



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS EM CONTEXTOS DE
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

IRIA LUIZA DE CASTRO MELGAÇO

BELO HORIZONTE

2015

IRIA LUIZA DE CASTRO MELGAÇO

**INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS EM CONTEXTOS DE
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, para obtenção do título de Doutora em Educação.

Linha de pesquisa: Educação e Ciências.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Carmen Maria De Caro Martins

BELO HORIZONTE

2015

MELGAÇO, Iria Luiza de Castro

Inovações pedagógicas em contextos de ensino de Ciências Naturais
no Ensino Fundamental – 2015

167f.

Tese – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação,
Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social.

Orientadora: Prof^a. Dra. Carmen Maria De Caro Martins

1. Ensino de Ciências. 2. Inovações Pedagógicas. 3. Parâmetros
Curriculares Nacionais.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

BANCA EXAMINADORA

Tese intitulada Inovações pedagógicas em contextos de ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental, de autoria de Iria Luiza de Castro Melgaço, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof^a. Dr^a. Carmen Maria De Caro Martins – Orientadora
COLTEC/EBAP/UFMG

Prof^a. Dr^a. Beatriz Pinheiro Pinto
CEFET-MG

Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva
Universidade Federal de Ouro Preto

Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho
Faculdade de Educação/UFMG

Prof^a. Dr^a. Sylvania Sousa do Nascimento
Faculdade de Educação/UFMG

Belo Horizonte, Fevereiro de 2015.

AGRADECIMENTOS

Às professoras, estudantes e escola que nos possibilitaram desenvolver a investigação socializando suas experiências de trabalho, fator determinante para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao meu pai e minha mãe, meus amigos e exemplos, que me ensinam a sonhar, persistir e amar cuidando;

Ao Gabriel, presente de Deus, razão de tudo, que me ensina a amar e me superar;

A Marcinha, irmã querida, que com seu exemplo me ensinou a ter “fê em Deus” e me amparar em seu ensinamento: “Seja feito conforme a sua fê!”.

Ao Cícero, irmão querido, que me ensinou sobre a preciosidade da vida e da convivência familiar;

Ao Alexandre, Caroline, Rafael e Luisa, meus irmãos e sobrinhos, que com seus exemplos me ensinam que amor envolve acolhimento, disponibilidade e reciprocidade;

Ao Januário, Sandra, Lara e Túlio, meus irmãos e afilhados, que me ensinam que amor é disponibilidade para o “cuidar amoroso”;

A Eneida, Félix, Isabela e André, meus irmãos e sobrinhos, que sempre estiveram comigo, nas alegrias e nas tristezas, me ensinando o valor do “amor dedicado e companheiro”;

Ao Fabrício, Stella, Lucas e Luana, meus irmãos e sobrinhos, com quem aprendo diariamente sobre a alegria de compartilhar sonhos, de construí-los pelo trabalho conjunto;

Ao Paulinho, Flora e Pedro, meus irmãos e sobrinho, que com seus exemplos me ensinam a concentrar esforços sobre um sonho e torná-lo realidade;

Ao José Antônio, Marisa, Barbara, Fernanda, Lorenzo, com quem aprendo sobre a superação e o acolhimento;

Ao Antônio Miguel, Virgínia, Vinícius, Alessandra, Juliana, Carlinhos, João e Luísa, irmão e sobrinhos, com quem aprendo sobre a “fé” que se faz acompanhar pela “solidariedade”;

A Marilene Carvalho, Cícero Ramos, Maria José Corrêa, Vanusa Barbosa, amigos e mestres do coração, que nos iniciaram amorosamente neste diálogo permanente sobre o desenvolvimento e formação docente;

Aos professores e técnicos-amigos-irmãos: Ana Cristina Ribeiro Vaz, Henrique Melo Franco Ribeiro; Maria Inez Toledo; Elaine Soares França; Vinicius Catão de Assis Souza; Santer Alvares de Matos, Rosana Aparecida Alves Reis, que não mediram esforços e tempo para nos apoiar, possibilitando nosso percurso nesta etapa de formação docente;

Aos professores Lusia Pereira; Luiz Prazeres; Danusa Munford; Rosária Just; Sylvania Sousa do Nascimento; Francisco Coutinho; Fábio Augusto Rodrigues e Silva, Beatriz Pinheiro Pinto; Ivo de Jesus Ramos e Juarez Melgaço Valadares, leitores críticos, em tempos diversos de nosso trabalho, que nos conduziram pelos percursos, oportunizando passagens;

À orientadora Carmen Maria De Caro Martins, pela amorosidade e dedicação com as quais nos guiou em todo o percurso do Doutorado, orientando e incentivando, com a paciência e sabedoria de quem muito aprendeu neste caminho já trilhado. Seremos sempre gratos pelas “mãos sempre estendidas e pelo sorriso afetuoso”;

A todos os amigos, familiares, colegas que, de formas diversas, nos ampararam neste percurso e conviveram com nossas ausências justificadas para estudo.

“[...] Sonhamos com uma escola pública capaz, que se vá construindo aos poucos num espaço de criatividade. Uma escola democrática em que se pratique uma pedagogia da pergunta, em que se ensine e se aprenda com seriedade, mas em que a seriedade jamais vire sisudez. Uma escola em que, ao se ensinarem necessariamente os conteúdos, se ensine também a pensar certo” Paulo Freire (1996).

MELGAÇO, Iria Luiza de Castro. **Inovações pedagógicas em contextos de ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental**. 2015. 167p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

RESUMO

Neste trabalho de tese, investigamos o ‘saber-fazer’ de uma professora de ciências no seu percurso cotidiano em direção à renovação pedagógica. O objetivo geral foi descrever e analisar de que maneira uma professora de Ciências, em sua prática pedagógica, interage com abordagens e estratégias de ensino consideradas inovações, como descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN) do Ensino Fundamental. A produção de dados seguiu as orientações da pesquisa qualitativa do tipo observação não participante. A observação sistemática de aulas e análise de uma sequência de ensino sobre o tema “Mudanças de Estados Físicos da Matéria”, em uma turma do 9º ano de uma escola pública de Ensino Fundamental, com registro em áudio e caderno de campo, possibilitou a identificação e análise das interações, apropriações e usos de estratégias efetivamente desenvolvidas. Por meio de questionários e entrevistas semiestruturadas, caracterizamos a professora e identificamos concepções relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem em Ciências Naturais. Tomando como hipótese o fato de que a professora de Ciências, no contexto de reorganização curricular, se apropria de orientações com as quais se identifica experienciando-as, adequando-as, articulando-as e incorporando-as progressiva e reflexivamente a seu ‘saber-fazer’, apoiamos nossas discussões em estudos sobre Inovações Educacionais e Saberes Docentes. Constatamos que a professora, em sua atividade na sala de aula, se apropriou reflexivamente de algumas orientações curriculares oficiais, passando a desenvolver ações pedagógicas (construção e condução de uma variedade de atividades didáticas) que podem ser consideradas inovações na prática em curso. As ações inovadoras vêm redirecionando o foco transmissivo do ensino convencional, em direção a um ensino renovado e interativo em conformidade com as orientações do campo disciplinar Educação em Ciências.

Palavras-chave: Educação em Ciências, Inovações pedagógicas, Parâmetros Curriculares Nacionais.

MELGAÇO, Iria Luiza de Castro. **Inovações pedagógicas em contextos de ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental**. 2015. 167p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

ABSTRACT

In this thesis, we investigated the ‘know - how’ of a science teacher on her daily journey towards educational renewal. The overall objective was to describe and analyze how a science teacher interacts with teaching approaches and strategies considered innovations, as described in the National Curriculum Parameters of Natural Sciences (PCN-CN) of elementary school. The data production followed qualitative research guidelines of the non-participant observation type. Systematic classroom observation and analysis of a teaching sequence on “Changes of Matter Physical State” in a class of 9th grade of a public school in elementary school, with audio and field notebook records allowed the identification and analysis of interactions, appropriations and use of effectively developed strategies. Using questionnaires and semi-structured interviews, we characterized the teacher and identified concepts related to teaching and learning in natural sciences. Assuming a hypothesis the fact that the science teacher, in the context of curriculum reorganization, appropriates guidelines which she identifies with adapting them, articulating them and incorporating them into progressive and reflexively to its ‘know - how’, we support our discussions in studies of Educational Innovations and Lecturer’s Knowledge. We found that the teacher, on her activity in the classroom, appropriated of some official curriculum guidelines, starting to develop educational activities (construction and of a variety of learning activities) that can be considered innovations on the practice in course. The innovative actions have been redirecting the transmit focus of formal education, towards a new and interactive kind of teaching in agreement with the guidelines of the disciplinary field Science Education.

Keywords: Science Education, pedagogical innovations, National Curriculum Guidelines.

ÍNDICE DE FIGURAS E QUADROS

<i>Quadro 1: Os saberes dos professores.....</i>	<i>41</i>
<i>Quadro 2: Quadro de narrativas - Aula 1 - Cadê a água que estava aqui?</i>	<i>87</i>
<i>Quadro 3: Ideias centrais do e esquema de mudanças do estado físico da matéria</i>	<i>92</i>
<i>Quadro 4: Quadro de narrativas - Aula 2 - O que faz as mudanças de estados físicos acontecerem?....</i>	<i>100</i>
<i>Quadro 5: Quadro resumo do modelo de partículas para os materiais nos estados sólidos, líquidos e gasosos</i>	<i>110</i>
<i>Quadro 6: Quadro de Narrativas - Aula 3 - O que os olhos não veem!.....</i>	<i>112</i>
<i>Quadro 7: Princípios organizadores da prática pedagógica.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 1: Esquema de mudanças do estado físico da matéria</i>	<i>92</i>

LISTA DE SIGLAS

CBC – Conteúdos Básicos Comuns

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

IDEB – Índice de desenvolvimento da Educação Básica

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Nacionais Anísio Teixeira

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação e do Desporto

PBH – Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN-CN – Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais

PDE – Programa de Desenvolvimento Escolar

PDP – Programa de Desenvolvimento Profissional de Educadores

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SEE/MG – Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais

SEF/MEC – Secretaria de Educação Fundamental

SUMÁRIO

I – APRESENTAÇÃO	14
CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	16
1.1. – APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	16
1.2. – CENÁRIO DA INVESTIGAÇÃO	17
1.3. – OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS DA INVESTIGAÇÃO.....	23
1.4. - IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO	24
1.5. – PLANO GERAL DA TESE	24
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO: ANÁLISE DE PRÁTICAS EDUCATIVAS.....	26
2.1. - INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS – MOVIMENTO DE MUDANÇA E RENOVAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE	27
2.2. - OS SABERES DOCENTES QUE FUNDAMENTAM A PRÁTICA PEDAGÓGICA	39
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA	55
3.1. – ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	55
3.2. – SELEÇÃO DA ESCOLA	56
3.3. - SELEÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	60
3.4. - INSTRUMENTOS DE PESQUISA -1ª FASE DA INVESTIGAÇÃO.....	63
3.4.1. – QUESTIONÁRIO 01	63
3.4.2. – QUESTIONÁRIO 02	64
3.5. - CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DE PESQUISA.....	66
3.6. - INSTRUMENTOS DE PESQUISA -2ª FASE DA INVESTIGAÇÃO.....	68
3.6.1. - OBSERVAÇÃO DAS AULAS DE CIÊNCIAS.....	68
3.6.2 – DIÁRIO DE CAMPO.....	71
3.6.3. ENTREVISTAS	73
3.6.4. - DOCUMENTOS ESCOLARES E MATERIAIS DIDÁTICOS	75
3.7. - TRATAMENTO DE DADOS	76
3.7.1. - CATEGORIAS DE ANÁLISE	77

CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	82
4.1. – INTERAÇÕES DA PROFESSORA ANA COM AS ABORDAGENS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO	82
4.2. – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE UMA UNIDADE DE ENSINO	83
4.2.1. – DESCREVENDO E ANALISANDO A SEQUÊNCIA DE ENSINO.....	85
4.2.1.1. – AULA 1 - CADÊ A ÁGUA QUE ESTAVA AQUI?.....	86
ANÁLISE DA AULA 1	88
4.2.1.2. - AULA 2 – O QUE FAZ AS MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS ACONTECEREM?	98
ANÁLISE DA AULA 2	101
4.2.1.3 - AULA 3 - O QUE OS OLHOS NÃO VEEM!.....	109
ANÁLISE DA AULA 3	113
4.3. - IDENTIFICANDO AS INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS IMPLEMENTADAS PELA PROFESSORA.....	120
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS, IMPLICAÇÕES E PESQUISAS FUTURAS	141
5.1. – CONSIDERAÇÕES FINAIS	141
5.2. – IMPLICAÇÕES E PESQUISAS FUTURAS	144
REFERÊNCIAS	146
APÊNDICES	156
APÊNDICE 1	156
APÊNDICE 2	158
APÊNDICE 3	160
APÊNDICE 4	161
ANEXOS	163
ANEXO 1	163
ANEXO 2	165
ANEXO 3	166
ANEXO 4	167

I – APRESENTAÇÃO

Há décadas, aprendendo Ciências Naturais, como estudante, perguntava às professoras: poderia ser diferente? Muitos anos se passaram e, sempre estudante e também professora, questiono: estamos tentando outros percursos? Na perspectiva sócio-histórica, aprendi que “não fazer é uma ação”, que ‘tentar fazer’ é ‘fazer de certo jeito’ e que este fazer é questão de pesquisa, de investigação! Assim, aqui estou investigando o ‘fazer cotidianamente reinventado’ pelo professor no contexto social de sala de aula de Ciências. Iria Melgaço

O pequeno trecho acima destacado sintetiza meu percurso profissional e acadêmico e justifica meus deslocamentos e minha inserção quando do Mestrado em Educação, defendendo a dissertação: “Em busca de Novos Caminhos – Uma proposta de reorganização do processo de trabalho na escola, através do ensino de Ciências nas séries iniciais do 1º grau (Relato de uma Experiência)” e, atualmente, como doutoranda junto à Linha de pesquisa Educação em Ciências, desenvolvendo o projeto de pesquisa intitulado: “Inovações pedagógicas em contextos de ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental”.

Esse percurso é fruto dos múltiplos anseios e desafios da prática pedagógica cotidianamente enfrentada e vivenciada como discente e docente da Educação Básica, assim como das permanentes trocas de experiências com outros professores para problematizações e reflexões sobre práticas de ensino de Ciências Naturais.

Pode ser diferente? Podemos fazer de outro jeito? Essas interrogações perpassam minha trajetória escolar e profissional, como resultado de um anseio por uma aprendizagem, um ensino, currículos, professores, salas de aula e escolas diferentes.

Muito cedo, como filha de professores, compreendi que a ação docente se orientava para os conteúdos a serem ensinados; os livros didáticos; as avaliações escolares e institucionais; os planos de aula, planejamentos, currículos, programas (municipais, estaduais e nacional) que prescrevem a prática educativa. A lógica da transmissão e assimilação de conhecimentos organizava espaços, tempos, ações e relações educativas,

explicitando o modelo de racionalidade técnica. Nesse contexto, ansiando por novas formas de organização do trabalho na escola, compreendo o significado dos termos ‘*modus operandi*’ e ‘alienação social’.

Aprendi depois, como professora e pesquisadora, que (re) pensar e (re) significar a ação docente envolviam: tomar consciência do estudante como sujeito do processo de aprendizagem, estimulando e orientando participações e interações coletivas; estudar sobre os processos de aprendizagem e desenvolvimento da criança e do adolescente; vivenciar novos modos e modelos de formação docente e de organização e produção do trabalho pedagógico; promover mudanças significativas na prática de ensino, por apropriação de novas abordagens e estratégias de intervenção, tornando o ensino mais interativo, convidativo, provocador, significativo e inovador. Nesse contexto, descobro na escola o significado dos termos ‘mudança, inovação e apropriação’.

Alguns anos mais e aqui estamos como estudante, professora e pesquisadora, examinando e investigando junto à Educação Básica as interações e apropriações de novas abordagens e estratégias de ensino reconhecidas pelo professor de Ciências Naturais como inovações pedagógicas nas orientações descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN) do Ensino Fundamental.

Buscamos investigar dentro da escola, junto daqueles que estão envolvidos no processo de ensinar e aprender, os diferentes movimentos (as possibilidades, as evidências, os esforços, as intervenções, as experiências formativas) que mobilizam outras formas de pensar, agir e educar; que viabilizam práticas pedagógicas inovadoras, estreitando relações entre o conhecimento curricular e a formação geral.

Cumpramos destacar, ainda, que as questões que investigamos como, as interações e apropriações de orientações curriculares oficiais para o ensino pelo professor de Ciências, estão intimamente relacionadas à nossa própria prática profissional e aos dilemas com os quais nos deparamos ao lecionar Ciências Naturais junto ao Ensino Fundamental. Assim sendo, como destaca Zago *et al.* (2011), somos também atores sociais desse processo de elaboração, à busca de compreensão dos processos sociais.

CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

Nesta seção, apresentamos e contextualizamos a investigação relatada nesta tese. Procedemos à definição dos objetivos da investigação, justificamos sua importância e concluímos com a apresentação do plano geral da tese.

1.1. – APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

Neste trabalho investigamos a prática pedagógica de uma professora de Ciências, regente em uma escola pública do município de Belo Horizonte, no que concerne às interações com abordagens e estratégias de ensino consideradas inovações nas orientações descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais do Ensino Fundamental (PCN-CN, 1998a).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN, 1998a), constituem-se em um documento que explicita a proposta de reorientação curricular para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental elaborado pela Secretaria de Educação Fundamental (SEF) do Ministério da Educação e do Desporto (MEC). O documento parte de uma análise do ensino da área, de sua importância na formação do estudante do ensino fundamental e apresenta uma proposta detalhada em objetivos, conteúdos, avaliação e orientações didáticas, explicitando a importância de que os professores se apropriem e operacionalizem os princípios dos Parâmetros Curriculares Nacionais integrados ao projeto educativo da escola.

Pressupondo o papel central do professor de Ciências em contextos de reorganização curricular, o que implica a incorporação progressiva de novas orientações e a mobilização de saberes docentes para a renovação necessária buscamos, em nossa

pesquisa, desenvolver uma análise de uma prática pedagógica considerada inovadora pela comunidade escolar, procurando identificar e analisar as orientações curriculares (abordagens e estratégias de ensino) efetivamente desenvolvidas em contexto social de sala de aula que estejam (re) significando as dinâmicas escolares e possibilitando possíveis rupturas com o modelo educativo convencional.

Trata-se assim de uma pesquisa de cunho qualitativo. Para a interpretação dos dados produzidos durante a pesquisa, apoiamos nossa análise em referenciais teóricos sustentados nas Inovações educacionais e Saberes docente.

A compreensão sobre como o professor de Ciências Naturais interage com orientações curriculares nacionais e as incorpora como inovações, à sua prática pedagógica, nos remete à necessidade de desenvolvermos uma análise sobre o cenário histórico-educacional do final do século XX e primeiras décadas do século XXI enfatizando as evoluções, alternâncias de orientações educacionais que constituem o campo no qual a pesquisa se insere.

1.2. – CENÁRIO DA INVESTIGAÇÃO

Inseridos no cenário histórico-educacional do final do século XX e primeiras décadas do século XXI, os professores de Ciências da Educação Básica vivenciam o desafio de implementar um movimento de renovação educacional e (re)significação de práticas pedagógicas, orientados oficialmente pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN, 1998a) e referendados, junto às redes públicas, por Propostas Curriculares para o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental.

A amplitude da reforma educacional brasileira é evidenciada, segundo Therrien (2010), por mudanças na legislação educacional, nas reformas curriculares dos cursos de formação inicial e continuada de professores; nas transformações da estrutura organizacional e curricular da escola de Educação Básica e no estabelecimento de

diretrizes curriculares para a intervenção didática junto à prática pedagógica em contextos de sala de aula de Ciências.

Dentre as ações institucionais, destacam-se a Constituição Federal de 1988; a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN/9394), de 1996, a Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP1), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, tornando oficial o referencial da epistemologia da prática docente como fundante da competência para o ensino; o Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Básico (SAEB), que integrou o Brasil a projetos internacionais de avaliação educacional e desencadeou avaliações institucionais implementadas em contextos escolares (PISA – Prova Brasil); o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), desenvolvido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE/MEC/SEF); o Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE), que classificou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN/MEC/SEF, 1998b) do Ensino Fundamental como guia curricular organizado por ciclos, estabelecendo diretrizes governamentais para a reorientação curricular para a Educação Básica.

Estabelecendo diretrizes para o processo de renovação do ensino na Educação Básica, os PCNs (1998) definem o currículo escolar como:

Expressão de princípios e metas do projeto educativo, que precisam ser flexíveis para promover discussões e (re) elaborações quando realizado em sala de aula, pois é o professor que traduz os princípios elencados em prática didática (PCNs, 1998, p.49).

Essas considerações explicitam a necessária relação entre políticas educacionais, os currículos, a formação inicial e continuada de professores e a renovação do processo de ensino e de aprendizagem na Educação Básica como processos intrinsecamente interligados, não havendo possibilidade de pensá-los de forma desarticulada.

Coerente com o contexto de transformações curriculares, o PCN-CN (1998a), justificando a necessidade de o currículo escolar responder aos avanços do conhecimento científico na sociedade contemporânea, estabelece como diretrizes curriculares a serem consideradas no processo de ensino e aprendizagem:

- a) A ampliação da noção de conteúdo, englobando componentes interdependentes, como os conceitos, os procedimentos e os valores e atitudes;

- b) O reconhecimento da importância dos conhecimentos prévios dos estudantes como saberes de referência para a transformação e significação progressiva do conhecimento a ser construído em interação social;
- c) A transformação dos contextos de vivências e problemas sociais da contemporaneidade em objetos de estudo, investigação e intervenção;
- d) O desenvolvimento progressivo e recursivo dos conceitos básicos que estruturam o conhecimento em Ciências Naturais, para a compreensão e apropriação pelos estudantes;
- e) A promoção da participação ativa e reflexiva dos estudantes;
- f) A promoção de interações discursivas entre estudantes, consideradas instrumentos mediadores entre o cotidiano de vivências e a cultura científica;
- g) O desenvolvimento de metodologias baseadas na investigação, na experimentação, na discussão, no trabalho coletivo, na manipulação de materiais, na exploração e no uso de modelos, subsidiada por avaliações diagnósticas (PCN-CN, 1998a, 5ª a 8ª séries, p. 26-33).

Os desafios aos professores de Ciências convocados à reorganização e renovação da prática pedagógica implicam, concomitantemente, rupturas e uma reconstrução de saberes e papéis docentes e discentes, pela necessidade de efetivação de mudanças educacionais ensejadas (BARRETO 1998, 2012).

Sobre a reconstrução de saberes e papéis docentes e discentes Lima *et al.* (2001 p.90) destacam que em meados do século XX, o cenário educacional brasileiro era dominado por um ensino com “visão largamente positivista e alimentada por uma crença implícita de que a aprendizagem decorre diretamente de uma transmissão de conhecimentos sistematizados”, ainda que esforços de renovação e novas formas de organizar o ensino estivessem em processo.

Segundo Carvalho (2010), em relação aos esforços de renovação e novas formas de organizar o ensino, as pesquisas desenvolvidas, acerca do processo de ensino e de aprendizagem, propõem ao longo da segunda metade do século XX, várias tendências educacionais e modelos de ensino baseados em concepções de Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), no Construtivismo Educacional, na Mudança Conceitual, no Conflito Cognitivo, nas Concepções Alternativas e, posteriormente, no Perfil Conceitual e na Evolução Conceitual, que coexistem se interpõem, se sobrepõem

e convivem no cenário educacional, explicitando, entre outros fatores, as relações entre educação e sociedade; a força das concepções epistemológicas do professor sobre a natureza da Ciência que ele ensina e suas concepções alternativas sobre o ensino; a forma como os alunos aprendem¹, interagem e constroem conhecimento; e a influência dessas representações nas decisões sobre o que, e como ensinar no cotidiano das práticas pedagógicas.

Neste cenário, ao longo das últimas décadas do século XX, o foco do ensino passa a ser o estudante e seus conhecimentos; a realidade em que vive; a importância social do acesso a conhecimentos historicamente construídos, a importância de conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas reais da sociedade, o que demanda dos professores um novo papel e postura social, à medida que passam a ser considerados como um:

Profissional crítico, criativo, pesquisador de sua prática, envolvido com questões político-sociais, numa perspectiva de inclusão de toda diversidade cultural emergente, para concretizar os ideais de uma educação inclusiva, democrática, participativa (FRANCO, 2008, p.113).

Esse movimento de renovação e (re) significações, segundo Therrien (2010), desafia os professores às novas configurações de saberes pedagógicos e disciplinares e às novas competências relacionadas ao ‘saber dos conteúdos’ e ao ‘saber ensinar’.

O saber ensinar, nesse contexto educativo de diálogos e reflexividade, para a construção de conhecimentos desafia os professores, concomitantemente, à transformação pedagógica dos conteúdos, para torná-los acessíveis aos estudantes, e a gestão e consolidação de ambientes de ensino que favoreça o encontro, a troca de ideias, a escuta entre estudantes, a busca de consensos geradores de sentidos e novas configurações de conhecimentos.

O reconhecimento do trabalho docente como intervenção mediadora que dá suporte às interações discentes passa a redimensionar e reorientar ações pedagógicas, apontando para mudanças necessárias nas abordagens pedagógicas, nos ambientes de

¹ As ideias que os estudantes possuem sobre os conceitos científicos – têm origem na experiência pessoal/social do indivíduo – são encontradas na literatura com as denominações de esquemas e representações conceituais, ideias intuitivas, ideias prévias; concepções espontâneas, concepções alternativas, modelos mentais, perfil conceitual, entre outras (GIORDAN, 1987; DRIVER, 1988; PRAIA & CACHAPUZ, 1994; GILBERT & BOULTER, 1998; MORTIMER, 1994, 2001).

aprendizagem e nas formas docentes de agir e interagir “com” os estudantes em contextos sociais de salas de aula (NASCIMENTO, 2010), culminando em movimentos educacionais, que orientam para novos modos de trabalhar na sala de aula, propiciando um novo ‘olhar’ sobre o processo de ensino e aprendizagem e o desenvolvimento profissional dos professores.

Segundo Martins (2011), nesse contexto de produção de mudanças das orientações na educação científica no Brasil e de debates sobre os redimensionamentos e (re) significações de práticas curriculares de Ciências Naturais na Educação Básica, as pesquisas acerca do processo de ensino e de aprendizagem, na interface dos séculos XX e XXI produzem ainda, referenciais fundamentados em princípios epistemológicos das dimensões sócio-histórica e cultural como abordagens teóricas complementares.

Para a pesquisadora, os pressupostos histórico-culturais consistem em explicar e expor as relações entre as ações humanas e o contexto cultural, institucional e histórico em que essa ação tem lugar e analisar os sujeitos e seus instrumentos culturais como mediadores da ação. Nessa abordagem, a constituição dos sujeitos dá-se nas interações sociais produzidas nos diversos núcleos de ação (VYGOTSKY, 2001).

Martins (2011) destaca, também, que as dimensões sócio-culturais enfatizam, ainda, como referenciais para a orientação educacional: o conhecimento como processo a ser construído em interação social compartilhada; a importância das interações dialógicas, discursivas e sociais; a concepção de contexto como ambiente constituído interacionalmente; o processo de enculturação, ou seja, a entrada e interação do estudante na cultura da comunidade científica; a atividade mediada como sendo motor da aprendizagem; o papel preponderante do professor no processo de mediação para a transformação conceitual e ampliação do universo cultural dos estudantes; a centralidade no estudante como sujeito intelectualmente ativo, criativo, produtivo, capaz de dominar os processos de aprender, não se limitando apenas a responder estímulos, mas atuando sobre eles e transformando-os.

Na interface dos séculos XX e XXI Mortimer e Scott (2002) apontam para uma nova reorientação de pesquisas em Educação em Ciências que, somando esforços ao movimento de renovação de práticas de ensino e processos da formação docente,

sinaliza para um deslocamento dos estudos sobre o entendimento individual de estudantes sobre fenômenos específicos, para a pesquisa sobre como os significados e entendimentos são desenvolvidos no contexto social de sala de aula e como os professores podem dar suporte às interações que resultam em aprendizagem.

Nesse contexto de mudanças, de reorientações e (re) significações de modelos de formação docente, que orientam para novos modos de trabalhar na sala de aula, deflagra-se junto à Educação Básica um movimento de construção de novos referenciais de ensino para a orientação da ação docente (conhecimentos, estratégias, intervenções) por redes estaduais e municipais de ensino, compatíveis com os PCN-CN (1998a) e fundamentados em orientações teóricas advindas de pesquisas em Educação em Ciências que objetivam a renovação, a reestruturação e a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem na Educação Básica.

Esforços concentrados e direcionados à renovação do modelo educacional, envolvendo uma nova concepção de educação e de processos formativos para a docência, passam a ser promovidos, desde a formação dos professores até sua implementação na Educação Básica, uma vez que não se pode esperar, segundo Cunha (1998), uma prática diferenciada de quem vem rompendo com as práticas de ensino tradicional em que se formou. A pesquisadora menciona, ainda, que na interface dos séculos XX e XXI a docência se encontra em um movimento de transitoriedade, de reorientação de seus saberes e sua prática, (re) significando modelos institucionais de formação docente e discente.

Carvalho (2010) destaca também neste cenário, a influência exercida, por pesquisas educacionais sobre a atividade docente, que favorecem movimentos educacionais de análises e reflexões sobre as práticas docentes (as particularidades do agir pedagógico, a complexidade desse ofício que possui conhecimentos e saberes específicos), e sobre o professor como um profissional em contínuo desenvolvimento, capaz de decidir, rever, refletir sobre sua ação educativa e o processo de ensino e de aprendizagem em contexto social de sala de aula.

Neste cenário, Vilela (2010) destaca ainda, os desafios postos pelas reformas educacionais que, segundo a pesquisadora, demandam atenção e análise por

movimentarem processos formativos e de produção de conhecimentos, trazerem demandas e orientações curriculares que exigem transformações, ajustes e adequações pelos professores ao ensino convencional em curso, para uma sintonia com as mudanças e inovações educacionais ensejadas.

Concluindo essa seção ressaltamos que os autores referidos neste subitem, cada qual com suas especificidades, contribuíram para o desenvolvimento desta análise sobre o cenário histórico-educacional do final do século XX e primeiras décadas do século XXI, nos quais se encontram inseridos as escolas e seus professores.

Destacamos, assim, que a questão central desta pesquisa se insere neste contexto investigativo, uma vez que buscamos compreender como uma professora de Ciências Naturais interage com orientações curriculares oficiais e as desenvolve em sua prática pedagógica.

1.3. – OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS DA INVESTIGAÇÃO

O objetivo geral desta pesquisa é descrever e analisar de que maneira o professor de Ciências, em sua prática pedagógica, interage com abordagens e estratégias de ensino consideradas como inovações nas orientações descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN, 1998a) do Ensino Fundamental.

Para atingir esse objetivo, procuramos identificar e descrever:

- O desenvolvimento de diferentes orientações curriculares (abordagens e estratégias de ensino) junto à prática pedagógica;
- As estratégias de ensino que o professor reconhece como inovações;
- Os documentos e/ou materiais que servem de referência ao professor de Ciências para o desenvolvimento de novas estratégias de ensino em suas aulas;
- As contribuições das orientações oficiais na escolha de abordagens e estratégias para o desenvolvimento de unidades de ensino de Ciências.

1.4. - IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO

Com esta pesquisa, pretendeu-se contribuir para: o entendimento do fenômeno complexo que é a sala de aula de Ciências, fornecendo elementos para a reflexão de professores nos processos de formação inicial e continuada com os quais estamos envolvidos; a ampliação do acervo sobre os saberes produzidos pelos docentes da área de Ciências da Natureza durante sua formação profissional/prática pedagógica em serviço; e para a ampliação de reflexões sobre as formas diferenciadas e seletivas de atuação docente frente ao desafio da implementação, tanto dos objetivos pertinentes à Educação em Ciências, como das orientações direcionadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais que norteiam avaliações institucionais em contextos escolares.

1.5. – PLANO GERAL DA TESE

A presente tese está organizada em cinco capítulos.

No primeiro capítulo, apresentamos uma visão geral da investigação, considerando o contexto, a importância e os objetivos a alcançar, além do plano geral da tese.

No segundo capítulo, apresentamos o referencial teórico. Organizamos o texto em duas seções, que versam sobre a pesquisa bibliográfica referente às Inovações Educacionais e aos Saberes Docentes.

O terceiro capítulo tem como objetivo a descrição e justificativa da metodologia de investigação utilizada. Nesse capítulo, delimitamos o campo de pesquisa, enfatizando os processos de seleção de escola e dos sujeitos de pesquisa, justificamos os instrumentos de produção de dados e destacamos as categorias de análise para o tratamento dos dados utilizados.

No quarto capítulo, apresentamos estudos e análises sobre os dados produzidos junto a um sujeito de pesquisa, a professora Ana, que se apropriou de várias abordagens e estratégias de ensino e as incorporou, inovando sua prática pedagógica, possibilitando-nos acesso aos dados necessários para atender aos objetivos de pesquisa.

Ao longo do texto, buscamos descrever e analisar como a professora (re) significa as estratégias de ensino efetivamente desenvolvidas no contexto social de sala de aula, as representações e os saberes produzidos nesse processo de incorporação e de apropriação de orientações curriculares oficiais diante de um repertório representacional preexistente.

No quinto capítulo, destacamos as considerações finais decorrentes desta investigação, bem como apresentamos uma análise das implicações educacionais dos resultados obtidos e sugestões para pesquisas futuras.

CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO: ANÁLISE DE PRÁTICAS EDUCATIVAS

Entendemos que a fundamentação teórica para análise dos dados de nossa pesquisa se encontra nos estudos sobre Inovações pedagógicas e Saberes Docentes. Assim, organizamos este capítulo em duas seções.

Na primeira seção, apresentamos algumas discussões sobre o processo de renovação pedagógica que derivam de articulações entre estudos e análises apresentados por autores como HARGREAVES *et al.*, (2002); FULLAN *et al.*, (2000); ESTEVES (1991, 1994) e FARIAS (2006).

Na segunda seção apresentamos algumas discussões sobre o processo de reconstrução do ‘saber-fazer’ docente que derivam de articulações entre estudos e análises apresentados por autores como TARDIF (2008); TARDIF & LESSARD (2013); NÓVOA (1991, 1992) e SCHÖN (1982, 2000).

Tomando como hipótese o fato de que o professor de Ciências, no contexto de reorganização curricular, se apropria de orientações disciplinares com as quais ele se identifica experienciando-as, adequando-as, articulando-as e incorporando-as progressiva e reflexivamente a seu ‘saber-fazer’, buscamos subsídios para entender como esse movimento se efetiva e se operacionaliza, desencadeando, concomitantemente, rupturas, reconstrução de saberes e novos papéis docentes, pela necessidade de adaptação às mudanças educacionais ensejadas.

Como fio articulador, que costura essa reflexão, focamos nossas análises sobre as relações entre pluralismo do saber docente, articulações epistemológicas e reflexões na e sobre-a-ação pedagógica.

2.1. - INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS – MOVIMENTO DE MUDANÇA E RENOVAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE

Nesta pesquisa, estamos considerando que inovações pedagógicas correspondem a “estratégias que expressam dinâmicas explícitas com intenção de alterar ideias, concepções, conteúdos e práticas em alguma direção renovadora em relação à existente” (HERNÁNDEZ, 2000, p.58).

A essa definição associamos um argumento encontrado nos estudos de Havelock e Huberman (1980, p.22), no qual os pesquisadores destacam que “inovações pedagógicas são novas ou originais no lugar em que são incorporadas”, e que incorporar alterando a prática pedagógica apresenta-se como condição básica para reproduzir uma inovação.

Essas premissas selecionadas objetivam explicitar nosso entendimento de que o termo ‘inovações pedagógicas’ corresponde a novos modos de ensinar, introduzidos, implementados e consolidados na prática educativa pelo professor, em consonância com orientações curriculares oficiais e de pesquisas educacionais do campo disciplinar-Educação em Ciências, visando a promover mudanças no ensino em curso.

Nesse contexto investigativo, associamos o significado do termo ‘inovações pedagógicas’ ao que Nóvoa (2009) denomina de “ações transformativas” nos modos de ensinar. Para Nóvoa (2009) as ações transformativas nos modos de ensinar pressupõem reflexões, rupturas, reformulações, evoluções que instauram novas formas de pensar (concepções) e de trabalhar na escola (modos de agir de docentes e discentes), nem sempre objetivadas, percebidas e compreendidas pelo professor.

Nóvoa (2009) destaca ainda, que as dimensões caracterizadoras da organização e operacionalização do trabalho docente se apresentam naturalizadas na vivência e na cultura das escolas e dos professores e que, ações transformativas nos modos de ensinar, para uma matriz de equidade, se apresentam como processos complexos, pois envolvem tensões, dilemas e desafios múltiplos, sob o ângulo das continuidades e das rupturas de práticas sociais.

Partindo do pressuposto de que inovações pedagógicas correspondem a ações transformadoras implementadas pelo professor buscamos selecionar junto à literatura, estudos que sinalizassem para a percepção de ações como elementos que permitissem captar movimentos internos de mudança no contexto da prática pedagógica (CRUZ, 1994).

Nesse contexto, as interações docentes com as orientações curriculares (abordagens e estratégias) de ensino, consideradas como inovações nas orientações descritas nos PCN-CN (1998a), são por nós percebidas como movimentos internos de mudança que se efetivam no contexto da prática educativa. Sua análise nos possibilitou compreender melhor as evoluções, dilemas e tensões que caracterizam o trabalho docente em contextos sociais de reformas e renovações educacionais.

Durante nossos estudos e análises junto à literatura, deparamo-nos de forma recorrente com orientações destacando a polissemia e a utilização inadequada dos termos “reforma”, “mudança” e “inovação”, o que nos direcionou para um aprofundamento e reflexão do sentido dessas noções, para sua compreensão (CORREIA, 1991; ESTEVES, 1991; FARIAS, 2006). Observamos que as diferenças incidiam sobre os aspectos magnitude, extensão e incidência.

A reforma concentra-se sobre o conjunto do sistema educativo, tendo objetivos políticos, econômicos, sociais e ideológicos, relacionando-se com transformações de legislações e objetivos de ensino podendo, ou não, gerar mudanças e inovações ensejadas (GONZÁLEZ & ESCUDERO, 1987; THURLER, 2001; HARGREAVES *et al.*, 2001; CARBONELL, 2002).

Compreendendo a importância de aprofundarmos estudos sobre essa temática, para a compreensão do contexto social, político e cultural no qual a pesquisa se insere, encontramos no trabalho de Vilela (2010) uma discussão sobre os aspectos comuns às reformas educacionais brasileiras, o que nos permitiu reflexões mais abrangentes e aprofundadas.

Vilela (2010) destaca que a cada novo cenário econômico, ou grupo partidário no poder, ocorrem reformas em políticas públicas que evidenciam o modelo de política centralista,

o caráter normativo das reformas implementadas, marcadas pela atuação do governo nas políticas educacionais, estabelecendo mudanças na legislação educacional, objetivando renovar o sistema de ensino, adequando-o às novas demandas da sociedade.

A pesquisadora destaca, ainda, que no plano do discurso, as reformas administrativas e educacionais anunciam a cada novo cenário político o compromisso com a formação de cidadãos sintonizados com a sociedade democrática, formada por pessoas críticas, qualificadas para o mundo do trabalho e para a vida social, propósitos esses historicamente muito divulgados e dificilmente realizados.

Vilela (2010) destaca também que, somando-se ao cenário de crise de eficiência e produtividade, associam-se teorias explicativas sobre o desempenho dos estudantes, o que demanda e produz novos ‘pacotes’ de ensino, de apoio pedagógico, e, por conseguinte, de qualificação de professores, observando-se um círculo vicioso, com diversas intenções de resolver os problemas que persistem.

Estes estudos nos possibilitam compreender o impacto provocado por políticas educacionais que chegam à escola buscando, concomitantemente, a melhoria da qualidade da educação, mudanças na cultura docente e a implantação de inovações junto ao Ensino Fundamental. Através desses estudos compreendemos que apesar das reformas das últimas décadas, apesar das tendências atuais que se desenham, os professores têm muita dificuldade em escapar às formas estabelecidas de organização e operacionalização do trabalho docente que se apresentam naturalizadas na vivência e cultura das escolas (NÓVOA, 2009), o que torna importante investigar como fazem aqueles que ensinam com certo sucesso (GAUTHIER, *et al*, 1998).

Os estudos assim nos possibilitam desenvolver análises e interpretações sobre a produção de dados relacionados às tentativas de transformações na prática pedagógica e as dificuldades e os esforços da professora para implementações, adaptações e incorporações de inovações no ensino em curso. Percebemos os dilemas e tensões que a mesma vivencia, ao reinventar, seu ‘fazer pedagógico’.

Em relação à noção de mudança, identificamos que há uma recorrência ao sentido de processo, de movimento e de ruptura com o estabelecido. Essa compreensão supõe

novas situações e aprendizagens no contexto educativo e surge associada ao processo de (re) significação da prática, envolvendo um novo modo de pensar e agir docente, fundamentado em novos valores, atitudes e comportamentos (HUBERMAN, 1973, 1992; HARGREAVES *et al.*, 2001, 2002; FARIAS, 2006), revelando-se como uma construção, ao mesmo tempo individual, coletiva e interativa que é engendrada lentamente (FULLAN, 1991).

Nesse contexto, Santos e Favacho (2012) destacam que as mudanças educacionais têm como limites as estruturas já cristalizadas nos cursos de formação e na cultura das escolas, porque o peso da tradição e de rotinas já instaladas conspira contra os movimentos de renovação.

Os pesquisadores destacam, ainda, que a internalização de novos valores, de novas formas de pensamento e atuação exige uma mudança de *habitus*² o que se caracteriza por um processo complexo e em longo prazo, pois representa uma (re) socialização e (re) significação de práticas já estruturadas e sobre as quais os docentes, muitas vezes, não têm um controle consciente.

Nos estudos de Farias (2006), encontramos a ideia de que processos de (re) significação de práticas pedagógicas, envolvendo um novo modo de agir, alicerçado em novos valores e concepções, pressupõem reconstruções substanciais, orientadas por um conjunto de fatores que determinam novas direções, conhecimentos, sentidos, valores, atitudes, formas de agir, objetivados e referendados por um novo modelo, realidade e/ou contexto social que se instala o que demanda compreensão dos elos entre as propostas curriculares de políticas educacionais e as repercussões sobre a organização escolar e a cultura docente.

Considerando que os estudos sobre mudanças educacionais nos possibilitam condições para compreendermos comportamentos, atitudes de envolvimento e adesão docente em processos de renovação e reconstrução da prática pedagógica, buscamos ainda, para

² O conceito de *habitus* é aqui compreendido – com base nas formulações de Pierre Bourdieu (1983, p. 94) – como “um sistema de disposições adquiridas pela aprendizagem, implícita ou explícita, que funciona como um sistema de esquemas geradores de práticas”. Nesse contexto, o termo é aqui entendido como atitudes e comportamentos adquiridos, desenvolvidos e confirmados pela experiência – na e pela prática –, que habilitam os docentes a enfrentar o trabalho cotidiano e se adaptar às especificidades da profissão.

ampliação das análises dos dados produzidos em nossa pesquisa, o trabalho de Dubet (1999, p. 98), no qual ele destaca que “a mudança é uma produção humana mediada pela experiência social dos sujeitos em ação”, sendo o seu sentido tributário de uma lógica reflexiva, que articula tanto a cultura dos atores quanto as relações sociais em que estes estão envolvidos. Para o pesquisador, tal aspecto da mudança sinaliza a característica de atividade crítica da ação como uma experiência social.

Interessados em analisar o comportamento do professor frente às mudanças curriculares, por ser este nosso objeto de pesquisa, encontramos nos estudos de Esteves (1991) a identificação de quatro grupos distintos: 1) professores que adotam uma atitude positiva, envidando esforços para responder satisfatoriamente às exigências trazidas como inovações; 2) professores que resistem e se escondem, mediante mecanismos de evasão, minimizando seu envolvimento com a docência; 3) professores que assumem uma atitude contraditória e flutuante, ora céticos, ora esperançosos; 4) professores que têm medo da mudança, que estão inseguros de suas condições para atuar no ensino, tendendo a empregar esforços para detê-la.

Dentre as justificações atribuídas aos comportamentos que definem adesão ou resistência docente às mudanças educacionais, Hargreaves (1998), destaca que a apreciação docente expressa ética e racionalidade crítica, evidenciando a natureza reflexiva de sua ação pedagógica. Por racionalidade crítica, o pesquisador compreende a capacidade de reflexão sobre a realidade vivenciada que possibilita, ou não, ao docente empreender ações para modificá-la.

Ainda em relação à noção de mudança, encontramos também nos estudos de Fullan (1991), referendados pelos demais estudiosos abaixo destacados, uma caracterização da mesma como: problemática, porque fomenta reflexões, conflitos (CANÁRIO, 1995, 2005); incerta, por desestabilizar e possibilitar oportunidades de aperfeiçoamento profissional (ESTEVES, 1991, 1994), envolvendo tempos diferenciados para iniciação e institucionalização (SEBARROJA, 2002).

Esses estudos sobre comportamentos do professor, de adesão ou não, frente a processos e propostas de reorientação curricular nos ajudam concomitantemente a compreender o modo como os processos de mudança afetam intelectualmente e emocionalmente o

professor, desafiando-o a potencializar sua ação pedagógica, revendo modos de ensinar e concepções sobre a ação de ensinar e aprender, pela apropriação e operacionalização de orientações e diretrizes curriculares.

Os estudos selecionados nos fundamentam para a interpretação dos dados produzidos sobre o modo como a professora interage, vivencia e interpreta as orientações curriculares oficiais (abordagens e estratégias) de ensino, consideradas como inovações nas orientações descritas nos PCN-CN (1998a), propósito deste referencial.

As análises, subsidiadas pelos estudos, nos possibilitam reconhecer as inovações como um conjunto de mudanças que ocorrem concomitantemente dentro das salas de aulas, escola e sistema educacional. Tais mudanças não alteram apenas o conteúdo do trabalho docente, mas modificam o próprio professor e seus estudantes, revelando aspectos importantes da dinâmica de reorientação do ensino, em que os modelos de práticas docentes são aprimorados, remodelados e apreendidos em decorrência da lógica reflexiva e a atividade crítica docente.

Aprofundando estudos sobre a noção de inovação educacional, encontramos na literatura a recorrência ao sentido de ‘novidade’, abrangendo duas fontes diferenciadas. A primeira indica o sentido de algo novo, desconhecido, original em um contexto, implicando alterações institucionais (RIOS, 1996; NAVARRO, 2000).

A segunda fonte refere-se à apropriação, por certos grupos e ou setores, de atitudes e comportamentos que não faziam parte de sua unidade de referência, mas que já têm uso corrente em distintos espaços sociais. Ela incide sobre iniciativas individuais ou coletivas, no intuito de atender necessidades, ampliar capacidades e possibilidades pessoais ou institucionais (HAVELOCK & HUBERMAN, 1980; FULLAN, 1991; FARIAS, 2006).

Também de forma recorrente, deparamos com a ideia de que o movimento de inovação situa-se ao nível ‘micro’, que corresponde à escola e às salas de aula, incidindo sobre as estratégias de ensino e aprendizagem implementadas pelo professor (HERNÁNDEZ, 2000; NAVARRO, 2000; FARIAS, 2006).

Junto aos estudos de Navarro (2000) sobre a natureza da inovação no âmbito escolar, encontramos referências às inovações educacionais internamente geradas e às inovações externamente induzidas.

Segundo o pesquisador, as inovações internamente geradas incidem sobre a gestão da instituição escolar, correspondendo a seus aspectos organizacionais, administrativos e financeiros, e as inovações externamente induzidas incidem sobre o ensino, caracterizando-se pela introdução pelo Estado de orientações curriculares e avaliações oficiais, reconhecidas como estratégias de política educacional que orientam e direcionam as dinâmicas escolares.

Percebendo a importância de aprofundar estudos sobre as inovações externamente induzidas, pois nossa pesquisa investiga interações docentes com orientações curriculares oficiais, passamos a selecionar estudos que referenciassem análises nessa direção.

Fullan (1991) faz referência a três possibilidades de inovações externamente induzidas: as relacionadas ao uso de novos materiais, currículos e tecnologias; as ligadas ao uso de novas estratégias, abordagens e atividades de ensino; e a possibilidade de mudanças nas crenças e pressupostos que são subjacentes às práticas pedagógicas. Em nosso estudo vamos investigar o uso de novas estratégias, abordagens e atividades de ensino como forma de inovação externamente induzida, em decorrência da implementação de diretrizes curriculares que orientam e direcionam dinâmicas escolares.

Nos estudos de Fullan (1991), Carbonell (2002) e Cardoso (2002) encontramos, de forma recorrente, a análise de que as inovações externamente induzidas estão relacionadas a um conjunto de intervenções, decisões com certo grau de intencionalidade e sistematização, que visam transformar atitudes, ideias, culturas, conteúdos, modelos e práticas pedagógicas.

Nesse sentido, consideramos que ao transformar atitudes, as inovações incidem sobre os hábitos, rotinas, referências e comportamentos institucionalizados, e que isso ocasiona incertezas, dúvidas e reações favoráveis e/ou desfavoráveis a elas (CARDOSO, 2002).

Segundo esse pesquisador, para que uma inovação aconteça, os professores devem estar abertos e receptivos à mudança, desenvolvendo atitudes favoráveis à sua incorporação.

Estes estudos nos ajudam em relação à análise de dados sobre a adesão da professora, o papel da formação continuada e o processo de renovação do ensino a partir das implementações e adequação de orientações curriculares.

Farias (2006) argumenta que as inovações educacionais somente se materializam quando vão de encontro ao desejo de mudança e renovação da comunidade escolar. Para ela:

A alteração da vida predominante na escola, através da introdução de inovações, é uma possibilidade e não uma garantia. Ela é ensejada pela presença de elementos de identificação e de possível articulação dessas propostas com os saberes e crenças internalizados pelos professores e reinantes em sua prática. É esse movimento que promove a mudança e engendra a renovação da cultura docente na escola, que exige tempo e apoio real das políticas e reformas educativas (FARIAS, 2006, p.11).

Farias (2006) chama a atenção para a importância da ‘identificação’ e da ‘credibilidade’ à inovação como elementos ou critérios definidores para que o professor se engaje, se aproprie, interagindo com proposições curriculares e incorporando-as à sua prática de ensino.

Por sua vez Teixeira (1998), faz referência ao fato de que apropriações de orientações educacionais decorrem da consciência do valor daquilo que está sendo proposto, o que envolve e evidencia reflexões docentes para significações sobre as novas ideias apresentadas, seus fundamentos, os objetivos e as metas educativas nas quais se inserem.

Destacando a complexidade da inovação como interseção de múltiplos significados, Moreira (1999b) analisa que mudanças educacionais dependem do que os professores fazem e pensam o que torna inovações aparentemente simples muito complexas, uma vez que elas incidem sobre domínios da subjetividade dos sujeitos envolvidos. O pesquisador ressalta, ainda, que as formas como os professores na escola, percebem e compreendem as inovações curriculares determina o que será efetivamente concretizado.

Em seus estudos Hargreaves *et al.* (2002) destacam que os professores decodificam os pressupostos curriculares para o ensino (finalidades e objetivos) em termos práticos (estratégias pedagógicas e atividades didáticas), tornando-os passíveis de realização no contexto de sala de aula. A esse processo, os pesquisadores deram o nome de articulação epistemológica.

Esse conceito foi por nós considerado por compreendermos que a professora, na tentativa de adequar as propostas curriculares ao contexto escolar, passa a experienciar selecionar e articular orientações curriculares, compondo e organizando progressivamente sua própria forma de trabalhar, o que evidencia as particularidades do agir pedagógico na atividade docente.

Encontramos ainda nos estudos de Gómes (1992), a ideia de que ao adequar orientações curriculares ao contexto escolar pela necessidade de flexibilidade e contextualização, o professor assume sua capacidade decisória, pela concretização operacional quanto aos fins e objetivos a alcançar em cada escola e turma de estudantes. A pesquisadora destaca ainda que, em contextos de mudanças, o professor não limita suas ações à deliberação de meios, passando a definir meios e fins de forma interativa, superando a separação entre pensar e fazer.

Os estudos sobre as “articulações epistemológicas” (Hargreaves *et al.*, 2002) ofereceram contribuições ímpares, nos auxiliando em relação às análises sobre o modo como as ações transformadoras vêm se consolidando no contexto de sala de aula de Ciências e sobre as mudanças promovidas. Consideramos que esses estudos nos ajudam a compreender o movimento de renovação do ensino de Ciências desenvolvido pelo professor, o percurso entre intenções de mudanças e sua operacionalização e a disposição para implementar inovações, consolidando rumos próprios para a mudança que chega à escola e às salas de aula.

Compreendendo a importância do envolvimento dos professores no processo de renovação do ensino e aprimoramento da prática pedagógica, buscamos estudos que nos auxiliassem a entender quais razões estão subjacentes à adesão docente a propostas curriculares oficiais para o ensino.

O comprometimento dos professores com inovações curriculares e pedagógicas foi estudado por Fullan (1991). Segundo ele, quando o professor depara-se com uma mudança, ele avalia se ela apresenta coerência com os problemas que enfrenta e com as finalidades às quais ela se destina. Para tal avaliação, o professor utiliza três critérios básicos: Congruência, Instrumentalidade e Relação Custo/benefício pessoal.

Em relação à congruência, Fullan (1991) destaca que o professor reporta-se às evidências que demonstram a legitimidade, o valor atribuído às orientações curriculares; a sintonia das mudanças com as necessidades do processo de ensino e aprendizagem em curso.

Essa análise, segundo Resende e Fortes (2004), possibilita aos docentes a percepção do caráter escamoteador de certas mudanças, nas quais se tenta legitimar orientações curriculares, sem explicitação da complexidade do processo, das formas de implementação e continuidade, dos papéis dos atores; dos objetivos e significados das inovações.

Considerando a instrumentalidade, os estudos de Fullan (1991) ressaltam que o professor preocupa-se com as formas e o tempo necessário para a operacionalização das mudanças (iniciação, aprendizagem, implementação, adequações, continuidade), buscando perceber seus limites e alcances.

Nesse sentido, Esteves (2012) afirma que contextos contraditórios em sistemas educativos deixam aos docentes uma margem considerável para escolhas sobre os objetivos, direções, práticas e alternativas a privilegiar. A pesquisadora destaca, também, que a ação de escolher objetivos e metas presumem autonomia, responsabilidade e flexibilidade do professor, permitindo-lhe escapar, em certa medida, de padronizações e racionalizações contínuas a que outros profissionais estão submetidos.

Já no que diz respeito ao critério custo/benefício pessoal, Fullan (1991) salienta que os docentes também analisam, para além do potencial da mudança, o esforço que será necessário empreender, em termos de tempo e energia, e os riscos envolvidos em relação à institucionalização. Avaliam concomitantemente se a formação continuada, e a

reconstrução de conhecimentos sobre os processos de ensino e aprendizagem trarão motivações cognitivas, profissionais e sociais.

Contribuindo com essa discussão, Esteves (1991) destaca que os critérios utilizados pelos professores para a legitimação das mudanças curriculares não se constituem e/ou se desenvolvem isoladamente, mas em interação e em conjunto com as convicções e os saberes docentes que os sustentam.

Ressaltando que ações educativas coerentes com as concepções que as sustentam pressupõem sujeitos dotados de capacidade decisória e competências para definir meios, estratégias, objetivos e fins a serem alcançados nos espaços educativos, Esteves (2012), destaca também que a ação de inovar decorre da adesão dos professores, da forma como eles entendem, adaptam e desenvolvem o currículo, uma vez que a ação docente estrutura e operacionaliza a prática pedagógica, contribuindo, ou não, para as mudanças pretendidas.

Fernandes (2000) argumenta que inovar pressupõe desenvolver no sujeito capacidades cognitivas e inventivas para fazer frente às situações novas que emergem, para articular e fazer convergir conhecimentos diversos, sinalizando para respostas flexíveis, coerentes com as situações educativas inerentes ao trabalho coletivo e diversificado.

Por sua vez Lopes (2008) e Lopes e Macedo (2010), destacam que a ação de inovar em contextos educativos assume o significado de uma tarefa complexa em relação ao desenvolvimento cognitivo e profissional, por pressupor uma atuação e uma formação que permitam aos docentes, dentro da liberdade (variável) de escolha que lhes é consentida, criar ou recriar o currículo em termos conceituais, desenvolvendo práticas curriculares e didáticas coerentes com as escolhas determinadas, planejando, desenvolvendo estratégias e atividades, avaliando os discentes, a ação implementada e a si própria, em uma reflexão crítica permanente.

Nesse contexto de estudos, compreendendo a importância e o papel central da escola e do professor em iniciativas de inovações, mudanças e reformas educacionais, e a indissociabilidade entre o desenvolvimento da escola e o desenvolvimento profissional do professor encontramos nos estudos de Nóvoa, a seguinte análise:

As escolas não podem mudar sem um empenho dos professores; e estes não podem mudar sem uma transformação das instituições em que trabalham [...]. A formação de professores deve ser concebida como um dos componentes da mudança em conexão estreita com outros setores e áreas de intervenção, e não como uma condição prévia da mudança. A formação não se faz antes da mudança, faz-se durante (NÓVOA, 1992, p.28).

As análises de Nóvoa (1992) sobre a indissociabilidade entre o desenvolvimento da escola e o desenvolvimento profissional do professor nos encaminharam à seleção de estudos que abordassem a importância de um novo envolvimento institucional que integrasse, simultaneamente, a formação de professores e as instituições de ensino em projetos para a transformação qualitativa da educação.

Boyd e Hord (1994), Fullan e Hargreaves (2000) e Thurler (2001), argumentam ainda que a escola e os professores precisam ser vistos como comunidades profissionais de aprendizado que atuam conjuntamente na concepção, operacionalização, implementação, no acompanhamento e na avaliação de projetos educacionais em todos os níveis de ensino.

Moreira (1999) propõe que a inovação deixe de ser o foco principal e a valorização incida sobre as escolas, os professores e os sistemas de ensino que, nesse contexto, precisam ampliar suas competências e responsabilidades operacionais para interagir de forma crítica com as inovações, aprendendo, dessa forma, a viver e a lidar com os contextos de mudança.

Esses estudos sobre um novo envolvimento institucional, que integre simultaneamente, a formação de professores e as instituições de ensino em projetos para a transformação qualitativa da educação, nos ajudam de forma expressiva, em relação à análise dos dados relativos ao papel da formação continuada sobre o desenvolvimento profissional docente.

O reconhecimento da prática pedagógica como espaço de construção de conhecimento, que deve ser abordado e investigado e o professor como um profissional em contínuo desenvolvimento, considerados eixos orientadores da formação continuada no qual a professora se insere, nos possibilitam compreender e analisar os dados produzidos, relacionados a este espaço de formação.

Concluindo essa seção compreendemos que esses estudos sobre o processo de renovação pedagógica que derivam de articulações entre estudos e análises apresentados foram essenciais, na compreensão das expectativas de mudanças educativas através da inserção de inovações pedagógicas e de como as mesmas incidem sobre as práticas docentes.

Apresentaremos em sequência, na segunda seção desse referencial, algumas discussões sobre o processo de reconstrução do ‘saber-fazer’ docente que derivam de articulações entre estudos e análises apresentados.

2.2. - OS SABERES DOCENTES QUE FUNDAMENTAM A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Para investigar as interações de uma professora de Ciências com abordagens e estratégias de ensino consideradas como inovações nas orientações descritas nos PCN-CN (1998a), buscamos elementos para a reflexão dos dados produzidos junto aos estudos sobre os saberes docentes, por compreender que nesse processo, os modelos de práticas docentes são reorganizados, renovados e aprimorados, o que implica o desenvolvimento e a articulação de diferentes saberes, habilidades e concepções docentes sobre a ação de ensinar e aprender Ciências na Educação Básica.

Compreendendo que a ação de ensinar requer a mobilização de um conjunto de conhecimentos profissionais adquiridos na formação inicial como discente, junto à formação acadêmica específica, durante a vivência da atividade e exercício profissional do trabalho e na formação continuada, buscamos concentrar nossos estudos sobre os saberes do professor, relacionando-os com os elementos constitutivos do trabalho docente descritos por Tardif (2008); Tardif, Lessard e Layale, (1991); Tardif & Lessard (2013) em seus estudos sobre os saberes, a formação e o trabalho docente.

Tardif (2008) destaca que o saber do professor está relacionado com a pessoa, sua identidade, a experiência de vida, história profissional, com suas relações com os

estudantes em sala de aula, os colegas de profissão e o conhecimento sistematizado socialmente, daí a necessidade de estudá-los relacionando-os com esses elementos constitutivos do trabalho docente.

Conceituando os saberes docentes como vivências e conhecimentos dinamicamente construídos e transformados na e pela ação educativa, Tardif (2008) destaca que os diferentes saberes docentes são utilizados constantemente nas interações diárias em sala de aula, sendo impossível identificar nesse conjunto de conhecimentos, de ‘saber-fazer’, de atitudes e de intenções, uma unidade teórica.

Propondo uma caracterização do saber docente, Tardif *et al.*,(1991), enfatizam que, os professores, utilizando uma coerência pragmática³ e biográfica, desenvolvem conjuntamente várias concepções e saberes, provenientes de diferentes fontes, sendo constituído pelo conjunto de saberes oriundos da formação profissional, das disciplinas específicas, dos currículos e da experiência.

Consideramos importante destacar que as pesquisas destes estudiosos se inserem no contexto do movimento de profissionalização do professor. Estas pesquisas buscaram, entre outros aspectos, destacar a importância da definição dos saberes próprios aos professores. Ao se referirem a saberes docentes Tardif *et al.*,(1991), destacam as competências, as habilidades e as atitudes dos professores.

Referendando os saberes docentes como elementos constitutivos da prática docente, Tardif (2008, p.63) propõe um modelo tipológico para identificar e classificar os saberes dos professores que transcrevemos no quadro 1. Esse quadro objetiva relacionar, caracterizar e distinguir, os saberes docentes, para fins de análise, a partir de sua fonte de aquisição, seus modos de integração, relacionando-os com os lugares, espaços nos quais os professores trabalham, as organizações que os formam, seus instrumentos e ou ferramentas de trabalho e suas experiências pessoais como docentes e discentes.

³ Tardif, Lessard, Lahaye (1991) justificam o termo “coerência pragmática dos saberes docentes” como uma ação de dispor aleatoriamente dos saberes, conforme as situações de ensino, à medida que estes apresentam utilidades no processo de trabalho.

SABERES DOS PROFESSORES	FONTES SOCIAIS DE AQUISIÇÃO	MODOS DE INTEGRAÇÃO NO TRABALHO DOCENTE
Saberes pessoais dos professores.	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato etc.	Pela história de vida e pela socialização primária.
Saberes provenientes da formação escolar anterior	A escola primária e secundária, os estudos pós-secundários não especializados etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais.
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores.
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho	A utilização das 'ferramentas' dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas etc.	Pela utilização das 'ferramentas' de trabalho, sua adaptação às tarefas.
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional.

Quadro 1: Os saberes dos professores

Tardif (2008) destaca que os saberes docentes identificados neste quadro, possuem naturezas sociais diversas e são realmente utilizados no contexto social de sala de aula, uma vez que o professor organiza suas aulas sob as orientações de sua formação profissional, de livros didáticos e de programas de ensino, articulando-os e contextualizando-os através de sua experiência docente.

Para Tardif (2008) os saberes da formação profissional, articulam os saberes pedagógicos com as Ciências da Educação, sendo difícil distingui-los, na medida em que eles tentam integrar os resultados da pesquisa às concepções que propõem, a fim de legitimá-las. Estes saberes constituem um conjunto de conhecimentos apresentados como doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática, que conduzem a sistemas coerentes de representações e de orientações da atividade educativa.

O pesquisador destaca, ainda, que esses conhecimentos fornecem um arcabouço ideológico à profissão, legitimado cientificamente e oriundo das Ciências da Educação e das Instituições de Formação de Professores. Essa formação, segundo Tardif (2008), fornece conhecimentos teóricos e técnicos, com o objetivo de preparar os futuros professores para o trabalho. Ainda segundo o pesquisador, essa aprendizagem normalmente se completa com uma formação prática, isto é, com uma experiência direta do trabalho que possibilite uma familiarização com o ambiente e a assimilação progressiva de saberes necessários à realização de suas tarefas, conforme orientam as novas epistemologias.

Ainda sobre os saberes da formação profissional, Tardif (2008, p.117) afirma que todo professor, ao escolher ou privilegiar determinados procedimentos para atingir seus objetivos em relação aos estudantes, assume uma pedagogia que corresponde ao “conjunto de meios empregados para atingir seus objetivos no âmbito das interações educativas com os alunos”.

Destacando o ensino enquanto trabalho interativo, que traz consigo a marca das relações humanas que o constituem, e o professor como trabalhador interativo, Tardif (2008) enfatiza que as interações com os estudantes passam a constituir o núcleo do trabalho docente, determinando a própria natureza dos procedimentos e, portanto, da pedagogia.

Segundo o pesquisador, ao entrar em sala de aula o professor penetra em um ambiente de trabalho constituído de interações sociais, o que permite compreender que seu objeto do trabalho são os seres humanos. As relações estabelecidas com o objeto de trabalho docente são, portanto relações humanas, individualizadas e sociais ao mesmo tempo.

Tardif (2008) enfatiza ainda, que embora ensinem a grupos, os professores precisam levar em conta as diferenças individuais, pois são indivíduos que aprendem e não grupos, daí a complexidade da ação de ensinar que prescinde de estratégias de interação, uma vez que atuam sobre sujeitos e situações humanas de aprendizagem.

Os estudos sobre os saberes da formação profissional nos remetem assim, aos modos de organização e realização de ações, interações e intervenções cotidianamente implementadas pelo professor junto aos estudantes para o desenvolvimento e a transformação do conteúdo disciplinar. Neste sentido o planejamento da unidade de ensino, a organização de materiais e recursos didáticos, o desenvolvimento de estratégias de ensino para a condução de atividades e procedimentos pedagógicos implementados em sala de aula são considerados ações/espacos essenciais para a investigação em nossa pesquisa.

Os estudos de Tardif (2008) sobre os modelos de ação que se configuram como conjuntos de representações sociais que o professor possui sobre a própria ação também se fizeram importantes para nossa pesquisa, uma vez que nos auxiliam durante as

análises sobre as novas abordagens e estratégias curriculares edificadas na prática pedagógica.

Tardif (2008, p.61) enfatiza a importância da percepção do pluralismo do saber docente, que associa, articula e integra conhecimentos da formação profissional a saberes curriculares, disciplinares e experienciais que conformam uma integração necessária entre “o que ensinar e como fazê-lo”.

Tardif *et al.*, (1991) destacam que os saberes disciplinares correspondem aos conhecimentos que emergem da tradição dos diversos campos de conhecimento, integrando-se à prática docente, através da formação (inicial e contínua) dos professores nas diversas disciplinas oferecidas pela universidade.

Os estudos de Siskin (1991) e de Grossman & Stodolsky (1995) referendam análises de que os professores se encontram fortemente identificados com sua disciplina e o campo disciplinar - Educação em Ciências, sendo formados no discurso instrucional que constitui culturas docentes que criam um contexto conceitual no qual os professores interpretam, selecionam, adequam e incorporam orientações curriculares oficiais para o ensino.

Ressaltando a importância do conteúdo específico disciplinar (o que ensinar) e a sua íntima articulação com o conteúdo pedagógico (como, porque e para quem ensinar), Tardif *et al.*, (1991) destacam a necessidade de se romper com distinções e oposições tradicionais entre conhecimentos docentes.

Tardif (2008) destaca, ainda, que o conhecimento disciplinar não pode ser separado do conhecimento pedagógico do conteúdo a ser ensinado. Tarefa que exige dos professores capacidades complexas, como gerir relações sociais ‘com e entre’ os estudantes, negociar estratégias de interação, tomar decisões sobre adequações e seleções de conteúdos e objetivos, em conformidade com planejamentos escolares e propostas curriculares oficiais de ensino, entre outros itens.

O pesquisador ressalta, também, que um dos objetivos do professor é criar condições que possibilitem a aprendizagem de conhecimentos pelos estudantes em contextos interativos. Assim, a gestão da matéria torna-se um verdadeiro desafio pedagógico, uma

vez que os professores não podem deixar de considerar a heterogeneidade das classes, as diferenças individuais⁴ e a importância da equidade nas relações pedagógicas, pois são os indivíduos que aprendem, e não os grupos.

Os estudos sobre saberes disciplinares nos auxiliam a compreender em que medida as estratégias de ensino desenvolvidas, para renovação do ensino, têm possibilitado novos padrões de interações docentes com os estudantes e o conteúdo escolar.

Por sua vez Maldaner (2007) destaca que há uma produção histórica bastante vasta dos conhecimentos disciplinares importantes para cada área de conhecimento. Esses conhecimentos constituem parâmetros a serem considerados pelos professores.

O pesquisador lembra, ainda, que os PCN-CN (1998a) orientam para a importância do papel do professor no sentido de dar suporte para a compreensão pedagógica dos conteúdos científicos em situações contextualizadas, o que permite que os estudantes e professores criem sentidos para os conhecimentos, relacionando-os às questões políticas, tecnológicas, ambientais, econômicas, sociais e culturais.

Ainda, Silva (2008) afirma que contextualizar é mediar significados a partir de questões que emergem da vida dos estudantes. O pesquisador lembra que essa relação permite que a Ciência dialogue e estabeleça vínculos com os conceitos e contextos de experiências dos estudantes. Assim, os conhecimentos cotidianos trazidos pelos alunos possibilitam diálogos e interações que (re) configuram e transformam progressivamente as interações no contexto de sala de aula, possibilitando processos coletivos de construção de sentidos sobre os conteúdos do ensino.

Compreendendo a importância de aprofundarmos os estudos sobre a mediação docente, por observar o destaque dessa questão junto às orientações curriculares dos PCN-CN (1998), passamos a selecionar vários trabalhos que discutem como os professores dão suporte ao processo pelo qual os estudantes constroem significados em salas de aula de Ciências, as variedades de interações possíveis e a riqueza das mesmas para as dinâmicas escolares junto ao ensino de Ciências na Educação Básica (ROMALELLI,

⁴ Diferenças individuais em termos de origem social, cultural, étnica e econômica; diferenças cognitivas, afetivas, de conhecimentos cotidianos, de linguagem entre os estudantes.

1992; MOREIRA, 1997; MACHADO, 1999; OLIVEIRA, 1999; MORTIMER & SCOTT, 2002; SCOTT, MORTIMER & AGUIAR, 2006; AGUIAR JUNIOR, 2010).

Encontramos nos estudos de Lopes (1997, 1999) um destaque à importância das interações educativas que exigem dos professores, para além dos conhecimentos específicos, uma transformação destes, reorganizando padrões explicativos, para torná-los acessíveis aos estudantes no contexto social de sala de aula.

Lopes (1999) destaca como duplamente desafiante a condução conjunta de diálogos construtivos para o desenvolvimento intelectual de estudantes, em diferentes níveis de aprendizagem, e a criatividade para a construção de situações didáticas que desafiem seus conhecimentos prévios, guiando-os num movimento de construção de consensos geradores de novos sentidos e significados que se integrem, às configurações mais complexas de conhecimentos científicos.

Em relação aos saberes curriculares, Tardif *et al.*, (1991) destacam que eles correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos apresentados na forma de programas curriculares oficiais, a partir dos quais a escola categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos de cultura e de formação erudita.

Esses saberes são vistos como um instrumento para a qualidade do ensino e devem orientar o trabalho pedagógico nas escolas, determinando os conteúdos curriculares essenciais, apresentando as diretrizes de ação que garantam, segundo Pacheco (2000), a concretização de orientações atualizadas e em consonância com o avanço do conhecimento no mundo contemporâneo.

Assim, segundo Forquin (1992, 1993), os saberes curriculares fazem referência ao conjunto de conhecimentos disciplinares, cognitivos e simbólicos (saberes, competências, representações, tendências, valores) de campos específicos de conhecimentos a serem transmitidos nas práticas pedagógicas e nas situações de escolarização.

Faz parte da atividade docente o planejamento da atividade educativa. Os professores selecionam os conteúdos, escolhem e desenvolvem estratégias pedagógicas através das

quais os programas e os objetivos se transformam e modelam. Segundo Tardif & Lessard (2013) isso é possível porque os professores desenvolvem progressivamente um conhecimento concreto e uma familiaridade com os programas de ensino, tanto em relação aos conteúdos quanto no que diz respeito à maneira de apresentá-los aos estudantes.

Os pesquisadores destacam, ainda, que os professores, pela experiência de trabalho, selecionam elementos importantes de maneira a adaptá-los e traduzi-los em planos de ação operacionalizáveis, estáveis e rotineiros que possibilitam um trabalho curricular eficaz. Assim os professores nunca aplicam os programas. Eles os interpretam, lhes atribuem um sentido, os adaptam e os transformam de acordo com as situações concretas do trabalho cotidiano, concentrando-se sobre objetivos e fins, definindo o percurso e os modos de realização conforme as necessidades dos estudantes, situações pedagógicas, preferências, valores e experiência pessoal.

Os pesquisadores destacam também, que ao estabelecer orientações e diretrizes para a ação pedagógica, os programas de ensino estabelecem uma rotina da ação educativa cotidiana, ao mesmo tempo em que demandam adaptações devido às exigências das situações experienciais vivenciadas. No entanto, segundo esses autores, a rotinização não constitui em competência pessoal ligada à experiência docente, tratando-se de exigências inerentes aos próprios programas. A competência do professor se expressa assim, em sua capacidade de adaptar, ajustar e transformar as orientações curriculares, segundo as exigências do contexto social de sala de aula.

Nesse contexto, segundo Tardif & Lessard (2013), a ação de apropriação das orientações curriculares explicita certa convergência entre os fins e objetivos das instituições educativas e os dos professores. Os autores destacam, ainda, que divergências também são observadas, o que possibilita afirmar que o trabalho docente comporta uma dupla face: é um trabalho regulado, controlado e que requer, ao mesmo tempo, autonomia e responsabilidade pessoal.

Sobre a organização dos currículos escolares e hierarquização das áreas de conhecimento, os mesmos pesquisadores afirmam que os professores têm, historicamente, pouca influência e atuação nessa área, o que lhes confere, ao mesmo

tempo, o estatuto de executantes e transmissores de conhecimentos e valores ideológicos, culturais e cognitivos, sobre os quais exercem pouco controle.

Para Tardif & Lessard (2013), os programas escolares exercem o papel de unificação da ação coletiva docente, orientando para conteúdos e objetivos comuns, homogeneizando as organizações e práticas escolares.

Os pesquisadores afirmam, também, que sempre haverá uma distância entre o programa e sua realização em classe, derivada da experiência docente, das necessidades situacionais, dos ambientes em que são aplicados, das diferenças entre estudantes, recursos e tempo disponível, entre outros fatores.

Ainda em relação aos saberes curriculares, os estudos de Candeias (2001, p.35) enfatizam a necessidade de pesquisas que deem “voz aos professores”, buscando compreender como eles agem cotidianamente em relação a processos de ensino e aprendizagem, evidenciando processos cotidianos de criação e desenvolvimento da ação pedagógica a partir de seus saberes, práticas e subjetividades.

Consideramos que os estudos sobre os saberes curriculares nos ajudam a compreender como os professores estão vivenciando as inovações implantadas no Ensino Fundamental, e em que medida essas inovações têm fomentado mudanças substanciais ou periféricas na prática pedagógica.

Em relação aos saberes experienciais, Tardif, *et al.* (1991) destacam que tais conhecimentos são adquiridos no exercício e no confronto com as condições da profissão, da carreira ao longo da trajetória profissional e da história de vida.

Segundo Nóvoa (1990) esse é um saber personalizado, temporal, evolutivo, dinâmico e interativo, que se transforma, se constrói e se incorpora à vivência do professor, à sua identidade, ao seu agir, às suas maneiras de ser. O pesquisador destaca, ainda, que os saberes experienciais possibilitam integrações de conhecimentos adquiridos ao longo da trajetória profissional a experiências novas.

Por sua vez, Tardif (2008) ressalta que os saberes experienciais se incorporam à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades de ‘saber-fazer’ e de ‘saber-ser’, implicando uma socialização e uma aprendizagem da profissão.

O pesquisador destaca, ainda, que a prática cotidiana nesse contexto pode ser percebida como um processo de aprendizagem através do qual os professores julgam, filtram, selecionam, avaliam os diversos conhecimentos, valores e práticas, retraduzindo-os em categorias de seu próprio discurso, eliminando os que lhes parecem sem relação com a realidade e conservando os que podem servir-lhes de uma maneira ou de outra. Por sua vez Morin (2006), afirma que faz parte da experiência docente selecionar o que dá certo, ligar conhecimentos relevantes e lhes dar sentido no cotidiano escolar, ação que explicita elementos de análise crítica da realidade.

De acordo com Tardif (2008, p.11), “o saber experiencial é sempre o saber de alguém que trabalha alguma coisa, no intuito de realizar um objetivo qualquer”. Assim, o saber dos professores se relaciona com a pessoa, a identidade, com sua experiência de vida e sua história profissional, com as relações com os estudantes em sala de aula e com os demais colegas de profissão.

Tardif (2008) ressalta, ainda, que o saber ensinar possui uma especificidade prática que deriva da cultura profissional dos professores, a qual repousa em capacidades de discernir, de enfrentar problemas, situações e condicionamentos da profissão, e na ética profissional do ofício de professor.

Destacando a dimensão temporal dos saberes docentes, o pesquisador relembra que esses, além de serem adquiridos ‘no e com’ o tempo, também são temporais por incorporarem, ao longo do processo de socialização e da carreira, experiências novas, conhecimentos adquiridos durante esse processo, conformando-se em um ‘saber-fazer’ sempre remodelado em função das mudanças de práticas e de situações de trabalho.

Enfatizando a experiência docente, Tardif (2008) destaca ainda que, se o trabalho modifica o trabalhador e sua identidade, ele modifica também, com o passar do tempo, o seu saber trabalhar.

O pesquisador ressalta que em toda ocupação o tempo surge como uma categoria importante para compreender os saberes dos trabalhadores, uma vez que trabalhar remete a aprender a trabalhar, ou seja, a dominar progressivamente os saberes necessários à realização do trabalho.

Tardif & Lessard (2013) afirmam que os saberes experienciais possibilitam, no percurso da trajetória profissional, um processo de formação e de aprendizagem que modifica os conhecimentos e a identidade do trabalhador, além de suas próprias relações com o trabalho.

Consideramos que esses estudos nos ajudam a discutir como a professora vem experienciando e incorporando progressivamente novas estratégias de ensino, que resultam em mudanças substanciais na prática pedagógica.

Compreendendo a importância de ampliar estudos sobre a reflexão crítica do professor no processo de renovação do ensino e aprimoramento da prática pedagógica, buscamos ampliar e aprofundar estudos sobre a epistemologia da prática de Schön (1982, 2000), por compreender que, embora o pesquisador não tenha estudado os processos formativos de docentes, seus estudos, contrapostos ao modelo de racionalidade técnica, influenciaram o campo da formação docente, promovendo como destacam Campos e Pessoa (2011), um novo 'olhar' sobre o desenvolvimento profissional dos professores.

Schön (1982, 2000) a partir da crítica à formação profissional fundada na racionalidade técnica, que concebe a prática como resultante da aplicação de conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do processo de formação, destaca, em seus estudos, a natureza crítico - reflexiva da ação profissional.

Sobre a natureza crítico - reflexiva da ação profissional Schön (2000) propõe que, o bom profissional é aquele capaz de contextualizar o conhecimento teórico aos casos da prática. Ele exemplifica destacando que:

Uma professora de aritmética, ao escutar a pergunta de uma criança, conscientiza-se de um tipo de confusão e, ao mesmo tempo, de um tipo de compreensão intuitiva para a qual ela não tem qualquer resposta disponível. E porque o caso único transcende as categorias da teoria e da técnica existentes, o profissional não pode tratá-lo como um problema instrumental a ser resolvido pela aplicação de uma das regras de seu estoque de conhecimento profissional. O caso não está no manual. Se ele quiser tratá-lo de forma competente, deve fazê-lo através de um tipo de improvisação, inventando e

testando estratégias situacionais que ele próprio produz. (SCHÖN, 2000, p.17)

Buscando identificar o que caracteriza a prática de bons profissionais, Schön (2000) propõe que eles estabelecem um exercício constante de reflexão, na qual analisam e interpretam suas próprias atividades, suas ações, estabelecendo diálogos entre a teoria e as situações práticas específicas com as quais se deparam.

Ao processo no qual os profissionais questionam e refletem sobre as particularidades do seu agir, Schön (1982, 2000) propõe o conceito de reflexão-na-ação, definindo-o como um processo mediante o qual os profissionais criticamente tentam compreender as particularidades de suas ações. O pesquisador concebe a prática profissional como espaço de produção de conhecimento, superando a visão de aplicação de conhecimentos baseada na racionalidade técnica.

Consideramos importante salientar ainda que segundo Matos (2011), a partir da década de 1990, após a publicação do artigo “Formar professores como profissionais reflexivos”, de Donald Schön (1992) a formação reflexiva passa a compor o discurso acadêmico e educacional, pela associação de suas teorias sobre formação de profissionais à formação docente. Neste contexto, Matos (2011) enfatiza que o desenvolvimento de um profissional que toma decisões, reflete e constrói conhecimento durante sua ação, passa a ser o objetivo do processo de formação centrado nesta perspectiva.

Esta abordagem reconhecida como racionalidade prática ou perspectiva reflexiva de formação docente surge, segundo Gómes (1992), no discurso educacional como proposta formativa, alternativa ao modelo de racionalidade técnica, tentando superar a relação linear entre o conhecimento científico-técnico e a prática na sala de aula.

Compondo o grupo dos principais teóricos adeptos do modelo reflexivo e natureza crítico - reflexiva da ação profissional, Gómes (1992) destaca que esta abordagem influencia o campo da formação docente, mais especificamente o desenvolvimento profissional dos professores, porque referenda ideias de que as práticas educacionais, por sua complexidade e particularidades, superam a relação linear e mecânica

estabelecida entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar. O pesquisador enfatiza que:

Há duas razões fundamentais que impedem a racionalidade técnica ou instrumental de representar, por si só, uma solução geral para os problemas educativos: em primeiro lugar, porque qualquer situação de ensino [...] é incerta, única, variável, complexa e portadora de um conflito de valores na definição de metas e seleção dos meios; em segundo lugar, porque não existe uma teoria científica única e objetiva, que permita uma identificação unívoca de meios, regras e técnicas a utilizar na prática, uma vez identificado o problema e classificadas as metas (GÓMES, 1992, p.100).

Os estudos sobre a reflexão “na e sobre a ação” (SCHÖN, 1992, 2000), nos ajudam a discutir que o conhecimento do professor não reside mais, unicamente em técnicas de ensino e ou conteúdos disciplinares, mas também numa reflexão pedagógica e curricular sobre o modo como conduz, vivencia, potencializa e interpreta sua prática, as respostas e comportamentos dos estudantes e os resultados pedagógicos daí depreendidos.

Encontramos, ainda, nos estudos de Schön (2000) sobre o repertório de saberes, a análise de que os conhecimentos habilitam os profissionais a associar experiências, comparar conscientemente situações vivenciadas, utilizar procedimentos tanto similares como diferentes dos que já utilizaram anteriormente e entender suas singularidades.

Segundo o pesquisador, assim procedendo, cada experiência nova de reflexão-na-ação possibilita ao profissional novas formas de ver, conceber e agir. Schön (2000) destaca também que a adequação e a utilização de inovações prescindem de experimentação para análises e avaliações necessárias. Nesse sentido, para ele, experimentar é agir para ver o que deriva da ação, e a reflexão-na-ação envolve, necessariamente, a experimentação, que oportuniza a reconstrução de concepções.

Schön (2000) salienta, ainda, que quando um profissional reflete-na-ação, ele obtém uma compreensão do processo iniciado, que será encerrado pela produção de mudanças consideradas satisfatórias. Nesse contexto, o profissional precisa estar aberto a aprender, compreendendo que muda os fenômenos e ou situações à medida que os experimenta, estabelecendo uma pesquisa no contexto de trabalho.

Ainda para Schön (2000) o planejamento permite ao profissional perceber que meios e fins são ações interdependentes, e reconhecer os limites de sua atuação em implementar as estratégias de forma a produzir as inovações esperadas.

Em relação ao planejamento, o autor acredita que, ao desenvolver estratégias, o profissional determina as características que irá observar, a ordem que tentará desenvolver, a direção, e o tempo necessário, identificando, tanto os fins a serem buscados como os meios a serem empregados.

O pesquisador também afirma que em situações investigativas o profissional atuando de forma reflexiva, produz um novo modelo, que funciona como ações transformadoras que guiam suas ações posteriores e trazem à tona alterações que o levam a reconstruir suas concepções. E destaca que na experimentação, se ignoramos as resistências e dificuldades de percurso, acabamos por ratificá-las.

Segundo Schön (2000), no contexto de sua atividade, o profissional produz um conhecimento que é objetivo no sentido de que pode descobrir, por exemplo, que ele não produziu a mudança pretendida. Para ele, em contextos de experimentação e processos reflexivos, o conhecimento construído é pessoal, sua validade é relativa e temporal e seus resultados serão significativos apenas para aqueles que compartilham de suas concepções e metas.

Esses estudos sobre os repertórios de saberes profissionais, associados ao modelo reflexivo nos ajudam durante as análises dos dados produzidos sobre a articulação desenvolvida entre estratégias consideradas inovadoras e tradicionais pela professora. Ajudam-nos a interpretar e discutir como a professora transforma sua prática, compondo e organizando sua própria forma de trabalhar selecionando, adaptando, articulando e associando progressivamente orientações curriculares (abordagens e estratégias) de ensino inovadoras e tradicionais, em busca do aprimoramento da prática pedagógica.

Consideramos importante destacar ainda que a apropriação das teorias de Schön (1982, 2000) e as tentativas de aplicação destas como um novo modelo para a formação docente, apesar de muitos adeptos (NÓVOA, 1995; GÓMES, 1992) também recebe questionamentos.

As críticas aos pressupostos e limites do paradigma da prática reflexiva destacam, entre outros fatores, a adequação às condições materiais de trabalho dos professores e a

efetividade de seus resultados no desenvolvimento profissional docente (ZEICHNER, 1993, 2000, 2008).

Desenvolvendo estudos sobre os abusos do uso do conceito de reflexão na formação docente, Zeichner (2008) identifica os seguintes aspectos que explicitam os limites do paradigma da prática reflexiva, a saber: a) a ação de preparar o professor para refletir sobre como ajustar sua prática pedagógica às propostas sugeridas por pesquisas acadêmicas e/ou pelas políticas públicas, em lugar de prepará-los para julgarem o uso dessas práticas; b) a ausência de reflexão sobre a adequação de meios para o ensino, excluindo os professores de análises sobre os fins, objetivos e aspectos morais e éticos da educação; c) a ênfase na reflexão sobre a atividade individual, desconsiderando condições institucionais e político-sociais e a relação dialógica que a atividade reflexiva exige.

Em relação às análises da prática pedagógica, Zeichner (1983) afirma que toda atividade reflexiva leva o indivíduo a pensar sobre seus próprios processos intelectuais, procedimentos, atitudes, motivações e, em especial, sobre o que aprendeu e apreendeu o que possibilita descentralizações, críticas, e autoriza (re) elaborações e reconstruções.

Nesse processo, segundo o pesquisador, ao refletir sobre a ação, os professores confrontam-se com problemas e limitações enfrentados na prática pedagógica, o que lhes permite compreendê-los no contexto mais amplo da estrutura da educação escolar.

As críticas de Zeichner (2008) sobre a ação de preparar o professor para refletir sobre como ajustar sua prática pedagógica às propostas sugeridas por pesquisas acadêmicas e/ou pelas políticas públicas, em lugar de prepará-los para julgarem o uso dessas práticas nos ajudam a interpretar os dados produzidos sobre a formação continuada e as trocas de experiências consideradas bem sucedidas entre escolas. Os estudos nos fundamentaram para interpretações relacionadas à autonomia e reflexividade docente em contextos de renovação do ensino. Compreendemos que esses estudos nos ajudam em nossas análises a respeito das expectativas de mudanças educativas e de como elas incidem sobre as práticas docentes.

Concluindo este referencial teórico, estabelecemos uma fundamentação que nos subsidia na análise dos dados produzidos e a interpretação de seus resultados, possibilitando-nos responder à questão de pesquisa que investiga as interações de uma professora de Ciências com as orientações curriculares oficiais.

Dando prosseguimento, descremos, no próximo capítulo, a metodologia de investigação utilizada.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

Nesta seção, apresentamos e justificamos a metodologia seguida para a consecução dos objetivos apresentados no primeiro capítulo deste trabalho de investigação. Desenvolvemos uma descrição da investigação, enfocando a seleção da escola, dos sujeitos da pesquisa e sua caracterização. Destacam-se as orientações e os procedimentos de produção e análise de dados.

3.1. – ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa Inovações pedagógicas em contextos de ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental segue as orientações da pesquisa qualitativa. As reflexões compõem um estudo de caso que visa a conhecer, retratar e estudar uma determinada realidade, reconhecida e aprovada pela instituição e sua comunidade como ‘boa prática’.

Trata-se de uma pesquisa com base empírica e essencialmente local, na medida em que os fatos sociais estudados pertencem a uma situação particular dentro da qual eles são histórica e socialmente produzidos (TARDIF & LESSARD, 2013).

Justificamos a abordagem qualitativa por ser esta vertente metodológica a que possibilita ao pesquisador compreender as percepções, interações e intervenções dos indivíduos sobre o universo pesquisado (BELL, 2008).

Ainda em relação à pesquisa qualitativa, Bogdan e Biklen (1994) destacam como característica desta orientação a obtenção de dados descritivos que enfatizam mais o processo do que o produto, retratando a perspectiva dos participantes, o que evidencia sua base empírica e pressupõe, para a produção dos dados, o contato direto do pesquisador com a situação estudada.

Uma vez pontuadas as orientações metodológicas desta pesquisa, seguem-se os procedimentos adotados.

3.2. – SELEÇÃO DA ESCOLA

Em relação à delimitação do campo de pesquisa optamos por desenvolver a investigação em uma escola pública de referência, que tivesse boa pontuação em sistemas públicos de avaliação escolar (IDEB) em Belo Horizonte/MG. Iniciamos no mês de junho de 2012 a busca pela internet – junto ao sítio do Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – de informações sobre os resultados do IDEB/2011.

Acessamos o Portal IDEB de resultados observados⁵ e metas projetadas de 2005 a 2021 para escolas estaduais e municipais do município de Belo Horizonte/MG – Ensino Fundamental – Séries iniciais e finais, que equivalem aos 1º, 2º e 3º ciclos.

Priorizamos escolas das séries finais, por contarem em seus quadros com professores de Ciências, foram selecionadas também algumas escolas das séries iniciais, bem pontuadas, que ainda possuíam turmas do 5º ano escolar, para verificação se os regentes dessas turmas possuíam habilitação em Ciências. Em caso positivo, essas escolas poderiam ser incluídas no campo de pesquisa.

A divulgação do IDEB/2011 contempla as seguintes unidades de agregação, em função das características metodológicas da Prova Brasil/SAEB 2011:

Ensino Fundamental – Anos Iniciais;

Ensino Fundamental – Séries Finais.

⁵ O IDEB começou a ser calculado em 2005 e, com base nele, são fixados metas bianuais de melhoria até 2021.

Os resultados do IDEB/2011 para escolas, município, unidade da federação e região são calculados a partir do desempenho obtido pelos estudantes que participaram da Prova Brasil/SAEB 2011, e das taxas de aprovação, calculadas com base nas informações prestadas ao Censo Escolar 2011. Dessa forma, cada uma das unidades de agregação tem seu próprio IDEB e metas estabelecidas ao longo do horizonte do Programa de Desenvolvimento Escolar (PDE).

Foram selecionadas inicialmente dez escolas que obtiveram pontuação igual ou superior a 5.0 no IDEB/2011 e priorizadas seis escolas localizadas nas regionais norte e nordeste – nos bairros Floresta, Cidade Nova, Ipiranga – de BH/MG, por estarem próximas aos locais de moradia e trabalho da pesquisadora, o que facilitaria o acesso e o deslocamento.

Com os endereços das seis escolas de referência selecionadas no IDEB/2011, foram feitos, durante os meses de junho a setembro de 2012, contatos pessoais com as equipes de coordenação e direção das escolas, adotando, em todas, o mesmo procedimento:

- agendar e realizar o primeiro contato com a equipe da direção para apresentação da proposta de pesquisa, solicitação de permissão para desenvolvimento da investigação e apresentação de documentos⁶ para conhecimento e preenchimento em caso de aceitação;

- agendar e realizar o segundo contato com a equipe de coordenadores pedagógicos, para apresentação da proposta de pesquisa e solicitação de indicação de professores com o seguinte perfil: regentes efetivos com experiência profissional no ensino de Ciências, que adotassem postura positiva frente a inovações educacionais, buscando implementá-las, e que participassem de redes de formação continuada.

Em relação à participação dos professores de Ciências em redes de formação continuada, cumpre destacar que cabia às coordenações pedagógicas apenas referendar a participação dos docentes junto à instituição formadora. Posteriormente, essas participações seriam verificadas.

⁶ Entre os documentos, destacamos: Carta de anuência; Consentimento da participação da pessoa como sujeito – professor; Termo de consentimento livre e esclarecido – professor; Questionários de pesquisa de nº 01 e nº 02.

Informamos que, ao delimitar o campo de pesquisa – escolas municipais e estaduais de Belo Horizonte –, esta opção não foi aleatória. As redes municipais e estaduais de ensino neste município se encontram envolvidas, nas últimas décadas, com redes de formação permanente para implantação de novas propostas e/ou proposições curriculares.

As novas orientações curriculares do estado e do município resultam de uma construção progressiva de estudos e discussões sobre pesquisas educacionais coordenados por assessores e consultores de instituições de Ensino Superior.

Nesse cenário de reorganização e renovação curricular, e com base no acúmulo de conhecimentos derivados de uma construção progressiva de discussões e estudos⁷ junto ao corpo docente, as Secretarias de Educação – Municipal de Belo Horizonte e Estadual de Minas Gerais – constroem coletâneas de publicações para a formação continuada de professores. Tais coletâneas⁸ apresentam, às escolas e aos professores, as Propostas Curriculares das diversas disciplinas escolares para o Ensino Fundamental de nove anos.

Esclarecemos que, na etapa de busca por escolas e contatos com as equipes pedagógicas para indicação de professores, o tempo despendido foi maior que o estimado⁹, em função de fatores como a disponibilidade das equipes das escolas para agendar reuniões, receber o pesquisador e preencher documentos necessários; e as férias escolares.

Foi possível perceber em todas as escolas, a partir dos primeiros contatos com as diretoras, vices, supervisores, coordenadores e professores – todos muito atenciosos e colaborativos –, que estes tinham pouco tempo disponível para alterar suas rotinas de trabalho. Como justificativa para a pouca disponibilidade de horários para nos atender,

⁷ Redes de formação orientadas pelo estudo sobre as produções acadêmicas das últimas décadas a respeito das questões curriculares.

⁸ Coletânea da rede estadual de Minas Gerais: Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores – PDT – Projeto escolas – referências, Ciências, Proposta Curricular de Ciências. Ensino Fundamental – 5ª a 8ª séries /2004 – (Versão preliminar para discussão); Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores – PDT, Manual de orientação, março/2004; Proposta Curricular de Ciências – CBC – Ensino Fundamental, 2006. Coletânea da rede municipal da PBH/MG: Desafios da formação: Proposições curriculares, Ensino Fundamental, 1º, 2º, 3º ciclos de formação humana, Ciências, 2008. (texto preliminar); Desafios da formação: Proposições curriculares, Ensino Fundamental, 1º, 2º, 3º ciclos de formação humana, Ciências, 2010; Projeto 3º ciclo, Sujeitos & Práticas, 2012.

⁹ Os primeiros contatos formais do pesquisador com as equipes das escolas foram iniciados na terceira semana de junho e encerrados na segunda semana de setembro de 2012, com duração, portanto, de aproximadamente quatro meses.

os profissionais relatavam o acúmulo de trabalho diário (as atividades administrativas e pedagógicas).

Foi bastante evidente a satisfação das equipes de direção e coordenação das escolas visitadas, ao perceberem que estas eram reconhecidas como escolas públicas de referência no município e no estado, devido à boa pontuação obtida no IDEB/2011, e que nosso objetivo era pesquisar, junto ao corpo docente, ‘práticas de ensino de sucesso’.

Ao tomarem conhecimento da questão central de pesquisa – descrever e analisar de que maneira o professor de Ciências interage com abordagens e estratégias de ensino consideradas como inovações nas orientações descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN) do Ensino Fundamental –, as equipes pedagógicas explicitaram, de forma geral, satisfação pela seleção da escola e pelo reconhecimento da qualidade do trabalho pedagógico do seu corpo docente.

Das seis escolas procuradas, com exceção de duas, a concessão de espaço para o desenvolvimento da pesquisa, por parte de direções e coordenações pedagógicas, foi obtida e aprovada. Esclarecemos que duas escolas não foram selecionadas para a pesquisa. A primeira, uma escola de 1º ao 5º ano, deixou de participar porque os professores de Ciências, que compunham o quadro docente, haviam se aposentado e, assim, não havia mais professores de Ciências compondo o corpo docente.

Em relação à 2ª escola, não conseguimos agendar encontros para apresentação da pesquisa à equipe de direção e ao setor de coordenação pedagógica, apesar de várias tentativas de contato. A escola, por motivo de reforma de seu prédio, tombado como patrimônio histórico, estava deslocando seu corpo discente e docente para outra escola estadual próxima e, sendo assim, fomos informados pela atendente de portaria que, devido a esses transtornos, a escola não dispunha de tempo e condições pedagógico-administrativas para receber estagiários e pesquisadores.

Cumpramos ainda destacar que, apesar do interesse e da receptividade demonstrados pelas equipes de coordenação pedagógica, foi fato comum, em todas as escolas procuradas, a informação de que a colaboração e a inserção da escola na pesquisa dependiam da

aceitação dos professores indicados e do preenchimento dos instrumentos de pesquisa a cada fase da investigação.

Também foi fato comum a previsão, por essas equipes, sobre a pouca receptividade por parte dos professores selecionados, justificada por excesso de trabalho, falta de tempo disponível e a opinião de que pesquisas acadêmicas em contexto de sala de aula constituem em mais uma atividade docente não valorizada e remunerada.

3.3. - SELEÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Pretendendo investigar interações docentes com as orientações curriculares oficiais descritas nos PCN-CN (1998a) optamos por investigar professores regentes experientes de Ciências Naturais do Ensino Fundamental de escolas públicas do município de Belo Horizonte/MG que se encontrassem, na primeira década do século XXI, envolvidos com redes de formação permanentes para implantação de novas proposições curriculares, e adotassem uma atitude positiva, envidando esforços para responder satisfatoriamente às exigências trazidas por documentos oficiais e literatura educacional em Educação em Ciências.

Nosso interesse por desenvolver a pesquisa com professores participantes de redes de formação continuada advém da compreensão de que estes se encontravam envolvidos em grupos de estudos orientados para análises e discussões sobre as pesquisas educacionais e documentos oficiais produzidos nas últimas décadas relacionados ao ensino de ciências.

Em relação a nossa opção por desenvolver a pesquisa com professores efetivos e em uma escola de referência, esclarecemos que, quanto à primeira característica, esta se associa à ampliação do tempo de atuação e experiência docente. Partimos do princípio de que a familiaridade do professor com a disciplina, adquirida na prática cotidiana que ele desenvolve, possibilita-lhe recriar as situações e a organização do ensino, recriando,

assim, os saberes do trabalho (ARROYO, 2007) com os quais ele reinterpreta novas orientações presentes em documentos curriculares oficiais.

Em relação à segunda característica, ou seja, desenvolver a pesquisa em uma escola de referência com boa pontuação no IDEB 2011, esta opção advém do desejo de investigar o processo de construção de práticas de ensino avaliadas positivamente pela comunidade escolar como 'boas práticas', objetivando captar e descrever essas experiências (fazer e saberes construídos), os processos concretos que ocorrem no cotidiano da prática de ensino, as diferenças e rupturas, explicitando as mediações presentes, sua prática diferenciada e as contribuições e demandas apresentadas.

Após contatos com as escolas, recebendo as indicações de professores, para participarem da pesquisa, fomos gradual e simultaneamente, agendando horários para os primeiros contatos. As aproximações iniciais com os professores ocorreram de forma diferenciada nas quatro escolas que indicaram seus professores - possíveis sujeitos da pesquisa.

Em duas escolas, as aproximações foram intermediadas pelas vice-diretoras, que, de forma muito eficiente, além de disponibilizar os horários e telefones para contato, cederam espaços e participaram dos encontros nos períodos/horários combinados. Elas iniciaram as reuniões com as apresentações, destacaram as informações iniciais que correspondiam ao convite encaminhado à escola para participação da pesquisa e à indicação de professores com o perfil apresentado. As vice-diretoras também acompanharam os diálogos até sua conclusão.

Em uma das escolas, os contatos foram intermediados pelas coordenadoras pedagógicas de turnos escolares, que, além de disponibilizar os horários e telefones necessários, informaram-nos já terem falado com os professores sobre o convite para participação nessa pesquisa. As coordenadoras justificaram a iniciativa como uma forma de facilitar e agilizar os contatos. Segundo as mesmas, os professores, já tendo sido informados com antecedência, dispõem de tempo para refletirem e se posicionarem sobre a solicitação. Elas destacaram que, assim procedendo, todos nós ganharíamos tempo, evitando reuniões desnecessárias.

Em outra escola, as coordenadoras pedagógicas de turnos nos disponibilizaram apenas os horários dos professores indicados e sugeriram que os procurássemos pessoalmente para agendar os encontros. Na oportunidade, informaram que aqueles professores não disponibilizavam telefones de contato e que agendar encontros demandava paciência, uma vez que eles dispunham de pouco tempo extra, devido à dupla jornada de trabalho e à realização de cursos de especialização à noite.

Cumpré destacar que durante os encontros, realizados em ambientes diversos (salas de direção, de coordenação, de professores e biblioteca), fomos muito bem recebidos e todos nos ouviram atentamente. A todos apresentamos a proposta de pesquisa; nossa solicitação de permissão para desenvolvimento da investigação com professores de Ciências indicados. Os critérios utilizados para a seleção e escolha da escola e dos sujeitos da pesquisa, a saber foram:

- a seleção da escola por meio de pontuação no IDEB/2011;
- a aceitação documentada da direção da escola em participar da pesquisa (Carta de anuência do diretor);
- a aceitação documentada dos professores indicados pela escola (Termo de consentimento Livre e Esclarecido – professor);
- a aceitação documentada dos professores selecionados para a observação de aulas e realização de entrevistas (APÊNDICES 3 e 4), sendo essas gravadas em áudio e posteriormente transcritas.

Concluída esta fase, passamos, para conhecimento, a apresentação de questionários destacando aos professores que os dados coletados nos auxiliariam durante a seleção dos sujeitos de pesquisa e que retornaríamos para comunicação e iniciação da fase de observação de aulas e entrevistas.

Os questionários foram elaborados no primeiro semestre de 2012, juntamente com os roteiros de entrevistas semiestruturadas que correspondem consecutivamente a: a) Questionários de números 01 e 02 (APÊNDICES 1 e 2); b) Roteiros de entrevistas de números 1, 2, 3, 4 e 5 (APÊNDICES 3 e 4).

Para maiores detalhamentos em relação aos questionários, instrumentos de pesquisa da 1ª fase da investigação, passamos à descrição individualizada dos mesmos.

3.4. - INSTRUMENTOS DE PESQUISA -1ª FASE DA INVESTIGAÇÃO

Considerando a intencionalidade da pesquisa, investigar entre as diversas abordagens e estratégias de ensino descritas nos PCN-CN (1998a), quais são reconhecidas como inovações e efetivamente implementadas e incorporadas à prática de ensino de Ciências, utilizamos como fonte inicial de informações os questionários 1 e 2 a saber:

3.4.1. – QUESTIONÁRIO 01

O questionário de nº 01 (APÊNDICE 1) foi organizado em duas partes, ambas compostas por questões que objetivavam caracterizar, pessoal e profissionalmente, os sujeitos de pesquisa e as formas de interação estabelecidas com os documentos curriculares oficiais.

A primeira parte solicitava, aos sujeitos de pesquisa, informações relacionadas aos dados pessoais; e a segunda parte compunha-se de perguntas abertas, para que pudessem expressar suas representações sobre os PCN-CN (1998a) e as interações desenvolvidas pela incorporação de orientações curriculares ao processo de ensino e de aprendizagem de Ciências em curso.

As perguntas foram elaboradas objetivando produzir dados sobre: o acesso, a seleção, a apropriação e a implementação de princípios organizadores da prática educativa (APÊNDICE 2) que norteiam e subsidiam a implementação das orientações curriculares de ensino descritas nos PCN-CN (1998a).

Esclarecemos que o uso do questionário com perguntas abertas se justifica pela oportunidade de livre expressão de ideias e opiniões direcionadas para os objetivos da pesquisa.

3.4.2. – QUESTIONÁRIO 02

O questionário de nº 02 foi organizado sob a forma de um quadro informativo (QUADRO Nº 01) a ser preenchido pelos professores para a produção de dados. Esse quadro é apresentado nesta pesquisa como APÊNDICE 2.

O questionário informa os sujeitos de pesquisa que os PCN-CN, (1998a) deflagram e fundamentam, oficialmente, um amplo processo de renovação curricular e direcionam as escolas e os professores para o desenvolvimento de várias orientações curriculares junto à prática pedagógica.

O questionário informa também que, para facilitar a produção de dados, as orientações curriculares descritas nos PCN-CN (1998a) foram apresentadas no QUADRO Nº 01, sob a forma de dez itens denominados: 'Princípios organizadores da prática educativa'.

Os professores foram informados pelo enunciado que consta na introdução do texto, que deveriam marcar com um X os princípios organizadores da prática educativa considerados como inovações pedagógicas (novas abordagens e estratégias de ensino) e, de forma correlata, marcar também aqueles princípios que veem desenvolvendo em aulas de Ciências.

Os dois questionários, além de fornecerem informações sobre os professores de Ciências, foram utilizados também como instrumentos orientadores para a seleção dos sujeitos que passariam a participar das outras etapas da pesquisa.

Em relação aos preenchimentos dos questionários nº 01 e nº 02 cumpre destacar que eles ocorreram em conformidade com a disponibilidade de tempo dos sujeitos de pesquisa. Os questionários foram preenchidos nos espaços das salas de professores, em horários alternados de planejamentos e produção de materiais escolares.

Os questionários foram preenchidos pelos professores indicados pela escola e que concordaram em participar da pesquisa. As equipes da direção e coordenação pedagógica das quatro (04) escolas procuradas indicaram 10 professores com perfil designado, no entanto, seis professores recusaram-se a participar já no primeiro contato,

alegando dificuldades por motivos pessoais, familiares, de saúde e aposentadoria. Assim ficamos com quatro (04) professoras que concordaram em participar.

Durante o preenchimento dos questionários, após a leitura das perguntas pela pesquisadora, as professoras não apresentaram dúvidas, recorrendo apenas aos documentos pessoais e exemplares dos currículos oficiais para o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental, para compilação de dados não memorizados ou que exigiam averiguação.

Entre as quatro professoras que responderam os questionários, duas desistiram no início das primeiras observações de suas aulas. Essas professoras, muito constrangidas, justificaram a interrupção dos trabalhos por problemas familiares, pais idosos, marido acidentado e irmã portadora de necessidades especiais, o que possivelmente lhes demandariam afastamentos da regência, para acompanhamento dos familiares durante tratamentos de saúde.

Assim, concluímos essa fase de trabalhos tendo uma escola como campo de pesquisa e dois sujeitos de pesquisa que aceitaram participar das demais etapas do trabalho. Os dados produzidos pelos questionários nº 01 e nº 02 foram tabulados, analisados e utilizados ao longo do texto do Capítulo IV.

Durante todo o processo de escolha dos sujeitos de pesquisa ouvimos atenta e respeitosamente as decisões e justificativas dos professores e representantes das escolas, cumprindo como pesquisadores as orientações destacadas junto ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Professor (ANEXO 1) e, posteriormente, nos despedimos, agradecendo pelo recebimento respeitoso, o tempo despendido e a colaboração.

Além disso, conforme orientação descrita junto ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido mantivemos em sigilo a identidade da escola e dos sujeitos de pesquisa. Neste texto a escola é chamada de Escola Vale Verde e as professoras de Ana e Patrícia.

Destacamos que o processo inicial de procura de escolas para seleção do campo e sujeitos de pesquisa foi intenso, cheio de idas e vindas, surpresas, frustrações, imprevistos, alegrias e muitas lições aprendidas.

Tal etapa nos surpreendeu, por se apresentar diferente do previsto e imaginado por nós. Pela natureza de nossa pesquisa, que consiste em investigar práticas de sucesso em escolas de referência, não esperávamos tantas recusas; além disso, as justificativas, sempre muito semelhantes, nos surpreenderam. Refletindo sobre esse percurso e as dificuldades superadas, nos sentimos muito gratas à escola e aos sujeitos de pesquisa por nos acolherem.

3.5. - CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DE PESQUISA

São sujeitos desta pesquisa duas professoras efetivas de Ciências de uma escola pública do município de Belo Horizonte (MG) que adotam uma postura positiva frente ao processo de reorganização e renovação curricular deflagrado pelos PCN-CN (1998a), envidando esforços para responder satisfatoriamente as exigências trazidas por inovações descritas nas orientações curriculares oficiais para o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental.

Essas professoras, identificadas pelos nomes fictícios de Ana e Patrícia, revelaram, junto ao questionário 01 e 02, considerar inovadoras várias orientações curriculares que, incorporadas ao seu planejamento escolar, possibilitaram uma renovação da organização e do desenvolvimento do ensino, possibilitando a construção de um processo de ensino e aprendizagem em Ciências mais interativo e interessante.

As duas professoras confirmaram ainda, junto ao questionário 01, participações periódicas, através da escola Vale Verde, em redes de formação continuada, para estudos sobre as pesquisas educacionais, a literatura e os documentos oficiais em educação e Educação em Ciências, desde 2007.

A professora Patrícia é licenciada em Ciências Biológicas e possui um curso de Pós-Graduação. Ela tem 55 anos de idade e atua como professora efetiva lecionando Ciências há 31 anos, sendo os últimos 20 anos na escola Vale Verde.

Em 2012 e 2013, Patrícia encontrava-se com uma carga horária de 22h/a, sendo destas 07 h/a para desenvolvimento do projeto de ensino denominado Educação Ambiental/Sustentabilidade. A professora atua na regência, ministrando aulas teóricas (15 h/a) para turmas do 8º ano escolar do 3º Ciclo de Formação Humana.

Desde 2007, ela participa de vários encontros de formação continuada para estudos, discussões, elaboração e reelaboração da Proposição Curricular de Ciências Naturais.

A professora Patrícia leciona no turno da manhã para as turmas do 8º ano. Cada turma tem 03 aulas semanais de 60 minutos. Ela utiliza a sala ambiente de número 08. Usa, em suas aulas, como livro-texto: Ciências, de Fernando Gewandsznyder (4. ed. SP: Editora Ática, 2009). O conteúdo do 8º ano é “O Nosso Corpo”.

A professora Ana é licenciada em Ciências Biológicas, possuindo três cursos de Pós-graduação. Ela tem 51 anos de idade, já se aposentou por um cargo de professora, e em seu segundo cargo atua como professora efetiva. Ana leciona Ciências há 28 anos na escola Vale Verde.

Em 2012 e 2013, a professora Ana encontrava-se com uma carga horária de 22 h/a, sendo, destas, 07 h/a para um projeto de ensino denominado Sexualidade e 15 h/a para regência, ministrando, alternadamente, aulas teórico-práticas para turmas de 7º e 9º anos escolares do 3º Ciclo de Formação Humana.

Desde 2007, ela tem participado de vários encontros de formação continuada para estudos, discussões, elaboração e reelaboração da Proposição Curricular de Ciências Naturais do município.

A professora Ana leciona aulas teórico-práticas no turno da manhã para as turmas do 9º ano e, no turno da tarde, leciona aulas de laboratório para as turmas do 7º ano. Cada turma tem 03 aulas semanais de 60 minutos. Ana utiliza em suas aulas como livro - texto: Ciências, de Fernando Gewandsznyder (4ª ed. SP: Editora Ática, 2009). O conteúdo do 7º ano é “A vida na terra” e do 9º ano, “Matéria e Energia”. É considerada pela comunidade escolar como ótima professora, engajada, atualizada, dinâmica, participativa, aberta às sugestões e orientações que possibilitam melhorias ao ensino em curso.

Os dados acima destacados, produzidos, junto aos questionários de pesquisa (APENDICE 1 e 2), para a caracterização dos sujeitos de pesquisa nos permitem afirmar que as professoras possuem experiência em sala de aula de Ciências no Ensino Fundamental e participam, junto à formação continuada, de grupos de estudos e discussões orientadas sobre as pesquisas educacionais de Educação em Ciências.

3.6. - INSTRUMENTOS DE PESQUISA -2ª FASE DA INVESTIGAÇÃO

Considerando a intencionalidade da pesquisa – investigar, entre as diversas abordagens e estratégias de ensino descritas nos PCN-CN (1998a), quais são reconhecidas como inovações e efetivamente implementadas e incorporadas à prática de ensino de Ciências, utilizamos como fontes de informações observações de sala de aula, diário de campo, entrevistas semiestruturadas gravadas em áudio e transcritas, análise de materiais didáticos e artefatos variados produzidos na e pela ação pedagógica.

3.6.1. - OBSERVAÇÃO DAS AULAS DE CIÊNCIAS

Com os questionários nº 01 e nº 02 (APÊNDICES 1 e 2) respondidos, o aceite de participação na pesquisa pela escola e pelas professoras selecionadas (ANEXOS 1, 2 e 3), os documentos devidamente preenchidos e assinados, iniciamos, na segunda semana de setembro/2012, a segunda fase da pesquisa, com o acompanhamento de aulas nas turmas das referidas professoras, conforme horário escolar pré-estabelecido.

O método utilizado para a produção de dados nessa etapa foi a observação não participante. Antes de iniciar a produção de dados, assistimos a algumas aulas de Ciências desenvolvidas em salas ambientes de Ciências Naturais, para que as professoras – sujeitos de pesquisa – e os estudantes se habituassem à presença da pesquisadora.

Durante os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2012, e fevereiro, março, abril e maio de 2013, seguimos a rotina escolar, observando e acompanhando as aulas desenvolvidas em turmas diferenciadas dos 7º, 8º e 9º anos escolares do 3º Ciclo de Formação da Escola Vale Verde.

Vale lembrar que buscamos sempre acompanhar, na mesma sala/turma, o desenvolvimento de pelo menos uma unidade de estudo, do início ao término, para que a produção de dados fosse concluída e, desse modo, permitisse identificações, verificações e análises sobre: as estratégias e recursos pedagógicos mais utilizados; as abordagens e estratégias de ensino semelhantes e diferenciadas entre turmas; os passos que compõem a organização e/ou dinâmica de desenvolvimento da aula e/ou do processo de ensino; as formas de interação das professoras com os estudantes no processo de construção de conhecimentos; a presença de abordagens e estratégias de ensino consideradas como inovações junto às práticas pedagógicas das professoras Ana e Patrícia.

Essa segunda etapa da pesquisa teve a duração aproximada de oito meses¹⁰. Concomitantemente, demos continuidade à realização de entrevistas com gravações em áudio e transcrições.

Os registros foram organizados em diários de campo e foram coletados documentos pedagógicos e escolares que proporcionaram informações suplementares. Foram registrados, ainda, acontecimentos ocorridos, diálogos e conversas informais dos sujeitos de pesquisa com a pesquisadora e outros professores, na sala de professores e nos corredores da escola.

As observações de aulas ocorreram sem uma estrutura prévia de coleta de dados. Os eventos observados foram registrados na forma como ocorreram, visando à descrição cronológica dos acontecimentos, o que evidencia a organização, a estruturação, o desenvolvimento e a rotina observados em uma dada situação de ensino, possibilitando, segundo Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2002), uma ampliação e maior variedade de dados produzidos.

¹⁰ Período entre setembro de 2012 a maio de 2013.

Esclarecemos que todas as aulas foram gravadas em áudio e algumas foram transcritas, pois a qualidade das gravações deixou muito a desejar. A qualidade das gravações decorreu de inúmeros fatores, a saber: o deslocamento/movimentação das professoras em sala, para atendimentos diversos e busca de materiais; as conversas dos estudantes, sempre organizados em grupos de trabalho; os ruídos externos, decorrentes de obras de reforma na escola¹¹; as atividades de avaliação institucional (Avalia BH e Prova Brasil) e a mostra cultural (Feira Gastronômica) organizada no pátio central, abarcando, ao mesmo tempo, as inúmeras atividades disciplinares, os estudantes e a comunidade escolar.

Em junho de 2013, as transcrições de algumas aulas selecionadas foram apresentadas às duas professoras, para leitura, averiguação e validação dos dados produzidos. As aulas selecionadas por terem uma melhor qualidade dos dados produzidos junto às transcrições correspondem respectivamente às seguintes sequências de ensino sobre os conteúdos: “Mudanças de estados físicos da matéria”; Unidade de trabalho: Matéria e Energia – Propriedades gerais da matéria; Eixo temático: Vida e Ambiente e “Sistemas Reprodutores”; Unidade de trabalho: O corpo Humano como sistema integrado – Sexo e reprodução; Eixo temático: Ser Humano e Saúde; em conformidade com o planejamento escolar das professoras para as turmas que lecionam.

Esses dados produzidos foram transcritos e validados pelas professoras Ana e Patrícia respectivamente. Comunicamos às professoras que as sequências de ensino selecionadas deveriam ser utilizadas subsidiando estudos analíticos descritivos das ações pedagógicas efetivadas em contexto social de salas de aulas de Ciências.

Concluída a fase de observação de aulas e produção de dados, comunicamos, conjuntamente, aos sujeitos de pesquisa, à coordenação pedagógica e à direção da escola Vale Verde a interrupção dos trabalhos e solicitamos permissão para novos contatos, em caso de necessidade de complementação e verificação de dados. As professoras, sempre muito colaborativas, se colocaram à nossa disposição para o que fosse necessário.

¹¹ Em relação às reformas na escola, cumpre esclarecer que foram iniciadas no 2º semestre de 2012, para manutenção de banheiros localizados nos corredores próximos às salas ambientes de Ciências.

A pesquisa foi encerrada a partir do ponto de redundância; observamos que os dados produzidos junto aos instrumentos de pesquisa e a serem utilizados em nossa investigação eram suficientes, em quantidade e qualidade.

Concluímos, ainda, que, após oito meses de investigação, o surgimento de novos dados ficava mais raro e precisávamos avançar: a) na preparação e tabulação das informações; b) na unitarização, que corresponde à transformação do conteúdo em unidades de análise; c) na categorização, que consiste na construção e na classificação das categorias temáticas que emergem dos dados produzidos, para preparação de linhas de reflexão que orientem a elaboração dos textos que compõem os relatórios de pesquisa.

Cumpramos esclarecer que durante a segunda etapa de produção de dados, que corresponde à fase de realização de entrevistas e observação de aulas ministradas pelas professoras, observamos que as aulas da professora Ana evidenciavam interações efetivas com as orientações curriculares descritas nos PCN-CN (1998a) e modificações decorrentes dessa interação, o que não foi observado em relação à segunda professora. A partir dessa constatação, centramos nossas análises sobre os dados produzidos junto à professora Ana, que passa a ser considerada como nosso sujeito de pesquisa.

3.6.2 – DIÁRIO DE CAMPO

As descrições em detalhes das aulas de Ciências desenvolvidas pelas professoras Ana e Patrícia em salas ambientes e laboratório de Ciências são elementos importantes do processo de investigação e constituíram o documento denominado ‘Diário de Campo’.

Registrar ‘tudo que ocorre’ nos momentos de acompanhamento e observação de aulas revelou-se tarefa estimulante e, ao mesmo tempo, estressante, pois buscamos registrar ações, comentários, diálogos, orientações, procedimentos didáticos voltados para o desenvolvimento das unidades de ensino e, de forma associada, os comportamentos sociais das professoras junto às turmas, enquanto um coletivo, e junto a estudantes organizados em grupos colaborativos, não deixando de observar ações individuais e específicas dos estudantes.

Gradualmente, fomos percebendo e incorporando aos registros produzidos nos diários de campo detalhes que explicitavam as rotinas de trabalho desenvolvidas por cada sujeito de pesquisa com as diversas turmas do 3º Ciclo nas quais ministravam aulas, ao longo do 3º trimestre de 2012 e do 1º trimestre de 2013.

Os registros nos possibilitaram reconhecer ações pedagógicas, estratégias de ensino e comportamentos docentes e discentes sempre presentes na organização e no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula de Ciências.

A organização e o desenvolvimento das unidades de ensino demonstraram um padrão básico de ações pedagógicas e atividades didáticas coordenadas pelas professoras e desenvolvidas pelos estudantes durante as aulas.

Os registros diários explicitam procedimentos, atitudes, posturas, organizações do trabalho, ações pedagógicas, relações com o conhecimento e interações com os estudantes diferenciados para cada sujeito de pesquisa. Porém, também explicitam alguns comportamentos comuns a ambos, o que nos possibilitou, a partir das descrições e da leitura dos dados registrados, identificar, relacionar, reconhecer autorias e relembrar acontecimentos que os sujeitos de pesquisa enfatizavam e/ou destacavam quando das entrevistas e questionários.

Alguns registros ficaram mais completos que outros, devido à maior ou menor participação dos estudantes junto às atividades propostas e ao número de atividades didáticas organizadas pelas professoras para o desenvolvimento das unidades de ensino. A associação de atividades, recursos e procedimentos desenvolvidos durante as aulas enriquecia as dinâmicas de ensino, mas nos desafiava em relação ao detalhamento necessário dos registros em diários de campo e à qualidade das gravações em áudio.

Destacamos, ainda, que, por várias vezes, solicitamos esclarecimentos às professoras, quando os registros evidenciavam contradições entre ações e discursos, ou para complementação de informações sobre o planejamento e a organização do trabalho escolar, no que éramos prontamente atendidos.

Afirmamos compreender os limites inerentes ao instrumento de pesquisa, o diário de campo, uma vez que os dados produzidos expressam análises, interpretações e

significações do pesquisador sobre o trabalho de outrem – as duas professoras regentes, até então formalmente consideradas sujeitos de pesquisa. Nesse contexto, o registro desenvolvido representa uma perspectiva de decodificação e compreensão do pesquisador, não havendo uma leitura objetiva e completa dos dados. Assim, os registros dos diários de campo, nesta investigação, complementaram os dados produzidos através dos questionários e das entrevistas.

3.6.3. ENTREVISTAS

O uso de entrevistas, segundo Zago *et al.* (2011), complementa os dados produzidos pelos questionários, visto que elas permitem acompanhar ideias, aprofundar respostas e investigar motivos, sentimentos e as diferentes relações que os sujeitos adotam frente às inovações curriculares propostas por documentos oficiais, diferentemente do uso de questionários, que não possibilita ao entrevistador um aprofundamento acerca das percepções do entrevistado.

Os roteiros de entrevistas de nº 01/02 (APÊNDICE 3) abordam questões sobre as relações estabelecidas pelos sujeitos de pesquisa com as orientações indicadas nos PCN-CN,(1998a). Foram enfatizadas as formas de apropriação e uso (como elas pensam/planejaram; como fazem/desenvolvem ações; para que fazem/inovam); e as modificações que vêm ocorrendo no ensino de Ciências que desenvolvem em contexto social de sala de aula.

Os roteiros compõem-se de perguntas abertas, para que os sujeitos de pesquisa possam expressar suas representações e práticas pedagógicas relativas ao ensino de Ciências que desenvolvem.

Cumprido destacar que foram organizados dois roteiros de entrevistas (APÊNDICES 3 e 4), sendo o primeiro composto por nove perguntas a serem desenvolvidas em uma entrevista. O segundo roteiro foi formado por treze perguntas a serem discutidas em duas ou mais entrevistas.

As questões abordadas nos roteiros nº 03/04/05 versavam sobre os dados produzidos durante as observações de aulas de Ciências ministradas pelas professoras para o desenvolvimento de unidades de ensino, em conformidade com o planejamento escolar.

As perguntas objetivam o reconhecimento e a confirmação, pelos sujeitos de pesquisa, dos dados produzidos quando das observações de aulas, e, além disso, a abertura de oportunidade para um detalhamento maior das informações, se necessário ou desejado.

Todas as entrevistas semiestruturadas foram gravadas em áudio e transcritas, para posterior análise. Esses instrumentos foram aplicados gradualmente, ao longo da etapa de observação de aulas, conforme a disponibilidade de tempo dos sujeitos de pesquisa.

As entrevistas ocorreram nos períodos destinados ao planejamento de atividades didáticas e projetos de ensino de Ciências. O espaço escolhido e utilizado para as entrevistas e gravações foi uma mesa no jardim frontal da escola (espaço interno entre o muro da escola e a sala de professores).

Esse espaço foi escolhido pelas entrevistadas, por permitir gravações de melhor qualidade, sem os ruídos permanentes, observados junto às salas ambientes e o laboratório de Ciências, causados pelas reformas e atividades coletivas na escola.

As entrevistas tiveram a duração máxima de 1 hora e 30 minutos. Ao concluí-las adotamos como procedimento padrão perguntar às professoras se desejavam acrescentar mais observações acerca das questões formuladas ou adicionar outras que julgassem necessárias antes da conclusão dos trabalhos.

As entrevistas gravadas foram transcritas na íntegra. Em junho de 2013, foram apresentadas aos sujeitos de pesquisa, para leitura, conferência, alteração e/ou concordância e validação de dados produzidos, evitando problemas de interpretação comuns nesse instrumento de produção de dados (ALVES-MAZZOTTI, 2011; FLICK, 2009). Consideramos que esse foi um momento de grande aproximação dos dados produzidos e, portanto, de análise.

Os sujeitos de pesquisa assinaram os registros contendo as transcrições das entrevistas, validando-as como fonte de dados. Na oportunidade, informamos às professoras que

utilizaríamos seus depoimentos, falas e comentários como objetos de análise; entretanto, não usaríamos o seu conteúdo literal, uma vez que ocorreriam recortes e interpretações.

Destacamos, ainda, que os dados produzidos nesses instrumentos seriam preparados, escolhidos e transformados em unidades e categorias de análise, para a construção de linhas de reflexão que orientariam a elaboração de relatórios de pesquisa.

3.6.4. - DOCUMENTOS ESCOLARES E MATERIAIS DIDÁTICOS

Recebemos das professoras participantes da pesquisa, cópias xerografadas de diversos documentos escolares, conforme descrição e classificação por ordem de recebimento pela pesquisadora (ANEXO 4).

Esses materiais e artefatos produzidos ‘na e para’ a ação pedagógica foram analisados, objetivando coletar, ampliar, somar, esclarecer, (re) significar, averiguar, confrontar, confirmar e redimensionar informações acerca das abordagens e estratégias implementadas quando da organização do trabalho e dos objetivos das intervenções docentes junto aos estudantes em contexto social de sala de aula.

Essa pesquisa gerou um volume considerável de informações, o que implicou em um esforço de organização, agrupamento, destaque, seleção e interpretação dos dados produzidos, o que se iniciou desde a primeira fase e acompanhou toda a investigação.

Compreendemos as dificuldades metodológicas de selecionar, entre uma grande variedade de falas, comentários e respostas, os trechos mais significativos a serem utilizados e/ou incorporados aos textos dos relatórios parciais e finais de pesquisa.

Vivenciando as dificuldades inerentes aos percursos da investigação, entendemos que ao fazer escolhas levamos em consideração intenções e intervenções dos sujeitos de pesquisa que expressam, concomitantemente, diferentes perspectivas, concepções, comportamentos e saberes em relação ao processo de reorganização e renovação curricular, objeto de nossa pesquisa.

3.7. - TRATAMENTO DE DADOS

O processo de análise qualitativa de conteúdo dos dados produzidos junto aos questionários, registros em diários de campo e transcrições de aulas e entrevistas gravadas em áudio, foi efetuado em cinco etapas, a saber: a) Preparação das informações; b) Unitarização (transformação do conteúdo em unidades); c) Categorização (classificação das unidades em categorias); d) Descrição; e) Interpretação.

Nesse processo de análise, Moraes (1994, 1999) destaca a importância do conteúdo explícito (o autor, o destinatário, as formas de codificação e transmissão da mensagem) e do contexto para aprofundamento, compreensão e significação dos dados produzidos. O pesquisador destaca que estas são condições que coexistem, precedem ou sucedem no tempo e no espaço.

Segundo Olabuenaga e Ispizúa (1989), a análise de conteúdo dos dados produzidos apresenta-se como uma técnica para ler e interpretar informações de toda classe de documentos, objetivando o processo de transformação de dados brutos em unidades de análise¹² integradas e categorias temáticas definidas e construídas a partir do conteúdo investigado, ampliando, aprofundando e diversificando compreensões e interpretações.

Sobre a categorização, Moraes (1999) enfatiza que ela resulta de um esforço de síntese, objetivando organizar, agrupar, reduzir e destacar dados, considerando a semelhança, importância e adequação destes às questões que se pretende responder através da pesquisa. O autor relembra, ainda, que a percepção do conteúdo e, de modo especial, as inferências implementadas dependem dos objetivos propostos.

Parafrazeando Krippendorf (1990), lembramos também que toda leitura de dados produzidos durante uma investigação possibilita múltiplos significados e múltiplas

¹² MORAES (1999) lembra que Laswell caracteriza a comunicação em análise de conteúdo a partir de seis questões: 1) Quem fala? 2) Para dizer o quê? 3) A quem? 4) De que modo? 5) Com que finalidade? 6) Com que resultados?

possibilidades de interpretações e análises por parte do pesquisador. Nesse contexto, a leitura dos dados produzidos representará sempre uma perspectiva de aprofundamento e compreensão do pesquisador, não existindo uma leitura objetiva e completa de dados investigados em uma dada pesquisa.

Assim orientados, durante as fases de preparação das informações e transformação do conteúdo em unidades de análise, efetuamos uma análise do conteúdo das respostas e justificações dos sujeitos de pesquisa, objetivando identificar elementos (dados recorrentes) que pudessem ser utilizados como categorias temáticas para a construção de linhas de reflexão (recorte de análise capaz de articular e dar significado aos elementos escolhidos) que orientassem a elaboração dos textos e relatórios parciais e finais de pesquisa.

Esses dados recorrentes possibilitam a criação de categorias que emergem dos dados (MORAES, 1999). Tais categorias servem de guia geral para a análise, ajudando-nos a procurar e/ou apontar razões/aspectos/fatores que existem por trás dos resultados e metas alcançadas, e explicar um determinado comportamento, resultado ou ação investigada.

3.7.1. - CATEGORIAS DE ANÁLISE

A análise de dados – que orienta a seleção dos elementos considerados importantes e sua ordenação, para fins de interpretação – foi realizada a partir de duas categorias que emergiram dos dados produzidos através dos instrumentos de pesquisa, a saber:

- a) Estratégias pedagógicas efetivamente implementadas (regularidades/rotina) durante a organização e o desenvolvimento das aulas de Ciências;
- b) Ações pedagógicas transformadoras nos modos de ensinar da professora Ana, que podem ser consideradas inovadoras em sua prática pedagógica.

Em relação à primeira categoria, foram selecionados os dados produzidos que evidenciam a organização e a estruturação do trabalho pedagógico, o que corresponde ao plano, ou ‘roteiro de ação’, elaborado cotidianamente pela professora, e com o qual ela desenvolve sistematicamente as aulas de Ciências. A partir desses dados, buscamos destacar estratégias de ensino recorrentemente utilizadas como ações condutoras do processo de ensino.

Foram analisados, inicialmente, os dados produzidos junto às entrevistas (APÊNDICES 3 e 4) e o QUADRO 01 que compõe o questionário de nº 02, apresentado, nesta pesquisa, no APÊNDICE 2. Tabulados e analisados os dados produzidos, passamos a ter um conjunto de dados que evidenciavam estratégias de ensino ‘enunciadas’ pela professora Ana.

Prosseguindo os estudos, passamos à organização de um segundo conjunto de dados, produzidos através dos estudos analíticos descritivos da ação pedagógica desenvolvida em sala de aula, que evidenciam a forma como as unidades de ensino são desenvolvidas cotidianamente pela professora.

Os dados selecionados explicitaram a operacionalização do trabalho docente em sala de aula, ou seja, como a professora organiza, desenvolve, conduz as unidades de ensino previstas no planejamento escolar. Buscamos selecionar dados que evidenciassem como – de que forma, em que momento e sob que circunstâncias – a professora incorpora novas metodologias em suas aulas e que mudanças essas incorporações desencadeiam na organização e na dinâmica de ensino.

Os dados produzidos no contexto social de sala de aula de Ciências para o desenvolvimento de unidades de ensino enriquecem as análises desenvolvidas, porque descrevem como são realizadas as atividades, possibilitando-nos analisar o que a professora realmente ‘faz’, o que realmente está acontecendo no contexto social de sala de aula, explicitando quais estratégias ela desenvolve efetivamente para assegurar a aprendizagem do conteúdo em estudo. A identificação e o reconhecimento dessas estratégias efetivamente desenvolvidas nos possibilitaram elementos para analisar compatibilidades entre intenções e intervenções docentes.

Consolidamos, assim, dois conjuntos de dados, a saber: o primeiro apresenta as orientações curriculares que a professora Ana ‘enuncia’ considerar inovadoras e implementar em sua prática pedagógica; o segundo explicita estratégias pedagógicas, atividades didáticas, formas de intervenção docente e interação com os estudantes que, efetivamente, organizam, possibilitam e sustentam a construção do conteúdo de ensino no contexto social de sala de aula.

Como etapa subsequente, passamos a cruzar dados, associando-os para ampliações de informações e averiguações necessárias. Associamos, assim, um conjunto de dados produzidos que nos possibilitavam identificar as orientações curriculares (abordagens e estratégias) de ensino ‘enunciadas’ pela professora como inovações que ela implementa, e outro conjunto que identifica as estratégias de ensino efetivamente implementadas durante o desenvolvimento de unidades de ensino, e que a rotinização evidencia já estarem incorporadas à prática pedagógica da professora.

Desse modo, aos dados que correspondem às intenções docentes associamos outros, que derivam de descrições e análises dos quadros de narrativas representativos da prática pedagógica, que evidenciam intervenções docentes efetivadas em contexto social de sala de aula durante o desenvolvimento de uma sequência de ensino.

Em relação à segunda categoria – ações pedagógicas transformadoras nos modos de ensinar da professora Ana que podem ser consideradas inovadoras em sua prática pedagógica, foram selecionados os dados produzidos que evidenciam transformações nos modos de agir e atuar da professora durante a condução de dinâmicas escolares, explicitando uma ação e uma postura renovada em relação ao ensino convencional, evidenciando diferentes modelos de convivência e construção de conhecimento disciplinar observados como inovações incorporadas às aulas de Ciências, coerentes com as orientações curriculares descritas nos PCN-CN (1998a).

Buscamos, junto aos dados produzidos, perceber aspectos fundamentais que podem ser considerados inovações na prática em curso, que evidenciam novos comportamentos docentes, que se apresentam redimensionando a ação educativa, desencadeados ‘pela e para’ a renovação do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula de Ciências.

Partindo do pressuposto de que estudos analíticos descritivos da ação pedagógica efetivada no contexto social de sala de aula permitem captar movimentos internos de mudança que se efetivam no contexto da prática de ensino (CRUZ, 1994), centramos nossa seleção de dados sobre algumas intervenções (procedimentos e interações) realizadas pela professora ao longo dos quadros de narrativas, por considerá-las ações inovadoras evidenciadas na prática em curso.

As ações selecionadas, consideradas inovadoras (novas maneiras de ensinar), foram analisadas, assim, como produtos das interações docentes desenvolvidas a partir da apropriação – e incorporação à prática – de orientações curriculares educacionais do campo disciplinar.

Como ação, consideramos uma inovação educacional aquilo que a professora ‘faz’, a experiência transformadora que altera o seu modo de agir e ensinar, ampliando capacidades, possibilidades e concepções, independentemente de tal ação ser, ou não, de uso corrente em distintos espaços sociais (HAVELOCK & HUBERMAN, 1980).

Dessa forma, as ações inovadoras observadas durante a prática pedagógica e destacadas durante as análises dos quadros de narrativas explicitam o movimento renovador, o que a professora consegue fazer que realmente renova e redimensiona sua ação pedagógica, por apropriação e significações de orientações curriculares que, assim, deixam de ser ações diferenciadas na prática da professora.

Concluindo a descrição desta etapa dos trabalhos de pesquisa, destacamos que, prosseguindo estudos, passamos a desenvolver esforços no sentido de integrar os dados produzidos junto às duas categorizações, de forma a obter uma visão de conjunto que nos permitisse recompor o processo pelo qual as orientações curriculares (abordagens e estratégias) de ensino se instalam e perduram na prática educativa da professora Ana. A esses dados produzidos passamos a agregar outros advindos do diário de campo e de documentos escolares recolhidos durante a pesquisa (ANEXO 4), objetivando a identificação de similaridades entre informações.

Nessa categorização, priorizamos vários conjuntos de dados produzidos que possibilitassem identificar as estratégias de ensino reconhecidas como inovações

efetivamente incorporadas à prática pedagógica, o que constituiu material de estudo para as análises sobre as interações desenvolvidas com as orientações curriculares descritas nos PCN-CN (1998a).

Construídas essas linhas de reflexão, buscamos, no referencial teórico, interpretar e dar sentido às experiências concretas de ensino pesquisadas (potencializar e complementar análises; identificar inovações e explorar vínculos e desdobramentos das situações investigadas), identificando as principais lições aprendidas e organizando-as, do ponto de vista explicativo, em um conjunto satisfatório de resultados, para a elaboração dos textos parciais (relatórios) e final da tese. Assim, a conclusão será a exposição das principais ideias sobre o que sabemos agora que não sabíamos antes de sistematizar nossa pesquisa.

CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, apresentaremos os resultados da investigação sobre a prática de uma professora de Ciências, que se referem às interações, apropriações e aos usos de novas abordagens e estratégias de ensino, procurando responder às questões propostas para esta investigação.

Ao longo do texto, buscamos identificar e analisar como a professora implementa e significa as estratégias de ensino efetivamente desenvolvidas no contexto social da sala de aula e que representações e saberes são produzidos nesse processo de incorporação de inovações à prática pedagógica.

Para isso, vamos descrever e analisar como a professora implementou e significou as estratégias pedagógicas durante o desenvolvimento de uma sequência de ensino sobre o tema: “Mudanças de estados físicos da matéria” e as interações estabelecidas com os estudantes ao longo das aulas.

Para uma análise mais abrangente das relações estabelecidas no contexto social de sala de aula, incorporamos, ao longo do texto, partes e trechos de depoimentos da professora e dos estudantes, que se referem às estratégias de ensino e às ações que explicitam representações, intenções e reflexões da professora.

Conjuntamente, analisamos como essa forma de reorganização do trabalho pedagógico se relaciona com as ênfases curriculares do ensino de Ciências e os saberes e experiências docentes.

4.1. – INTERAÇÕES DA PROFESSORA ANA COM AS ABORDAGENS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Buscando identificar as estratégias e os recursos pedagógicos mais utilizados, a organização e/ou dinâmica de desenvolvimento das aulas e as formas de interação da

professora com os estudantes no processo de construção de conhecimentos no contexto social de sala de aula de Ciências, analisamos a sequência de ensino desenvolvida para o tema “Mudanças de estados físicos da matéria”, em uma turma de estudantes do 9º ano do 3º ciclo de formação humana de uma escola pública de Ensino Fundamental.

Nesse sentido, procuramos compreender as razões subjacentes às ações e escolhas de abordagens e estratégias pedagógicas no contexto social de sala de aula, de forma a nos apropriarmos de um repertório de ideias, intenções, objetivos, rotinas, conhecimentos, reflexões que organizam, sustentam e possibilitam o aprimoramento da prática docente.

4.2. – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE UMA UNIDADE DE ENSINO

A sequência de ensino que passaremos a relatar foi desenvolvida pela professora Ana, em uma turma de estudantes do 9º ano escolar, na sala ambiente de Ciências, para desenvolver o tema “Mudanças de estados físicos da matéria”. O tema estudado compõe a unidade de trabalho: Matéria e Energia – Propriedades gerais da matéria. O eixo temático é: Vida e Ambiente, em conformidade com o planejamento escolar do 9º ano do 3º Ciclo de Formação Humana da escola Vale Verde.

A sala ambiente de Ciências se configura como um espaço onde predominam organizações mais coletivas de trabalho, alternando formações de duplas e grupos mistos de estudantes. A turma observada tem 35 estudantes de 13 e 14 anos de idade. A professora avalia o grupo como estudantes que apresentam facilidade de aprendizagem, disciplina, entrosamento e organização, conforme relato durante a entrevista:

Não tenho problemas disciplinares em sala, nem no laboratório. São turmas de 9º ano e já têm consciência de que precisam saber mesmo, para ter alguma chance nos exames seletivos para o 2º grau que são muito concorridos. Temos muitos alunos que a única chance de estudar em uma boa escola pública [...] é passar nos exames. São a maioria nas salas de 9º ano e assim eles se dedicam aos estudos porque precisam ser aprovados. Aqui na escola nossa aprovação é muito boa, e a gente diz isso para eles. Se o aluno tem boa disciplina pessoal, e faz a parte dele, estudando mesmo e levando a sério, ele

tem muita chance de aprovação porque avançamos nos estudos e sanamos dúvidas de aprendizagem. Então os combinados acontecem, no início do ano, e todo mundo cumpre! Então o trabalho fica bem claro, como vai acontecer durante o ano. Cada um faz o melhor que pode e tudo transcorre normalmente ao longo do ano. (Informação verbal)

A partir do planejamento da professora, é possível identificar que os objetivos das atividades propostas são: descrever teoricamente o que determina as mudanças de estados físicos da matéria, a partir da análise do modelo explicativo da constituição dos materiais; e descrever as transformações de energia no meio ambiente, enfatizando conceitos relacionados à termologia.

Para organizarmos os dados produzidos, junto às aulas que compõem a sequência de ensino desenvolvida pela professora para trabalhar o conteúdo, “Mudanças de estados físicos da matéria” foram organizados vários quadros de narrativas. O quadro de narrativas, na definição de Nascimento e Villani (2004), é uma ferramenta intermediária entre o registro das observações realizadas pelo pesquisador e a análise dos dados.

Os quadros foram elaborados a partir da transcrição das aulas que compunham a sequência de ensino escolhida para análise. Além disso, os dados obtidos junto ao diário de campo possibilitaram complementações, quando necessário, com elementos não captados pela gravação, mas devidamente registrados no caderno. Destacamos assim que os quadros de narrativas permitiram a identificação dos principais acontecimentos, interações e diálogos ocorridos nas aulas. Os quadros foram elaborados seguindo o mesmo esquema: Narrativas das ações/diálogos desenvolvidos entre professora e estudantes; Recursos, Materiais e Estratégias de ensino efetivamente implementadas.

Selecionamos, para a apresentação, três aulas transcorridas em duas semanas que correspondem sequencialmente às 1ª, 2ª e última aula, utilizadas para o desenvolvimento da unidade de ensino em estudo. Elaboramos quadros de narrativas, que correspondem às aulas da sequência de ensino selecionada para análise. Os quadros foram identificados com as situações problematizadoras introduzidas pela professora e os delimitamos em função das atividades desenvolvidas nas aulas.

Foram realizadas, análises desses quadros de narrativas sob duas perspectivas: a) identificação das formas de interação da professora com os estudantes no processo de

construção de significados; b) identificação de abordagens e estratégias de ensino implementadas como inovações e incorporadas à prática pedagógica da professora.

4.2.1. – DESCREVENDO E ANALISANDO A SEQUÊNCIA DE ENSINO

A sequência das três aulas era iniciada com a professora introduzindo o desenvolvimento do tema “Mudanças de estados físicos da matéria”, explorando as ideias dos estudantes a respeito da evaporação da água em roupas molhadas penduradas no varal ao sol, a partir da pergunta: “Cadê a água que estava aqui?”

A seguir, questionando o que faz o fenômeno acontecer e o que os olhos não veem, a professora explora as ideias dos estudantes, a partir da discussão realizada pelos grupos sobre situações cotidianas.

Com o objetivo de trabalhar as ideias de que a mudança de estado físico é um fenômeno de perda ou ganho de energia sob a forma de calor; que o estado físico da água é o resultado da maior ou menor agregação de suas moléculas; e que o estado de agregação depende da temperatura, a professora orienta as discussões utilizando como ferramenta de trabalho um esquema ilustrativo das mudanças de estado físico da matéria e um quadro-resumo do modelo de partículas para os materiais nos estados sólido, líquido e gasoso.

Ao longo das aulas, a professora promove o conhecimento compartilhado entre os estudantes e grupos de trabalho; verifica os entendimentos, organizando-os sob a forma de ideias comuns; e estimula os estudantes a formularem explicações usando modelos científicos.

A seguir vamos descrever, detalhadamente, a sequência de ensino desenvolvida pela professora para trabalhar o conteúdo “Mudanças de estados físicos da água”.

4.2.1.1. – AULA 1 - CADÊ A ÁGUA QUE ESTAVA AQUI?

Nesta aula, a professora introduz o tema “Mudanças de estados físicos”. Para isso, ela explora os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito da evaporação da água, a partir de uma situação cotidiana relacionada ao fato de as roupas molhadas penduradas no varal secarem ao sol. A professora usa a pergunta: “Cadê a água que estava aqui?” para estimular a discussão entre os alunos.

Os estudantes, organizados em grupos colaborativos, após discussões formulam explicações e consolidam, sob a orientação docente, as seguintes ideias comuns: a) a água líquida, ao evaporar, se transforma em vapor de água; b) o calor (energia) provoca a mudança de temperatura da água líquida, que passa para o estado de vapor; c) a variação da temperatura da água determina o tipo de vaporização; d) a evaporação pode ser menos ou mais lenta, dependendo dos seguintes fatores: natureza dos líquidos, superfície de contato, correntes de ar e umidade do ar.

O quadro de narrativa a seguir representa as interações desenvolvidas pela professora com os estudantes, e pelos estudantes entre si, a partir do problema apresentado. Junto a este quadro destacamos as estratégias de ensino desenvolvidas pela professora à medida que orienta os estudantes no processo de ensino e de aprendizagem em curso.

<p align="center">Quadro de Narrativas 1ª aula - 01/03/2013 Narrativas das ações/diálogos desenvolvidos entre professora e estudantes</p>	<p align="center">Recursos e materiais</p>	<p align="center">Estratégias de ensino efetivamente implementadas</p>
<p>A professora solicita aos estudantes que reúnam as mesas e carteiras para formar 07 grupos de trabalho.</p>	<p>35 mesas e cadeiras formando 07 grupos com cinco estudantes em cada um..</p>	<p>Formação de grupos colaborativos.</p>
<p>A professora desenha no quadro branco uma imagem que representa uma mulher pendurando roupas molhadas em um varal ao sol e registrando abaixo a frase: “Cadê a água que estava aqui?”. Ela solicita aos grupos que iniciem os diálogos e formulem uma resposta da equipe à pergunta.</p>	<p>Desenho da situação problematizadora.</p>	<p>Problematização da temática em estudo.</p>
<p>Os estudantes, após socialização de conhecimentos sobre a situação problematizadora, registram as ideias comuns consolidadas em grupos: Grupo 01 - Estudante: Concluimos que a água evaporou devido ao calor do dia; Grupo 02 - Estudante: A roupa molhada colocada no varal secou porque a água evaporou para o ar, por causa do calor do sol; Grupo 03 - Estudante: A água evaporou e a roupa secou; Grupo 04 - Estudante: O calor do ar fez a água evaporar, secando a roupa molhada; Grupo 05 - Estudante: A água líquida evaporou, transformada em vapor, pelo do calor do ar; Grupo 06 - Estudante: Concluimos que a água desapareceu da roupa porque evaporou no sol. O calor forte e o vento ‘fazem ela’ secar mais depressa; Grupo 07 - Estudante: A água secou, evaporando por causa do sol.</p>	<p>Discussões entre grupos para consolidação de ideias comuns. Registro no quadro das ideias comuns de cada grupo e do consolidado de ideias comuns entre grupos. Desenho representativo do esquema de mudanças do estado físico da matéria. Quadro branco, pincéis de cores diversas.</p>	<p>Identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes. A avaliação das aprendizagens numa perspectiva diagnóstica e somativa.</p>
<p>Os estudantes, em sequência, após discussões, consolidam as seguintes ideias comuns aos grupos: a) A água líquida, ao evaporar, se transforma em vapor de água; b) O calor (energia) provoca a mudança de temperatura da água líquida, que passa para o estado de vapor.</p>	<p>Quadro branco, pincéis de cores diversas.</p>	<p>Consolidação das ideias dos estudantes sobre o processo de evaporação da água</p>
<p>A professora desafia os grupos a responderem à pergunta: “Qual é a diferença, no processo de evaporação, entre pendurar a roupa totalmente estendida ou dobrada?”.</p>	<p>Desenho representando a situação problematizadora.</p>	<p>Problematização da temática em estudo.</p>
<p>Grupo 01- Relato de uma estudante: A roupa que está totalmente estendida seca mais rápido! Grupo 02- Relato de uma estudante: Minha avó gosta que a roupa lavada seja passada no mesmo dia e, quando estou com preguiça, eu faço molecagem, eu penduro no varal muita roupa dobrada e encolhida, porque ela demora mais para secar, e assim só vou passar no outro dia. Grupo 04: Relato de uma estudante: Lá em casa, minha mãe pendura roupa molhada, de noite, dentro de casa. Ela diz que a água, que evapora, melhora o ar e não precisa colocar bacia de água como minhas tias.</p>	<p>Registro e desenho representando: a) roupas molhadas, encolhidas e esticadas em um varal ao sol e dentro de casa à noite; b) bacias cheias de água dentro de casa.</p>	<p>Socialização de conhecimento entre os estudantes</p>
<p>A professora, partir das considerações dos estudantes pergunta: O que faz a evaporação acontecer e que fatores poderiam influenciar (acelerar ou não) este processo? Grupo 06 - Estudante: Professora, a água desaparece da roupa porque evapora por causa do calor. O calor forte e o vento fazem ela secar mais depressa de dia e de noite. Se ela estiver esticada, seca rápido, e se tiver frio e chovendo demora para secar, porque tem menos calor nos dias frios. A professora direciona e orienta discussões sobre a importância da umidade do ar para a saúde, introduz ideias científicas sobre Superfície de contato e Fatores que influenciam a velocidade da evaporação (umidade do ar, vento, natureza dos líquidos) e consolida junto aos estudantes a seguinte ideia comuns aos grupos: d) A evaporação pode ser menos ou mais lenta, dependendo dos seguintes fatores: natureza dos líquidos, superfície de contato, correntes de ar e umidade do ar.</p>	<p>Desenhos e registros elaborados no quadro branco representando os fenômenos em estudo.</p>	<p>Problematização e sistematização das ideias científicas sobre evaporação da água.</p>

Quadro 2: Quadro de narrativas - Aula 1 - Cadê a água que estava aqui?

ANÁLISE DA AULA 1

Investigando a organização e a dinâmica de desenvolvimento da aula, através das ações pedagógicas e das formas de interação identificadas junto ao quadro de narrativas 1, observamos que a professora utiliza como situação problematizadora a representação de uma atividade cotidiana – uma mulher pendurando roupas molhadas no varal ao sol – e propõe para discussão a seguinte pergunta: “Cadê a água que estava aqui?”.

Observamos que a professora através da problematização, como estratégia de ensino para o desenvolvimento do conhecimento científico, envolve os estudantes criando um espaço coletivo para a argumentação, para a discussão, socialização e registro de ideias comuns, fruto de suas vivências familiares, que possibilitam interpretações, análises e explicações sobre o fenômeno em estudo. As explicações socializadas pelos grupos de trabalhos, e posteriormente articuladas e consolidadas como ideias comuns da classe, constituíam-se em um processo de diagnóstico cuidadosamente planejado e desenvolvido pela professora.

A atuação da professora, associando e integrando as estratégias de ensino, problematização e o diagnóstico de conhecimentos prévios dos estudantes, nos remete por similaridade às orientações descritas nos PCN-CN, a saber:

Os estudantes desenvolvem em suas vivências fora da escola uma série de explicações acerca dos fenômenos naturais [...], que podem ter uma lógica diferente da lógica das Ciências Naturais, embora, às vezes a ela se assemelhe. De alguma forma, essas explicações satisfazem suas curiosidades e fornecem respostas às suas indagações. São elas o ponto de partida para o trabalho de construção de conhecimentos (PCN-CN,1998a, p.119).

Os PCN-CN destacam ainda que:

Definido o tema de trabalho, é importante o professor distinguir quais questões sobre o tema são problemas para si próprio, que têm sentido em seu processo de aprendizagem das Ciências Naturais, e quais terão sentido para os estudantes, estando, portanto, adequadas ao seu desenvolvimento esperado no ciclo. Deve-se também distinguir entre as questões que de fato mobilizam para a aprendizagem - os problemas - e outras que são ilustrativas e coloquiais. O interesse por problemas ligados a temas depende também de sua contextualização e seus possíveis significados pessoais e sociais (PCN-CN, 1998a, p.119 - 120).

A escuta atenta e o registro de ideias elaboradas e compartilhadas consensualmente pelos grupos, permite que a professora identifique formas de raciocínio e interpretação – comuns e diferenciadas – desenvolvidas pelos estudantes para explicar o fenômeno de evaporação, o que lhe permite (re) organizações de atividades direcionadas para o estudo sobre a constituição dos materiais, suas propriedades e suas transformações.

A partir das explicações elaboradas pelos estudantes, durante a fase diagnóstica, destacada no quadro de narrativas, a professora identifica os conhecimentos prévios relacionados aos estados físicos da água tais como o de que a água desaparece ou seca por causa do sol; que a água evapora para o ar; que a roupa esticada seca mais depressa e que o calor e o vento fazem a água secar mais depressa.

A partir dessas explicações, a professora sistematiza, conforme informações contidas no livro texto (Ciências - Matéria e Energia; Fernando Gewandsznyder, 2009), as seguintes ideias junto aos estudantes: a água pode apresentar-se em três estados físicos (sólido, líquido e gasoso); a água é uma substância que pode passar de um estado físico para outro; o sol é uma fonte de calor; o calor do sol é importante na evaporação da água; o ar aquecido pelo sol transfere calor (energia) para a água líquida, fazendo com que ela se aqueça; ao ser aquecida, a água líquida passa para o estado gasoso; o ‘desaparecimento’ da água líquida acontece porque houve transformação para vapor d’água; o calor é transferido de um corpo mais aquecido (o ar) para um menos aquecido (a água).

Durante a entrevista, a professora explicita que sentiu necessidade de retomar algumas ideias científicas sobre o ciclo da água, associadas ao Modelo cinético molecular, para atender ao planejamento escolar e, principalmente, propiciar a compreensão dos estudantes sobre os processos envolvidos nas mudanças de estados físicos da água. Ela comenta:

Os meninos já estudaram conteúdos relacionados com a água no 6º, 7º e 8º anos. Eu digo que a gente, aqui na escola, nunca fecha um conteúdo. A gente retoma sempre ampliando, integrando e diversificando cada vez mais as informações sobre o assunto. No nosso planejamento, começamos com o estudo sobre a importância da água para os seres vivos e o ambiente, incluindo a transformação dos estados físicos da água; a diversidade da vida (flora e fauna) nos ambientes terrestres e aquáticos; depois vem a veiculação hídrica de doenças, a poluição e medidas de higiene incluindo etapas de tratamento e purificação da água. Trabalhamos misturas e eletrólise. Depois vem fontes de energia, transformações e usos da água nos solos e no ar e aí

retomamos os ciclos dos materiais, fluxo e transformação de energia. Depois retomamos tudo, relacionando as mudanças de estados físicos com processos de troca de calor entre um sistema e o ambiente, e introduzimos o modelo cinético molecular. Assim, se algum professor não conseguiu fechar seu planejamento anual, ele avisa e os professores dos anos seguintes, fazendo o diagnóstico percebem dificuldades e incluem maior aprofundamento naqueles assuntos. Isso aconteceu este ano comigo. Eu percebi, pelo diagnóstico, que os meninos não chegaram com uma boa compreensão de Ciclo da água, aí perguntei as professoras, e eu já reorganizei o trabalho para retomar, tirar dúvidas e concluir o meu planejamento de forma que eles não fiquem prejudicados. Nestes casos, em que precisamos articular e recuperar aprendizagens, para deixar os meninos nos níveis desejados, a experiência de ensino, de reconhecer a lógica que os meninos usam e articular com as ideias científicas, conta a favor. (Informação verbal)

Com base nesta fala da professora identificamos uma preocupação relacionada à ação de retomar, relacionar, articular e aprofundar, ao longo dos anos escolares, as ideias centrais sobre o tema água, conforme planejamento escolar. Esta preocupação justifica a ação, em sala de aula, de retomar e ampliar algumas noções de ciclo, partículas, moléculas, elementos químicos (hidrogênio e oxigênio) e átomos, para que os estudantes compreendam que a água é um aglomerado de moléculas constituídas por átomos de dois elementos diferentes, que costumamos representar pela fórmula química H_2O .

Ao longo de toda a aula, a professora faz um movimento de problematização, tendo como objetivo o diagnóstico de conhecimentos prévios dos estudantes. Ela transita entre os grupos, ouve as argumentações e diálogos desenvolvidos pelos estudantes e por fim consolida as ideias científicas relacionadas ao tema estudado.

A professora demonstra preocupação com a estruturação das frases, eliminando expressões de subjetividade que, segundo Possenti (1997), se manifestam de forma comum nas linguagens dos estudantes, destacando como característica da linguagem científica sua estruturação em termos científicos, para controle da produção de sentidos pelos leitores.

Observamos que a professora disponibiliza, durante a identificação de conhecimentos prévios dos estudantes, um tempo significativo de aula para as etapas de consolidação de ideias comuns de grupos e da classe. Justificando a disponibilização de um tempo maior para a atividade de identificação e registro de conhecimentos prévios dos

estudantes, a professora destaca, durante a entrevista, haver aprendido pela experiência de trabalho, que ‘ouvir os estudantes’ possibilita orientações e intervenções pedagógicas direcionadas para um ensino de Ciências mais dialogado e menos transmissivo. Segundo ela, esse tempo prolongado para as trocas de ideias possibilita aos estudantes “tempo para pensarem, discutirem, reformularem análises e registrarem interpretações desenvolvidas”.

Assim, a professora monitora continuamente as discussões entre estudantes, que lhe fornecem elementos/subsídios para orientar o processo de aprendizagem, em direção à apropriação e consolidação de ideias científicas.

Para as orientações discentes, durante o desenvolvimento das atividades em grupos, observamos que a professora dispõe aleatoriamente, como destacam Tardif *et al.*, (1991), de conhecimentos oriundos da formação profissional e saberes disciplinares, curriculares e experienciais, à medida que estes lhe possibilitam (re) organizar ou retomar, quando necessário, o processo de ensino e aprendizagem em direção aos objetivos pretendidos.

Nesse contexto, compreendemos que a professora, utilizando conjuntamente seus saberes disciplinares e pedagógicos, curriculares e experienciais, vem (re) significando e redimensionando, na escola Vale Verde, o processo de ensino e aprendizagem, em direção a um ensino de Ciências mais interativo, o que vem possibilitando, como destaca Tardif (2008, p.61) uma redefinição do papel e função docente, que passa a exigir capacidades complexas como gerir relações sociais com e entre os estudantes, negociar estratégias de interação, tomar decisões que possibilitem uma integração necessária entre “o que ensinar e como fazê-lo”.

Prosseguindo a condução das atividades, após a problematização e identificação dos conhecimentos prévios, a professora retoma os diálogos com os estudantes, a partir da leitura orientada de um esquema¹³, que representa as mudanças de estados físicos da

¹³ Esclarecemos que a representação identificada por “Esquema de mudanças do estado físico da matéria” foi selecionada de um exemplar de atividade didática, entregue aos estudantes durante a 1ª aula

matéria e retoma ideias científicas sobre os fenômenos de fusão, solidificação, condensação, sublimação e vaporização, destacando, nesta última fase, conhecimentos relacionados aos fenômenos de evaporação, ebulição e calefação.

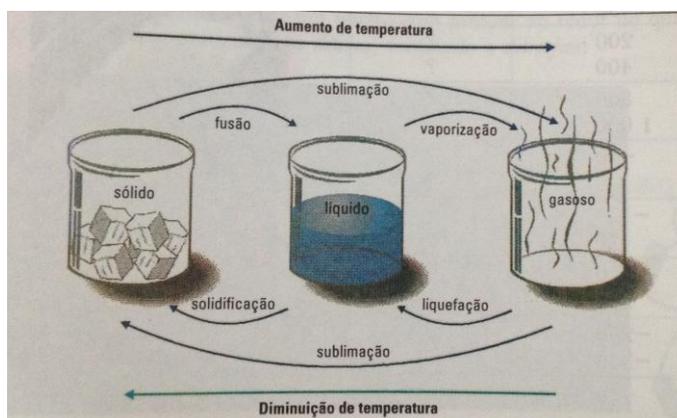


Figura 1: Esquema de mudanças do estado físico da matéria

Ideias centrais - Mudanças de estado físico da água
A mudança de estado físico é um fenômeno de variação de temperatura - perda ou ganho de energia (Calor)!
<u>Ganhando energia</u> (Calor), a água passa de sólido a líquido (Fusão) e de líquido a vapor (Vaporização).
<u>Perdendo energia</u> (Calor), a água passa de vapor a líquido (Condensação) e de líquido a sólido (Solidificação).

Quadro 3: Ideias centrais do e esquema de mudanças do estado físico da matéria

Em seguida, a professora elabora novos questionamentos aos estudantes, de modo a propiciar o relato de experiências pessoais e familiares, sobre o modo de secar roupas. Nesse contexto, ela pergunta: “Qual é a diferença, no processo de evaporação, entre pendurar a roupa molhada, totalmente estendida ou dobrada?”

de Ciências da sequência escolhida para análise. Segundo a professora, esta representação foi reproduzida de um livro didático, que compõe as coleções de apoio, por ela utilizadas em classe, para diversificação de atividades e leituras extras fornecidas aos estudantes ao longo das etapas escolares. Destacamos que o exemplar de atividade didática, da qual reproduzimos a imagem apresentada, compõe junto a outros, o item de número nove (9), descrito na relação de Documentos escolares e matérias didáticos, destacados no ANEXO 4.

Com essa pergunta, a professora desafia os estudantes a refletirem e dialogarem, a partir de suas vivências cotidianas, sobre a importância da superfície de contato das roupas molhadas, com o ar no processo de evaporação. As explicações elaboradas foram apresentadas durante a fase de identificação e socialização de conhecimentos entre os estudantes, conforme o quadro de narrativas 1.

A primeira estudante ao relatar, “eu penduro no varal muita roupa dobrada e encolhida, pois já descobri que penduradas desta forma demoram mais para secar”, demonstra percepção e compreensão da importância da superfície de contato no processo de evaporação. Usando este conhecimento sistematizado a seu favor, uma vez que não deseja “passar roupas”, ela intencionalmente reúne muitas peças de roupas, dobrando-as e encolhendo-as, objetivando restringir a superfície de contato e tornar o processo de evaporação da água mais lento entre as peças de roupa e o ar.

A segunda estudante por sua vez, apresenta uma associação de conhecimentos relacionados às percepções de que a água também evapora naturalmente à noite, ação essa que permite o aumento da umidade do ar. Ela demonstra compreender que o ar mais úmido, em decorrência da evaporação da água presente nas roupas molhadas dentro de casa à noite, entra nos organismos facilitando a respiração.

Os depoimentos das duas estudantes explicando, segundo suas vivências, como a superfície de contato interfere, como fator de aceleração ou não, no processo de evaporação da água nas roupas molhadas; e como a secagem de roupa, dentro de casa, pode ser utilizada como recurso para aumento da umidade do ar; evidenciam associações, já bem elaboradas entre conhecimentos cotidianos e o tema em estudo, que mobilizam para a participação e aprendizagem.

As explicações elaboradas e socializadas em classe pelas estudantes, acerca do fenômeno de evaporação, possibilitam à professora oportunidade de incluir nos diálogos, as ideias científicas que contribuem para que as vivências e o conhecimento em elaboração se aproximem, ainda mais, das explicações próprias da Ciência.

A partir dos depoimentos das estudantes, estabelecendo uma discussão com a classe, a professora articula a descrição da transformação de uma substância líquida em gasosa, com o fenômeno da vaporização, e os fatores que permitem torná-la mais ou menos lenta (a umidade do ar, o vento, a natureza dos líquidos). Desse modo, a professora conduz os estudantes de uma situação de descrição sobre a evaporação da água provocada pelo calor, para uma explicação sobre o que o efeito da transferência de calor provoca na organização física da matéria.

Esta forma de condução dos trabalhos, em contexto social de sala de aula de Ciências no ensino fundamental, a partir de problematizações nos remete, pela similaridade, às orientações descritas nos PCN-CN sobre esta estratégia de ensino, a saber:

Um processo de problematização [...] permite que os movimentos essenciais do desenvolvimento intelectual do aluno aconteçam: o conhecimento conceitual adquire significado na vivência dos estudantes e as situações da vivência passam a ser analisadas com maior grau de generalização e abstração. Ou seja, o conhecimento científico passa a fazer parte da vida dos estudantes, e não apenas da vida escolar, para dar conta das tarefas (PCN-CN, 1998 a, p.120).

Os PCN-CN destacam ainda que:

A problematização, pensada nesses termos, busca promover o confronto das vivências e conhecimentos prévios dos estudantes com o conhecimento científico e, com isso, o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Os problemas tomam forma nesse processo interativo que engloba a busca de soluções, enquanto os sujeitos vão se constituindo com novos conhecimentos próprios da ciência. (PCN-CN, 1998a, p.120)

Durante a consolidação das ideias comuns da classe, a professora atua ativamente na orientação das interpretações e elaborações de explicações, e registra conjuntamente no quadro branco os enunciados construídos progressivamente pelos grupos durante a aula. Para favorecer a visualização dos enunciados, que se encontram distribuídos ao longo do quadro de narrativas 1, os agrupamos em sequência:

- A água líquida, ao evaporar, se transforma em vapor de água;
- O calor (energia) provoca a mudança de temperatura da água líquida, que passa para o estado de vapor;
- A variação da temperatura da água determina o tipo de vaporização;
- A evaporação pode ser menos ou mais lenta, dependendo dos seguintes fatores: natureza dos líquidos, superfície de contato, correntes de ar e umidade do ar.

Observamos que o registro escrito das ideias comuns dos grupos e da classe possibilita como destaca Azevedo (2010), uma apropriação da “memória” das discussões da classe, sobre as quais a professora conduz e desenvolve o conhecimento científico ‘com’ os estudantes (NASCIMENTO, 2010).

Avaliamos que a ação de desenvolvimento do conhecimento científico ‘com’ os estudantes consiste em uma inovação pedagógica, pela superação da prática convencional, que se orienta como afirma Nascimento (2010 p.42), “pela apresentação do conhecimento aos estudantes”.

A natureza das atividades pedagógicas, que se destacam pela interação entre estudantes e destes com a professora, permite que a mesma associe a prática educativa a uma interação e, coerentemente, desenvolva um processo de formação mediado por interações diversas com os estudantes. Durante a entrevista a professora comenta:

Eu acho que o que houve de melhor em Ciências foi o aproveitamento do conhecimento que os meninos trazem da vida deles. Antigamente, isto não existia, não era levado em conta. O professor falava e o estudante ouvia para aprender. Hoje partimos dos conhecimentos dos meninos para desenvolver um diálogo com o conteúdo. Trago sempre problemas relacionados com vida deles, para estimular e desencadear a socialização e as trocas de ideias entre eles. Eles discutem, falam, ouvem e vão aprendendo a resumir, associar e registrar explicações. Vão reorganizando ideias e ampliando os conhecimentos pela compreensão das ideias científicas que vou introduzindo aos poucos, nas discussões com eles. Eu incluo e destrincho as ideias científicas a serem trabalhadas, contando sobre a história da Ciência, como a humanidade pensava no passado e o que foi investigado e descoberto. Assim consigo que se envolvam de verdade. (Informação verbal)

O comentário da professora, destacando as formas de interação com os estudantes nos remete aos estudos de Tardif (2008) sobre a associação da prática educativa a uma interação. O pesquisador destaca que o agir interativo orienta-se para o encontro com o outro, e que as atividades didáticas que se constituem em ações e comportamentos pedagógicos dimensionam as ricas tramas interacionais presentes no ensino e os saberes que elas trazem à tona.

Entendemos assim que a professora Ana, ao favorecer ‘espaços e tempos’ para diálogos entre os estudantes, consolidação de ideias comuns de grupos e classe, consegue conduzir e desenvolver o conhecimento científico ‘com’ os estudantes, estabelecendo e

desencadeando um processo de ensino e de aprendizagem direcionado para um ensino interativo.

Percebemos também, como evidenciado no quadro de narrativas 1 que as interações entre os estudantes, desenvolvidas pela professora através da articulação das estratégias de ensino, possibilitam, de forma concomitante, o desenvolvimento de habilidades de argumentação, escuta, síntese, registro de informações, além do desenvolvimento de um conteúdo, ao mesmo tempo, conceitual, procedimental e atitudinal (COLINVAUX, 2007; LIMA & MAUÉS, 2006; CARVALHO, 2010) integrado à ação pedagógica em curso, o que se destaca como uma inovação pedagógica apropriada pela professora.

Os estudantes têm a oportunidade de produzir e comunicar conhecimentos por meio de interação, articulação e síntese de ideias comuns. Inferimos que as estratégias de ensino usadas pela professora, propiciando as interações dialógicas no contexto de sala de aula, podem ter contribuído para o desempenho comunicativo e a apropriação da linguagem científica pelos estudantes, ampliando oportunidades de aprendizagem (LEMKE, 1990) junto ao ensino de Ciências.

Foi possível observar que, para o desenvolvimento de atividades didáticas, a rotina da professora se pauta na formação de grupos colaborativos entre os estudantes, problematização da temática a partir de situações cotidianas próximas da vivência dos alunos, diagnóstico dos conhecimentos prévios referentes à temática em estudo, retomada de ideias científicas relacionadas à temática e avaliação das aprendizagens discentes. Esse movimento permite à professora, a condução de sua ação pedagógica pautada nos conhecimentos dos estudantes e nos objetivos pedagógicos planejados por ela.

Compreendemos que a associação e articulação dessas estratégias pedagógicas que, regularmente, se apresentam ao longo do quadro de narrativa 1, evidenciam as intenções da professora de deflagrar e estabelecer vínculos entre conhecimentos cotidianos e científicos, estimular o pensamento reflexivo e dedutivo dos estudantes e avançar em

direção às ideias e à linguagem científica, com vistas à aprendizagem de conceitos (CHASSOT, 2001; DELIZOICOV *et al.*, 2002).

Esta forma de atuação da professora nos remete a Vygotsky (1991), ao afirmar que os conceitos científicos aprendidos na escola têm uma história, e sua aprendizagem deve ter como ponto de partida, os conceitos que as crianças aprenderam em sua vida social - os conceitos cotidianos. Para o pesquisador, na medida em que a criança se apropria dos conceitos científicos, eles se tornam cotidianos e os cotidianos, científicos. O processo de ensino e de aprendizagem assim, não se constitui na substituição de concepções dos indivíduos, por novos conceitos, mas na construção de novos significados.

Neste contexto compreendemos ainda, que a manutenção de diálogos entre estudantes e destes com a professora parece orientar as ações docentes e discentes. De um lado, inibindo atitudes habituais de exposição de conteúdos pela professora, e de outro, estimulando ações de exposição de ideias pelos estudantes, análises e reflexibilidade sobre o conteúdo estudado, o que possibilita como destaca Cunningham (1991), uma ruptura gradual da memorização como produto da aprendizagem.

A rotina da ação pedagógica evidenciada pela familiaridade dos estudantes e da professora com a organização e operacionalização do trabalho, que se conforma em torno das estratégias desenvolvidas, evidencia uma estabilidade da ação decorrente da interiorização dessa rotina.

Segundo Tardif & Lessard (2013), a interiorização da rotina fluidifica a ação socializada, imprimindo um ritmo empenhativo e integrativo, que introduz elementos da automaticidade, o que possibilita sua reprodução sucessiva. Tal reprodução, segundo os pesquisadores, corresponde a um processo de aprendizagem direcionado para a harmonização e o ajuste a mecanismos coletivos de organização do trabalho escolar na classe.

Por sua vez, os documentos curriculares oficiais – como: PCN-CN/MEC/SEF (1998a); CBC/SEEMG de Ciências (2006); Proposições Curriculares Municipais/SMED/

PBHMG de Ciências (2010) – que conjuntamente subsidiam o planejamento escolar da área de Ciências na Escola Vale Verde apresentam várias orientações que objetivam a renovação do ensino e a criação de um ambiente investigativo e dinâmico para a construção de conhecimentos em aulas de Ciências. Observamos, ao longo do quadro de narrativa 1, que as estratégias pedagógicas efetivamente implementadas pela professora são compatíveis com as orientações curriculares de ensino descritas nesses documentos.

A aula analisada, rica em possibilidades de interpretação da prática pedagógica, possibilitou uma interpretação da organização do trabalho desenvolvido por uma professora que, almejando uma renovação da prática pedagógica, e à luz de orientações curriculares e disciplinares, se propõe a reorientar sua prática, de modo a propiciar a aquisição de conhecimentos científicos pelos estudantes, a partir da (re) significação de seus saberes cotidianos.

Assim, temos evidências de que as estratégias pedagógicas desenvolvidas pela professora se encontram interiorizadas, representando uma clara manifestação de uma inovação pedagógica incorporada ao seu dia a dia como docente.

A seguir, passamos a descrever e analisar a segunda aula, de modo a investigar os saberes docentes que estruturam, embasam e orientam as situações de ensino e de aprendizagem implementadas.

4.2.1.2. - AULA 2 – O QUE FAZ AS MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS ACONTECEREM?

Em continuidade à aula anterior, questionando: “O que faz as mudanças de estados físicos acontecerem?”, a professora retoma as ideias centrais do esquema de mudanças de estado físico da matéria (fusão, vaporização, liquefação, solidificação e sublimação). Ela explicita aos estudantes que essas ideias são fundamentais para que eles entendam que a mudança de estado é um fenômeno decorrente da variação de temperatura.

Como de costume, a partir de situações cotidianas problematizadoras, a professora explora os conhecimentos prévios dos estudantes sobre equilíbrio térmico, de modo a dar suporte ao processo de desenvolvimento e internalização de ideias científicas em estudo.

No quadro 2 representamos algumas das interações ocorridas entre os grupos de estudantes e a professora, em relação ao desenvolvimento dos conceitos envolvidos nas mudanças de estado físico da água.

<p align="center">Quadro de Narrativas- Aula 2 - 05/03/2013 Narrativas das ações / diálogos desenvolvidos entre a professora e os estudantes</p>	<p align="center">Recursos e materiais</p>	<p align="center">Estratégias efetivamente implementadas</p>
<p>Estudantes organizados em 07 grupos.</p>	<p>Sete (07) grupos de trabalho com 5 estudantes em cada um.</p>	<p>Formação de grupos colaborativos.</p>
<p>A professora desafia os grupos a explicarem, o que faz as mudanças de estados físicos acontecerem, a partir de algumas situações-problema cotidianas, a saber: (a) Ao destampar uma panela de feijão, cai água líquida da parte interna da tampa; (b) Os cubos de gelo derretem na limonada; (c) O espelho do banheiro fica embaçado após um banho com água quente; (d) As forminhas cheias de água ficam com gelo após algum tempo no congelador; (e) De onde vem a água que aparece na parede externa de um copo cheio de água gelada? (f) Ao tentar abaixar a temperatura do corpo de uma criança com febre, a mãe coloca, em várias partes do corpo, compressas de água fria ou álcool.</p>	<p>Desenho representativo do esquema de mudanças de estado físico da matéria, e as ideias centrais. Quadro branco, pincéis coloridos; apagador.</p>	<p>Problematização da temática em estudo.</p>
<p>Os estudantes após socialização de conhecimentos registram as ideias comuns consolidadas em grupos. Grupos 03 e 07: Estudante 10 – Vamos explicar os problemas “a e c”, pois a resposta é a mesma! O fenômeno é a condensação! O vapor que sai da panela ou da água quente do chuveiro é água no estado gasoso. O vapor d’água, em contato com a parte fria da tampa, ou do espelho e azulejos condensa – perde calor (energia) – e se transforma em gotinhas de água líquida. Professora: “Pensando que quem tem mais transfere para quem tem menos, respondam: Quem é o corpo mais e o menos aquecido?” Grupo 1- Estudante 2: “O corpo mais aquecido é o vapor de água da panela ou chuveiro e o menos aquecido é a tampa, azulejos e espelho”. Professora: O fenômeno da condensação apresenta ganho ou perda de energia sob a forma de calor? Grupo 07- Estudante 30: Perda de calor! Grupo 4: Estudante 16 - Vamos explicar o problema “f”. Vamos explicar usando o esquema e o que a gente faz na casa da gente quando alguém tem febre viu professora. Ao passar álcool na pele, ela esfria. Achamos que o álcool líquido, ao ter contato com a pele, pega o calor dela e, ficando quente, evapora e vira vapor. A pessoa com febre passa a ter temperatura alta no corpo e é perigoso morrer. Passando álcool ou água fria, a mãe quer fazer a temperatura abaixar, retirando o calor. O corpo da filha vai perder calor e sua temperatura vai abaixar. O calor sai, esquentando o álcool, e ele evapora e a temperatura da filha abaixa. Só que o álcool evapora rápido e a água vai evaporar devagar. Os dois são líquidos, mas evaporam diferente. É o calor da febre que faz evaporar. Professora: O fenômeno da vaporização apresenta ganho ou perda de energia sob a forma de calor? Estudante 17: Ganho de calor! Os estudantes após a socialização de conhecimentos, orientados pela professora, elaboram consolidados e registros sob a forma de ideias comuns à classe: - Os corpos podem receber ou perder energia (calor) e, com isso, variam sua temperatura e mudam de estado físico; - O que faz as mudanças de estados físicos acontecerem é a variação da temperatura dos materiais; - O calor é uma forma de energia, transferida de um corpo mais aquecido para um menos aquecido, até atingir uma temperatura de equilíbrio entre eles.</p>	<p>Desenhos representativos das situações problematizadoras. Quadro branco, pincéis coloridos; apagador.</p>	<p>Identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes. Avaliação das aprendizagens numa perspectiva diagnóstica e somativa.</p>
<p>A professora desafia os grupos: Quem sabe responder quando a transferência de energia entre dois corpos cessa? Que fenômeno é esse?</p>	<p>Desenho do esquema de mudanças de estado físico da matéria,</p>	<p>Problematização da temática em estudo</p>
<p>O Grupo 04 responde: Estudante 18: Transfiro o calor que tenho a mais, até ficar igual ao seu. Estudante 19: Vou dar um exemplo, professora, porque assim fica mais fácil que explicar. Meu leite com café, que tomo de manhã, está quente, eu deixo esfriar. Esfriar é transferir calor do leite para o ambiente. Ele esfria até ficar morno, mas não gelado, entendeu? Ele só passa calor até ficarem mornos os dois, porque o ar que estava frio no início também ficou morno ao receber o calor do leite. Os dois ficando mornos, não têm como trocar energia. Só ocorre troca quando são diferentes temperaturas. O nome é Equilíbrio Térmico.</p>	<p>Desenho representativo do esquema de mudanças do estado físico da matéria; pincéis de cores diversas.</p>	<p>Sistematização de conhecimentos prévios. Avaliação das aprendizagens numa perspectiva diagnóstica e somativa.</p>
<p>A professora retoma discussões e solicita registro da ideia científica de equilíbrio térmico: - Corpos mais aquecidos, ao interagir com corpos menos aquecidos, transferem energia sob a forma de calor, até obter o equilíbrio térmico - uma temperatura de equilíbrio.</p>	<p>Desenho representativo do esquema de mudanças de estado físico da matéria, e as ideias centrais.</p>	<p>Consolidação das ideias científicas. Avaliação diagnóstica e somativa.</p>

Quadro 4: Quadro de narrativas - Aula 2 - O que faz as mudanças de estados físicos acontecerem?

ANÁLISE DA AULA 2

Como apresentado no quadro 2 - focalizando a atenção na pergunta: “O que faz as mudanças de estados físicos acontecerem?”, os estudantes participam de forma engajada, descrevendo e articulando consensualmente seus saberes cotidianos, objeto de estudo da professora para continuidade de estudos.

Organizados em grupos colaborativos, os alunos interagem, trocam ideias, refletem e formulam explicações consensuais sobre os fenômenos em estudo, apropriando-se das ideias científicas gradualmente inseridas pela professora nas discussões coletivas.

A professora envolve os estudantes e se envolve durante todo o trabalho, conduzindo-o e orientando-o de forma planejada, consciente e intencional. Consideramos que a rotina de inserção dos estudantes nas discussões em grupos e classe possibilita a percepção de que suas ideias são parte constituinte e importante da aula, o que estimula a participação e favorece envolvimento.

Na dinâmica estabelecida pela professora, percebemos que ‘o saber ouvir o outro’ possibilita aos estudantes reverem, avaliarem e transformarem seus modos individuais de pensar, o que os conduz ao desenvolvimento de sínteses e registros de ideias coletivas, como destacado no quadro de narrativas 2.

Ao longo das discussões, a professora promove situações de consenso em torno de ideias relacionadas aos problemas propostos. Essas ideias passam a ser comunicadas e socializadas no contexto social de sala de aula, de modo a propiciar a ampliação da competência discursiva dos estudantes (MORTIMER & SCOTT, 2003) e a percepção, pelos mesmos, da importância de sua participação para o prosseguimento das atividades coletivamente desenvolvidas.

Em relação à ampliação da competência discursiva dos estudantes, percebemos que a associação de leituras, interpretações, questionamentos e discussões de textos científicos trabalhados (esquemas, quadros), favorecem não só a ampliação do repertório linguístico dos alunos, como também a aquisição da linguagem e a compreensão do

conhecimento científico necessário ao prosseguimento de estudos.

Esta ação rotineira de envolver os estudantes em leituras, discussões e trocas de idéias em grupos para elaboração de consensos e consolidados da classe, nos remete por similaridade aos trabalhos de Aguiar Junior *et al.*, (2007), ao destacarem que, trocas de ideias entre estudantes, em contexto social de sala de aula, fortalecem as interações e a ação partilhada, possibilitando um processo de construção conjunta do conhecimento e transformação progressiva do conteúdo.

Como apresentado no quadro 2, a professora desafia os alunos a formularem explicações, para as situações problematizadoras, relacionando o fenômeno de vaporização ao aumento de temperatura da água (ganho de energia sob a forma de calor); e os fenômenos de condensação à diminuição de temperatura da água (perda de energia sob a forma calor).

As conclusões dos estudantes dos grupos 03, 04 e 07 apresentadas no quadro de narrativas, evidenciam que eles formularam explicações apoiadas na ideia científica de que na mudança de estado físico ocorre variação de temperatura, indicando perda ou ganho de energia, sob a forma de calor. Em suas explicações, demonstram reconhecer, nomear, diferenciar e compreender os fenômenos contextualizados nas situações problematizadoras apresentadas.

Os grupos 03 e 07 associam diferentes situações problematizadoras, reconhecendo fenômenos comuns. Demonstrando autonomia e iniciativa, os estudantes reuniram-se para elaboração de explicações que envolviam o fenômeno da condensação.

Com base na análise do quadro, observamos que os estudantes desenvolvem inter-relações de ideias científicas sobre mudanças de estados físicos da matéria, transformações de energia no ambiente e equilíbrio térmico.

Durante a socialização de respostas dos grupos 03, 04 e 07, a professora interfere, estimulando os grupos a elaborarem explicações mais sofisticadas, usando os conceitos de transferência de calor. Destacamos uma das interações entre professora e estudantes do grupo 03, para exemplificar o modo como ela estimula a elaboração de explicações cada vez mais elaboradas pelos estudantes:

Professora: “Pensando que quem tem mais transfere para quem tem menos, respondam: Quem é o corpo mais e o menos aquecido?”.

Grupo 1- Estudante 2: “O corpo mais aquecido é o vapor de água da panela ou chuveiro e o menos aquecido é a tampa, azulejos e espelho”.

Professora: “O fenômeno da condensação apresenta ganho ou perda de energia sob a forma de calor?”.

Grupo 1- Estudante 3: “Perda de calor!”

As respostas emitidas pelos estudantes às inquirições da professora evidenciam, concomitantemente, a compreensão e a formulação de explicações coerentes com as ideias científicas do esquema explicativo das mudanças de estados físicos da matéria.

Assim, deduzimos que a professora, através das situações problematizadoras recorrentemente elencadas estabelece vínculos entre conhecimentos cotidianos e científicos, possibilitando uma (re) significação do primeiro pela incorporação e apropriação do segundo.

Observamos que, associando as estratégias de identificação de conhecimentos prévios e retomada de ideias científicas, a professora, de forma recorrente, utiliza os momentos destinados à consolidação de ideias comuns à classe para introduzir as ideias científicas que favoreçam aos estudantes, oportunidades para novas e diferentes significações sobre os fenômenos estudados.

Desse modo, as ideias científicas são gradualmente articuladas e/ou conectadas às explicações teóricas dos grupos como ‘pequenos detalhes’ e ou ‘formulações mais elaboradas’, o que possibilita à professora ampliar, redimensionar e redirecionar interpretações, reflexões, análises e conclusões coletivas, em direção à ótica científica.

Em nossa pesquisa, observamos que os estudantes incorporam novos termos e ideias científicas às suas explicações, evidenciando uma tentativa de inclusão de um conhecimento novo aos anteriores, que gradualmente são (re) significados e transformados.

Podemos observar como um exemplo de uma gradual apropriação da linguagem científica pelos estudantes, a explicação formulada pelo Grupo 04, e apresentada à classe.

Transcrevemos a fala do estudante, que compõe o quadro de narrativa 2:

Grupo 04 - Estudante 19: “Vou dar um exemplo, professora, porque assim fica mais fácil que explicar. Meu leite com café, que tomo de manhã, está quente, eu deixo esfriar. Esfriar é transferir calor do leite para o ambiente. Ele esfria até ficar morno, mas não gelado, entendeu? Ele só passa calor até ficarem mornos os dois, porque o ar que estava frio no início, também ficou morno ao receber o calor do leite. Os dois ficando mornos, não dá para trocar energia. Só ocorre troca quando são diferentes temperaturas”. (Informação verbal)

Analisando a resposta dos estudantes, percebemos que eles compreendem e contextualizam o fenômeno de equilíbrio térmico. Em processo de apropriação da linguagem científica, eles argumentam, fundamentando suas explicações a partir da percepção e do reconhecimento dos fenômenos naturais no cotidiano de vivência.

Analisando as frases: “Meu leite com café, que tomo de manhã, está quente, eu deixo esfriar”; “Esfriar é transferir calor do leite para o ambiente”, podemos observar que os estudantes utilizam o termo ‘transferir calor’ como sinônimo de esfriar. Prosseguindo na explicação, eles incorporam termos da linguagem científica (energia, temperatura) à cotidiana, para significar o fenômeno descrito. Eles já utilizam, selecionam e significam termos científicos para explicar, formular e apresentar suas interpretações a partir da ferramenta de trabalho – o esquema de mudanças dos estados físicos da matéria.

É possível observar uma evolução clara na linguagem utilizada pelos estudantes, em termos de explicitação e significação de ideias, o que possibilita, segundo Praia e Cachapuz (1994), novos entendimentos e o desenvolvimento de uma aprendizagem compreensiva e reflexiva.

A linguagem científica é explorada e potencializada pela professora através de várias situações interligadas, como a resolução, o registro e a apresentação de respostas formuladas pelos grupos para as diversas situações problematizadoras propostas, e as leituras de textos selecionados, que subsidiam as interpretações desenvolvidas.

Compreendemos que o uso apropriado da linguagem científica pelos estudantes pode ser resultado da ação da professora em introduzir, durante as discussões, diversos termos científicos tais como: - ciclo, transformação, transferência de energia, temperatura, calor, fusão, solidificação, condensação, vaporização - de modo a propiciar uma significação e internalização gradual desses conceitos pelos estudantes.

As relações entre conhecimentos cotidianos e científicos são potencializadas, gerando

compreensão e (re) significação de saberes discentes. Nessa perspectiva, a aprendizagem passa a ser entendida como desenvolvimento e reorganização das concepções dos estudantes no curso do processo de ensino e aprendizagem (COLL, 1996), evidenciando uma superação de concepções convencionais de aprendizagem escolar circunscrita à transmissão e recepção de informações escolares. Comprendemos que essa nova concepção de aprendizagem, incorporada à prática pedagógica, consiste em uma inovação já apropriada pela professora.

Percebemos assim, que as situações de aprendizagem planejadas pela professora Ana para a transformação progressiva do conteúdo atuam como elementos mediadores das interações discentes, contribuindo, como destaca Oliveira (1999), para a alfabetização e desenvolvimento da cultura científica dos estudantes.

Destacando a importância da alfabetização científica dos estudantes como forma de apropriação de conteúdos de Ciências, Oliveira (1999) discute a necessidade de ações pedagógicas e recursos mediacionais que integrem a argumentação e o diálogo interativo à aquisição de conhecimentos científicos.

Nesse cenário, a dinâmica de desenvolvimento do ensino apresenta, a nosso ver, indícios da intencionalidade da ação docente. Envolvendo os estudantes em leituras, interpretações, análises, explicações e comunicações baseadas em ideias centrais de um esquema explicativo, a professora transforma o tempo e o espaço da aula de Ciências em um tempo e um espaço de aprendizagens dialogadas e compartilhadas.

Gradualmente, os estudantes passam a compreender e utilizar vários termos e conceitos científicos e conseguem progressivamente se posicionar de forma efetiva e reflexiva nos diálogos explicativos sobre os fenômenos em estudo, demonstrando a apropriação de conhecimentos científicos.

Nesse espaço, as argumentações, reflexões, comunicações, negociações, consolidações de sínteses consensuais explicativas entre estudantes são também percebidas como elementos importantes do trabalho pedagógico – um processo de alfabetização científica. Tal ação, incorporada à prática pedagógica em curso, evidencia uma inovação

pedagógica, por vislumbrar a alfabetização científica como objetivo de ensino integrado à aprendizagem de conteúdos.

A ação da professora, de introduzir progressivamente novos termos e ideias científica para a aprendizagem de conteúdos, nos remete aos estudos de Sutton (1998), ao destacar que aprender Ciências se configura em aprender outra linguagem social, constituindo-se essa, em um novo sistema interpretativo para criação de sentidos.

A ação de integrar a aprendizagem de conteúdos à apropriação (uso e significação) de termos e linguagem científica nos remete ainda à clássica frase de Lemke (1997, p.51), onde o pesquisador destaca que “aprender Ciências envolve aprender a falar sobre Ciências”. Lemke referenda a importância do diálogo no contexto social de sala de aula de Ciências como fator fundamental para o desenvolvimento da linguagem e a alfabetização científica. Ele enfatiza a importância das participações e envolvimento dos estudantes com as situações de estudo, em contraposição à transmissão de informações fragmentadas e descontextualizadas, que se fundamentam na memorização e transmissão de conhecimentos ainda muito presentes no ensino de Ciências.

As intervenções sistemáticas da professora, retomando e consolidando ideias científicas, nos remetem também aos trabalhos de Mortimer & Scott (2002), que destacam que faz parte do trabalho do professor rever, sintetizar e conduzir os estudantes na aquisição de novos termos e ideias científicas contidas nos modelos conceituais.

Percebemos que a professora, apesar de possibilitar espaços de discussões e socialização de ideias pessoais entre estudantes e ouvi-las com atenção, direciona e conduz sistematicamente as discussões e reflexões para a forma como os entendimentos e significados são desenvolvidos coletivamente. Assim, ela demarca e socializa os entendimentos compartilhados pelos grupos, enquanto etapas de transformação progressiva do conteúdo e, sobre estes entendimentos coletivamente consolidados, ela estabelece novas intervenções dialógicas para prosseguimento de estudos.

Essas ações da professora possibilitam que a aprendizagem seja construída ‘em e entre’ grupos que partilham e cooperam para a sistematização dos conhecimentos desenvolvidos. Procedendo dessa forma, a professora conduz os estudantes à

socialização, à complementação e inter-relação de ideias para prosseguimento de estudos.

Consideramos que esta forma de condução dos trabalhos pela professora, direcionando a construção de significados em sala de aula sobre os diálogos, reflexões, análises e entendimentos coletivos, torna as aulas mais dialogadas, possibilitando maior engajamento por parte dos estudantes, que se envolvem sistematicamente em grupos menores e maiores para sistematizações de conhecimentos elaborados.

O processo de ensino e de aprendizagem desenvolvido pela professora, e referendado ao longo do quadro de narrativas, nos possibilita observar, ainda, a habilidade e competência da professora em articular e integrar, no contexto social de sala de aula, conhecimentos pedagógicos, ao conteúdo específico disciplinar, permitindo aos estudantes se envolverem e participarem do seu processo de aprendizagem.

Por conhecimentos pedagógicos, compreendemos o trabalho de organização da ação de ensinar, ou seja, o planejamento, a organização e condução de ações, as atividades e encaminhamentos didáticos planejados para o desenvolvimento do conteúdo disciplinar junto às turmas. A organização do trabalho em sala de aula se estrutura sobre as estratégias pedagógicas selecionadas para organização e condução das atividades didáticas. Articuladas e concatenadas como uma sucessão de formas de intervenção, elas possibilitam uma sequência das ações, etapas que padronizam tempos e ritmos, determinam uma organização sequenciada e coletiva do trabalho pedagógico, tendo como função dar um suporte e envolver os estudantes durante o desenvolvimento de ideias científicas sobre a temática em estudo que constituem o conteúdo específico disciplinar.

Demonstrando experiência e conhecimento pedagógico, a professora planeja e apresenta o conteúdo de estudo aos alunos como explicações para fatos do cotidiano (CHASSOT, 2001). Desenvolvendo simultaneamente situações cotidianas como ‘problemas’ a serem resolvidos, ela, pedagogicamente, “representa e formula o conteúdo de maneira a torná-lo compreensível” aos estudantes (SHULMAN, 1986, p.09).

Essa competência pedagógica da professora em lidar com os conteúdos e estudantes

aproximando-os, nos remete à Tardif (2008), ao destacar que o “saber-fazer” docente abrange habilidades, procedimentos, ações, atitudes e uma diversidade de conhecimentos oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais utilizados constantemente nas interações diárias em sala, o que evidencia o pluralismo epistemológico dos saberes do professor.

Tardif & Lessard (2013) destacam ainda que desenvolvendo progressivamente um conhecimento e familiaridade com os programas de ensino, tanto em relação aos conteúdos, quanto à maneira de apresentá-los aos estudantes, os professores planejam a atividade educativa, selecionando conteúdos, escolhendo e desenvolvendo estratégias pedagógicas pelas quais os objetivos e o programa se transformam, se modelam, segundo situações pedagógicas e a compreensão que os professores têm delas.

Neste contexto, os pesquisadores afirmam que os professores nunca aplicam os programas. Eles o interpretam, lhes atribuem um sentido e os adaptam e os transformam de acordo com as situações concretas do trabalho cotidiano, em planos de ação operacionalizáveis, estáveis e rotineiros, que possibilitam um trabalho curricular eficaz.

Analisando a mediação desenvolvida pela professora junto aos estudantes, para construção de novos significados e internalização de conhecimentos científicos, evidencia-se a competência, representada pelo repertório de saberes que fundamentam a ação docente (GAUTHIER *et al.*, 1998; THERRIEN, 2010) e se expressam em sua maneira de ensinar: na flexibilidade, maleabilidade, reflexibilidade, criatividade e sensibilidade com as quais orienta, conduz, direciona, organiza e favorece as interações e significações entre os estudantes e o conhecimento científico. Tal repertório de saberes docentes conforma, segundo Tardif (2008), a relação de integração estabelecida entre “o que ensinar e como fazê-lo”.

Analisando a organização e o desenvolvimento da aula sobre “Mudanças de estados físicos da matéria”, encontramos evidências de que ela foi planejada de forma a: articular o conhecimento científico, através de questionamentos (situações-problema) relacionados a contextos de vivências dos estudantes; estabelecer ligações e relações entre fenômenos naturais, conceitos, modelos e teorias científicas, auxiliando os estudantes a compreender o mundo em que vivem o que explicita uma reorientação e

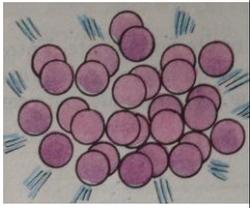
(re) significação do conteúdo escolar como ferramenta necessária ao desenvolvimento pessoal e social dos estudantes, em conformidade com as diretrizes curriculares nacionais para o ensino de Ciências expressas nos PCN-CN (1998a).

Prosseguindo a descrição e análise da sequência de ensino “Mudanças de estados físicos da matéria”, apresentamos a seguir a última aula - Aula 3.

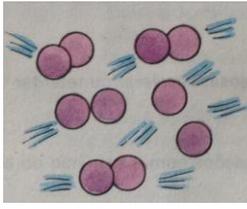
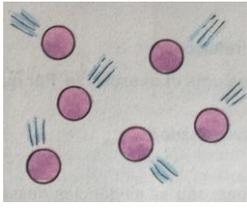
4.2.1.3 - AULA 3 - O QUE OS OLHOS NÃO VEEM!

Dando prosseguimento ao estudo e introduzindo a ideia o que os olhos não veem, a professora utiliza como ferramenta um quadro¹⁴ que sintetiza as características do modelo de partículas para os materiais em geral – nos estados sólido, líquido e gasoso.

A leitura e análise orientada do quadro possibilitam o desenvolvimento de um diálogo construtivo sobre a organização, o movimento e a distância entre as partículas, para que os estudantes compreendam que o estado físico da água é o resultado da maior ou menor agregação de suas moléculas, e que o estado de agregação depende da temperatura.

Representação	Materiais / Características	Organização das partículas	Movimento das partículas	Distância entre as partículas
	Sólido	Organizado	Movimento de vibração em torno de um ponto fixo. As partículas têm pouca liberdade de movimento.	As partículas se encontram muito próximas umas das outras, prevalecendo as forças de coesão.

¹⁴ Esta representação identificada de “quadro- resumo do modelo de partículas para os materiais nos estados sólidos, líquidos e gasosos” foi selecionada de um exemplar de atividade didática entregue aos estudantes durante a 3ª aula de Ciências da sequência escolhida para análise. Destacamos que o exemplar, compõe, junto a outros, o item de número nove (9), descrito na relação de Documentos escolares e matérias didáticos, destacados no ANEXO 4.

	Líquido	Desorganizado	Movimento de vibração e deslocamento das partículas uma sobre as outras. As partículas têm liberdade intermediária de movimento.	As partículas se encontram ligeiramente afastadas e as forças de coesão e repulsão se encontram em equilíbrio.
	Gasoso	Desorganizado	Movimento de vibração e deslocamento das partículas intenso, ao acaso e em todas as direções. As partículas têm grande liberdade de movimento.	As partículas se encontram muito afastadas umas das outras, e a força de repulsão prevalece sobre a de coesão.

Quadro 5: Quadro resumo do modelo de partículas para os materiais nos estados sólidos, líquidos e gasosos

Estimulando os estudantes através de pergunta-desafio: “Quem sabe explicar por que e como isso ocorre?”, a professora estabelece uma organização do trabalho muito similar à das aulas anteriores. Ela elenca várias situações do cotidiano e desafia os estudantes a selecionarem e agruparem situações e formularem explicações usando as ideias científicas do Modelo Cinético Molecular.

À medida que os estudantes formulam respostas, a professora, conjuntamente, desenvolve as ideias essenciais que compõem o modelo de partículas, verificando os entendimentos e promovendo o conhecimento compartilhado entre estudantes.

Com base em seu planejamento pedagógico anual, podemos dizer que a professora Ana, ao desenvolver a atividade, tinha como objetivo estabelecer uma generalização teórica descritiva para mudanças de estados físicos da matéria e concluir a unidade de estudo.

Nos quadros de narrativas a seguir, estão representadas as interações que ocorreram durante essa etapa da aula.

<p align="center">Quadro de Narrativas - Aula 3 - 12/03/2013 Narrativas das ações/diálogos desenvolvidos entre professora e estudantes</p>	<p align="center">Recursos e materiais</p>	<p align="center">Estratégias de ensino efetivamente implementadas</p>
<p>A professora solicita aos estudantes que formem 07 grupos de trabalho.</p>	<p>07 grupos de trabalho com 05 estudantes em cada um.</p>	<p>Formação de grupos colaborativos.</p>
<p>A professora fornece uma ferramenta de trabalho: um quadro-resumo representativo do Modelo Cinético Molecular, discriminando representações; materiais e características. Ela introduz ideias centrais do modelo de partículas, a saber: a) Os materiais são formados de um grande número de pequeníssimas partículas; b) entre as partículas existem espaços vazios; c) as partículas movimentam-se sem cessar, e em todas as direções; d) as partículas interagem entre si.</p>	<p>Desenho representativo do quadro-resumo do modelo Cinético Molecular.</p>	<p>Consolidação das ideias científicas. Avaliação das aprendizagens numa perspectiva diagnóstica e somativa.</p>
<p>A professora registra no quadro várias situações-problemas e lança o desafio: Quem sabe associar e explicar cientificamente por que alguns desses fenômenos ocorrem, utilizando as ideias centrais do modelo de partículas ? 01) A neblina desapareceu na serra, quando o dia esquentou!; 02) O orvalho deixou a roupa seca no varal, úmida!; 03) A roupa molhada no varal em dias chuvosos não seca!; 04) Não conheço geada, nem neblina, nem granizo, pois vivo na África!; 05) O cheiro de perfume é mais facilmente percebido nos dias “quentes” do que nos dias “frios”!; 06) O cheiro de cigarro foi percebido de longe!; 07) O cheiro de comida do apartamento térreo é sentido por todos que passam na rua em frente ao prédio!; 08) A poça d’água seca na calçada mais rapidamente em dias “quentes” ou “frios”?; 09) A água no fogo ferve na chaleira até secar!; 10) Porque o picolé derrete?; 11) O sorvete derreteu!; 12) A limonada virou picolé!; 13) O refrigerante gelado esquenta no copo esquecido sobre a mesa ao sol.; 14) O leite quente esfria no copo!; 15) O café quente esfria na xícara!; 16) As calçadas são cimentadas em blocos separados com espaços entre os blocos?</p>	<p>Registro no quadro branco das respostas dos grupos às situações problematizadoras. Pincéis de cores variadas; cadernos, livros de texto e de apoio de ciências, lápis e borracha.</p>	<p>Problematização da temática em estudo</p>
<p>Os grupos de estudo, após discussões e registro de ideias comuns, respondem às situações-problema por eles selecionadas:</p> <p>Grupo 01 – Estudante 05: Respondemos juntas as perguntas 05, 06 e 07, porque agora já sabemos que o cheiro pode ser qualquer um – chulé, perfume, peido, cheiro de comida, de fruta e até de bicho morto, é tudo igual! As partículas de cheiro espalham no ar entre as moléculas de gás que ficam soltas, longe das outras, porque a força de união é fraca nos gases, e quanto maior for a temperatura do ambiente (dia quente), mais rápido as partículas de gás se movimentam e agitam, devido à energia aumentada, e o cheiro também se espalha rápido e chega até o nariz de quem estiver no ambiente, e ele sentirá, porque o nariz tem células que percebem cheiros. O calor, que é energia, aumenta o movimento, a agitação das partículas mais ainda e no frio as partículas de gás ficam normais, ou mais juntas, diminuindo a agitação, se aproximando das outras, e não tão agitadas como nos dias quentes; carregam o cheiro também, mas não tão depressa, nem tão rápido, e o cheiro fica mais concentrado no ambiente perto daquilo que causa o bom ou mau cheiro.</p> <p>Grupo 03 – Estudante 13: Professora, ainda não sabemos explicar usando o quadro certinho. Vamos explicar dando exemplos. Vamos tentar responder as questões 01 e 02. A água vapor, para virar água líquida, tem que perder calor. A gente coloca um prato sobre a comida quente e o vapor, ao encostar nele, transfere calor; e perdendo calor, porque o prato estava frio, muda de fase (condensação) e vira água líquida. É assim que acontece também com o orvalho e a neblina, né? As partículas de vapor de água (estado gasoso) estavam aquecidas, agitadas e distantes, na forma de vapor, e transferiram calor para o ar que estava menos aquecido e, assim, mudaram de fase e viraram gotinhas menos agitadas, mais próximas de água líquida.</p> <p>Grupo 07 – Estudante 33: Vamos responder a última pergunta, mas não sabemos explicar ainda usando o quadro do modelo de partículas. Nós vamos dar exemplos. Muitos pais, tios, irmãos da gente são pedreiros e eles fazem isto, deixar espaço entre um bloco e outro da calçada, paredes, laje ou de pisos. É para evitar rachaduras pela dilatação provocada pelo calor do sol. As temperaturas altas no verão (tipo 40°C) fazem alguns materiais dilatar como ferro, metal, areia. Já conhecendo a dilatação, eles deixam espaços e assim evitam trincas e as calçadas não estragam. Já sabemos que é o calor que faz as moléculas de sólido (cimento, ferro, metal) esquentarem de tanto agitarem, mas eles não mudam de fase, não deixam de ser sólidos, só dilatam, aumentando de tamanho e aí o espaço não cabe e aparece a trinca.</p>	<p>Registro no quadro branco das respostas dos grupos às situações problematizadoras. Pincéis de cores variadas; cadernos, livros de texto e de apoio de ciências, lápis e borracha.</p>	<p>Identificação dos conhecimentos prévios.</p> <p>Avaliação das aprendizagens numa perspectiva diagnóstica e somativa.</p>

<p>A professora, fazendo referência às explicações dos grupos 03 e 07, desenvolve um diálogo ampliador de interpretações e introduz, para ampliação de conhecimentos, as seguintes ideias científicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dilatação dos corpos: os materiais se dilatam em todas as suas dimensões. O calor é responsável tanto pelo aquecimento e pela dilatação dos corpos como pelas mudanças de estados físicos das substâncias. Aquecimento, dilatação e mudanças de estado físico são os efeitos do calor. O calor também pode acelerar a decomposição de corpos; – Uso social da energia do vapor d'água: o vapor produzido por ebulição pode ser aproveitado para movimentar máquinas que são chamadas máquinas a vapor. Antigos barcos, locomotivas, navios, indústrias aproveitavam a energia do vapor d'água, mas hoje, por causa do desmatamento, essa forma de energia vem sendo menos utilizada; – Purificação da água: o vapor não contém impurezas e, assim, podemos afirmar que a evaporação livra a água de impurezas. 	<p>Desenhos elaborados no quadro branco representando as ideias científicas em estudo.</p>	<p>Consolidação das ideias científicas Avaliação das aprendizagens numa perspectiva diagnóstica e somativa.</p>
<p>A professora desafia os estudantes a responder a situação problematizadora: Quem sabe explicar, utilizando ideias científicas, porque uma libélula, ou mosca, consegue pousar sobre a água como se a superfície estivesse coberta por uma película? Que nome recebe este fenômeno?</p>	<p>Desenho representando a situação problematizadora.</p>	<p>Problematização da temática em estudo.</p>
<p>O grupo 05, respondendo ao desafio, consolida as ideias dos demais grupos.</p> <p>Estudante 24: É muita água na lagoa, e assim tem muitas partículas próximas, mas não agarradas, senão seria sólido! As partículas líquidas ficam só próximas e ligadas como se uma puxasse a outra. Achamos que as de baixo puxam as de cima e as de lado, igual no seu desenho, professora. Assim, as partículas de cima são puxadas pelas de baixo e de lado, para dentro e para o lado, formando uma corrente, igual “cabo de guerra”. Se eu fosse partícula, eu faria isso para me unir às outras, para não escapar/evaporar rápido. Ela não tem outra em cima para conectar, assim evapora mais rápido, porque tem menos força prendendo ela. Assim, achamos que as partículas de cima buscam se unir de lado, agarrando as que estão de lado e embaixo, e isto deve aumentar um pouco a força de união delas e faz parecer uma película. O nome deste fenômeno é tensão superficial!</p>	<p>Desenhos elaborados no quadro branco representando as ideias científicas em estudo.</p>	<p>Sistematização de conhecimentos prévios dos estudantes.</p> <p>Avaliação das aprendizagens numa perspectiva diagnóstica e somativa</p>
<p>A professora conclui os estudos, consolidando com os estudantes as seguintes ideias comuns: a mudança de estados físicos envolve variação de temperatura, o que consiste em um fenômeno de perda ou ganho de energia sob a forma de calor; os estados físicos da água resultam da maior ou menor agregação de suas moléculas e o estado de agregação depende da temperatura.</p>	<p>Registro, no quadro branco, das ideias comuns.</p>	<p>Consolidação das ideias científicas. Avaliação das aprendizagens numa perspectiva diagnóstica e somativa.</p>

Quadro 6: *Quadro de Narrativas - Aula 3 - O que os olhos não veem!*

ANÁLISE DA AULA 3

Nesta aula o objetivo da professora é que os estudantes apliquem o modelo de partículas para explicar as mudanças de estados físicos de diferentes materiais. Para isso, ela desenvolve como evidenciado nos quadros de narrativas, um diálogo desafiando os estudantes a imaginar como seriam os materiais vistos por dentro.

Focalizando a atenção na expressão o que os olhos não veem, a professora desenvolve as ideias fundamentais do Modelo Cinético Molecular. Durante o diálogo, Ana introduz, de forma alternada, diversos termos científicos como: modelo, partículas, moléculas, elementos químicos, hidrogênio, oxigênio, átomo, substância, movimento térmico, estado de agregação, forças, atração, repulsão e transferências. Esse modo de trabalho da professora possibilita a gradual significação e internalização dos conceitos pelos estudantes.

A professora nomeia o termo “modelo” como um conjunto de ideias científicas aceitas pela Ciência, formuladas para explicar como acontecem os fenômenos naturais que envolvem o mundo microscópico. Ela destaca que, para estudar os fenômenos naturais, o ensino de Ciências utiliza vários modelos como ferramentas explicativas.

Prosseguindo, a professora organiza e desenvolve atividades interativas, a partir de situações problematizadoras do cotidiano, como a secagem de roupas e calçadas, o derretimento de picolés e sorvetes, o resfriamento de limonadas, a percepção de cheiros, entre outros, para que os estudantes apliquem as ideias do modelo de partículas para explicar as situações elencadas.

As ações da professora, conduzindo e mediando questões problematizadoras que envolvem a aplicação do modelo de partículas, propiciam maior abstração dos estudantes, pois, como pressupõe Moreira (1997), as representações completas de sistemas físicos passam a ser utilizadas como ferramentas para o entendimento destes sistemas.

Ao lidarem com modelos conceituais, criados para explicar a constituição dos materiais, suas propriedades e transformações, os estudantes podem elaborar suas próprias representações (modelos mentais), que lhes permitem explicar e fazer previsões sobre o comportamento do sistema físico em estudo.

Considerando, como destaca Moreira (1997), que os modelos mentais se modificam a medida que os estudantes são desafiados a desenvolver uma funcionabilidade satisfatória no processamento de informações, a mediação da professora destaca-se como essencial. Cabe a ela propiciar aos alunos situações que os desafiem a raciocinar, prever, explicar e compreender aspectos do comportamento do sistema físico em estudo.

Durante o desenvolvimento da atividade, como destacado nos quadros de narrativas observamos a presença constante da professora junto aos grupos, acompanhando as discussões e reflexões dos estudantes e interferindo quando necessário, de modo a conduzi-los para uma compreensão das ideias científicas em estudo.

Ao longo de sua aula, a professora promove a articulação entre informações, contidas no esquema de mudanças dos estados físicos da matéria e o quadro-resumo do modelo de partículas, possibilitando uma nova forma de ler, interpretar e compreender os fenômenos em estudo, o que torna o diálogo fundamentado em modelos explicativos de ideias científicas. Os novos diálogos tornam-se significativos, à medida que conduzem os estudantes a novas percepções, formas de raciocínio e análises dos fenômenos, em direção à ótica científica.

Consideramos que a habilidade e a experiência demonstradas pela professora, ao propiciar e conduzir um diálogo construtivo e reflexivo permite aos alunos produzirem novos significados e reelaborarem ideias comuns cada vez mais refletidas, elaboradas e abrangentes, em direção às ideias científicas (modelos conceituais) que explicam, sob novas perspectivas, os fenômenos estudados.

Junto aos quadros de narrativas podemos observar, na resposta formulada pelos estudantes, uma tentativa bem-sucedida de explicação, incorporando ideias científicas importadas do modelo de partículas, para referir-se à percepção do cheiro provocado

por fontes diversas, e até tentativas de generalizações elaboradas como respostas comuns para situações problematizadoras aparentemente diferentes.

Observamos, durante a socialização de conhecimentos pelos grupos que, com exceção de dois grupos (03 e 07), os estudantes já conseguem acompanhar a transformação progressiva do conteúdo a partir das ideias comuns. Analisando as respostas dos grupos 03 e 07, percebemos que esses estudantes compreendem as ideias centrais do modelo de partículas, mas diferente dos demais, ainda recorrem ao contexto de vivência familiar e para embasar suas reflexões, ainda formulam as explicações sobre as ideias do esquema de mudanças de estado físico da matéria.

A professora, conforme registro elaborado junto ao diário de campo, avalia esses recursos utilizados pelos grupos (recorrer ao contexto familiar e focar as respostas sobre as ideias científicas do esquema), como uma dificuldade comum, em aplicar as ideias do modelo de partículas às situações diversas. Ela destaca em sua avaliação sobre os níveis de desempenho discentes, a necessidade de ampliar diálogos junto aos estudantes dos grupos 03 e 07, para que sistematizem melhor as ideias do modelo de partículas e expressem segurança na formulação de respostas centradas nesse modelo, que segundo ela engloba as ideias do esquema de mudanças de estado físico da matéria.

A partir da percepção e avaliação das dificuldades dos grupos 03 e 07, durante a socialização das ideias dos grupos, observamos diálogos sequenciais da professora com a classe, para ampliação de conhecimentos sobre as ideias científicas – dilatação de corpos, uso social da energia do vapor d'água, purificação da água através dos processos de evaporação e tensão superficial. A professora desafiava os estudantes, e de forma especial os dois grupos, a inter-relacionar, reorganizar e emitir explicações coerentes com as ideias científicas do modelo de partículas.

Nesse contexto rotineiro de sínteses de ideias de grupos e classe, a professora busca, sistematicamente: retomar e consolidar conhecimentos científicos; gerar novos significados; explicitar as diferentes linguagens (a científica e a cotidiana); e incentivar a argumentação e a comunicação dos conhecimentos em desenvolvimento pelos estudantes.

Observamos assim que os consolidados dos grupos e da classe, elaborados coletivamente pela integração e síntese de elementos consensuais considerados importantes para fins de interpretação dos fenômenos em estudo, possibilitam à professora a condução, o controle e a transformação progressiva do diálogo em direção ao conhecimento científico. Tivemos a oportunidade de observar ainda, a partir da orientação da professora, que o registro das ideias dos grupos e consolidados da classe, (re) elaborados no caderno de Ciências, explicita o que os estudantes ‘sabem’ e orienta sobre o que ainda ‘falta aprender’.

Essa percepção nos remete, por similaridade, aos estudos de Azevedo (2010), que destaca a importância dos registros de aulas como instrumento de “memória” da dinâmica e estruturação do trabalho pedagógico em sala de aula e das inter-relações estabelecidas entre estudantes e professora para a construção do conhecimento.

Observamos, ao longo da aula, que o diálogo interativo ocupa o papel central no processo de ensino e aprendizagem, em conformidade com pesquisas no campo da Educação em Ciências que compartilham do pressuposto de que o redirecionamento do foco do processo de ensino e aprendizagem centra-se na interação com os estudantes (CARVALHO, 2010, 2011; MORTIMER & SCOTT, 2002, 2003).

A respeito da importância de atividades dialógicas, Mortimer & Scott destacam que:

Se o objetivo do ensino é fazer com que os estudantes desenvolvam um entendimento do tópico em estudo, esses estudantes devem engajar-se em atividades dialógicas [...] discutindo ideias com seus colegas em pequenos grupos; pensando sobre as ideias. Seja de que forma isso se concretize, cada estudante precisa ter a oportunidade de trabalhar as novas ideias, especificando um conjunto de suas próprias palavras em resposta a essas ideias, para que possa apropriar-se dessas ideias e torná-las suas próprias idéias (MORTIMER & SCOTT, 2002, p. 302).

Nesse contexto, os pesquisadores destacam que a comunicação apresenta-se interativa e colaborativa quando contribui para a produção de significados gerados a partir do processo dialógico. Tal processo ocorre à medida que múltiplas vozes são consideradas.

Analisando as respostas dos estudantes ao longo do quadro de narrativas, fica evidente a transformação do conhecimento ocorrida no plano social de sala de aula em direção à visão científica (MACEDO & MORTIMER, 2005; AGUIAR JUNIOR *et al.*, 2006).

Para maior percepção da transformação do conhecimento desenvolvido em sala de aula, agrupamos as ideias comuns da classe, conforme apresentação nos quadros de narrativas das três aulas:

Quadro de narrativas 1- Aula 1 - “A água líquida, ao evaporar, se transforma em vapor de água. O calor (energia) provoca a mudança de temperatura da água líquida, que passa para o estado de vapor”.

“- A variação da temperatura da água determina o tipo de vaporização”.

“- A evaporação pode ser menos ou mais lenta, dependendo dos seguintes fatores: natureza dos líquidos, superfície de contato, correntes de ar e umidade do ar”.

Quadro de narrativas 2 - Aula 2 - “ Os corpos podem receber ou perder energia (calor) e com isso variam sua temperatura e mudam de estado físico; O que faz as mudanças de estados físicos acontecerem é a variação da temperatura dos materiais; O calor é uma forma de energia, transferida de um corpo mais aquecido para um menos aquecido, até atingir uma temperatura de equilíbrio entre eles”.

Quadro de narrativas 3 - Aula 3 - “A mudança de estados físicos envolve variação de temperatura, o que consiste em um fenômeno de perda ou ganho de energia sob a forma de calor; os estados físicos da água resultam da maior ou menor agregação de suas moléculas e o estado de agregação depende da temperatura”.

As ideias comuns, gradualmente construídas ao longo da sequência de ensino, evidenciam a ampliação das interpretações dos estudantes, pela incorporação de ideias apropriadas dos modelos conceituais sobre a mudança de estados físicos da matéria e a constituição dos materiais.

Esta forma de condução dialogada dos trabalhos pela professora, para que os estudantes incorporem ideias científicas ao longo do processo de ensino, nos remetem por similaridade aos trabalhos de Mortimer & Scott (2000, 2002) onde os pesquisadores destacam que aprendendo estratégias para pensar cientificamente, os estudantes tornam-se capazes de entender a natureza das explicações utilizadas para veiculação das ideias científicas.

Mortimer (1998) destaca ainda, para a importância de ações pedagógicas que possibilitem aos estudantes, usarem os conhecimentos aprendidos ensaiando, no contexto de sala de aula, o uso de um novo gênero discursivo – a linguagem científica – que carrega consigo características dessa cultura.

Observamos, ao longo da aula, que cada atividade de ensino, apoiando-se nas demais, através das ideias comuns, sempre reformuladas e ampliadas, constituiu-se em um espaço mediacional, através do qual as ideias científicas passam gradualmente a ser

compreendidas e incorporadas pelos estudantes. Neste contexto, a condução e o desenvolvimento progressivo de ideias científicas favoreciam o engajamento e a participação dos estudantes, que conseguem incorporar ideias e a linguagem científica à linguagem cotidiana, que se apresenta transformada.

Observamos ainda que o uso de ferramentas (esquema e quadro) além de possibilitar o trabalho com as ideias científicas oportunizaram, como destacam Mortimer & Scott (2002), uma tomada de consciência por parte dos estudantes, sobre os diferentes aspectos e lógicas que estruturam as ideias cotidianas (descrições e explicações com base em observações do cotidiano) e as ideias científicas (explicações e generalizações) importadas de um modelo teórico aceito pela ciência, e independentes de um contexto.

Percebemos ainda, que o uso orientado de esquema e quadro explicativo possibilita que os estudantes exercitem e ensaiem a argumentação, formulando e compartilhando explicações científicas apoiadas em modelos explicativos aceitos cientificamente. Essa oportunidade permite aos estudantes envolverem-se conscientemente no processo de transformação progressiva do conhecimento e da linguagem, o que explicita como destacam Mortimer & Scott (2003), sua participação na própria alfabetização científica.

Como observado ao longo das aulas, sob a orientação docente a transformação progressiva do conteúdo favorece e desencadeia um gradual processo de enculturação, aqui compreendida como a entrada e a interação dos estudantes na cultura e linguagem da comunidade científica (BROWN *et al.*, 1989; DRIVER *et al.*, 1994).

Analisando os trechos das aulas selecionadas junto aos quadros de narrativas, no que concerne às estratégias de ensino denominadas ‘sistematização de conhecimentos prévios dos estudantes e consolidação de ideias científicas’, evidencia-se a atuação da professora como mediadora da aprendizagem, auxiliando os estudantes a reconstruírem argumentos, entendimentos, consensos geradores de sentidos e significados e a compreenderem processos e modelos conceituais selecionados e adaptados para as atividades planejadas.

A preocupação em estabelecer consensos teóricos que aproximem análises e interpretações entre os estudantes explicita o planejamento pedagógico estratégico, a

intencionalidade, a intervenção, o acompanhamento, a sistematização e o controle de ações mediacionais desenvolvidas pela professora, para a transformação progressiva do conteúdo e a ampliação de oportunidades de aprendizagens dos estudantes.

Analisando a organização e o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, sobre processos dialógicos de interlocução e reorganização de informações em sala de aula, consideramos que a mediação docente foi determinante para a promoção da aprendizagem dos estudantes. Observamos que as transformações ‘no e do’ ensino, analisadas e explicitadas em cada aula descrita junto aos quadros de narrativas, parecem superar inovações pedagógicas circunscritas à dimensão metodológica, muito comum como esforços e/ou tentativas docentes de renovação e dinamização do ensino.

Verificamos que a professora, com respaldo da escola, vem experienciando, no contexto da sala de aula, diferentes interações sociais e educativas, novos percursos e novas possibilidades para o processo de conhecer e ensinar Ciências no Ensino Fundamental. Sobre essa oportunidade de implementar inovações em contextos sociais de salas de aulas a professora, junto à entrevista destaca:

Aquí na escola, tudo que propicia melhoria no processo de ensino e de aprendizagem, é incentivado e oferecido. Temos laboratório, dos bons, funcionado há quase 30 anos. Ninguém consegue fechar, porque usamos bem e não falta um material. Temos salas de informática, de vídeos e estamos lutando para duplicação destes espaços. Temos, só em Ciências, quatro (04) projetos de ampliação curricular. Cada ano escolar tem um projeto, e ao longo do ciclo todos os meninos passam por estas atividades extras. Assim o professor que desejar experimentar novas metodologias e se comprometer a conduzir com compromisso o projeto, com certeza será permitido e oferecido ajuda e acompanhamento. Para melhorar mesmo, a escola incentiva! Eu não posso me queixar, pelo contrário, encontro sempre apoio, valorização e divulgação do meu trabalho aqui. (Informação verbal)

Prosseguindo os trabalhos, passaremos a utilizar e integrar os dados produzidos nessa primeira seção, de forma a obter uma visão de conjunto que nos permita responder à questão de pesquisa, recompondo o processo pelo qual essas interações se instalam e perduram junto à prática educativa da professora Ana.

4.3. - IDENTIFICANDO AS INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS IMPLEMENTADAS PELA PROFESSORA

As inovações pedagógicas reconhecidas e implementadas pela professora foram identificadas a partir da resposta ao questionário de número 02 (APENDICE 2), organizado em um quadro.

Neste quadro apresentamos as orientações curriculares descritas nos PCN-CN (1998a) sob a forma de (10) dez itens denominados, “Princípios organizadores da prática pedagógica”. A seguir apresentamos o quadro com as respostas da professora Ana:

Princípios organizadores da prática educativa em Ciências Naturais	Você considera inovações pedagógicas estas novas abordagens e estratégias de ensino.	Você já implementa nas aulas de Ciências estas novas abordagens/estratégias de ensino.
Considerar o professor um orientador de aprendizagens e não apenas transmissor de conhecimentos.	X	X
Desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem sobre os conhecimentos anteriores dos estudantes, considerando idade, experiências, significados, valores.	X	X
Mostrar a Ciência como atividade humana de elaboração de conhecimento, para compreensão do mundo, associada a aspectos de ordem social, cultural, econômica, política e histórica.	X	X
Desenvolver noções/conceitos científicos básicos (associados a ambiente, transformação, conservação, diversidade, energia, matéria, espaço, tempo, adaptação evolução, sistema, equilíbrio, vida etc.).	X	X
Promover o processo de enculturação, ou seja, a entrada e interação do estudante na cultura/linguagem da comunidade científica.	X	-
Promover estratégias didáticas para reelaborações, reestruturações e evoluções conceituais, atitudinais e procedimentais do conhecimento científico, a partir de investigações pelos estudantes de problemas reais da comunidade/sociedade de época.	X	X
Promover a participação ativa dos estudantes e a vivência de atividades investigativas (experimentação, argumentação, manipulação, exploração e uso de modelos e materiais) e coletivas no processo de aprender.	X	X
Utilizar as avaliações diagnósticas, formativas e somativas como instrumentos mediadores para o planejamento e a organização curricular.	X	X
Favorecer o trabalho em grupo, a ação cooperativa e dialogada entre estudantes, favorecendo a construção compartilhada e significativa do conhecimento.	-	X
Promover um ensino de Ciências Naturais integrado (Biologia, Física, Química e especializações) com caráter interdisciplinar, que oportunize a vivência dos eixos temáticos e temas transversais como conteúdos inter-relacionados.	X	X

Quadro 7: Princípios organizadores da prática pedagógica

As respostas dadas pela professora evidenciam uma correlação entre as orientações curriculares (abordagens e estratégias) consideradas inovações pedagógicas e aquelas já implementadas nas aulas de Ciências, com exceção de dois itens a saber:

- Em relação ao item, “Promover o processo de enculturação, ou seja, a entrada e interação do estudante na cultura/linguagem da comunidade científica”; a professora destaca considerá-lo inovador, mas informa não implementar esta estratégia em suas aulas de Ciências;

- Por sua vez em relação ao item, “Favorecer o trabalho em grupo, a ação cooperativa e dialogada entre estudantes, favorecendo a construção compartilhada e significativa do conhecimento” a professora destaca não considerá-lo uma inovação pedagógica e afirma implementá-lo junto as aulas de Ciências.

Assim a análise dos dados nos permite concluir que a professora Ana se reconhece como um profissional que implementa inovações pedagógicas descritas nos PCN-CN (1998a).

Objetivando identificar como essas orientações (abordagens e estratégias) de ensino são implementadas pela professora em contexto social de sala de aula, passamos à análise dos dados produzidos junto à observação da sequência de ensino, “Mudanças de estados físicos da matéria”, apresentados na primeira parte desta seção.

A análise dos dados produzidos ao longo das três aulas que compõem esta sequência, nos permite identificar alguns aspectos organizacionais e pedagógicos do trabalho que evidenciam a regularidade das ações e interações entre docente e discentes e a coerência entre o plano de ação da professora para a implementação de um ensino interativo (intenções) e sua execução (intervenções), no contexto social de sala de aula de Ciências.

Ao analisar as ações pedagógicas desenvolvidas, é possível verificar uma regularidade na organização do trabalho, que se estrutura sobre um conjunto básico de estratégias pedagógicas articuladas e integradas sob a forma de um ‘roteiro de trabalho’, através do qual a professora desenvolve suas aulas de Ciências.

Desenvolvendo o ‘roteiro de trabalho’ como um plano de ação, a professora, sistematicamente: forma grupos colaborativos entre os estudantes, para desenvolvimento de atividades didáticas; problematiza a temática em investigação, a partir de situações da experiência cotidiana dos estudantes; desenvolve um diagnóstico

dos conhecimentos prévios dos estudantes; retoma e consolida ideias científicas; avalia aprendizagens discentes, numa perspectiva diagnóstica para replanejamentos da ação pedagógica.

Essas estratégias pedagógicas, recorrentemente desenvolvidas ao longo dos quadros de narrativas, explicitam uma organização do trabalho alicerçada em diálogos interativos, decorrentes de atividades dialógicas que favorecem processos coletivos e ambientes de estudos propícios à construção de sentidos sobre os conteúdos de ensino, em conformidade com proposições para o ensino elencadas por pesquisas em Educação em Ciências e orientações curriculares descritas nos PCN-CN (1998a).

Verificamos que as estratégias de ensino que compõem o roteiro de trabalho desenvolvido pela professora são compatíveis com as orientações curriculares expressas nos documentos oficiais – PCN-CN (1998a), CBC/MG de Ciências (2006) e Proposições Curriculares Municipais/PBH/MG, (2010) – que, de forma comum, fazem referência a várias posturas e estratégias pedagógicas que possibilitam a criação, no contexto social de sala de aula, de um ambiente investigativo, interativo e dialógico propício à aprendizagem escolar, a saber:

- a) A ampliação da noção de conteúdo, englobando componentes interdependentes, como os conceitos, os procedimentos e os valores e atitudes;
- b) O reconhecimento da importância dos conhecimentos prévios dos estudantes, como saberes de referência, para a transformação e significação progressiva do conhecimento a ser construído em interação social;
- c) A transformação dos contextos de vivências e problemas sociais da contemporaneidade em objetos de estudo, investigação e intervenção;
- d) O desenvolvimento progressivo e recursivo dos conceitos básicos que estruturam o conhecimento em Ciências Naturais, para compreensão e apropriação pelos estudantes;
- e) A promoção da participação ativa e reflexiva dos estudantes;
- f) A promoção de interações discursivas entre estudantes, consideradas instrumentos mediadores entre o cotidiano de vivências e a cultura científica;
- g) O desenvolvimento de metodologias baseadas na investigação, na experimentação, na discussão, no trabalho coletivo, na manipulação de materiais, na exploração e no uso de modelos, com o subsídio de avaliações diagnósticas.

A compatibilidade entre o ‘roteiro de trabalho’ desenvolvido pela professora e as orientações curriculares expressas nos documentos oficiais, que contribuem para o planejamento escolar da área de Ciências Naturais na escola Vale Verde, evidencia que a professora Ana adota uma atitude positiva, envidando esforços para responder satisfatoriamente às exigências de políticas educacionais que chegam à escola demandando renovação do ensino pela consolidação de inovações pedagógicas (ESTEVEZ, 1991). Durante a entrevista a professora relata:

Eu acho que a gente vem implementando as inovações propostas nos PCN-CN, devagar e sempre. Para mim os PCN-CN vieram regularizar algo que já existia em várias escolas e eram socializadas apenas durante as trocas de experiências, em feiras de Ciências, congressos, cursos. O PCN-CN transformou tudo em diretrizes para renovação do ensino de Ciências no Brasil todo, a partir das experiências inovadoras dos professores. Para mim, o desafio está em somar tudo. Eu venho articulando, tentando por ensaio e erros, mas ainda tenho muito que avançar. Mas também se já desenvolvêssemos todas as orientações, precisaríamos construir outras para renovar não é verdade? Orientações de ensino devem indicar novos modos de trabalhar em sala, que possibilitem melhorias e nos desafiem a renovar. Eu penso assim. (Informação verbal)

Observando a similaridade existente entre as estratégias de ensino que compõem o roteiro de ação da professora e as orientações curriculares oficiais, identificamos que a professora decodifica os pressupostos curriculares para o ensino, em termos práticos, tornando-os passíveis de realização em sala de aula. Nesse sentido a professora faz o que Hargreaves *et al.*, (2002) denominaram “articulação epistemológica”. Em sua entrevista a professora declara:

Hoje já está automático, eu consegui um jeito diferente de organizar minhas aulas, usando algumas estratégias. Eu coloco os meninos em grupos, para investigar situações do dia a dia relacionadas ao conteúdo. Para explicar eles conversam, escutam, reelaboram e socializam suas ideias sobre as questões que eu trouxe e assim faço o diagnóstico do que os meninos pensam. Depois vou ensinando a selecionar ideias comuns e com elas vou dialogando, introduzindo, avaliando e sistematizando as ideias científicas relacionadas ao conteúdo. Uso esquemas, quadros, resumos, exercícios, vários livros e vou colocando a meninada para repensar e reorganizar as ideias que eles tinham, incorporando as científicas. Eles dialogam, participam sem indisciplina e compreendem muito mais conteúdo, porque o reconhecem na vida deles. Essa organização eu não inventei, eu adaptei juntando tudo e selecionando o que dava certo. Assim, eu consegui um jeito novo de organizar as aulas que funciona e os meninos gostam. Deu certo e hoje já está automático. (Informação verbal)

Essas atividades didáticas cuidadosamente planejadas possibilitam uma interação maior entre os estudantes e destes com a professora e a temática em estudo, redimensionando o foco transmissivo do ensino convencional em direção a um ensino renovado e

interativo, em conformidade com as orientações do campo disciplinar - Educação em Ciências.

As ações transformadoras nos modos de ensinar, desenvolvidas e implementadas pela professora, instauram novas formas, de pensar e trabalhar na escola, possibilitando novas significações sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Utilizando seu repertório de saberes (SCHÖN, 2000), a professora passa a associar experiências, comparar situações pedagógicas vivenciadas, usar tanto procedimentos similares como diferentes dos já utilizados anteriormente e entender suas singularidades. Como pode ser observado no seguinte trecho da entrevista:

Tanta coisa eu mudei! Eu dava aulas teóricas - práticas e mesmo assim via a dificuldade dos meninos em aprender. Eu sempre trabalhei com os meninos em grupos colaborativos e problematizando, mas percebia que eram aulas expositivas. Dinâmicas, mas expositivas! Quando eu comecei, a organizar um outro jeito de trabalhar, dialogando com os meninos eu tive muita dificuldade. Custei para entender que eu tinha que aprender a 'ouvir os meninos' e deixar que falassem entre eles, organizando os diálogos para entender o que eles já sabiam. Para diagnosticar os conhecimentos dos meninos eu passei a trazer questões do dia-a-dia e percebi que avançando nos diálogos desenvolvia o conteúdo de forma integrada. Fui reunindo as ideias deles com as ideias científicas de cada conteúdo para ampliar conhecimentos e deu certo. Percebi que o conteúdo passou a interessar porque fazia parte da vida deles. Eles falam com segurança do que conhecem. Aprendi a juntar tudo e virou um roteiro de trabalho, um plano geral de aula. Eu acho que é isso aí! À medida que fui experimentando, usando as estratégias e atividades, articulando tudo, errando e acertando, fui aprendendo como mudar. Minhas aulas ficaram dialogadas. Aí descobri que é mais fácil ser assim, deixando os meninos 'quebrarem a cabeça' e trabalharem muito. Então hoje o trabalho é mais gratificante, menos cansativo porque eu descobri um meio de fazê-lo e ele funciona. De tanto usar, eu projetei internamente e já virou rotina para mim e para os meninos. Hoje eu só incremento cada vez mais. Hoje, eu sinto o quanto mudei! (Informação verbal)

O depoimento da professora sobre as mudanças desencadeadas em sua prática pedagógica explicitam seus esforços em direção à renovação do processo de ensino e de aprendizagem sob bases mais interativas. Deduzimos assim, que cada ação pedagógica planejada para promoção de interações discentes e desenvolvimento do conteúdo de Ciências possibilita à professora novas formas de ver, conceber e agir. Assim procedendo, a "reflexão-na e sobre-a-ação" (SCHÖN, 1982, 2000), oportuniza alterações, reconstruções, replanejamentos e a percepção, pela professora, dos limites de sua atuação na implementação das estratégias de ensino, de forma a produzir as inovações pedagógicas esperadas.

Nesse contexto de experimentação e processos reflexivos das situações de ensino investigadas, fomos, ao longo dos quadros de narrativas, destacando algumas ações pedagógicas transformadoras que, a nosso ver, já se apresentam como evidências de inovações pedagógicas, incorporadas em contextos de sala de aula de Ciências da professora Ana tais como:

- Desenvolvimento do conhecimento ‘com’ os estudantes, superando a prática convencional, que se orienta pela apresentação do conhecimento ‘aos’ estudantes, o que é considerado, ainda, pouco comum em contextos sociais de salas de aula de Ciências;
- Desenvolvimento de um conteúdo, ao mesmo tempo, conceitual, atitudinal e procedimental, de forma compartilhada e reflexiva, superando formas convencionais de transmissão de informações e conceitos científicos, sem a contextualização necessária;
- Interiorização das estratégias pedagógicas como meios mediacionais que evidenciam a estabilidade das ações transformadoras e a familiaridade docente e discente decorrente dessa rotina de trabalho;
- Alfabetização científica como objetivo de ensino integrado à aprendizagem de conteúdos de ensino, que se explicita pelas oportunidades oferecidas de argumentação e comunicação para a ampliação da competência discursiva dos estudantes, percebidas como elementos importantes do trabalho pedagógico;
- Condução dos trabalhos em sala de aula direcionados para a construção de significados sobre diálogos, reflexões, análises e entendimentos desenvolvidos pelo coletivo da classe, promovendo o engajamento dos estudantes e grupos colaborativos em torno da temática em estudo.

Tais ações evidenciam o uso e a adequação de inovações curriculares em situações de ensino, além da mudança de atitudes, postura e relação com o conhecimento, derivada de entendimentos, reconhecimentos e tentativas bem-sucedidas de incorporação de orientações curriculares propostas e compartilhadas socialmente pelo campo de conhecimento disciplinar Educação em Ciências, para o redimensionamento do ensino junto à Educação Básica. A própria professora, durante a entrevista afirma:

Eu acho que só há aprendizagem, quando há diálogo. Eu coloco que os meninos têm que ter vontade de se expressar. Eu deixo bem à vontade para eles conversarem e trocarem ideias. Procuro não dar respostas e deixo um tempo razoável da aula para essa etapa de diagnóstico. Aprendi a direcionar os diálogos dos meninos para as ideias científicas que precisam compreender. Dou liberdade para que perguntem, solicitem novas explicações e valorizo o trabalho que realizam em grupos, as ajudas aos colegas, a organização e envolvimento. Eu verifico se aprenderam o ‘processo’ para prosseguirem e busco desenvolver uma relação em sala onde todos dão o seu melhor. Eles participam, gostam das aulas de Ciências e se envolvem com o conteúdo para aprender. (Informação verbal)

As ações transformadoras já incorporadas ao ‘saber-fazer’ docente, sendo reconhecidas como mecanismos renovadores da ação educativa, passam a atuar como indicadores de inovações pedagógicas e de processos de desenvolvimento docente, sinalizando para movimentos efetivos de mudanças nas relações docentes com o conhecimento e com os estudantes.

Observamos que a organização e condução (mediação) do trabalho sobre as estratégias de ensino selecionadas evidenciam novas relações da professora, com o conhecimento e novos modelos de convivência com os estudantes, decorrentes de novas concepções de ‘ensinar e aprender’ como processos a serem construídos em interação social, dimensão esta fundamental para a efetivação de aprendizagens e a construção de capacidades, habilidades e conhecimentos necessários à formação discente.

Partindo do princípio de que cada professor possui um modo específico de construir seu trabalho (TARDIF, 2008), e sentindo necessidade de compreender o que desencadeou a necessidade de renovação do ensino em curso buscamos nos dados produzidos, apreender o movimento desencadeado pela professora nessa direção, que vem lhe possibilitando: romper com práticas de ensino convencionais centradas na lógica de transmissão de conhecimentos; incorporar novas metodologias; e reorientar sua atuação, reconstruindo, assim, sua prática, suas concepções e seus saberes docentes. Durante a entrevista ao destacar mudanças em sua prática a professora relata:

Eu acho minha prática hoje, muito diferente de uns anos atrás. Aprender a ouvir os meninos mudou tudo para mim, porque passei a ver o ensino como diálogo. No diálogo a gente conversa e precisamos de um assunto interessante para manter a conversa. A experiência de sala de aula me ajudou a conduzir os diálogos e desenvolver e organizar atividades que levam a trocas de experiências e ampliação de conhecimentos através de ideias científicas que vou introduzindo gradualmente. Eu fui renovando meu jeito de ensinar, devagar, experimentando, estudando, trocando ideias com meus colegas, pois mudança tem que ser para melhor. Eu fui mudando meu jeito de trabalhar ao longo do tempo porque compreendia que o ensino transmissivo, as aulas expositivas não eram adequadas para o ensino fundamental. Considero minhas aulas hoje mais dialogadas e muito mais interessantes para mim e para os meninos e eu não me canso. Hoje eu faço tudo diferente porque com o diálogo, a aprendizagem flui melhor. (Informação verbal)

A fala da professora destaca que a ação de “ouvir os estudantes” passou a redimensionar a ação pedagógica e sua relação com o conhecimento. A partir da escuta, dos saberes, das ideias e lógicas que estruturam o pensamento dos estudantes, ela passa a construir e desenvolver novos e diferentes diálogos com as temáticas estudadas em sala de aula. A

interação com os estudantes e com o conhecimento foi alterada à medida que os diálogos em sala se embasavam em trocas, (re) significações e reorganizações de conhecimentos.

Objetivando mobilizar os estudantes para a apropriação de conhecimentos sistematizados, a professora articula estratégias de ensino e (re) organiza o trabalho, sob bases mais dialogadas em contraposição ao ensino transmissivo. A função docente se delinea assim como a de estruturar um conjunto de ações e condições que possibilitem a apropriação de conhecimentos pelos estudantes, Essa ação evidencia uma nova concepção de ensinar, que por sua vez requer um vasto campo de conhecimentos. A professora compôs e organizou sua própria forma de trabalho, objetivando superar o modelo convencional. A incorporação das orientações decorre assim de, como destaca Tardif *et al.*,(2011) uma reflexividade deliberativa, que caracteriza o trabalho docente.

A renovação do ensino e da própria função docente se estabelece assim, como decorrência das novas relações desenvolvidas entre professora, estudantes e conhecimento. Os diálogos ‘com e entre’ estudantes sob a orientação docente possibilitaram progressivamente, um processo de renovação da prática pedagógica em curso.

Através dos dados produzidos nas entrevistas percebemos que a professora responde positivamente ao movimento de renovação educacional, buscando inovar sua prática pedagógica, alterando papéis e função, atitudes, postura, modos de ensinar, interagir e relacionar com os estudantes, percebidos por ela, como sujeitos de conhecimento em processo de aprendizagem.

Observamos ainda que a professora, compreendendo o valor e a importância das proposições curriculares para a renovação do ensino, incorpora orientações educacionais com as quais se identifica, por pressupor que contribuam para a “formação integral do estudante”, como meta para a educação nas últimas décadas (ESTEVES, 2012, p.24).

Durante a entrevista a professora comenta:

Eu acho muito importante relacionar a matéria e os conteúdos com a vida para os meninos entenderem. Até porque, muitas vezes eles não conseguem fazer essa relação. Eu acho interessante os meninos entenderem que tudo que eles estão vendo em sala de aula tem haver com a vida deles, com o dia-a-dia, com o corpo deles. Eu sempre fiz isto! Os melhores professores que eu tive,

não eram aqueles que eu fazia prova e tirava as melhores notas não. Foram aqueles que me passaram alguma coisa para eu colocar em prática na minha vida. Então meu objetivo maior é que eu ensine alguma coisa para que os meninos coloquem em prática na vida deles. Eu não acredito mais em decorar, fazer mil exercícios para fixar. Eu acredito em compreender a matéria, compreender o processo, os fenômenos, as relações e interações. (Informação verbal)

Somando esforços, a professora passa a experienciar e incorporar à sua prática de ensino um conjunto de orientações curriculares oficiais apresentadas pelos PCN-CN (1998a) para a renovação do ensino, articulando-as de forma a compor um novo plano de ação, com o qual passa a orientar e desenvolver suas aulas.

Dessa forma, a professora redimensiona a organização do trabalho pedagógico, antes centrado na transmissão do conteúdo escolar, passando a desenvolver e aperfeiçoar condições organizacionais (grupos colaborativos) e pedagógicas (desenvolve temáticas de estudo sobre novas estratégias e atividades de ensino) que favorecem interações entre os estudantes, evidenciando uma concepção de conhecimento como processo a ser construído em interação social, o que é coerente com a preocupação em constituir ambientes de estudo propícios à aprendizagem de Ciências Naturais no Ensino Fundamental. O que pode ser evidenciado na fala da professora, durante a entrevista:

Hoje eu já consigo compreender e articular, em sala, algumas orientações para renovar o ensino. Relaciono a matéria com o dia-a-dia, para os meninos entenderem e vou trazendo novas ideias para enriquecer os conhecimentos deles. Assim consigo fazer essa relação, da matéria que estamos estudando com a vida deles. Eu acho muito importante os meninos entenderem que tudo que eles aprendem em sala tem haver com a vida deles, com a saúde, e as condições de vida deles. Eu gosto demais de ouvir as conversas deles, porque aprendo a conhecê-los melhor. A aula dialogada é interessante, mais 'light' e eles se divertem ouvindo os colegas e ao mesmo tempo aprendendo. A gente passa a relacionar as situações do dia-a-dia aos conteúdos e este processo motiva os meninos. Eu não preciso motivar porque a aula já é interessante. Estudar Ciências, colocando os meninos para discutir problemas da vida, do dia-a-dia aproximou a teoria da vida prática. Eu acho isto muito legal. As pesquisas destacam esta necessidade há tempos, e só agora consegui articular e estabelecer essa aproximação. Um menino que estuda dialogando sobre a sua realidade, participando de grupos, compreendendo os conteúdos e pondo em prática na vida, prossegue com mais chance de sucesso. Ele aprende mesmo! (Informação verbal)

Mediando as situações de aprendizagem e as ações dos estudantes para a transformação progressiva do conteúdo, a partir das interações discentes que possibilitam significações e entendimentos coletivos em contexto social de sala de aula de Ciências, em conformidade com orientações do campo disciplinar Educação em Ciências a professora evidencia, concomitantemente, sua capacidade de coordenação, sua experiência docente

e a coerência epistemológica necessária para a operacionalização de ações pedagógicas transformadoras.

Essa capacidade de análise pela professora de sua própria prática, do sentido da ação que efetua e dos seus resultados, nos remete à Tardif ao destacar a seguinte análise sobre a prática reflexiva:

Doravante, é o próprio docente que deve construir para si a “boa maneira de fazer”, por meio de um vaivém entre prática e teoria, adotando uma atitude “crítica, pragmática, e até oportunista” em relação aos saberes teóricos, às técnicas e instrumentos pedagógicos que ele aprendeu quando de sua formação, nos quais ele pode se abastecer, mas de maneira refletida e adaptada à situação (TARDIF, 2008, p.72).

Compreendemos que, integrando os diversos conhecimentos oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, pedagógicos, curriculares e experienciais, a professora Ana implementa e consolida mudanças substanciais em sua ação educativa, demonstrando a competência adquirida, como destacam Tardif *et al.*, (1991), pelo “saber dos conteúdos” (o que ensinar) e pelo “saber-ensinar” (como, porque e para quem), que se integram como elementos constitutivos da prática pedagógica.

Assim, a professora articula e utiliza os saberes docentes no processo de trabalho, em função de suas necessidades, recursos e possibilidades. Como dito pela professora durante a entrevista:

Meu objetivo é ensinar para que o aluno coloque em prática na vida dele. Assim, como estratégia eu coloquei situações do dia a dia para iniciar nosso diálogo. Trocando ideias os meninos vão aprendendo mais, investigando e compreendendo melhor os fenômenos estudados. Eu somei tudo, a habilidade de organizar grupos, problematizações e atividades coletivas, que eu adquiri usando o laboratório de Ciências por muitos anos e adaptei para um ensino dialogado. Os meninos organizam, registram as ideias comuns. Isto eu aprendi na troca de experiências com outros colegas e coordeno tudo com tranquilidade, bom humor, curiosidade em acompanhar a evolução do assunto estudado, sem ‘estresse’, sem atritos, e estimulando a monitoria dentro dos grupos. A monitoria é a ajuda que os alunos dão a quem apresenta dificuldades. O grupo é colaborativo de verdade. Eu vou inventando, experimentando e tem dado certo. Eu aprendo muito com os meninos! (Informação verbal)

Consideramos que a professora demonstra, nos quadros de narrativas, que consegue articular seus ‘saberes e fazeres’ numa dinâmica própria, que garante a qualidade na execução dos objetivos estabelecidos no planejamento, e que uma nova concepção de ensinar e aprender Ciências, em conformidade com proposições do campo disciplinar

Educação em Ciências, vem sendo progressivamente construída no contexto social de sala de aula de Ciências na escola Vale Verde.

Deduzimos, que a professora, conhecedora de programas de ensino, e desenvolvendo as articulações epistemológicas necessárias, se apropria de um *corpus* de conhecimentos curriculares que balizam suas escolhas e decisões em relação ao que julga ser essencial; articula conhecimentos relevantes, contextualizando-os e lhes dando sentido no cotidiano escolar; considera os objetivos principais, para que as exigências de avaliações externas sejam atendidas, evidenciando, como destacam Tardif & Lessard (2013), reorganizações eficientes das atividades didáticas e pedagógicas que explicitam elementos de análise crítica da ação docente. A professora junto à entrevista comenta:

Eu passei a compreender os PCN-CN, estudando e relacionando as orientações ao ensino que eu já fazia. Eu fiz igual aos meninos, descobri que já desenvolvia algumas estratégias que tornavam o ensino mais participativo e que o mais difícil, que era a operacionalização, eu já fazia. Eu trabalhava em grupos, problematizava e fazia atividades coletivas. Compreendi que fazia tudo isso, mas o ensino continuava transmissivo. Eu precisava deixar os meninos falarem, trocarem ideias. Eu precisava ampliar os diálogos, as trocas de conhecimentos entre os meninos de forma produtiva. Fui experimentando, errando mais que aprendendo, até aprender, com o 'povo' da história aqui na escola, a fazer os consolidados das ideias comuns e com essa sistematização prosseguir. Eu adorei esta estratégia. Pelo registro dos grupos, hoje eu sei o que falta ensinar entendeu? Somei tudo e ao longo destes anos fui criando um roteiro de trabalho, para usar em qualquer aula. Consegui e funciona. Os meninos gostam e virou rotina para mim e para eles. Nem considero mais inovação. A teoria virou prática. Eu agora não sei fazer diferente. Para mim virou um jeito novo de ensinar. Meu jeito de ensinar. Eu não inventei nada! Eu digo isso para todo mundo. Não inventei, adaptei, aprendi a operacionalizar as inovações e renovar o meu jeito de ensinar. Não foi fácil não! Colocar ideias em prática é difícil! Nos grupos de estudos, nas trocas de experiências que a gente faz entre escolas, eu vejo quem relata com segurança porque aprendeu a operacionalizar as mudanças e quem só fala que mudou. (Informação verbal)

O comentário da professora evidencia para além dos processos de reorganização e reestruturação do trabalho pedagógico em sala de aula, a importância dos espaços de socialização reflexiva de experiências didático-pedagógicas junto à formação continuada de professores, e os subsídios teóricos advindos da análise crítica das mesmas. Apropriando-se reflexivamente desse *corpus* de conhecimentos que lhe possibilitam associar e articular as orientações dos programas curriculares ao seu repertório de saberes (SCHÖN, 2000), a professora, progressivamente estabelece mudanças significativas em sua prática pedagógica que lhe permite romper com a prática convencional; desenvolver um novo plano de ação docente; experienciar e se

apropriar da função de orientadora de aprendizagens, superando cotidianamente os desafios que a ela se agregam.

Os dados produzidos, através dos registros em diário de campo, nos possibilitam perceber ainda, que a nova organização do trabalho gradualmente desenvolvida em sala de aula, a partir da implementação rotineira das estratégias de ensino, passou a ser gradualmente incorporada pelos estudantes como uma unidade de procedimentos cuidadosamente organizada e planejada pela professora. Entendemos que essa rotina, potencializa o que Tardif (2008), denomina de um “saber-fazer” docente.

A intencionalidade da rotinização da ação pedagógica, foi confirmada pela professora durante a entrevista através da seguinte fala:

Os meninos não gostam muito de trabalhar em dupla e grupo não. Mas eu explico para eles que o jeito do colega explicar é melhor que o do professor e brinco que duas cabeças pensando ao mesmo tempo, fazem mais rápido e melhor. Então eu sinto certa resistência, mas com o passar do tempo eles gostam e até preferem. Eu acho muito interessante ver os grupos trabalharem, apresentarem suas ideias e conclusões. Muitas vezes eles me surpreendem, apresentando de um jeito que eu não imaginava. Muitas vezes as inovações partem deles e usando estratégias que nem me passavam pela cabeça. Eu insisto no diálogo, nos grupos, na problematização, nas leituras e estudos de textos para ampliar as ideias deles e vou tornando essa forma de trabalhar uma rotina. Eles vão compreendendo meu jeito de dar aula e com o tempo já vão desenvolvendo as atividades sozinhos porque já entendem como trabalhar. Eu acho que a rotina ajuda e facilita o processo. Eu construí uma rotina de trabalho e meus alunos já se adaptaram. Eles percebem as novidades que vou trazendo e assim vou renovando sempre. (Informação verbal)

Observamos, ainda, em relação à organização padronizada do trabalho em sala de aula, que a ritualização do ensino atua, concomitantemente, inibindo atitudes habituais de exposição de conteúdos pela professora e estimulando ações discentes de exposição, análise e flexibilidade sobre o conteúdo estudado, possibilitando como destacam Tardif & Lessard (2013), rupturas com práticas convencionais de transmissão e recepção de conhecimentos escolares. Também essa intencionalidade da ação pedagógica foi confirmada pela professora durante a entrevista:

Ah! Isso eu aprendi com a experiência. Para deixar o hábito, porque é um hábito dar aulas expositivas. Eu acho! E é difícil deixar de falar... falar... até ficar sem voz (risos). Eu ainda hoje tenho que me vigiar, senão começo a explicar e quando assusto a aula vai ficando expositiva e não dialogada. Como recurso para garantir a aula dialogada eu uso a estratégia de problematização do conteúdo para os grupos. Esta estratégia de ensino conduz para os diálogos entre os meninos e a aula dialogada segue seu curso. A gente tem que inventar recursos para mudar de hábito. Eu consegui um jeito de ensinar que torna a aula dialogada. Eu acompanho, oriento, escuto

muito, fico atenta para manter os meninos articulando as ideias e eu vou incluindo ideias novas para avançar. Fui aprendendo, mas eu direciono os diálogos. Eu não deixo solto não. Vou conduzindo devagar, introduzindo novas ideias e formas de raciocinar e tem dado certo até agora. (Informação verbal)

A fala da professora explicita os esforços concentrados que desenvolve para implementar um ensino mais dialogado com os estudantes, e nesse contexto as estratégias de ensino atuam também como mecanismos reguladores e direcionadores da ação docente.

Ao longo dos quadros de narrativas, podemos observar, também, que a estruturação do trabalho pedagógico centra-se sobre aprendizagens dialogadas e compartilhadas, o que propicia a criação de um ambiente envolvente para a construção de conhecimentos que favorecem o desenvolvimento e a reorganização das concepções dos estudantes no curso do processo de ensino e aprendizagem (COLL, 1996).

Tal estruturação do trabalho evidencia uma concepção de conhecimento como processo a ser construído em interação social (VYGOTSKY, 1978), o que justifica e é coerente com a organização do trabalho discente proposto pela professora. Ao organizar os grupos colaborativos com proposta de atividades didáticas problematizadoras, a professora Ana propicia aos estudantes um ambiente de estudo envolvente e interativo (CARVALHO, 2010).

A análise da dinâmica de desenvolvimento dos quadros de narrativas, das ações pedagógicas e das formas de interação com os estudantes nos permite verificar que o diálogo interativo decorrente de atividades dialógicas cujas problematizações emergem da vida dos estudantes, além de valorizar os contextos e saberes de vivências dos alunos (SILVA, 2008), possibilita uma transformação progressiva e significativa do conteúdo de ensino, evidenciando uma compreensão docente de que os conteúdos estão em função da problemática em estudo (AULER & DELIZOICOV, 2001; FREIRE, 2002; LUTFI, 1992; TEIXEIRA, 2003).

Objetivando propiciar a aquisição do conhecimento científico, a partir da (re) significação de saberes cotidianos, a professora possibilita um processo de construção conjunta e partilhada do conhecimento, como descrito, ao longo da sequência de ensino,

nos quadros de narrativas de número 1, 2 e 3 e por nós aqui agrupados, objetivando melhor visualização:

Quadro de narrativa 1 - Grupo 02 - Relato de uma estudante: Minha avó gosta que a roupa lavada seja passada no mesmo dia e, quando estou com preguiça, eu faço molecagem – eu penduro no varal muita roupa dobrada e encolhida, porque ela demora mais para secar, e assim só vou passar no outro dia.

Grupo 04: Relato de uma estudante: Lá em casa, minha mãe pendura roupa molhada, de noite, dentro de casa. Ela diz que a água, que evapora, melhora o ar e não precisa colocar bacia de água como minhas tias.

Quadro de narrativa 2 - Grupo 3 - Resposta: Estudante 16 – Vamos explicar usando o esquema e o que a gente faz na casa da gente quando alguém tem febre viu professora. Ao passar álcool na pele, ela esfria. Acharmos que o álcool líquido, ao ter contato com a pele, pega o calor dela e, ficando quente, evapora e vira vapor. A pessoa com febre passa a ter temperatura alta no corpo e é perigoso morrer. Passando álcool ou água fria, a mãe quer fazer a temperatura abaixar, retirando o calor. O corpo da filha vai perder calor e sua temperatura vai abaixar. O calor sai, esquentando o álcool, e ele evapora e a temperatura da filha abaixa. Só que o álcool evapora rápido e a água vai evaporar devagar. Os dois são líquidos, mas evaporam diferente. É o calor da febre que faz evaporar.

Quadro de narrativa 3 - Grupo 07- Resposta: Estudante 33- Vamos responder a última pergunta, mas não sabemos explicar ainda usando o quadro do modelo de partículas. Nós vamos dar exemplos. Aqui, muitos pais, tios, irmãos da gente são pedreiros e eles fazem isto, deixar espaço entre um bloco e outro da calçada, paredes, laje ou de pisos. É para evitar rachaduras pela dilatação provocada pelo calor do sol. As temperaturas altas no verão (tipo 40°C) fazem alguns materiais dilatar como ferro, metal, areia. Já conhecendo a dilatação, eles deixam espaços e assim evitam trincas e as calçadas não estragam. Já sabemos que é o calor que faz as moléculas de sólido (cimento, ferro, metal) esquentarem de tanto agitarem, mas eles não mudam de fase, não deixam de ser sólidos, só dilatam, aumentando de tamanho e aí o espaço não cabe e aparece a trinca.

Neste segmento observamos que a professora, objetivando a transformação progressiva de um conteúdo, ao mesmo tempo, conceitual, procedimental e atitudinal, estimula o pensamento reflexivo e dedutivo dos estudantes e direciona e estabelece vínculos entre conhecimentos cotidianos e científicos, potencializando a significação dos mesmos, assegurando que o conhecimento em construção avance em direção à ótica científica, o que não se processaria espontaneamente (MORTIMER & SCOTT, 2002).

Fica evidente ainda que a professora oportuniza, através de procedimentos pedagógicos de construção de consensos e elaboração de ideias comuns, diálogos, oportunidades para comunicações, argumentações e análises, envolvendo os estudantes no processo de aprender Ciências falando sobre Ciências (LEMKE, 1990).

A consolidação de ideias comuns de grupos e da classe, articulando consensos e significações coletivas, permeia todo o processo de aprendizagem dos estudantes sendo considerados pela professora, como “tempos e espaços (re) significadores da aprendizagem”. Como pode ser observado na fala da professora durante a entrevista:

Aprendi que os meninos deviam registrar as ideias comuns do grupo, porque assim aprendem a fazer sínteses e resumos. Aprendi isto com o ‘povo’ de História aqui da escola. Gostei funcionou e eu passei a usar. Assim tenho em cada aula os registros feitos pelos grupos e o consolidado da classe. Ao longo do trabalho os meninos desenvolvem habilidades de síntese, apresentar ideias, resumir, localizar ideias centrais e vão desenvolvendo cada vez mais. No início demoravam discutindo, registrando, negociando. Hoje já aprenderam a fazer e o trabalho flui. Eu deixo um tempo grande da aula para esta etapa, porque considero o centro do trabalho. Depois que os meninos apresentam suas ideias eu vou ampliando, apresentando novas lógicas para análise e discussão. (Informação verbal)

Os diálogos entre estudantes, organizados e registrados coletivamente sob a forma de ideias comuns da classe, possibilitam à professora estabelecer processos de sistematização e ampliação de aprendizagens discentes, em direção à ótica científica e às verificações de aprendizagens.

Os quadros de narrativas nos permitem perceber, ainda, que os registros rotineiros das ideias comuns da classe passam a atuar como instrumentos para análises docentes e discentes sobre o processo de construção progressiva do conteúdo de ensino, no decurso do processo de construção de conhecimento.

A partir da (re) significação de saberes cotidianos, registrados regularmente sob a forma de ideias comuns, em cadernos de Ciências, a professora pôde acompanhar a transformação progressiva do conteúdo e a reorganização das concepções dos estudantes no decurso do processo de ensino e aprendizagem (COLL, 1996) como descrito no quadro de narrativas 3:

Grupo 01 – Estudante 05: Respondemos juntas as perguntas 05, 06 e 07, porque agora já sabemos que o cheiro pode ser qualquer um – chulé, perfume, peido, cheiro de comida, de fruta e até de bicho morto, é tudo igual! As partículas de cheiro espalham no ar entre as moléculas de gás que ficam soltas, longe das outras, porque a força de união é fraca nos gases, e quanto maior for a temperatura do ambiente (dia quente), mais rápido as partículas de gás se movimentam e agitam, devido à energia aumentada, e o cheiro também se espalha rápido e chega até o nariz de quem estiver no ambiente, e ele sentirá, porque o nariz tem células que percebem cheiros. O calor, que é energia, aumenta o movimento, a agitação das partículas mais ainda e no frio as partículas de gás ficam normais, ou mais juntas, diminuindo a agitação, se aproximando das outras, e não tão agitadas como nos dias quentes; carregam o cheiro também, mas não tão depressa,

nem tão rápido, e o cheiro fica mais concentrado no ambiente perto daquilo que causa o bom ou mau cheiro.

A resposta dos estudantes do grupo 01, transcritas do quadro de narrativas 3, foi escolhida e aqui (re) apresentada por caracterizar uma integração de conhecimentos disciplinares e ampliação de saberes dos estudantes, que conseguem, pela compreensão dos fenômenos em estudo, reconhecer e associar diversas situações cotidianas problematizadas pela professora, formulando, de forma clara, uma explicação coerente através da incorporação de ideias científicas relacionadas ao movimento cinético molecular. Esta resposta, formulada coletivamente, evidencia, a reorganização das concepções dos estudantes e a compreensão das ideias num nível ainda pouco comum entre estudantes do ensino fundamental.

As interações estabelecidas no contexto social de sala de aula, representadas por diálogos registrados nos quadros de narrativas, evidenciam ainda, que os estudantes apresentam postura participativa, diferenciada da que ocorre no ensino convencional. Eles dialogam, compartilham, cooperam e se envolvem na transformação progressiva de conhecimentos resgatados de seus cotidianos de vivências, explicitando, como destacam Mortimer & Scott (2002), a participação discente na própria aprendizagem.

Nesse contexto de aprendizagens, é possível perceber que as ideias dos estudantes, sua socialização, sua transformação e seu registro tornam-se, concomitantemente, parte integrante das aulas e expressões de significações progressivas do conhecimento, produzidas no decurso do processo de ensino, favorecendo engajamento e reconhecimento das aulas de Ciências como “espaço e tempo de aprendizagens dialogadas e compartilhadas”.

A socialização de conhecimentos prévios e a busca pela organização de ideias comuns, cuidadosamente registradas nos cadernos dos estudantes possibilitam perceber o reconhecimento de novas formas de significação do conteúdo oportunizadas pela introdução progressiva de ideias científicas sobre a temática em estudo. Assim o conhecimento coletivamente elaborado passa por um processo de transformação progressiva (reconstrução de entendimentos, crenças e concepções).

Observamos, nesse contexto, que a professora trabalha os diferentes saberes (cotidianos e científicos), guiando e engajando os estudantes no processo de transformação do conhecimento em sala de aula e do entendimento do conteúdo de ensino, o que é coerente com a percepção das dificuldades dos alunos destacadas, ao longo dos quadros de narrativas, como etapas do processo de significação e/ou construção de sentidos. Essas ações recorrentemente desenvolvidas evidenciam a compreensão da aprendizagem como transformação progressiva dos conhecimentos compartilhados pelos estudantes (ideias cotidianas), em direção a novos significados direcionados para a ótica científica (CARVALHO, 2010).

Analisando as ações pedagógicas e as formas de interação discentes e docentes, durante a dinâmica de desenvolvimento dos quadros de narrativas, podemos observar que o uso constante e progressivo de termos e conceitos científicos favorece um processo de alfabetização científica que, por sua vez, desencadeia um processo gradual de enculturação, aqui compreendida, conforme já mencionado, como a entrada e a interação dos estudantes na cultura e na linguagem da comunidade científica (BROWN *et al.*, 1989; DRIVER *et al.*, 1994), percebida mas não objetivada pela professora.

Analisando a relação de reciprocidade estabelecida pela professora entre as estratégias pedagógicas consideradas inovadoras e as assinaladas como já implementadas no contexto social de sala de aula, podemos observar, ainda, que a professora só altera essa relação junto ao item “Promover o processo de enculturação”, ou seja, a entrada e interação dos estudantes na cultura/linguagem da comunidade científica, destacando não implementá-lo. Assim se expressa a professora, durante a entrevista:

Eu acho que o conteúdo é extenso em qual quer área, e como em Ciências temos que integrar Biologia, Física e Química eu centro na compreensão do processo. Olho as ideias principais e vou introduzindo devagar em nossas conversas e vou sempre associando a outras ideias já estudadas, porque facilita a compreensão. Tem algumas coisas que eu acho que o menino só devia aprender lá no 2º grau. Então, a nível do Ensino Fundamental, eu acho que entender o processo em si é que é importante. Ele tem que entender como funciona aquilo ali. Os detalhes, os nomes científicos eu deixo para ele memorizar lá no 2º grau ou se ele for fazer uma profissão ligada à área biomédica lá na faculdade. Eu uso os termos científicos durante as explicações. Lemos textos específicos sobre os temas, temos o livro didático que também reforça a linguagem científica. Muitos meninos aprendem a usar a linguagem científica de tanto a gente falar e usar essa linguagem em sala no Ensino Fundamental todo e no 9º ano eles já compreendem bem. Mas eu acho que não precisamos cobrar isso não. (Informação verbal)

Essa dificuldade da professora em reconhecer, em sua prática pedagógica, que promove a enculturação no contexto social de sala de aula, nos remete por similaridade às análises de Nóvoa (2009), ao destacar que ações transformativas instauram novas formas de pensar e trabalhar na escola, e que nem sempre são percebidas e compreendidas pelo professor. Tardif (2008), discutindo sobre os saberes dos professores em seu trabalho também destaca que o “saber-fazer” docente se apresenta mais amplo que o conhecimento discursivo sobre a prática pedagógica desenvolvida, o que justifica a importância de investigações sobre a prática cotidiana do professor em contexto social de sala de aula.

Compreendemos, desse modo, que a professora, no decorrer do processo de construção do conteúdo de ensino, desencadeia um processo de alfabetização científico não intencionado. Essa hipótese torna-se plausível pela análise dos dados produzidos através da entrevista, onde Ana justifica sua dificuldade em relação à orientação curricular de ensino, o que evidencia a importância da enculturação dos estudantes em relação à linguagem científica:

Algumas inovações curriculares exigem mais esforços e estudos, como a alfabetização científica; outras ainda não consigo implementar com a segurança e os conhecimentos necessários, como é o caso da enculturação, e várias já estão incorporadas ao trabalho, como a problematização, a formação de grupos colaborativos, a sondagem dos conhecimentos prévios, os diálogos e a transformação progressiva do conteúdo a partir das vivências dos estudantes. Essas orientações nem considero mais inovações, já fazem parte da rotina, renovando o ensino de Ciências, e funcionam mesmo! (Informação verbal)

Analisando o depoimento da professora sobre a enculturação podemos perceber que, objetivos, estratégias, abordagens e novos métodos de ensino imprecisos ou não operatórios exigem seleções, interpretações, adaptações e ajustamentos docentes, para serem postos em prática, conforme aponta Huberman (1992).

Nessa ação, segundo Esteves (1991), os professores postergam ou abandonam algumas orientações que lhes parecem pouco realistas, ou sobre as quais estão inseguros de suas condições para atuar.

Nesse contexto de apropriação e incorporação de orientações curriculares, inferimos que o que parece ter começado como uma reconstrução gradual de ‘maneiras e/ou modos’ de ensinar Ciências, para aprimoramento da prática, evoluiu para uma apropriação e

incorporação de algumas orientações curriculares oficiais, sobre as quais a professora, num processo de conhecer e “refletir-na-ação e refletir-sobre-a-ação” (SCHÖN, 1982, p.33-34) avalia como eficazes, adéqua e implementa em contexto social de sala de aula, para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências.

Compreendemos que as ações transformadoras desenvolvidas pela professora para a renovação do ensino fizeram emergir, para além das mudanças objetivadas, situações novas, entre as quais a enculturação não objetivada e refletida, o que permite captar movimentos internos de mudança que realmente vêm se efetivando no contexto da prática de ensino (CRUZ, 1994), indicando, como destaca Hernández (2000), uma ação renovadora em relação à existente.

Nesse contexto de apropriações seletivas de orientações curriculares, a professora também reconhece estratégias de ensino que persistem e se mantêm em orientações oficiais para o ensino de Ciências. Na entrevista, Ana declara considerar a formação de grupos de estudo e a problematização de conhecimento como estratégias pedagógicas tradicionais¹⁵, e destaca implementá-las associadas e articuladas às demais orientações curriculares, uma vez que elas possibilitam inovar sua prática, rompendo com posturas transmissivas do conhecimento.

Os grupos colaborativos e a problematização de situações cotidianas, na compreensão da professora, atuam como estratégias operacionalizadoras que promovem e desencadeiam as interações discentes em contexto social de sala de aula, mudando o foco do ensino, antes centrado sobre o entendimento individual dos estudantes, o que fortalecia o ensino individualizado em salas de aula, geralmente com um número excessivo de estudantes.

Demonstrando experiência e saberes disciplinares e pedagógicos decorrentes da trajetória profissional, a professora destacou ainda, durante a entrevista, que o conhecimento e a experiência adquiridos pela organização e condução do ensino junto a grandes grupos de trabalho, organizados nas poucas bancadas fixas do laboratório de

¹⁵ Segundo Tardif (2008), o termo “tradicional” é polissêmico, o que demanda explicitação do sentido utilizado. Para o pesquisador, em ensino escolar “atividades tradicionais” são normalmente compreendidas como atividades nas quais os sujeitos agem em função de tipos de ação baseados em tradições, costumes e maneiras de fazer procedentes do uso.

Ciências, lhe possibilitaram a habilidade de organizar e desenvolver atividades didáticas interessantes e aglutinadoras para pequenos grupos de estudantes. Segundo ela, essa habilidade favorece e facilita a coordenação do trabalho pedagógico:

Eu fui aprendendo ao longo do tempo e ao mesmo tempo acho que é mais interessante assim. No laboratório sempre trabalhei com grupos porque são bancadas de alvenaria. Assim fui acostumando com os meninos juntos, em organizar atividades em grupos e consolidar as observações e registros de forma coletiva e até a ouvir mais o que eles pensam. Acho que a experiência de não dar só aula expositiva ajudou. As aulas do laboratório são mais participativas que na sala e assim fui acostumando com os diálogos e aprendendo a direcioná-los em favor da aprendizagem das ideias principais do conteúdo que vou desenvolver. Os meninos observam, discutem, registram as mesmas conclusões e assim vou caminhando com a turma. Assim fui aprendendo na prática, fui descobrindo como operacionalizar e agilizar o trabalho. Assim consigo fechar meu planejamento, o tempo dá e sobra, não tenho indisciplina e trabalhamos tranquilos. Eu não me canso. Os meninos dizem que aulas de Ciências são diferentes porque eles ficam juntos, conversam, todo mundo participa e vão aprendendo de forma interessante. (Informação verbal)

A partir dessa justificativa da professora, deduzimos que os saberes docentes relacionados à experiência, à gestão pedagógica em sala de aula, ao conhecimento da matéria e dos currículos oficiais lhe possibilitam implementar, progressivamente, novas estratégias pedagógicas que, funcionando como ações transformadoras, tornam possível o desenvolvimento de um novo plano de ação, por ela denominado “roteiro de ensino”, através do qual associa e articula estratégias de ensino consideradas inovadoras e tradicionais.

Deduzimos ainda, que apropriando-se de orientações curriculares oficiais consideradas referências para os planejamentos de ensino de Ciências, a professora veio desenvolvendo seu ‘roteiro de ação’ sobre estratégias de ensino operacionais que lhe permitem atuar, intervir, introduzir novos termos e ideias, discutir, rever, sintetizar e verificar aprendizagens.

Percebemos, assim, que os saberes docentes, nomeados por Tardif (2008) como vivências e conhecimentos dinamicamente construídos e transformados ‘na e pela’ ação educativa, associados à reflexão na e sobre-a-ação (SCHÖN, 1982, 2000), instrumentalizam a professora para o processo de articulação epistemológica (HARGREAVES *et al.*, 2002), possibilitando-lhe oportunidades de conduzir coerentemente sua prática pedagógica, sempre experienciando e agregando inovações

pedagógicas que favoreçam melhorias no processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Na entrevista, a professora afirma:

Hoje eu consigo desenvolver um ensino que eu acredito e que funciona. Eu digo que funciona porque os meninos aprendem e não esquecem. Eu sei que eles aprenderam porque eles conseguem explicar fenômenos e processos usando as ideias científicas que aprenderam. Eles aprendem muito mais que só o conteúdo. Aprendem também a participar, desenvolver as atividades de forma organizada e colaborar com os colegas. Eu mudei meu jeito de trabalhar, porque percebi que era ultrapassado. Ninguém merece ficar 1 hora ouvindo, sentado e fazendo resumo. Entendi que o ensino tinha que ser mais dinâmico, agradável, com os meninos participando, com aulas mais interessantes e fui devagar mudando meu jeito de ensinar. Fui somando tudo, fui transformando em um roteiro de trabalho, para criar uma rotina para mim e para os meninos. Assim eu avancei. Eu deixei de acreditar que com aulas expositivas menino aprende. Eu ensino a matéria, eu explico, eu tiro dúvidas, tudo aos poucos durante as conversas. Eu digo para eles, que eles falam o que sabem e eu também participo entrando com ideias novas e juntos registramos as ideias transformadas que aprendemos. Assim deixei para trás as aulas expositivas e menino calado hoje me incomoda muito. (Informação verbal)

Portanto, a professora Ana, ao mesmo tempo, renova e (re) significa sua ação e seus saberes docentes, reinventando, cotidianamente, sua prática pedagógica (HUBERMAN, 1992).

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS, IMPLICAÇÕES E PESQUISAS FUTURAS

Retomamos, neste capítulo, a questão que norteou a pesquisa: descrever e analisar de que maneira o professor de Ciências, em sua prática pedagógica, interage com abordagens e estratégias de ensino consideradas como inovações nas orientações descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN, 1998a) do Ensino Fundamental, apresentando as considerações finais; as implicações da investigação para as práticas e a formação docente; e as sugestões para futuras investigações.

5.1. – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, foi possível verificar como uma professora experiente de uma escola de referência, integrante de grupo de estudos de Ciências junto à rede de formação continuada desde 2007 e conhecedora de orientações curriculares municipais, estaduais e nacional para o ensino de Ciências, consegue transformar (articular, associar, adequar) algumas orientações curriculares em novas maneiras (condutas e procedimentos pedagógicos) de ensinar.

Observamos que a dinâmica de organização do ensino, sistematizada sob a forma de um roteiro de trabalho, possibilitou à professora Ana a construção, junto às turmas para as quais leciona, de um ensino de Ciências renovado, mais interativo, participativo, dinâmico e interessante, em conformidade com teorias contemporâneas que destacam que o conhecimento deve partir da interação entre sujeitos de aprendizagem (DELIZOICOV *et al.*, 2002).

A dinâmica desenvolvida para a organização do trabalho no contexto social de sala de aula mostrou-se ainda, uma excelente ferramenta para auxiliar na aprendizagem de Ciências e proporcionou uma série de oportunidades aos estudantes, dentre as quais podemos destacar: a realização de trabalhos em equipe para atingir objetivos comuns, favorecendo movimentos de colaboração, trocas e compartilhamento de ideias, opiniões e experiências vivenciadas; o desenvolvimento de entendimentos científicos para situações e problemas cotidianos, ampliando possibilidades de atuação em contextos familiares e sociais; o desenvolvimento do pensamento crítico, analítico, reflexivo e dedutivo que instrumentaliza para novas possibilidades de aprendizagem e continuidade de estudos e o desenvolvimento de habilidades de argumentação, comunicação, síntese, negociação, registro e análise que potencializam aprendizagens.

Respondendo à pergunta: “De que maneira o professor de Ciências, em sua prática pedagógica, interage com abordagens e estratégias de ensino consideradas como inovações nas orientações descritas nos PCN-CN (1998a) do Ensino Fundamental?”, podemos destacar, com base nos dados produzidos, que a professora Ana, evidenciando receptividade, identificação e credibilidade em relação às orientações curriculares oficiais, vem, de forma crítica e reflexiva, selecionando, adequando, articulando e incorporando à sua prática pedagógica algumas proposições curriculares com as quais se identifica, e já sente segurança para implementá-las no contexto social de sala de aula de Ciências. Outras, ainda se encontram em processo de estudos e aprendizagem para a apropriação e incorporação necessárias.

Os dados produzidos permitem concluir que as estratégias selecionadas pela professora passam por um criterioso processo de análise, estudo, seleção, aplicação, adequação, articulação, integração e avaliação em sala de aula. A professora incorpora à sua prática pedagógica apenas aquelas estratégias de ensino funcionais e aplicáveis, que ela considera que favorecem e contribuem para a melhoria da aprendizagem em curso. Nesse sentido identificamos que a professora utiliza sistematicamente de estratégias de ensino como: a formação de grupos colaborativos, a problematização, a sondagem de conhecimentos prévios e a consolidação, com os estudantes, de ideias científicas. Estratégias essas que são consideradas inovadoras na prática pedagógica docente.

Foi possível compreender que a ação de seleção de orientações curriculares evidencia engajamento docente, disposição para inovar, movimento em direção à renovação pedagógica, permitindo a ruptura do hábito e da rotina, favorecendo novos aprendizados, novos saberes, novos modos de fazer, novos modelos de convivência e envolvimento com os estudantes, que possibilitaram um novo sentido para a prática pedagógica.

Sobre a apropriação de orientações curriculares, os dados produzidos através da entrevista evidenciam que a experiência docente, adquirida por muitos anos de regência, propiciou à professora condições de interagir de forma cautelosa, seletiva e gradual, com inovações, de forma a compor seu próprio plano ou roteiro de ação.

Assim consideramos que a experiência docente e o conhecimento adquirido através dos estudos dos programas oficiais de ensino junto à formação continuada permitiram à professora estabelecer uma relação mais crítica, reflexiva e analítica com as orientações curriculares oficiais, organizar um planejamento de ensino sobre objetivos e conteúdos principais e desenvolver em sala de aula um ensino mais flexível, dinâmico e interativo.

Consideramos ainda que a participação em grupos de estudos na escola e em outros espaços de formação continuada favoreceu e oportunizou um campo amplo de possibilidades pedagógicas que permitiram à professora redimensionar relações com o conhecimento e com os estudantes, reconstruindo, desse modo, sua prática e seus saberes.

Os dados produzidos permitiram afirmar que, na escola Vale Verde, os documentos curriculares oficiais considerados como referência para o planejamento curricular da área de Ciências Naturais subsidiaram os planejamentos escolares, sendo reconhecidos como oportunidades efetivas de aprendizagem que permitem a aquisição de diferentes conhecimentos.

Concluimos, então, que a professora Ana, desenvolveu um processo de renovação do ensino de Ciências, em conformidade com as orientações curriculares oficiais do campo disciplinar e o mesmo possibilitou deduzir que este comportamento diferenciado do modelo convencional de ensino, progressivamente desenvolvido, decorreu de novas

concepções de ensinar e aprender, dimensões estas fundamentais para a (re) significação de práticas pedagógicas e renovação do ensino.

Essa dinâmica possibilitou, ainda: a superação da transmissão e memorização de fatos e informações; a orientação de aprendizagens, favorecendo oportunidades e espaços para diálogos construtivos entre estudantes e professora; o incentivo à participação ativa e engajada dos estudantes no processo de construção do conhecimento; o papel transformador da escuta do outro, como ação socializadora e transformadora do conhecimento construído em interação social; a construção de um processo de ensino e aprendizagem centrado na transformação progressiva dos conhecimentos compartilhados pelos estudantes em direção à ótica científica.

Temos evidências de que Ana se apresenta como uma professora em desenvolvimento, ao longo de sua trajetória profissional e sua prática pedagógica, cujo crescimento decorre da sua reflexividade analítica.

Os dados produzidos evidenciam, ainda, a importância do ambiente escolar para a implementação de mudanças. Identificamos na Escola Vale Verde condições favoráveis para a consolidação de práticas docentes inovadoras. Essas condições parecem ser reconhecidas como meios facilitadores e estimuladores para o aperfeiçoamento da prática pedagógica e foram destacadas pela professora, durante a entrevista, como indicativos da presença de uma cultura pedagógica renovada, norteando ações, posturas e modos de ensinar de professores da área de Ciências da Escola Vale Verde.

Observamos assim, que a professora Ana vem construindo formas possíveis de interação com as novas diretrizes e orientações oficiais, tanto dos PCN-CN quanto das Propostas Curriculares Estadual e Municipal em curso, mediante sua adequação a um modo de trabalhar que se renova constantemente, objetivando a dinamização do ensino de Ciências.

5.2. – IMPLICAÇÕES E PESQUISAS FUTURAS

Nossa pesquisa constitui uma amostra de um número cada vez maior de trabalhos empíricos que discorrem sobre temas relacionados às questões de ensino-aprendizagem, trazendo contribuições no sentido de entendermos o papel do professor como de fundamental importância em movimentos sociais de reorganização e renovação curricular.

Considerando a complexidade do processo educativo, entendemos a importância de priorizar a análise de práticas que favoreçam a construção de relações positivas com a aprendizagem. A descrição e a análise do desenvolvimento de uma unidade de ensino, destacadas no corpo desta tese, ressaltam os aspectos metodológicos e epistemológicos das situações pedagógicas vivenciadas cotidianamente e a complexidade da dinâmica de ações e interações existentes na sala de aula, que se apresenta como um espaço rico para análises e estudos sobre a capacidade do professor de renovar sua prática pedagógica mobilizando e reconstruindo saberes.

Como sugestões para futuras investigações, consideramos a importância de desenvolver estudos semelhantes envolvendo a observação e análise de aulas de Ciências, para aproximações entre as reflexões acadêmicas, as práticas sociais cotidianas e o processo de aprendizagem.

Concluindo, destacamos que a investigação desenvolvida gerou um volume considerável de informações. Os dados produzidos, muitos não utilizados, devido às seleções e recortes necessários objetivando concentrar esforços em direção à questão central de pesquisa, podem contribuir para outras investigações da área permitindo assim outras produções e comunicações científicas sob a forma de artigos em revistas e livros que publiquem discussões de temas relacionadas à Educação em Ciências.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JUNIOR, O. G. A ação do professor em sala de aula: identificando desafios contemporâneos à prática docente. In: CUNHA, A. M. O. *et al.* (Orgs.). *Educação em ciências: convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 238-264.
- AGUIAR JUNIOR, O. G.; MENDONÇA, D. H.; SILVA, N. Análise do discurso em uma sala de aula de ciências: a postura do professor e a participação dos estudantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis, *Atas...* Florianópolis: UFSC, 2007.
- AGUIAR JUNIOR, O. G.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. As perguntas dos estudantes e seus desdobramentos no discurso da sala de aula de ciências. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10., 2006, Londrina, *Atas*. Londrina: UEL. 2006.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Impacto da pesquisa educacional sobre as práticas escolares. In: ZAGO, N.; CARVALHO M. P.; VILELA, A. T. (Orgs.). *Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da educação*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2011. p. 33-47.
- ARROYO, M. G. Condição docente, trabalho e formação. In: SOUZA, João Valdir Alves de (Org.). *Formação de professores para a educação básica: dez anos da LDB*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. p. 191-210.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Belo Horizonte, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 105-116, 2001.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). *Ensino de ciências: unindo pesquisa e prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2010. Cap. 2.
- BARRETO, E. S. S. Políticas de currículo e políticas docentes para a educação básica. In: SANTOS, L. L. de C. P.; FAVACHO, A. M. P. (Org.). *Políticas e práticas curriculares: desafios contemporâneos*. Curitiba, PR: CRV, 2012. cap. 8, p. 135-150.
- BARRETO, E. S. S. Tendências recentes do currículo no ensino fundamental no Brasil. In: _____. (Org.). *Os currículos no ensino fundamental para as escolas brasileiras*. Campinas: Autores Associados, 1998. p.5-40.
- BELL, J. *Projeto de pesquisa: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 224 p.
- BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de Educação. Rede Municipal de Educação. *Desafios da formação: proposições curriculares, ensino fundamental, ciências naturais*. 3º ciclo. 2010. p. 31-41.

- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução de Maria João Alvarez. *et al.* Porto: Porto Editora, 1994. 334 p. Título original: Qualitative research for education.
- BOURDIEU, P. Gostos de classe e estilos de vida. In: ORTIZ, R. (Org.). *Pierre Bourdieu: sociologia*. São Paulo: Ática, 1983. 191p.
- BOYD, V.; HORD, S. Schools as learning communities. *Issues... About Change*, Austin, TX, v. 4, n. 1, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental: documento introdutório*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 433 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais (PCN-CN): ensino de 5ª a 8ª série*. Brasília: MEC/SEF, 1998a. 136 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental: temas transversais: 5ª a 8ª séries*. Brasília: MEC/SEF, 1998b. 436 p.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. *Lei 9394/96 de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 250, seção 1, p. 27.834-841, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Resolução CNE/CP n. 1/2006, de 15 de maio de 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em pedagogia, licenciatura. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção 1, p. 11, maio 2006.
- BROWN, J. S.; COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, Washington, v. 18, n. 1, p. 32-42, jan./fev. 1989.
- CAMPOS, S. de; PESSOA, V. I. F. Discutindo a formação de professoras e de professores com Donald Schön. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. de. (Orgs.). *Cartografia do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a)*. 2. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2011. p.183-206.
- CANÁRIO, R. *Os estudos sobre a escola: problemas e perspectivas*. In: BARROSO, J. (Org.). *O estudo da escola*. Porto: Porto Ed., 1995.
- CANÁRIO, R. *O que é a escola?: um olhar sociológico*. Porto: Porto Editora, 2005, 208 p.
- CANDEIAS, A. Processos de construção da alfabetização e da escolaridade: o caso português. In: STOER, S. R.; CORTESÃO, L.; CORREIA, J. A. (Orgs.). *Transnacionalização da educação: da crise da educação à “educação” da crise*. Porto: Afrontamento, 2001. p. 23-90. (A sociedade portuguesa perante os desafios da globalização, 6).
- CARBONELL, J. *A aventura de inovar: a mudança na escola*. Porto Alegre: Artmed, 2002. 120 p. (Inovação pedagógica, 1).
- CARVALHO, A. M. P. de (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2010. cap. 1.

- CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Orgs.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. 2. ed. rev. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2011. p. 13-48. (Educação em ciências).
- CHASSOT, A. I. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 2. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2001. (Coleção Educação em Química).
- COLINVAUX, D. *Aprendizagem e construção/constituição de conhecimento: reflexões teórico-metodológicas. Proposições. FaE/EC*, Campinas, SP, v. 18, n. 3(54), p. 29-51, set./dez., 2007.
- COLL, C. *Psicologia e Currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar*. São Paulo: Ática, 1996.
- CORREIA, J. A. *Inovação pedagógica e formação de professores*. 2. ed. Rio Tinto, Portugal: Edições Asa, 1991.
- CRUZ, S. H. V. *O ciclo básico construído pela escola*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1994. 284 p.
- CUNHA, M. I. *O professor universitário na transição de paradigmas*. Araraquara: JM Editora, 1998.
- CUNNINGHAM, D. J., Assessing constructions and constructing assessments: a dialogue. *Educational Technology*, v.31, n.5, p.13-17, 1991.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002. 364 p. (Docência em formação. Ensino fundamental).
- DRIVER, R. *et al.* Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, Washington, DC, v. 23, n. 7, p. 05-12, Oct. 1994.
- DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 2, 1988. p.109-120.
- DUBET, F. Préface. In: TARDIF. M.; LESSARD. C. *Le travail enseignant au quotidien: Contribution à l'étude du travail dans les métiers et les professions d'interactions humaines*. Québec: Lês Presses de l'Université Laval, 1999.
- ESTEVEVES, J. M. Mudanças sociais e função docente. In: NÓVOA. A. (Org.). *Profissão Professor*. Porto: Porto Editora, 1991. 191 p. (Coleção ciências da educação, 3).
- ESTEVEVES, J. M. *O mal estar docente: a sala de aula e a saúde dos professores*. Bauru: EDUC, 1994.
- ESTEVEVES, J. M. Promover a racionalidade crítica na intervenção curricular dos professores. In: SANTOS, L. L. de C. P.; FAVACHO, A. M. P. (Orgs.). *Políticas e práticas curriculares: desafios contemporâneos*. Curitiba, PR: CRV, 2012. Cap. 1, p. 21- 34.
- FARIAS, I. M. S. *Inovações, mudança e cultura docente*. Brasília: Liber Livro, 2006. 215 p.
- FERNANDES, M. R. *Mudança e inovação na pós-modernidade: perspectivas curriculares*. Porto: Porto Editora, 2000.

- FLICK, U. *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Tradução de Sandra Netz. 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009. 312 p. Título original: Qualitative sozialforschung.
- FORQUIN, J. C. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. *Teoria e Educação*, Bauru, SP, v. 5, p. 28-49, 1992.
- FORQUIN, J. C. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. 205 p. (Educação. Teoria e Crítica).
- FRANCO, M. A. S. *Entre a lógica da formação e a lógica das práticas: a mediação dos saberes pedagógicos*. Educação e Pesquisa. Jan./Abr. 2008, v.34, n.1, p.109-126.
- FREIRE, P. *Ação cultural para a liberdade e outros escritos*. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2002.
- FULLAN, M. *The new meaning of educational change*. 2. ed. London: Cassell Educational, 1991.
- FULLAN, M.; HARGREAVES, A. *A escola como organização aprendente: buscando uma qualidade para a educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J.F.; MALO, A.; SIMARD, D. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre os saberes docentes*. Ijuí: ED. Unijuí, 1998. 457p. (Coleção Fronteiras de Educação).
- GILBERT, J.; BOULTER, C. Learning science through models and modeling. In: FRASER, B. y TOBIN, K. (eds.) *International Handbook of Science Education*, p.52-66. Dordrecht: KLUWER, 1998.
- GIORDAN, A. Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 2, p. 105-110, 1987.
- GÓMES, A. P. O Pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. P. (Org.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 93-114.
- GONZALEZ, M. T.; ESCUDERO MUÑOZ, J. M. *Innovación educativa: teorías y procesos de desarrollo*. Barcelona: Humanitas, 1987.
- GROSSMAN, P. L.; STODOLSKY, S. S. The impact of subject matter on curricular activity: an analysis of five academic subjects. *American Educational Researcher Journal*, v. 32, n. 2, p. 227-249, 1995.
- HARGREAVES, A. *Profesorado, cultura y postmodernidad: cambian los tiempos, cambia el profesorado*. 2. ed. Madrid: Morata, 1998.
- HARGREAVES, A.; EARL, L.; RYAN, J. *Educação para a mudança: recriando a escola para os adolescentes*. Tradução de Leticia Vasconcellos Abreu. Porto Alegre: Artmed, 2001. Título original: Schooling for change: reinventing education for early adolescents.
- HARGREAVES, A. *et al. Aprendendo a mudar: o ensino para além dos conteúdos e da padronização*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- HAVELOCK, R. G.; HUBERMAN, A. M. *Innovación y problemas de la educación*. Paris: UNESCO-OIE, 1980.

HERNÁNDEZ, F. (Org.). *Aprendendo com as inovações nas escolas*. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2000. 308 p. Título original: *Aprendiendo de las innovaciones en los centros: la perspectiva interpretativa de investigación aplicada a tres estudios de caso*.

HUBERMAN, A. M. *Como se realizam as mudanças em educação: subsídios para o estudo da inovação*. Tradução de Jamir Martins. São Paulo: Cultrix, 1973. 121 p. Título original: *Comment s'opèrent les changements en éducation: contribution à l'étude de l'innovation*.

HUBERMAN, A. M. O ciclo de vida profissional. In: NÓVOA, A. (Org.). *Vida de professores*. Porto: Porto Editora, 1992. p. 31-61.

KRIPPENDORFF, K. *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*. Barcelona: Editorial Paidós, 1990. 279 p.

LEMKE, J. L. *Talking science: language, learning, and values*. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Company Corporation, 1990. 261 p.

LEMKE, J. L. *Aprender a hablar ciência*. Buenos Aires: Paidós, 1997.

LIMA, Maria Emília C. C.; AGUIAR, Orlando; BRAGA, Selma A. Moura. *Ensinar Ciências*. *Presença Pedagógica*. Maio/Jun. 2001, v.6, n.33, p.90-92.

LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, 2006.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: inter-relações com conhecimentos científicos e cotidianos. *Contexto e Educação*, Ijuí, RS, v. 11, n.45, p. 40-59, 1997.

LOPES, A. R. C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1999. 236 p.

LOPES, A. R. C. *Políticas de integração curricular*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2008. 184 p.

LOPES, A. R. C.; MACEDO, E. (Orgs.). *O pensamento curricular no Brasil*. Currículo: debates contemporâneos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010, v.2, p.13-54 (Série Cultura, Memória e Currículo).

LUTFI, M. *Os Ferrados e Cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. IJUÍ, RS: Ed. Unijuí, 1992.

MACEDO, M. do S. A. N.; MORTIMER, E. F. Interações nas práticas de letramento em sala de aula: o trabalho com projetos no primeiro ciclo. *Perspectiva*, Florianópolis, SC, v. 23, n. 01, p. 131-152, jan./jul./2005. Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/nucleos/nup/perspectiva.html>. Acesso em: 13 de novembro de 2013.

MACHADO, A. H. *Aula de química: discurso e conhecimento*. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 1999. 200 p.

MALDANER, O. A. Princípios e práticas de formação de professores para a educação básica. In: SOUZA, J. V. A. de (Org.). *Formação de professores para a educação básica: dez anos da LDB*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. p. 211-234.

- MARTINS, I. Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observações de interações discursivas em salas de aulas de Ciências. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, M. I. (Orgs.). *A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias*. 2. ed. rev. IJUÍ: Ed. UNIJUÍ, 2011. p. 297-322. (Coleção Educação em Ciências).
- MATOS, J. C. Professor reflexivo: apontamentos para o debate. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. de (Orgs.). *Cartografia do trabalho docente: professor(a) – pesquisador(a)*. 2. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2011. p. 277-306.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. *Projeto Escolas Referência: a reconstrução da excelência na escola pública: PDP – Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores*. Belo Horizonte, mar. 2004. (Manual de Orientações).
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. Diretoria de Currículos, Proposta Curricular para a Educação Básica – Ciências-Ensino Fundamental - CBC. Belo Horizonte, 68p. 2006.
- MORAES, R. Análise de conteúdo: limites e possibilidades. In: ENGERS, M. E. A. (Org.). *Paradigmas e metodologias de pesquisa em educação: notas para reflexão*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. *Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, mar. 1999.
- MOREIRA, A. F. Modelos mentais. Linguagem e conhecimento na sala de aula de Ciências. *Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências – Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino de Ciências*. UFMG-FE; UNICAMP-FE, 1997, p.206-229.
- MOREIRA, A. F. Basta implementar inovações nos sistemas educativos? *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 131-145, jun.1999a.
- MOREIRA, A. F. *Um estudo sobre o caráter complexo das inovações educacionais*. 1999b. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999b.
- MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 128 p.
- MORTIMER, E. F. A noção de perfil conceitual: situando as ideias dos estudantes em relação aos saberes científico e escolar. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 7, 1994, Goiânia, GO. *Anais...* Goiânia, GO: Universidade Federal de Goiás; Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 1994. v. 2, p. 215-226.
- MORTIMER, E. F. Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. *International Journal of Science Education*, v. 20, n. 1, p. 67-82, 1998.
- MORTIMER, E. F. Perfil conceptual: formas de pensar y hablar en las clases de ciencias. *Infancia y Aprendizaje*, v. 24, n. 4, p. 475-490, 2001.
- MORTIMER, E. F. *et al.* Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI, R. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.

- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Analysing discourse in the science classroom. In: LEACH, J.; MILLAR, R.; OSBORNE, J. (Ed.). *Improving science education: the contribution of research*. Milton Keynes, UK: Open University Press, 2000.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, RS, v. 7, n. 3, 2002.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2003. 141 p.
- NASCIMENTO, S.S.; VILLANI, C.E. Le rôle du travaux pratique de physique: donnée empirique et construction de signifiés dans la pratique discursive argumentative d'élèves au lycée. *Àster*, v.38, p.185-209, 2004
- NASCIMENTO, V. B. A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências. In: Carvalho, A. M. P. de (Org.) *Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p.35-58.
- NAVARRO, M. R. *Innovación educativa: Teoría, procesos y estrategias*. Madrid: Editorial Síntesis, 2000.
- NÓVOA, A. Os professores em busca de uma autonomia perdida? In: Ciências da Educação em Portugal: Situação actual e perspectivas. Porto: Edições Afrontamento, 1990.
- NÓVOA, A. Para o estudo sócio-histórico da gênese e desenvolvimento da profissão docente. *Teoria e Educação*. Porto Alegre, n. 4, p. 109-139, 1991.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e sua formação*. Tradução de G.C., C.H., C.A., J.A.S.T. Lisboa: Nova Enciclopédia publicações – Dom Quixote, 1992. p. 15-34. (Coleção Temas de educação, 39).
- NÓVOA, A.(coord.). *Os professores e sua formação*.2.ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. 158p. (Coleção temas de educação, 1).
- NÓVOA, A. *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa, 2009. 95 p.
- OGBORN, J. *Theoretical and empirical investigations of the nature of scientific and common-sense knowledge*. 1994. Tese (Doutorado). University of London, Londres: 1994.
- OLABUENAGA, J. I. R.; ISPIZUA, M. A. *La descodificación de la vida cotidiana: métodos de investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto, 1989.
- OLIVEIRA, T. *Educação em Ciências e Linguagem*. Arquipélago – Ciências de Educação, Ponta Delgada, Portugal, 2, p. 71-89, 1999.
- PACHECO, J. A. Tendências de descentralização das políticas curriculares. In: _____. *Políticas educativas: o neoliberalismo em educação*. Porto: Porto Editora, 2000.
- PÉREZ-GOMEZ, A.O pensamento prático do professor:a formação do professor como profissional reflexivo.In:NÓVOA,A.(coord).*Os professores e a sua formação*.Lisboa: Dom Quixote,1995.p.95-114.

POSSENTI, S. Notas sobre linguagem científica e linguagem comum. In: Ensaio da Ciência, Leitura e Literatura, *Caderno Cedes*, ano XVIII, n. 41. Campinas: UNICAMP/cedes, 1997.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, F. Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria, *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 12, n.3, p. 350-354, 1994.

RESENDE, L. M. G. de; FORTES, R. M. C. *Mudanças e inovações na formação continuada dos docentes*. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reuniões/28/textos/gt08/gt081096int.rtf>. Acesso em: 16 de dezembro de 2004.

RIOS, T. A. *Significado de "inovação em educação": compromisso com o novo ou com a novidade?* Campinas: PUCCAMP, 1996. (Séries Acadêmicas, 5).

ROMALELLI, L. I. *Concepções do professor sobre seu papel mediador na construção do conhecimento do conceito de átomo*. Orientadora: Maria Cecília Rafael de Goes. 1992. 286 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1992.

SANTOS, L. L. C. P.; FAVACHO, A. M. P. Apresentação. In: SANTOS, L. L. de C. P.; FAVACHO, A. M. P. (Orgs.). *Políticas e práticas curriculares: desafios contemporâneos*. Curitiba, PR: CRV, 2012. p. 07-19.

SCHÖN, D. A. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, 1982. 374 p.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e sua formação*. Tradução de Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso e José Antônio Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p.77-91.

SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. 256 p. Título original: *Educating the reflective practitioner: toward a new design for teaching and learning in the professions*. (Biblioteca Artmed. Fundamentos da Educação).

SCOTT, P. H.; MORTIMER, E. F.; AGUIAR JUNIOR, O. G. The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, v. 90, n. 4, p. 605-631, 2006.

SEBARROJA, J. C. *A aventura de inovar: a mudança na escola*. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002. 120 p. (Inovação pedagógica, 1). Título original: *La aventura de innovar: el cambio en la escuela*.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, Washington, DC, v. 15, n. 2, p. 04-14, Feb. 1986.

SILVA, A. C. T. *Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes*. 2008. 353 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte: 2008.

SISKIN, L. S. Departments as Different Worlds: Subject Subcultures in Secondary Schools. *Educational Administration Quarterly*, v. 27, n. 2, p. 134-160, May 1991.

SUTTON, C. New Perspectives on Language in Science. In: B.J. Frase, K.G.Tobin (Eds.) International Handbook of Science Education, Great Britain: Kluwer Academic Publishers, v.2, 1998.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. 325 p.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Les enseignants des ordres d'enseignement primaire et secondaire. *Sociologie et sociétés*, Montreal, v. 23, n. 1, p. 55-69, 1991a.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os Professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, RS, v. 4, p. 214-234, 1991b.

TARDIF, M.; LESSARD, C. (Orgs.). *O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais*. Tradução de Lucy Magalhães. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. Cap. 13. As transformações atuais do ensino: três cenários possíveis na evolução da profissão de professor? p. 255-278.

TARDIF, M.; LESSARD, C. A escola como organização aprendente. In: *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Tradução de J. B.K. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013a. p. 16 -54.

TARDIF, M.; LESSARD, C. Os fins do trabalho docente. In: *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Tradução de J. B.K. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013b. p. 195-230.

TEIXEIRA, L. H. G. *Cultura organizacional e projeto de mudança em escolas públicas: um estudo de escolas da rede estadual de Minas Gerais*. Orientador: Cleiton de Oliveira. 1998. 398 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1998.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. *Ciências & Educação*, Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TERRIEN, J. Da epistemologia da prática à gestão dos saberes no trabalho docente: convergências e tensões nas pesquisas. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (ENDIPE), 15. *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 307-323. (Coleção Didática e prática de Ensino, 3).

THURLER, M. G. *Inovar no interior da escola*. Tradução de Jeni Wolf. Porto Alegre: Artmed, 2001. 216 p. Título original: Innover au coeur de l'établissement scolaire.

VILELA, R. A. T. Desafios e perspectivas para a escola contemporânea na ótica da teoria crítica de Theodor Adorno: implicações para o professor. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (ENDIPE), 15. *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 778-800. (Coleção Didática e prática de Ensino, 6).

VYGOTSKY, L. S. *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. Tradução de José Cipolla Neto. *et al.* São Paulo: Martins Fontes, 1984. 168 p. Título original: The development of higher psychological processes. (Psicologia e pedagogia).

VYGOTSKY, L. S. *Obras escogidas: problemas de psicologia general*. Madrid: Visor, 1991. (Aprendizaje)

VYGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução do russo de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496 p. Título original: Michlienie I Rietch.

ZAGO, N.; CARVALHO, M. P.; VILELA, R. A. T. (Orgs.). *Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da educação*. Quarta parte: Práticas de pesquisa em torno da escolarização. A entrevista e seu processo de construção: reflexões com base na experiência prática de pesquisa, p. 287-309, 2. ed. RJ: Lamparina, 2011.

ZEICHNER, K. M. Alternative paradigms of teacher education. *Journal of Teacher Education*, v. 34, n. 3, p. 3-9, May/June 1983.

ZEICHNER, K. M. *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, K. M. Formação de professores: contato direto com a realidade da escola. *Presença Pedagógica*, Belo Horizonte, v. 6. n. 34, p. 5-15, jul./ago. 2000.

ZEICHNER, K. M., Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. *Educação & Sociedade*, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE 1



Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social

Faculdade de Educação da UFMG

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE Nº01

Data em que o questionário foi respondido: ____/____/2012

Nome do entrevistado: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Formação: _____ Curso: _____

Instituição: _____

Já realizou cursos de aperfeiçoamento ou pós-graduação? sim não

Em caso de resposta afirmativa, descreva qual curso: _____

Em qual cidade você reside? _____ Há quanto tempo? _____

Há quanto tempo atua no magistério? _____

Em qual(is) escola(s) atua? _____

Há quanto tempo atua nesta(s) escola(s)? _____

Qual o vínculo empregatício que possui com a(s) escola(s)? _____

Qual(is) disciplina(s) leciona? _____

Você conhece os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais (PCN-CN)?

sim não

Em sua opinião, qual é a importância deste documento? _____

Em relação às orientações curriculares oficiais indicadas no PCN-CN, quais aspectos positivos você identifica? _____

E quais aspectos negativos você destaca? _____

Quando você organiza suas unidades de ensino em aulas, em que as orientações dos PCN-CN lhe orientam? _____

Os PCN-CN trazem contribuições e inovações que você implementa? Em caso positivo, destaque quais. _____

Em seu planejamento anual, quais orientações curriculares (princípios) presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN) do Ensino Fundamental você destaca? _____

Você incorpora situações e/ou novidades a sua prática? Dê exemplos.

Por quê? _____

As aulas de Ciências que você desenvolve são organizadas seguindo quais princípios pedagógicos? _____

APÊNDICE 2



Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social Faculdade de Educação da UFMG

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE Nº 02

Caro Professor, os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais do Ensino Fundamental deflagram e fundamentam oficialmente um amplo processo de renovação curricular, e orientam para o desenvolvimento de *princípios organizadores da prática educativa* destacados no quadro abaixo.

Marque com um **x** os princípios organizadores da prática educativa que você considera como inovações pedagógicas (novas abordagens e estratégias de ensino) e os que vem desenvolvendo em suas aulas.

QUADRO 01

Princípios organizadores da prática educativa em Ciências Naturais	Você considera inovações pedagógicas estas novas abordagens e estratégias de ensino.	Você já implementa nas aulas de Ciências estas novas abordagens e estratégias de ensino.
Considerar o professor um orientador de aprendizagens e não apenas transmissor de conhecimentos.		
Desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem sobre os conhecimentos anteriores dos estudantes, considerando idade, experiências, significados, valores.		
Mostrar a Ciência como atividade humana de elaboração de conhecimento, para compreensão do mundo, associada a aspectos de ordem social, cultural, econômica, política e histórica.		
Desenvolver noções/conceitos científicos básicos (associados a ambiente, transformação, conservação, diversidade, energia, matéria, espaço, tempo, adaptação evolução, sistema, equilíbrio, vida etc.).		
Promover o processo de enculturação, ou seja, a entrada e interação do estudante na cultura/linguagem da comunidade científica.		

Promover estratégias didáticas para reelaboraões, reestruturaões e evoluões conceituais, atitudinais e procedimentais do conhecimento científico, a partir de investigaões pelos estudantes de problemas reais da comunidade/sociedade de época.		
Promover a participação ativa dos estudantes e a vivência de atividades investigativas (experimentação, argumentação, manipulação, exploração e uso de modelos e materiais) e coletivas no processo de aprender.		
Utilizar as avaliações diagnósticas, formativas e somativas como instrumentos mediadores para o planejamento e a organização curricular.		
Favorecer o trabalho em grupo, a ação cooperativa e dialogada entre estudantes, favorecendo a construção compartilhada e significativa do conhecimento.		
Promover um ensino de Ciências Naturais integrado (Biologia, Física, Química e especializaões) com caráter interdisciplinar, que oportunize a vivência dos eixos temáticos e temas transversais como conteúdos inter-relacionados.		

APÊNDICE 3



Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social **Faculdade de Educação da UFMG**

ROTEIRO DE ENTREVISTAS Nº 01/02

- 1- Como você entende o termo inovar em ensino?
- 2- O que você considera inovação no ensino de ciências?
- 3- Para você, qual é o objetivo das inovações pedagógicas?
- 4- Como você teve acesso às inovações pedagógicas dos PCN-CN do Ensino Fundamental?
- 5- Você organiza suas aulas considerando estas inovações?
- 6- O que você já faz e reconhece como uma inovação?
- 7- Dentre as inovações que você conhece, quais você não implementa e por quê?
- 8- O livro didático que você usa propicia a implementação dessas inovações apontadas pelos PCN-CN do Ensino Fundamental?
- 9- Você poderia falar um pouco mais sobre as inovações que já implementa? Destaque vantagens e limites observados.

APÊNDICE 4

Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social
Faculdade de Educação da UFMG

ROTEIRO DE ENTREVISTAS Nº 03/04/05

1 - Tenho percebido, observando suas aulas, que você utiliza muitos recursos de forma associada (roteiro de estudo orientado, livros, pranchas anatômicas, microscópio, exercícios, textos, livros paradidáticos e didáticos).

Para você, qual é a importância do uso de vários recursos diferentes no processo de ensino e aprendizagem?

2 - Acompanhando suas aulas, observei que você enfatiza muito a estratégia do mapa conceitual para início e término de atividades. Para você, qual é a potencialidade do mapa conceitual no ensino de Ciências?

3 - Suas aulas são muito dialogadas e os alunos participam com interesse. Você considera o diálogo e participação discente uma ação inovadora no ensino de Ciências? Quais as vantagens e desafios no uso desta estratégia?

4 - Eu percebi, durante a correção de exercícios, que você orienta e tira dúvidas, a partir dos conhecimentos (lógica que orienta o raciocínio) dos estudantes. Para você, qual é a potencialidade dessa estratégia no ensino de Ciências?

5 - Durante suas aulas, os estudantes realizam atividades em duplas diversificadas e, ocasionalmente, em grupos. Porque você utiliza essa organização do trabalho pedagógico? Você considera o trabalho em grupo uma ação inovadora? Quais são as vantagens e os desafios do uso desta estratégia para o ensino de Ciências?

6 - Durante suas aulas, você traz elementos do cotidiano familiar e social (situações vivenciadas pelos estudantes ou por você) para a relação de ensino e aprendizagem. Para você, qual é a importância dessa estratégia no ensino de Ciências?

7 - Durante suas aulas, você sempre desafia os estudantes a associar e relacionar conhecimentos adquiridos ao tema em estudo, aprofundando e integrando-os. Porque você utiliza essa estratégia e qual é sua importância para o ensino de Ciências?

8 - Em suas aulas, você solicita aos estudantes que leiam em voz alta parágrafos de textos e figuras, e estimula interpretações, comentários e observações coletivas. Porque você utiliza essa estratégia e qual é sua importância para o ensino de Ciências?

9 - Em seus textos, resumos e exercícios, você desafia os estudantes a identificar, reconhecer, diferenciar e nomear estruturas, órgãos, fórmulas, elementos químicos, tecidos, fenômenos, entre outros. Porque você utiliza esse recurso e qual é sua importância para o ensino de Ciências?

10 - Em suas aulas, você explicita a importância dos estudantes compreenderem os processos e relações envolvidos, inter-relacionando-os (funções x localização – ação x reação) e explicitando-os em suas argumentações. Porque você utiliza esse recurso? Para o ensino de Ciências, qual é a potencialidade dessa estratégia?

11 - Em suas aulas, pode observar que os estudantes, em sua grande maioria, demonstram ter boa disciplina pessoal, compreensão da organização do trabalho pedagógico e das atividades desenvolvidas, das formas de avaliação escolar, regras e combinados escolares. Para o ensino de Ciências, qual é a importância deste comportamento disciplinar?

12 - A resolução de problemas e a metodologia de investigação são estratégias de ensino consideradas como inovações nas orientações descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN), mas pouco observadas no contexto das salas de aula do Ensino Fundamental. Você as implementa? Quais são as vantagens e os desafios no uso destas inovações?

13 - A promoção de um ensino de Ciências integrado (Biologia x Física x Química) e interdisciplinar é uma das inovações indicadas pelos PCN-CN para a renovação curricular. Você a implementa? Quais são as vantagens e os desafios no uso desta inovação?

ANEXOS

ANEXO 1



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PROFESSOR

Professor(a), este documento formaliza um convite para você participar como voluntário(a) em uma pesquisa educacional. Tal pesquisa pretende investigar de que maneira os professores de ciências, em sua prática pedagógica, interagem com abordagens de ensino, estratégias e atividades, indicadas como inovações nas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN) do Ensino Fundamental. A coleta de dados constará de três etapas: aplicação de questionários, entrevistas e observação de aulas com gravação em áudio. Você está sendo convidado para participar da primeira etapa, que consiste em responder questionários semiestruturados. Nestes questionários, você indicará sua disponibilidade e consentimento para participar das outras duas etapas.

Se você concordar em participar desta pesquisa, nós podemos lhe garantir que: A) a análise de suas respostas produzirá informações para a pesquisa, sem que você seja individualmente identificado; B) sua participação não trará nenhum risco biológico ou social, já que a pesquisa não alterará, de modo significativo, a rotina da sala de aula e você não será, em nenhum momento, identificado; C) nada além do tempo dedicado por você a responder o questionário e/ou a participar da entrevista lhe será tomado; D) você não receberá qualquer recompensa direta e individual por participar da pesquisa.

Os conhecimentos resultantes desta pesquisa serão divulgados em revistas especializadas, em congressos e simpósios educacionais, bem como em uma Tese de

Doutorado. Além disso, os dados coletados farão parte de um banco de dados que ficará sob a guarda dos pesquisadores do projeto por 10 anos, podendo ser utilizados em futuras pesquisas, sem prejuízo das garantias descritas em A, B, C e D acima apresentadas. Depois desse prazo, os dados serão destruídos.

Você poderá, a qualquer momento, retirar seu consentimento, se assim o desejar, sem qualquer prejuízo ou risco pessoal. Nesse caso, todos os dados relacionados a sua pessoa serão destruídos em sua presença.

Em caso de dúvida sobre os procedimentos usados na pesquisa, você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais, pelo telefone (31) 3409-4592, ou através do seguinte endereço:

Avenida Antônio Carlos, 6627 - Prédio da Unidade Administrativa II – 2º andar – sala: 2005. Campus Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP: 31.270-901.

O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) é formado por um grupo de pessoas que têm a missão de preservar a ética, tanto nos projetos quanto no desenvolvimento de pesquisas que envolvem seres humanos, visando a garantir a segurança das pessoas envolvidas e a proteger seus direitos. Abaixo estão os dados relativos a este projeto e os contatos dos pesquisadores envolvidos, que também poderão ser diretamente consultados em caso de dúvidas ou reclamações.

ANEXO 2



TÍTULO DO PROJETO: INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS EM CONTEXTOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL.

Pesquisador Responsável: Profa. Carmen Maria De Caro Martins (orientadora)

e-mail: carmendecaro@ufmg.br

Instituição: Colégio Técnico da UFMG

Telefone para contato: (31) 3409-4979

Pesquisador Corresponsável: Iria Luiza de Castro Melgaço (doutoranda)

e-mail: iriamv@yahoo.com.br

Telefone para contato: (31) 3409-5460

Instituição: Centro Pedagógico da UFMG

Pesquisador Responsável

Pesquisadora Corresponsável

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO – PROFESSOR

Declaro que li as seções anteriores deste documento e que estou suficientemente esclarecido(a) sobre as informações aqui apresentadas. Entendo que eu sou livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento. Concordo que os dados produzidos nesta pesquisa sejam usados com o propósito descrito na página anterior deste documento da qual recebi uma cópia.

Com base nisso, assino este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome por extenso:

Assinatura:

ANEXO 3**CARTA DE ANUÊNCIA**

Prezado/a _____,

Diretor/a da Escola _____

Nós, Carmen Maria De Caro Martins e Iria Luiza de Castro Melgaço, estamos realizando a pesquisa “Inovações Pedagógicas em contextos de Ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental” e solicitamos sua autorização para a coleta de dados com professores de Ciências Naturais do Ensino Fundamental desta escola. Informamos que não haverá custos para a instituição e, na medida do possível, não iremos interferir na operacionalização e/ou nas atividades cotidianas da mesma.

Esclarecemos que tal autorização é uma pré-condição para execução de qualquer estudo envolvendo seres humanos, sob qualquer forma ou dimensão, em consonância com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Agradecemos antecipadamente seu apoio e sua compreensão.

Belo Horizonte _____, de _____ de 2012.

Prof^a. Carmen Maria De Caro Martins

(Orientadora)

Iria Luiza de Castro Melgaço

(Doutoranda)

ANEXO 4

DOCUMENTOS ESCOLARES E MATERIAIS DIDÁTICOS

Recebemos da professora Ana cópias xerografadas dos seguintes documentos escolares:

- 1 - Calendários escolares 2012 e 2013;
- 2 - Quadros de horários de aulas 2012-2013- 1º turno e 2º turno;
- 2.1 - Quadros de horários de aulas 2012-2013: Relação de professor x turma – turnos;
- 3 - O documento intitulado: Desafios da Formação – Proposições Curriculares de Ciências da Natureza – Ensino Fundamental 3º Ciclo – Rede Municipal de Belo Horizonte – Janeiro/2008, p. 27 a 51, contendo: Introdução; Fundamentos e Métodos; Considerações sobre aspectos de ensinar e aprender: Aprendizagem significativa; Pressupostos metodológicos; Avaliação como processo de conhecimento; Estrutura da proposta: Eixos temáticos; Capacidades Gerais; Seleção das capacidades em quatro grandes eixos para os ciclos de formação humana; Referências;
- 4 - Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais – 5ª a 8ª série – Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental, Brasília, 1998 – MEC/SEF.136p;
- 5 - Planejamentos docentes Anuais e trimestrais – 3º Ciclo 2012 e 2013, 7º, 8º e 9º anos escolares;
- 6 - Sumários dos livros didáticos de Ciências adotados pela escola como livro-texto: Ciências – Fernando Gewandsznyder, 2009, 4ª ed., São Paulo. Editora Ática, Conteúdos: 7º ano: A vida na terra; 8º ano: Nosso Corpo; 9º ano: Matéria e Energia.
- 7 - Apostilas de laboratório elaboradas pela equipe de professores do Departamento de Ciências e Biologia para turmas de 7º, 8º e 9º anos escolares, com 35 p.
- 8 - Um exemplar da Avaliação diagnóstica: 1º semestre de 2013, Ciências da Natureza, Teste 9EF – Avalia BH – Rede Municipal de Educação, CAED/UFJF, contendo 24 questões e folha anexa de gabarito.
- 9 - Vários e diversos exemplares de atividades didáticas para complementação, sistematização, fixação, ampliação e verificação de aprendizagem, entregues aos estudantes durante as aulas de Ciências.
- 10 - Exemplares de avaliações Mensais e Trimestrais aplicadas junto às turmas de 8º e 9º anos escolares.
- 11 - Roteiros de estudo para trabalhos de Ciências;
- 12 - Arquivos computadorizados, contendo painéis apresentados em mostra gastronômica na escola – área de Ciências – Projeto Sustentabilidade – 8º ano escolar.