursivas, criou as possibilidades de agregar novos atributos aos termos: lógica, prática e organização do ensino, caracterizando a dimensão do desenvolvimento e do desenvolvimento pertinente.

Em contrapartida, apontaram limitações à nova proposta relacionada às condições objetivas em adotar ações de ensino e práticas orientadas pela lógica dialética. Desde o primeiro momento, mesmo apontando limitações em mediar os conteúdos pela lógica dialética, demonstravam indícios de desenvolvimento com vistas a possibilidades reais. Aspecto que se

confirmou ao agregarem novos atributos aos termos lógica, prática e organização do ensino. Não obstante o esforço e o entendimento em agregar novas qualidades aos termos, ressaltamos a predominância de práticas reprodutivistas, limitadas à busca de soluções imediatas, respaldadas pela lógica formal.

Outro aspecto que, no primeiro momento da análise merece ser destacado, diz respeito ao fato de que as partícipes, no geral, ao tempo em que priorizavam esta linha de pensamento, revelam que o sujeito possui conhecimentos adquiridos ao longo da sua experiência, e que estes são considerados como parâmetro para mediar um novo conteúdo. Todavia, não demonstra considerar o caráter provisório dos conceitos espontâneos, incorrendo no risco de limitar o desenvolvimento dos conceitos científicos no processo de ensinar e aprender.

Isso posto, confirmamos certo distanciamento entre as correntes teóricas e as ações de ensino que exercem. Este aspecto contraditório dificulta alinhar à prática docente ações de ensino que orientem o pensamento no sentido do movimento de apropriação de conceitos científicos, ratificando um baixo nível de consciência da prática e das ações de ensino que exercem, bem como da sua relação com a apropriação conceitual. Aspecto, referendado também nos estudos e pesquisas realizadas por Vigotski (2009), ao esclarecer que as ações do professor direcionadas à apropriação de conceitos científicos se iniciam com a definição verbal do próprio conceito, seguida de operações que pressupõem a aplicação não espontânea do conceito.

A continuidade do processo formativo possibilitou às partícipes um avanço na dimensão do desenvolvimento, agregando novos atributos qualitativos às significações dadas à prática e à organização do ensino, proporcionando, de modo geral, elevar o nível de consciência acerca da temática em foco. Aspectos revelados no segundo e no terceiro momentos de análise dos dados, quando conseguiram descrever, informar e relacionar suas práticas reais e suas ações de ensino, bem como a relação desta com a teoria. Cabe destacar, desse modo, o caráter da pertinência revelado pela Borboleta Verde, pois esta partícipe conseguiu contrapor, generalizar e problematizar particularidades do pragmatismo. Entretanto, mesmo revelando avanços qualitativos, estes não se constituíram suficientes para mudança de caráter na prática exercida, pois revelou indícios que a vinculam ao pragmatismo. Porém, aumentou o nível de consciência da partícipe sobre a prática e a teoria que orienta sua ação docente.

Dessa forma, afirmamos que a prática exercida pelas partícipes é predominantemente repetitiva e reprodutivista, características que advêm do positivismo. Essa constatação se confirma no terceiro momento, quando as partícipes revelam a forma como os conteúdos são mediados, bem como o tipo de ações de ensino empreendidas, a exemplo da predominância da aula verbalizada, bem como de aulas que partem da leitura de texto seguida da aplicação de exercícios. Os dados revelaram a predominância de ações de ensino que remetem ao esquema

empírico, com observações diretas dos fenômenos e dos objetos, privilegiando a experiência imediata do aluno, entranhando premissas lógicas e psicológicas tanto ao professor quanto ao aluno. Os aspectos mencionados eram, inicialmente, desconhecidos pelas partícipes, confirmando, assim, a predominância dos conceitos espontâneos, nos enunciados dos conhecimentos prévios.

No decorrer do processo formativo, as partícipes passaram a compreender que, na realidade vivenciada, as relações da prática com a organização do ensino carregam em si premissas lógicas. Remete-nos ao desenvolvimento de determinado tipo de pensamento, implicando diretamente no tipo de conceito apropriado pelo sujeito. A dimensão de desenvolvimento foi observada em todas as partícipes, em especial nas Borboletas Verde e Vermelha. Sendo que esta última fez argumentações e compôs relações no que se refere aos níveis de apropriação conceitual, chegando à dimensão da pertinência.

A manifestação de possibilidades em relação aos encontros formativos em torno da prática e das ações de ensino que perspectivem a apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais revelou, na análise dos dados, aspectos limitantes relacionados às condições objetivas, às decisões políticas e às fragilidades formativas, dificultando o processo de rupturas com modelos hegemônicos a exemplo do tradicionalismo que privilegia a aula verbalizada e ações de ensino que remetem à reprodução e memorização. Revelou, também, que a elevação do nível de consciência é apontada como condição pelas partícipes à implementação da proposta que defendemos nesta pesquisa, constituindo-se em possibilidade real.

Para tanto, implica a continuidade do processo formativo iniciado nesta pesquisa como pressuposto para garantir condições de estudos que possibilitem a reflexão e a compreensão da proposta em foco, visto que esta se contrapõe aos momentos formativos vivenciados na SEMEC. Voltar o olhar sobre si mesma e sobre as condições objetivas da ação docente viabilizou momentos de reflexão e de elevação do nível de consciência das partícipes, permitindo o domínio da ação e o desenvolvimento do estado de estar consciente sobre o que faz e o que se pensa quando se produz educação contribuindo para rupturas, bem como para novas perspectivas de práticas e de ações de ensino voltadas para a apropriação de conceitos científicos em Ciências Naturais.

Diante da análise e das considerações feitas, compreendemos que as relações que se estabelecem da prática com a organização do ensino em Ciências Naturais se constituem em possibilidades de repensar os modelos formativos e as condições objetivas de trabalho inerentes a essa área do conhecimento, razão por que ressaltamos a necessidade de refletir e reconstruir a prática e a organização do ensino, de modo a garantir a apropriação de conceitos científicos. Assim, dentre as contribuições desta tese, destacamos a importância do processo formativo para

o desenvolvimento pessoal e profissional das partícipes, posto que criou possibilidades para a promoção de processos de ensino e aprendizagem que interfiram nas funções psicológicas dos educandos, bem como fazer estes avançarem no nível cognitivo de seu desenvolvimento potencial.

É oportuno ressaltar a contribuição desta investigação para o desenvolvimento pessoal e profissional desta pesquisadora. Pois, o aprofundamento teórico e metodológico se constituiu em condição para desenvolver o pensamento e a consciência em torno da temática em foco. Destacamos que os resultados aqui discutidos não constituem um fim em si mesmos, mas uma realidade momentânea que logo retomará a caminhada como espaço de possibilidades, ou seja, como um novo vir a ser.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, A. A.; MARTINS, L. M. A produção do conhecimento científico: relação sujeito-objeto e desenvolvimento do pensamento. **Interface** [online], v. 11, n. 22, p. 313-325. 2007. Disponível em: <<http://WWW.scielo.br/pdf/icse/v11n22/10.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2015.
- AFANASIEV, V. **Fundamentos de filosofia**. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 1968.
- ARCE, A. **Friederich Froebel: O pedagogo dos jardins de Infância**, Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- ALVES, G. L. **A produção da escola pública contemporânea**. Campo Grande: Ed. Da UFMS: Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- ARAUJO, E. S. **Da formação e do formar-se: a atividade de aprendizagem docente em uma escola pública**. 2003. 186 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- ARAUJO, E. S.; MOURA, M. O. de. Contribuições da teoria histórico-cultural à pesquisa qualitativa sobre formação docente. In: PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S. (Org.). **Pesquisa em educação: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação**. São Paulo, SP: Edições Loyola, 2008. v. 1, p. 75-101.
- ASBAHR, F. da S. F. **Sentido pessoal e projeto político pedagógico: análise da atividade pedagógica a partir da psicologia-cultural**. 2005. 199 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Departamento de Psicologia da Aprendizagem, do Desenvolvimento e da Personalidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- APPLE, M. W. **Educación y poder**. Barcelona, Paidós. 1987.
- _____. A pesquisa sobre a atividade pedagógica: contribuições da teoria da atividade. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo, n. 29, p. 108-119, maio/jun./jul./ago. 2005b.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BACHELARD, G. **O novo espírito científico**. Lisboa, Edições 70, 1934.
- _____. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro, Contraponto, 1966.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Trad. Paulo Bezerra. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Tradução por Lucie Didio. Brasília: Plano, 2002. Série Pesquisa em Educação, v.3.
- BIZZO, N. **Ciências: Fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2006.
- BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BOZHOVICH, L. I. (1968). Litchnost i eeformirovanie v detskomvozrastie [**A personalidade e seu desenvolvimento na infância**]. Moskva: Prosvechenie. (Божович Л.И. (1968). Личность и ееформирование в детскомвозрасте. М., и ееформирование в детскомвозрасте. М., Просвещение).

BRASIL/INEP. Sinopse Estatística da Educação Básica 2012. Disponível em : <http://download.inep.gov.br/informaco/es_estatisticas/sinopses_estatisticas/sinopses_educacao_basica/sinopse_estatistica_educacao_basica_2012_11032013.zip> [23.08.2013]. Acesso em: 25 mar. 2015.

BRITO, A. E. Sobre a formação e a prática pedagógica: o saber, o saber-ser e o saber-fazer no exercício profissional. **Linguagens, Educação e Sociedade**. Teresina. n. 12, p. 45-52, jan./jun. 2005.

BRUNER, J. **Acción, pensamiento y lenguaje**. Madrid: Alianza Editorial. 1984.

BURLATSKI, F. **Fundamentos da Filosofia Marxista – Leninista**. Edições: Progresso Moscovo. 1987.

CAMPOS, M. C. da C; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa: Sá da Costa, 1984.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Becoming critical: education, knowledge and action research**. Falmer, London, 1986.

CARVALHO, A. M. P. A Influência das mudanças da legislação na formação dos professores: às 300 horas de Estágio Supervisionado. **Revista Ciência & Educação**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 113-122, 2001.

CARVALHO, A. M. P.; GIL PEREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.

_____. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2001.

CARVALHO, E. J. G. **Políticas Públicas e Gestão da Educação no Brasil**. Maringá: Eduem, 2012.

CARVALHO, M.A. de. A prática docente: subsídios para uma análise crítica. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C; CARVALHO, M. A. de. (Org.). **Formação de professores e práticas docentes: olhares contemporâneos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 11-30.

CABRAL NETA, O. **Planejamento de ensino: conceitos e trajetória, estudo do estágio conceitual de professores da Escola Pública da Cidade do Natal (Mimeo)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Natal, Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1997.

CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva histórico-cultural**. 242 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CHAUÍ. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2002.

CHEPTULIN, A. **A dialética materialista: categorias e leis da dialética**. São Paulo: Alfa-Omega. 1982.

_____, A. **A dialética materialista: categorias e leis da dialética**. São Paulo: Alfa-Omega. 2004.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2006.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CIAMPA, A. C. Identidade humana como metamorfose: a questão da família e do trabalho e a crise desentido no mundo moderno. **Interações**, São Paulo, v. 3, n. 6, p. 87-101, jul./dez. 1998.

COMÊNIO, J. A. **Novo princípio da didática: a máquina como modelo**. Textos Selecionados. In: PIAGET, Jean. Jan Amos Comênio. Tradução: Martha Aparecida Santana Marcondes, Pedro Marcondes, Gino Marzio Ciriello Mazzetto. (Org.) Martha Aparecida Santana Marcondes. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010. (Coleção Educadores).

COMENIUS. **Didática Magna**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

CONTRERAS, J. **Autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar e o desenvolvimento Psíquico**. Moscou: Progresso, 1988.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990. (Coleção magistério. 2º grau. Série formação de professor).

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DUARTE, N. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. **Perspectiva**. v. 20, n. 2, 279-301, jul./dez. 2002.

_____. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

_____. **O debate contemporâneo das teorias pedagógicas**. 2007. (texto digitalizado).

_____. O debate contemporâneo das teorias pedagógicas. In: MARTINS, L.M; DUARTE, N (Org.). **Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias**. São Paulo: Cultura Autêntica, 2010. p. 33-55.

EMNSP – Escola Municipal Nossa Senhora da Paz. **Projeto Político Pedagógico**, 2009. Mímeo.

ESTEBAN, M. T. **O Que sabe quem erra?** Reflexões sobre a avaliação e fracasso escolar. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

FERREIRA, M. S. **Escola e Elaboração do Saber**. Anais do XVI EPENN. Aracajú, 2003, cd-room, 10p

_____. **Pelos caminhos do conhecer**: uma metodologia de análise elaboração conceitual. In: IBIAPINA, I.M.L.M.; RIBEIRO, M. M. G.; FERREIRA, M. S. (Org.). **Pesquisa em educação**: múltiplos olhares. Brasília: Liber Livros, 2007. p. 51-72.

_____. **Buscando caminhos**: uma metodologia para o ensino-aprendizagem de conceitos. Brasília: Liberlivro, 2009.

_____. **Conectando saberes**: uma experiência de currículos em rede. Anais do 19º EPENN. João Pessoa: 2009, cd-room, 15p.

FEUERBACH, L. **A essência da religião**. Campinas, SP: Papiros, 1989.

_____. **A essência do cristianismo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

_____. **Pedagogia e prática docente**. São Paulo: Cortez, 2012.

FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da educação. São Paulo: Corte e Moraes, 1979.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005, 42 ed.

GADOTTI, M. **Pedagogia da práxis**. São Paulo: Cortez. 2010.

GALUCH, M. T. B.; SFORNI, M. S. de F. **Interfaces entre políticas educacionais, prática pedagógica e formação humana**. Maringá, 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.uepg.br>. Acesso em: 01 set. 2015.

GAMBOA, S. S. **Pesquisa em educação**: métodos e epistemologias. 2. ed. Chapecó. Argos, 2012.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores**: por uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

GASCHO, J. A. **Lógica forma, lógica dialética e aprendizagem**. Disponível em: <xa.yimg.com/kq/groups/.../LÓGICA+FORMAL+e+lógica+dialética.doc>. Acesso em: 4 fev. 2015.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: UNIJUÍ, 1998.

GIARDINETTO, J. R. B. **O fenômeno da supervalorização do saber cotidiano em algumas investigações da educação matemática**. 1997. 245 f. Tese

(Doutorado em Educação). Área de concentração: Educação Matemática - Universidade de São Carlos, São Carlos.

GONÇALVES, M. da G. M. O método da pesquisa materialista histórico-dialético. In: ABRANTES, A. A.; SILVA, N. R.; MARTINS, S. T. F. (Org.). **Método histórico-social na psicologia social**. Petrópolis: Vozes, 2005. p. 86-104.

GRAMSCI, A. **A concepção dialética de história**. 4. ed. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1981.

HEGEL, G. W. F. **Fenomenologia do espírito**, trad. de Paulo Meneses, 2. ed. Petrópolis: RJ, Vozes, 1999, 2 vols.

HOLLY, M. L. Investigando a vida profissional dos professores: diários biográficos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto, 2000. p. 79-110.

IBIAPINA, I. M. L. de M. **Docência universitária: um romance construído na reflexão dialógica**. 2004. 393f. Tese (Doutorado em Educação). Natal. Programa de Pós-Graduação em Educação. 2004.

_____. O processo de formação de conceitos na abordagem sócio histórica e as implicações para a prática pedagógica. In: CARVALHO, M. V. C. De. (Org.). **Temas em Psicologia e Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

_____. Palavra mágica: ensino. In: IBIAPINA, I. M. L. de M. (Org.). **Formação de professores: texto & contexto**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. p. 79-100.

_____. **Práticas pedagógicas e profissionalização docente: que cores? Que tonalidades no aprendizado da profissão?** In: LIMA, Frederico Osanan Amorim, et al (Org.). Parnaíba-PI: Sieart, 2008. p. 115-138.

IMBÉRNON, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2002.

JAPIASSU, H.; MARCONDES, D. **Dicionário de filosofia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar. 1993.

JOVCHELOVITCH, S.; BAUER, M. A. entrevista narrativa. In: BAUER M. W.; GASKELL, **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 90-113.

JULIÁN, M. S. G.; CRESPO, M. A. I. G.; POZO, J. I. Conocimiento cotidiano frente a conocimiento científico em la interpretación de las propiedades de La matéria. **Investigações em ensino de Ciências**, v.7, n.3, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 20 Fev. 2015.

KINCHELOE, J. **A formação do professor como compromisso político**. Mapeando o pós-moderno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KONDER, L. **O Futuro da Filosofia da Práxis: o pensamento de MAX no século XXI**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

- KOPNIN, P. V. **Fundamentos Lógicos da Ciência**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 1972.
- _____. **A Dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 1978.
- KOSIK, K. **Dialética do concreto**. Brasil, 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.
- KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- LALANDE, A. **Vocabulaire technique et critique de la philosophie**. Paris, PUF, 2008.
- LEFÈBVRE, H. **Lógica formal/lógica dialética**. 2. ed. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1979.
- LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.
- _____. El Problema de la Actividad en la Psicología. In: **Actividad, conciencia y personalid. Ciudad de La Habana: pueblo y educación**, 1983. p. 45-74.
- LIBÂNEO, J. C. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade. **Educar**. Curitiba: Editora da UFPR, n. 24, p. 113-147, 2004.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítica-social dos conteúdos**. 8. ed. São Paulo: Loyola, 1989.
- LIBÂNEO, J. C.; OLIVEIRA, J. F. de; TOSCHI, M. S. **A educação escolar pública e democrática no contexto atual: um desafio fundamental**. In:_____. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 123-137.
- LIBERALI, F. C. **Formação crítica de educadores: questões fundamentais**. Taubaté, SP: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2008.
- LIUBLINSKAIA, A. A. **Desenvolvimento Psíquico da Criança**. Editorial Notícias. LisboaTrad. Serafim Ferreira. 1979.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, v. 03, n.01, p.01-17, dez., 2002.
- LOSSE, J. **Introdução histórica à filosofia da ciência**; Trad. BorisasCimbleis – Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.
- LÖWY, M. **Ideologias e Ciência Social: elementos para uma análise marxista**. São Paulo: Cortez. 1985.
- LUCK, H. **A gestão participativa na escola**. 4. ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2008: Série: Cadernos de Gestão.

MAGALHÃES, M. C. C. Pesquisa crítica de colaboração: escolhas epistemo-metodológicas na organização e condução de pesquisas de intervenção no contexto escolar. In: MAGALHÃES, M. C. C.; FIDALGO, S. S (Org.). **Questões de método e de linguagem na formação docente**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2011. p. 13-39.

MAGALHÃES, M. C. C.; OLIVEIRA, W. **Vygotsky e Bakhtin/Volochinov: dialogia e alteridade**. Bakhtiniana, São Paulo, v. 1, n.5, p.103-115, 1º semestre 2011.

MARX, K.; ENGELS, F. **Crítica da educação e do ensino**. Introdução e notas de Roger Dangeville. Lisboa, Portugal: Moraes, 1978.

_____. **A ideologia alemã**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

MARX, K. O método da economia política. In: FERNANDES, F. (Org.). **Marx e Engels. História**. São Paulo: Ática, 1989. p. 409-417. (Coleção Grandes Cientistas Sociais).

_____. **O Capital**: crítica da economia política. Livro. 1. Tradução de Reginaldo Sant'Anna. 30. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

MARX, K. – Grundrisse – **Manuscritos de 1857-1858**. Esboços da crítica da economia política. São Paulo: Boitempo, 2011.

MENDES SOBRINHO, J. A. de C. **Ensino de ciências naturais na Escola Normal: aspectos históricos**. Teresina: EDUFPI, 2002.

_____. A prática pedagógica de professores não-licenciados e suas articulações com a formação continuada. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C; CARVALHO, M. A. de. (Org.). **Formação de professores e práticas docentes: olhares contemporâneos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 75-86.

_____. **Práticas pedagógicas em Ciências Naturais: abordagens na escola fundamental**. Teresina: ADUFP, 2008.

MENEZES, L. C. (Org.). **Formação continuada de professores de ciências no contexto ibero-americano**. Campinas; São Paulo: Autores Associados, NUPES, 2001.

MEDEIROS, D. H. de. **Aprendizagem conceitual e desenvolvimento do pensamento teórico: (im)possibilidades da organização do ensino**. 2014. 154f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá, São Paulo, 2014.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORAES, M. C. M. Recuo da teoria: dilemas da pesquisa em educação. **Revista Portuguesa de Educação**, v.14, n.1, 2001.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Rio Claro, n. 12, 1996. p. 29-43.

_____. **O educador matemático na coletividade de formação:** uma experiência com a escola pública. 2000. 131f. Tese (Livre Docência) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

_____. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A; CARVALHO, A (Org.). **Ensinar a ensinar:** didática para a escola. São Paulo: Pioneira, 2001.

_____. Saberes pedagógicos e saberes específicos: desafios para o ensino de Matemática. In: encontro nacional de didática e prática de ensino, 13º., 2006, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2006. p. 489-504.

MOURA, M. O. de; et al. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Liber Livro, 2010.

MOURA, M. O. de; SFORNI, M. S. de F. ; ARAÚJO, E. S. Objetivação e apropriação de conhecimentos na atividade orientadora de ensino. Rev. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 39-50, jan. / abr. 2011.

MYRTEZ, A. (Org.). **O Trabalho docente:** teoria e prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

NÚÑEZ, I. B. **Vigotski, Leontiev e Galperin:** Formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Liber Livros, 2009.

OLIVEIRA, M. da P. S. de. **Pensando e agindo:** estudo da realização entre desenvolvimento do pensamento e prática pedagógica. 198f. Tese (Doutorado em Educação). Natal. Programa de Pós-Graduação em Educação. 2013.

OLIVEIRA, N. R. de; WYKROTA, J. L. M. **Ciências descobrindo o ambiente.** V.1. Belo Horizonte: Formato, 1990.

ORLANDI, E. **A análise de discurso:** algumas observações. In: D.E.L.T.A., vol. 2, nº. 1, p. 105-126. 1986.

_____. **Análise de Discurso:** princípios e procedimentos. 6. ed. Campinas: São Paulo: Pontes, 2005.

PACHECO, J. **Escola da ponte:** formação e transformação da educação. Petrópolis/RJ: Vozes, 2008.

PALANGANA, I. C; GALUCH, M. T. B. e SFORNI, M. S. de F. Acerca da relação entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento. **Revista Portuguesa de Educação.** Minho, vol. 15, n. 01, p. 111 – 128, 2002.

PASQUALINI, J. C. **Princípios para a organização do ensino na educação infantil na perspectiva histórico-cultural:** um estudo a partir da análise da prática do professor. Tese (Doutorado em Educação Escolar). Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, 2010.

PÊCHEUX, M. **O discurso:** estrutura ou acontecimento. Trad.: Eni Orlandi. 4. ed. Campinas: Pontes, 2008.

_____. **Análise do discurso: textos selecionados:** Orlandi, E. Campinas, SP: Pontes Editores, 2011.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. As Funções Sociais da Escola: da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência. In: SACRISTÁN, J.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Compreender e Transformar o Ensino**. 4 ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica.** Porto Alegre: Artemed, 2002.

PERUJO, S. F. **Pesquisar no labirinto: a tese doutorado, um desafio.** Tradução: Marcos Maecionilo. São Paulo: Parábola Editorial, 2011.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo: Cortez, 2007.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, G. C. **Docência do ensino superior.** São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, S. G.; GARRIDO, E.; MOURA, M. O. de. Pesquisa colaborativa na escola facilitando o desenvolvimento profissional de professores. In: 24ª Reunião Anual da ANPED - Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 2001, Caxambu. **Anais da 24ª Reunião Anual da ANPED**, v. 1.

PINTO, A. V. **Ciência e existência.** Editora: Paz e Terra, 1969.

PONTECORVO, C. Discutir, argumentar e pensar na escola. O adulto como regulador da aprendizagem. In: PONTECORVO, C.; AJELLO, A. M.; ZUCCHERMAGLIO, C. (Org.). **Discutindo se aprende: interação social, conhecimento e escola.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

POPPER, K. **Conjectures and Refutations.** New York: Harper. 1968.

PRADO JÚNIOR, C. **Dialética marxista do conhecimento.** 4. ed. v.2, São Paulo: Brasiliense, 1963.

_____. **Teoria marxista do conhecimento e método dialético materialista.** Edição eletrônica: Ed. Ridendo Castigat Moraes. 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. Secretaria Municipal de Educação e Cultura – SEMEC. **Diretrizes curriculares do município de Teresina.** Teresina: Halley, 2008.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 2008.

RIGON, A. J.; ASBABR, F. da S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, M. O. de. (Org.). **A atividade pedagógica na perspectiva histórico-cultural.** Brasília: Líber livro, 2010. p. 13-44.

RUBINSTEIN, S. L. **Princípios de psicologia geral.** 2. ed. v. VII. Lisboa: Editorial Estampa, 1972.

_____. **Princípios de psicologia geral.** v. V. Lisboa: Editorial Estampa, 1973.

_____. **Princípios de psicologia geral**. v. VI, 2. ed. Lisboa: Editorial Estampa, 1977.

SACRISTÁN, J. G. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional **dos professores**. In: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. Portugal: Porto, 1999.

SANTOS; MENDES SOBRINHO, J. A. de C. Práticas Pedagógicas em Ciências Naturais: múltiplos olhares. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C. (Org.). **Práticas pedagógicas em Ciências Naturais**: abordagens na escola fundamental. Teresina: ADUFP, 2008. p. 7-25.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1984.

_____. **Pedagogia histórico crítica**: Primeiras aproximações. 2. ed. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1991.

_____. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007.

SAVIANI, D.; DUARTE, N. A formação humana na perspectiva histórico-ontológica. **Revista Brasileira de Educação**. v. 15 n. 45 set./dez. 2010.

SCHETTINI, R. H. A contribuição de Vygotsky para a teoria da atividade sócio-cultural. In: SCHETTINI, R. H.; DAMIANOVIC, M. C.; HAWI, M. M.; SZUNDY, P. T. C. (Org.). **Vygotsky**: uma revista no início do século XXI. São Paulo: Andross, 2009. 219-232.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995. p. 77-91.

SCHROEDER, E. **A teoria histórico-cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino**: a construção dos conceitos científicos em aulas de ciências no estudo de sexualidade humana. 2008. 388 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade de Santa Catarina, Florianópolis.

SEVERINO, A. J. **Filosofia da Educação**: Construindo a cidadania. São Paulo: FTD, 1994.

SEMENOVA, M. A formação teórica e científica do pensamento dos escolares. In: GARNIER, C.; BERNARDEZ, N.; ULANOVSKAYA, I. Após Vygotski e Piaget: perspectiva social e construtivista. **Escolas russa e ocidental**. Tradução Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 160-168, 1996.

SFORNI, M. S. de F. Instrutor ou educador? O professor no projeto da escola pública do século XIX. In: **II congresso Luso-Brasileiro de História da Educação**. Anais. São Paulo: FEUSP. Vol. II, p. 420-6, 2000.

_____. **O que a organização do ensino de conceitos revela sobre a qualidade da aprendizagem**. I encontro Paranaense de Psicologia, ABPppr, Nov. 2003.

_____. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino**: contribuições da Teoria da Atividade. Araraquara: JM Editora, 2004.

SMITH, J. The teacher's work and the politics of reflection. **American Educational Research Journal**, v. 29, n. 2, p. 167-300, 1992.

SOARES, A. M. F. **Ação docente em ciências naturais**: discutindo a mobilização de saberes experienciais. 2010. 227f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Educação, Teresina, 2010.

SOUSA V. G. **Realidade e possibilidades da prática docente em matemática nos anos iniciais**: um estudo mediado pelas proposições davydovianas. 2014. 223f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014.

SOUZA, J. F. de. **Prática pedagógica e formação de professores**. (Org.) Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2009.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TOASSA, G. **Ideias de L. S. Vigotski sobre a ciência do desenvolvimento infantil**. Psicologia, USP, São Paulo, 2010, 21(4), 703-726.

TRIVIÑOS, A. N. S. A dialética materialista e a prática social. **Movimentos**: Porto Alegre, v. 12, n 02, p. 121 – 142, 2006.

_____. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2008.

UNESCO. **Ensino de Ciências**: O futuro em risco. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2012

VÁZQUEZ, A. S. **Filosofia da práxis**. 2. ed. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciências Sociales – Clacso. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

VEIGA, I. P. A. **A prática pedagógica do professor de didática**. São Paulo: Papyrus, 1989.

VIGOTSKI, L. S. **História del desarrollo de las funciones psíquicas superiores**. Ciudad de la Habana: Editorial Científico Técnica, 1987.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução: Maria da Penha Villalobos. 4. ed. São Paulo: Ícone: EDUSP, 1988. p. 103-117.

_____. **Obras Escogidas II**: problemas de psicología general. Madrid: Visor Distribuciones, 1993.

_____. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. **Psicologia Pedagógica**: edição comentada. Porto Alegre: Artmed, 2003.

_____. **Pensamento e linguagem**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

_____. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone, 2010.

WEISSMANN, H. **Didática das ciências naturais:** contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências.** Porto Alegre: Artmed. 2010.

APÊNDICES



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO: DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), de uma pesquisa na área da educação. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo sobre qualquer dúvida que tiver. Este estudo está sendo conduzido pela doutoranda **Antonina Mendes Feitosa Soares**, sob a orientação do **Professor Doutor José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho**. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, e, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine este documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é desta pesquisadora. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma.

ESCLARECIMENTOS SOBRE A PESQUISA:

Título do projeto: A PRÁTICA DOCENTE DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS: uma análise das possibilidades de construção do conhecimento científico

Pesquisadora Responsável: Antonina Mendes Feitosa Soares

Professor Orientador: José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho

Endereço: Universidade Federal do Piauí – 86- 8877-3736 (pesquisadora)

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho de pesquisa propõe o desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa a ser realizada com professores de Ciências Naturais que atuam nas escolas da Prefeitura Municipal de Teresina (PI), Objetivando analisar as implicações teórico-didáticas produzidas na prática docente dos professores de Ciências Naturais ao vivenciarem atividades de ensino e de aprendizagem como possibilidades de construção do conhecimento científico.

Em face ao exposto, necessitamos de sua contribuição no processo de pesquisa, a partir:

- Da participação como colaborador para responder a questionário e entrevista sabendo que as informações coletadas constituirão dados necessários à realização da pesquisa.
- Da participação nos encontros formativos em que se propõe a reflexão sobre a prática que desenvolvem na escola pública;

Acreditamos que dessa forma, estaremos também contribuindo para o desenvolvimento da reflexão e investigação acerca de sua prática pedagógica. Caso surjam perguntas que possam causar algum tipo de constrangimento, estas podem ser renegociadas com a pesquisadora, assim como também está garantido o direito de retirar o seu consentimento em qualquer etapa da pesquisa. Informamos ainda que os dados produzidos serão alvo de análises e publicação em revistas e eventos, assim também solicitamos sua autorização para publicação de dados que serão produzidos nas entrevistas, questionários e encontros formativos. Esclarecemos que será mantido o sigilo da identidade dos participantes do estudo. Antonina Mendes F. Soares Prof^o Dr. José Augustos de C. M. Sobrinho Coordenadora da pesquisa Orientador da pesquisa

Li as informações abaixo e concordo livremente em participar dessa pesquisa.

Assinatura _____

R. G. _____

Teresina, ____ / ____ / _____



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO: DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO A SER APLICADO AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS

O Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Piauí vem ampliando as atividades de pesquisa, por meio do curso de Doutorado em Educação, com o intuito de contribuir com a melhoria das práticas pedagógicas dos professores e, conseqüentemente, com qualificação da educação no Estado.

Neste sentido, gostaríamos de convidar-lhe para participar, como voluntário, dessa pesquisa exploratória (neste momento) e que tem como temática **A PRÁTICA DOCENTE DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS**: uma análise das possibilidades de construção do conhecimento científico.

Este trabalho de pesquisa está sendo desenvolvido pela Doutoranda e Professora Assistente da Universidade Federal do Piauí **Antonina Mendes Feitosa Soares**, sob orientação do Professor Adjunto **Dr. José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho**.

QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1 Nome (não é necessário ser completo):

1.2 Unidade Escolar _____

1.3 Contato: Telefone _____ Email: _____

2 CARACTERIZAÇÃO PESSOAL

2.1 Neste item fale sobre você:

✓ Idade, tempo de serviço na docência e tempo de atuação na instituição de ensino atual;

4 CARACTERIZAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

✓ Como você se percebe como professor (a) de Ciências Naturais? Como você avalia a sua prática docente na escola de atuação?

✓ Na sala de aula, ao iniciar um novo conteúdo, como você faz a abordagem deste?

✓ No transcorrer da aula, o que você faz para despertar o interesse do seu aluno pelo conteúdo abordado?

✓ Quais as suas principais dificuldades que você enfrenta como professor (a) de Ciências Naturais, no cotidiano da sala de aula?

✓ Existe algum conteúdo que você considera de maior dificuldade para os alunos apreenderem?

✓ Você considera ter necessidade de participar de atividades de formação continuada em Ciências Naturais? Caso seja sim, em que aspecto (teórico, prático, didático etc)?



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO PROF. “Mariano da Silva Neto”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – NÍVEL DOUTORADO
Campus Universitário Min. Petrônio Portella – Bairro Ininga – BL 06
CEP 64049-550 -Teresina-Pi - Fone (86) 3215-5562

APÊNDICE C

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Dados de identificação:

Nome:

- 1 Fale do seu entendimento sobre conhecimento científico e conhecimento espontâneo/empírico?
- 2 Como deve ocorrer o ensino – aprendizagem de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental?
- 3 Quais são os principais objetivos que orientam o seu trabalho pedagógica?
- 4 Existe uma orientação teórico-metodológica definida em seu trabalho docente? Fale um pouco sobre ela.
- 5 Quais os principais resultados que você observa como fruto do seu trabalho docente? Há algum resultado que você gostaria de atingir, mas não tem obtido êxito? Se sim, qual (is)?
- 6 Em sua opinião, o conhecimento sobre o desenvolvimento psicológico no educando, ou seja, como o sujeito chega a conhecer é importante para o planejamento do trabalho docente? Por quê?
- 7 Sobre o desenvolvimento psicológico/cognitivo do educando, você se sente satisfeito com o conhecimento que você já possui? Sente necessidade de conhecer mais? Em que aspectos?

ANEXOS

Organização do material para a primeira temática a ser trabalhada: Pesquisa - ação



Organização do material para a segunda temática a ser trabalhada: lógica formal e lógica dialética



Organização do material para a terceira temática a ser trabalhada: prática



Organização do material para a quarta temática a ser trabalhada: organização do ensino



Coletivo investigador

