



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NUCLEO PEDAGÓGICO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS  
E MATEMÁTICAS

A PRÁTICA PEDAGÓGICA E A CONSTRUÇÃO DE SABERES DO  
BIÓLOGO NO ENSINO DE FÍSICA EM CIÊNCIAS NA 8ª SÉRIE

LUIZ ARLINDO RAMOS DE MELO

BELÉM - PARÁ

2007

LUIZ ARLINDO RAMOS DE MELO

A PRÁTICA PEDAGÓGICA E A CONSTRUÇÃO DE SABERES DO  
BIÓLOGO NO ENSINO DE FÍSICA NA 8ª SÉRIE

ORIENTADORA: PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup>. MARIA DE FÁTIMA VILHENA DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do NPADC/UFPA, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, área de concentração ensino de Ciências, orientada pela Professora Doutora Maria de Fátima Vilhena da Silva.

BELÉM-PARÁ

2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação(CIP)  
Biblioteca Setorial do NPADC, UFPA

Melo, Luiz Arlindo Ramos de  
M528 A prática pedagógica e a construção de saberes do biólogo no ensino de física na 8ª. série / Luiz Arlindo Ramos de Melo. \_ Belém, 2007.

112f.

Orientador: Maria de Fátima Vilhena da Silva

Dissertação(Mestrado) - Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, 2007.

1. FÍSICA – Estudo e ensino. 2. PROFESSORES DE CIÊNCIAS – Entrevistas. 3. PRÁTICA DE ENSINO. I. Título.

CDD 22. ed. 530.7

A PRÁTICA PEDAGÓGICA E A CONSTRUÇÃO DE SABERES DO  
BIÓLOGO NO ENSINO DE FÍSICA NA 8ª SÉRIE

LUIZ ARLINDO RAMOS DE MELO

Este exemplar corresponde a Dissertação defendida por  
Luiz Arlindo Ramos de Melo e aprovada pela comissão  
juladora em 08 de outubro de 2007.

Banca Examinadora

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria de Fátima Vilhena da Silva**  
**Orientadora – NPADC/UFPA**

---

**Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva**  
**Membro Titular Interno - NPADC/UFPA**

---

**Prof. Dr. Ruy Guilherme Castro de Almeida**  
**Membro Titular Externo - UEPA**

**BELÉM-PARÁ**  
**2007**

Para minha esposa Ermelinda Nóbrega de Magalhães pelas contribuições, incentivos e paciência ao longo desses dois anos, e aos filhos Luise Nunes de Melo, Renato Viégas Dantas de Melo, Thiago Fabrício Magalhães de Oliveira e Glêucio Mendonça de Oliveira Júnior, pela compreensão nas horas de ausência. A vocês que foram muito importantes nessa etapa da minha vida, como prova de meu amor e carinho!

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me proporcionado esta oportunidade de ingresso e conclusão deste Mestrado.

A Professora Dra. Maria de Fátima Vilhena da Silva, por aceitar ser minha Orientadora e ter se empenhado para que eu pudesse desenvolver com êxito minha pesquisa e com quem aprendi muito. OBRIGADO!!!

Ao Professor Dr. Francisco Hermes Santos da Silva que, como Membro Titular Interno, contribuiu bastante para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor e amigo Dr. Ruy Guilherme Castro de Almeida que, como Membro Titular Externo, também contribuiu para o êxito desta dissertação.

Ao amigo de turma Msc. Luiz Rocha da Silva, pelas idéias e contribuições. Agradeço-te muito!

Aos Professores Dr. Tadeu Oliver e Dr<sup>a</sup>.Terezinha Valim, pela seriedade do programa. Obrigado pela oportunidade que me proporcionaram em realizar o Mestrado junto ao NPADC/UFPA.

Ao Diretor Geral do CEFET/PA Prof. Edson Ary de Oliveira Fontes, pela abertura do convênio UFPA-CEFET/PA, que proporcionou não só a mim como a outros professores a oportunidade de fazerem o Mestrado. Valeu, Professor!

Aos colegas do Grupo de Estudos Formação Docente, pelos momentos de debates, trocas e construção de saberes. Aprendi muito com vocês.

A Luciana Cascaes, nossa secretária acadêmica no NPADC/UFPA, pela sua graça e atenção.

Aos professores de Biologia participantes desta pesquisa, sem vocês essa pesquisa de nada valeria.

Aos meus pais (in memoriam) Sr.Lourival de Melo e Silva e Sra. Ercília Coelho Ramos de Melo e Silva, de certa forma tenho orgulho de vocês.

As minhas irmãs e irmãos: Antonia Melo e Silva Giordano, Graciema Coelho Ramos de Melo e Silva, Orlandina Ramos de Melo e Silva, Maria do Socorro Ramos de Melo e Silva, Olinto Ramos de Melo e Silva e Henrique Ramos de Melo e Silva. Eu amo vocês!

Não nasci marcado para ser um professor assim (como sou). Vim me tornando desta forma no corpo das tramas, na reflexão sobre a ação, na observação atenta a outras práticas, na leitura persistente e crítica. Ninguém nasce feito. Vamos nos fazendo aos poucos, na prática social de que tomamos parte.

(Paulo Freire)

# A PRÁTICA PEDAGÓGICA E A CONSTRUÇÃO DE SABERES DO BIÓLOGO NO ENSINO DE FÍSICA NA 8ª SÉRIE

## RESUMO

O trabalho em foco foi realizado com professores licenciados em Biologia que lecionam Física na disciplina Ciências Naturais. Apresenta alguns questionamentos em torno do trabalho pedagógico desenvolvido por estes profissionais da educação para superar as dificuldades encontradas ao lecionarem aquela disciplina. Para subsidiar este estudo, analisei o currículo de licenciatura plena em Biologia de duas instituições de ensino superior, os erros conceituais nos livros didáticos e as relações que se estabelecem entre estes instrumentos, os Parâmetros Curriculares Nacionais e os saberes docentes do professor de Ciências. Os subsídios teóricos que nortearam a investigação estão centrados nos pensamentos de Paulo Freire e sua prática libertadora de educar, na escola reflexiva de Isabel Alarcão, nas competências de Perrenoud, entre outros autores que fazem reflexões epistemológicas sobre a prática pedagógica, e Orlandi, que trata das análises do Discurso. Para compreender melhor o trabalho docente desenvolvido pelos professores sujeitos desta pesquisa, analiso por meio de observações, entrevistas e questionários como se constroem os saberes docentes na atuação deste profissional, haja vista que ele não é formado para o exercício pedagógico na disciplina de Física. Os dados encontrados nas vozes desses professores mostram neste modelo de pesquisa o quanto é importante saber ouvir, para sentir e avaliar as esperanças, as angústias e outros problemas que interferem ou auxiliam na prática educativa. O estudo revela alguns elementos que servem para analisar como os professores constroem e estruturam suas práticas pedagógicas, sejam elas reflexivas ou não, como estruturam seus pensamentos em relação ao ensino de Ciências, e quais as alternativas possíveis para uma melhoria na qualidade desta prática. Revelam também que os livros didáticos são instrumentos que sustentam a prática dos professores, sobretudo para os que insistem em ficar presos ao currículo estabelecido pelo sistema educacional, ou ao currículo da formação inicial. Concluo, finalmente, que muito precisa ser feito para melhorar a alfabetização científica docente, mas apesar disso, encontramos professores comprometidos com a própria formação profissional. A construção dos saberes docentes não estão centradas apenas no currículo de formação profissional, ou na leitura dos livros didáticos, nem tampouco nas estratégias pedagógicas, porém incluem-se a esses saberes a construção dos conhecimentos experimentados ou vividos ao longo de sua vida, aos saberes construídos na realidade social da qual participa o docente, da realidade do sistema escolar, do saber da experiência, enfim a construção se faz com todos os “arranjos” que a sociedade expõe o docente/educador acompanhado de reflexões crítico-analíticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saberes docentes, biólogo, Ensino de Física, narrativas

## ABSTRACT

### THE PEDAGOGIC PRACTICE AND THE CONSTRUCTION OF BIOLOGIST KNOWLEDGE IN PHYSICS IN THE 8<sup>th</sup> SERIES

The work in focus was accomplished with licensed teachers in Biology that teach Physics in the discipline Natural Sciences. It presents some questions around the pedagogic work developed by these professionals of the education to overcome the difficulties found when they teach that discipline. To subsidize this study, I analyzed the curriculum of Biology graduation of two university, the conceptual mistakes in the didactic books and the relationships that settle down among these instruments, the National Curriculum Parameters and the knowledge educational of the teacher of Sciences. The theoretical subsidies that guide the investigation is centered in Paulo Freire's thoughts and his freedom practices of educating, in Isabel Alarcão's reflexive school, in the competences of Perrenoud, among other authors that make reflections about the pedagogic practice, and Orlandi, which discuss about the analyses of the Speech. To understand better the educational work developed by the teachers subject of this research, I analyze using observations, interviews and questionnaires how they built the educational knowledge in this professional's performance, although that they are not formed to the pedagogic exercise in Physics discipline. The data found in those teachers' voices show in this research model how much it is important to know to hear, to feel and to evaluate the hopes, the anguishes and other problems that interfere or aid in the educational practice. The study reveals some elements that are good to analyze how the teachers build and structure their pedagogic practices, be them reflexive or not, how they structure their thoughts about the teaching of Sciences, and what is the possible alternatives for an improvement in the quality of this practice. They also reveal that the didactic books are instruments that sustain the teachers' practice, above the ones that insist to be arrested to the curriculum established by the educational system, or to the curriculum of the initial formation. To conclude, finally, that a lot needs to be done to improve the scientific educational of the teachers, but in spite of that, we found teachers committed with the own professional formation. The construction of the educational knowledge are not just centered in the curriculum of professional formation, or in the reading of the didactic books, nor either in the pedagogic strategies, also the experienced and lived knowledge must be included in the built of this educational knowledge, to the knowledge built in the real society which the teachers are involved, of the reality of the school system, of the knowledge of the experience, so the construction is made with all the " arrangements " that the society exposes the teachers followed by one critical-analytic reflections.

**KEY WORDS:** Teachers knowledge, biologist, Teaching of Physics, narratives

## SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E FIGURAS	i
LISTA DE APÊNDICE	ii
INTRODUÇÃO	12
OBJETIVOS	15
CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO	
1.1 A formação dos profissionais da educação fundamental para o ensino de ciências – algumas reflexões com base na LDB e nos PCN	16
1.2 Currículo de Biologia e o contexto no ensino em Física	26
1.3 O livro didático como suporte pedagógico do professor de Ciências	33
CAPÍTULO II – METODOLOGIA	
2.1 Escolha do tema e problematização	41
2.2 Decidindo sobre o conteúdo de análise	44
2.3 Pressupostos teóricos – Metodológicos	44
2.4 Instrumentos de coleta de dados	48
2.5 Características dos sujeitos	48
2.6 Currículo de formação dos biólogos com base no programa das Universidades públicas A e B	49
2.7 Avaliação dos resultados	50
2.8 Obstáculos encontrados durante a pesquisa de campo	50
CAPÍTULO III – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	
3.1 As discussões em torno do currículo das licenciaturas em Biologia e suas relações com a Física	52
3.2 O livro didático – quais conceitos se apresentam nesse instrumento de aprendizagem	56
3.3 Analisando o livro de Ciências Naturais utilizados na 8ª série	62
3.4 Saberes e conhecimentos docentes – As narrativas dos professores	67
3.5 Categorias de análises	69
3.5.1 Ensino de Física – o tempo e a prática como mediadores de experiências	70
3.5.2 Entre a teoria e a prática - questões relacionadas à formação para a pesquisa e para a reflexão docente	77
3.5.3 O professor reflexivo – construindo saberes e desenvolvendo competências	83
3.5.4 A pesquisa docente e o ensino de ciências	89
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
REFERÊNCIAS	99
APÊNDICES	108

## LISTA DOS QUADROS E FIGURAS

Quadro 1	Porcentagem de aprovação, reprovação e evasão de alunos da 8ª série no Estado do Pará.	43
Quadro 2	Número de sujeitos por escola pública e seus níveis de formação	49
Quadro 3	Disciplinas relacionadas com Física na formação do biólogo formado pela instituição (A) e pela instituição (B).	53
Quadro 4	Situação sonora e nível de intensidade do som	63
Quadro 5	Impacto de ruídos na saúde — volume/reação, efeitos negativos e exemplos de exposição	65
Quadro 6	Ementas de práticas docentes de diferentes Instituições superiores	79
Figura 1	Formação das aves em V.	38
Figura 2	Representação do erro conceitual em figura.	66

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A	Questionário para coleta de informações	108
Apêndice B	Matriz Curricular da Instituição A	109
Apêndice C	Matriz Curricular da Instituição B	111
Apêndice D	Livros didáticos utilizados na 8ª série do Ensino Fundamental por dez professores de escolas públicas na cidade de Belém	113

## INTRODUÇÃO

Falar da prática pedagógica e da construção de saberes não é uma tarefa simples, mas com certeza é um assunto bem interessante no meio acadêmico, e muitas vezes nos deparamos com as incertezas permanentes daquilo que conhecemos e do que ainda está por conhecer. Esta pesquisa tem foco na questão da competência do profissional da educação graduado em Biologia, que, dada à deficiência de professores para atender a demanda, “solicita” desse professor, biólogo, que exerça a docência e construa conhecimentos em outra disciplina — a Física, como parte dos conteúdos de Ciências Naturais na 8ª série do Ensino Fundamental. No presente trabalho, faço uma análise relacionada ao currículo acadêmico desses profissionais *versus* docência em Física, com vistas à construção de possibilidades para melhoria da prática docente na referida série.

A disciplina Ciências Naturais na 8ª série do Ensino Fundamental apresenta uma matriz curricular que envolve o ensino da Química, Física e Biologia. Muitos dos professores da tal disciplina encontram dificuldades para ministrar todos os conteúdos previstos, o que acaba por desanimar alguns e por desafiar outros.

Os saberes docentes e a prática pedagógica, de certo, são as grandes tônicas para se compreender esta dimensão educacional. Apontamos aqui o que pensa Nóvoa (1997: 25):

...a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante *investir na pessoa* e dar um estatuto ao *saber da experiência*.

Refletir criticamente a experiência docente requer uma abordagem mais ampla que vai desde as experiências pessoais e a subjetividade até o complexo modelo político e hierárquico que se faz presente no sistema educacional.

A deficiência de professores<sup>1</sup> na educação pública é um dos componentes desse sistema. O resultado é um problema sério, tanto para a atuação de educadores, no ensino de determinadas disciplinas estranhas à formação do profissional — muito recorrente no Brasil — quanto para os educandos que acabam por não ser agraciados pelas discussões e conteúdos

---

<sup>1</sup> Falo da deficiência no sentido tanto qualitativa (os professores que não têm oportunidades de formação continuada em serviço) quanto quantitativa (falta professores na educação básica).

importantes mais específicos daquela área, e que poderiam construir possíveis saberes transdisciplinares, multidisciplinares e interdisciplinares.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destinados ao Ensino Fundamental (BRASIL, 1997), a disciplina Ciências Naturais agrega três dimensões de conhecimentos — Química, Física e Biologia —, inserindo contextos múltiplos e transversais que abrangem conhecimentos como Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual e Pluralidade Cultural, e ainda questões acerca do ensino e aprendizagem de valores, atitudes, procedimentos e conceitos.

A dimensão curricular exigida atualmente vai para além dos PCN, dada a complexidade e as transformações sociais, culturais e tecnológicas do mundo contemporâneo que influenciam no futuro dos cidadãos. Conseqüentemente, torna-se importante repensar tais assuntos nos espaços escolares, com o olhar voltado para as condições de vida do ser humano.

O pensamento da prática auto-reflexiva traz elementos para este repensar e pode ser alvo de análise neste trabalho com vistas a formar e re-formar novos pensamentos diante do processo do ensino e da aprendizagem. Estudiosos como Freire (2006) e Alarcão (1996) propõem um ensino com práticas culturais reflexivas, procurando diminuir o abismo da desigualdade social e da fragmentação do conhecimento.

O processo de reflexão destinado a uma ação criadora, no entanto, não é uma tarefa muito fácil. Refletir sobre as possibilidades de construção de saberes do professor é mais que um desafio. Logo, pesquisar esses aspectos requer uma abordagem qualitativa, e a pesquisa narrativa vem a ser uma metodologia muito apropriada com o fim de analisar os dados apresentados nesta dissertação, uma vez que contempla a prática dos professores sujeitos desta investigação, associada às reflexões sobre o ato de educar.

A formação do professor de Biologia que trabalha com a disciplina Física, alvo desta investigação, é considerada interessante por estar relacionada também a atitudes subjetivas como: o modo de aceitar o currículo imposto, o ato de postergar os assuntos e, às vezes, o de fugir de outros que poderão ou não estar atrelados ao “estilo subjetivo” profissional, diferente da chamada alienação.

O “estilo”, neste caso, diz respeito ao modo de proceder e de avançar não sobre uma idéia, um produto ou um resultado, mas sobre o modo como o professor intervém na sala de

aula, independentemente da sua formação. Ao compartilhar algo de seu conhecimento, molda positivamente os alunos e, simultaneamente, fornece-lhes um instrumento de ação cultural, bem como favorece e re-modela a construção de sua própria autonomia e dos educandos.

Com o intuito de responder aos questionamentos intrigantes e aos objetivos previstos, desenvolvo o trabalho em três partes. Na primeira, trato da revisão da literatura a qual serve de suporte teórico e dá uma idéia do estado da arte acerca da temática proposta. Neste tópico discorro sobre reflexões relativas à formação de profissionais da educação, tendo por base os documentos da Lei das Diretrizes e Bases (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Em seguida, teço algumas considerações sobre o currículo acadêmico do biólogo e determinadas implicações com as questões, atividades didáticas e a estrutura da disciplina. Por fim, apresento comentários pertinentes ao uso do livro didático como recurso mais tradicional, orientador da prática docente.

Na segunda parte, justifico o motivo que me levou à realização desta investigação, apresentando o quadro atual da taxa de aprovação, reprovação e evasão escolar na 8ª série do ensino fundamental. A seguir, temos os objetivos que traduzem o que pretendo com esta pesquisa. Cito também a descrição metodológica de como ocorreu o trabalho e os pressupostos teóricos que fundamentam esta dinâmica. Na terceira parte apresento as análises e as discussões em torno dos dados coletados e dos resultados obtidos, estabelecendo uma relação entre o que se observa, o que se registra e o que se interpreta à luz dos estudos teóricos. A última parte diz respeito às considerações finais, uma tecitura da discussão mais ampla que se encontra subjacente ou claramente exposta nas análises.

## OBJETIVOS

### Geral

- Analisar como o professor de Biologia supera, na prática pedagógica, as dificuldades encontradas no Ensino de Ciências Naturais, ao tratar a unidade de Física.

### Objetivos Específicos

- Investigar como se constrói os saberes de conteúdo didático e estratégico no ensino de Ciências Naturais em Física.
- Analisar erros conceituais do Ensino de Física nos livros didáticos de Ciências Naturais, as concepções dos professores sobre a escolha e a utilização do livro como suporte para a prática pedagógica.
- Descrever e analisar os motivos de satisfação e insatisfação de professores biólogos em relação ao ensino de Física, identificando os problemas mais citados por eles.

## CAPÍTULO I - REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 A formação dos profissionais do Ensino Fundamental para o ensino de Ciências – algumas reflexões com base na LDB e nos PCN

A educação vem, através dos tempos, passando por uma série de mudanças que foram mais acentuadas durante o século XX, inclusive na organização curricular do sistema de ensino público brasileiro. A má formação dos profissionais em diversas áreas, associada às demais questões políticas, tem sido alvo de críticas por parte de educadores. Estes apontam a falta de interesse e de investimentos dos recursos públicos em educação como causas das más condições em que se encontra o sistema educacional no país. De acordo com Demo (1998), para resgatar a formação dos professores através da revisão e reformulação dos currículos dos cursos de licenciatura, foi necessário implementar substanciais medidas encontradas para a busca de melhorias no ensino.

Em associação à formação de professores, foram elaborados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), após a aprovação da Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para os ensinos fundamental e médio como propostas norteadoras de reformulação do sistema educacional a serem adequadas pelos estados brasileiros. No entanto percebemos que, mesmo havendo uma mudança importante nas reformulações curriculares a partir de 1996, com a aprovação da nova LDB e dos PCN (1997-1998), ficaram ainda pendentes questões importantes na organização do sistema de ensino, entre elas a formação de professores, especialmente para o ensino de ciências na educação fundamental de 5ª a 8ª séries. Os Parâmetros Curriculares propõem orientações gerais sobre o ensino básico, mas não definem quais condições são essenciais à formação do educador, até porque essas condições são impossíveis de serem estabelecidas ou “padronizadas”, dadas as grandes diferenças culturais existentes no país.

Tomemos como exemplo a disciplina Ciências Naturais, proposta no Ensino Fundamental e que abrange desde as séries iniciais até a 8ª série. Temos nela incluídos conhecimentos de Química, Física, Biologia e os Temas Transversais. Na maioria das vezes, esta área/disciplina vem sendo ministrada por professores licenciados em Biologia, cujo envolvimento com a Física e a Química não tem sido satisfatório nos processos avaliativos. Talvez isto aconteça por falta de conhecimentos mais aprofundados dos conceitos ou devido à fragmentação curricular na própria formação do professor. A postura interdisciplinar de

muitos professores e a interconexão entre essas áreas tem sido ainda bastante elementar, o mesmo ocorrendo quando se trata de fazer conexão dos conteúdos com a transversalidade proposta nos PCN.

Outra questão de grande importância prevista nos PCN é relacionada à formação e a prática do professor reflexivo para o exercício da interdisciplinaridade<sup>2</sup> e da transversalidade<sup>3</sup>, preocupação constante nas reformas educacionais em âmbito mundial. Essas questões são características da obra de Alarcão et al (1996), que enfatizam o uso da prática reflexiva como mecanismo de libertar o profissional de comportamentos impulsivos e rotineiros de práticas perceptíveis do modelo tecnicista. Lopes (2000) reporta-se à construção de saberes docentes com a utilização do livro didático, todavia este foco será analisado em outro capítulo.

Sobre a prática e as análises contextuais em relação à profissão docente, Tardif (2001), Schön (1992); Nóvoa (1992); e Perrenoud (1999) valorizam as abordagens reflexivas, essenciais na construção do conhecimento, legitimando o valor epistemológico da prática profissional.

O valor epistemológico está relacionado à capacidade de o professor analisar e refletir criticamente sobre os conceitos cientificamente construídos. Ato que é caracterizado na “Pedagogia da Autonomia” de Freire (1997) e na “Curiosidade Epistemológica” de Freire (2006:29), traduzindo que toda curiosidade de saber exige reflexão crítica e prática, de modo que o próprio discurso teórico terá de ser aliado à sua aplicação prática. O autor também adverte para não sermos demasiado convictos de nossas certezas, pois a cada novo conhecimento há superação do já existente. Portanto, torna-se necessário ao professor o exercício permanente do hábito da pesquisa, e pesquisar-se no sentido de capacitar-se profissionalmente e refletir a própria prática, evitando tornar-se obsoleto. Neste sentido, o valor epistemológico da prática profissional vem ao encontro do ato de ensinar, permitindo o desenvolvimento do senso crítico no aluno e no professor.

---

<sup>2</sup> Em se tratando de um assunto complexo, acredito não haver uma definição única possível para este conceito, senão muitas, tantas quantas sejam as experiências interdisciplinares em educação. Mas sirvo-me do conceito de Jantsch & Bianchetti (2002: 20): “interdisciplinaridade pode ser definida como um ponto de cruzamento entre atividades (disciplinares e interdisciplinares) com lógicas diferentes. Ela tem a ver com a procura de um equilíbrio entre a análise fragmentada e a síntese simplificadora”.

<sup>3</sup> De acordo com os PCN (1997), transversalidade é entendida como uma forma de organizar o trabalho didático nas quais alguns temas são integrados nas áreas convencionais, de forma a estar presentes em todas elas. Constrói-se assim a possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender na realidade e da realidade).

A temática de formação reflexiva (ALARCÃO, 2003) do professor de Ciências para a educação básica compreende que, para ele atingir um grau elevado de qualidade nesta formação, precisa levar em consideração três princípios básicos: primeiro, as competências do futuro professor da educação básica; segundo, a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do mesmo (principalmente preparando-o para o ensino de outras áreas); terceiro, a pesquisa como atividade importante no processo do ensino e da aprendizagem. Neste ponto levanto a importância para a relação entre teoria e prática e o estágio supervisionado como elementos fundamentais na formação docente. Esta questão é discutida por Krasilchik (2004) acerca da disciplina Prática<sup>4</sup> de Ensino de ciências. A autora destaca a importância das atividades de estágio a serem realizadas pelos futuros professores, pois delas derivam a análise da realidade que deverão enfrentar em suas atividades profissionais, e sobre as quais deverão pensar e atuar como agentes de mudança.

Diante dessas considerações, é relevante tratar do conhecimento prévio do professor — assunto que não encontrei na literatura. O professor aprende quando ensina e é possuidor de conhecimentos prévios importantes nas suas práticas docentes cotidianas, contudo são muito mais valorizados os conhecimentos prévios dos alunos discutidos por Ausubel (2003), como *uso de organizadores prévios para poder definir com clareza e precisão as principais diferenças e semelhanças entre as idéias de uma matéria a aprender e os conceitos já existentes na estrutura cognitiva*. Essa teoria, no entanto, fica mais restrita aos alunos, e as pesquisas na área de formação de professores revelam haver necessidade de se voltar também aos sujeitos professores, uma vez que estes estão diretamente ligados a esta condição de referendar seus conhecimentos prévios profissionalmente.

Fazendo analogia do conceito de Ausubel no âmbito dos conhecimentos prévios dos professores, posso inferir que há um diálogo deste pensamento com o de Freire (2006:23), ao postular que *o professor não só ensina, mas também aprende ao ensinar*. Segundo este educador:

Se estivesse claro para nós que foi aprendendo que percebemos ser possível ensinar, teríamos entendido com facilidade a importância das experiências informais nas ruas, nas praças, no trabalho, nas salas de aula das escolas, nos pátios dos recreios, em que variados gestos de alunos, de pessoal administrativo, de pessoal docente se cruzam cheios de significação. (FREIRE, 2006:44).

---

<sup>4</sup> Em algumas instituições de ensino superior existe a disciplina Prática Docente, ou pedagógica. Em outras, o nome da disciplina é Vivência na Prática educativa etc. Em todas são discutidas idéias sobre o estágio de docência.

Ora, se o professor já possui uma gama de conhecimentos (prévios) importantes para o processo de ensino, ele os utiliza. E, se bem atento, pode não ficar muito “preso” na visão de conhecimentos referendada somente na produção da comunidade científica, nem ensinar apenas com o que está nos livros e produtos da ciência, ou seja, o professor faz uso desse acúmulo de conhecimentos e os vincula ao ensino e à sua formação acadêmica.

Embora tal verdade seja freqüente ou usual na prática docente, o professor, sem perceber, constrói novos conhecimentos oriundos da vida acadêmica e daquela formalizada durante os conhecimentos teóricos e práticos necessários ao contexto da prática profissional. Remeto essa inferência aos elementos importantes que o professor “carrega” consigo para a prática docente: a assimilação e a des-construção de conceitos, e os modos como cada professor foi ou é durante todos os anos como estudante, desde o tempo da escola fundamental e infantil até a graduação ou momento presente. Esse acúmulo de saberes, ao longo do tempo associado ao contexto, à vida social do sujeito, ao cotidiano e à formação acadêmica faz com que um “novo” sujeito profissional se forme, e assim, novo pensamento e novos argumentos se construam.

Portanto, a interação desses conhecimentos prévios do professor e seus saberes docentes, que a cada dia se renova, e a prática escolar comprometida com o desejo de mudança é uma questão de competência de construção de saberes.

Nesta concepção destaco o “valor” do saber produzido na prática cotidiana do professor. Saber esse que resulta de um processo de reflexão coletiva, considerando-se as “condições materiais e institucionais” da escola, e a dimensão histórica e social em que é construída a prática docente.

Remeto-me aos saberes dos professores biólogos que, ao ensinar Física, sentem dificuldades em construir ou re-unir esses saberes, acabam gerando a construção de conceitos equivocados no processo de ensino-aprendizagem e que se constituem obstáculos epistemológicos<sup>5</sup>. Neste caso, o obstáculo está no confronto dos conteúdos científicos de Física, cujo domínio parece inacessível na prática desse docente, e na falta de estudos mais significativos e específicos que fujam da generalização. .

---

<sup>5</sup> Não vou me ater aqui a discutir os obstáculos epistemológicos, no entanto deixo como referência a obra “A Formação do Espírito Científico”, de Bachelard (1996). Para ele são exemplos de obstáculos epistemológicos: a “observação primeira”, que tem a intenção de compreender o real a partir de um “dado” claro e imediato; o “conhecimento geral”, em que a generalização é capaz de imobilizar o pensamento; o “substancialismo”, que leva à atribuição de qualidades diversas e até opostas a uma mesma substância, ou faz corresponder, a toda qualidade, uma substância; o “animismo”, que resulta da aplicação da “intuição da vida” aos mais variados fenômenos. Tais obstáculos, que resultam da própria atividade cognitiva, dificultam a abstração e a construção dos objetos teóricos da ciência.

Em relação a isso, penso que alguns pontos devem ser levados em consideração; primeiro, as experiências anteriores de aprendizagem, ou seja, o professor já estudou (mesmo que superficialmente) os assuntos de Física que vai ensinar; segundo, a capacidade de representação inicial da tarefa docente a ser cumprida; e terceiro, o interesse pela realização desta tarefa.

Na escola o professor deve considerar a representação e as expectativas dos alunos, cabendo investigar e instigar os conhecimentos deles. Do mesmo modo como o professor, que traz guardados muitos conhecimentos, os alunos também os possuem. Considero, portanto, essa sensatez na educação uma das formas de saber investigar os conhecimentos prévios, valorizando os de si mesmo e os da comunidade, e superar os obstáculos epistemológicos.

Neste sentido, as experiências anteriores de aprendizagem são elementos constitutivos dos conhecimentos prévios (do professor e do aluno), que podem estar diretamente ligados a conteúdos escolares e/ou não escolares, e finalmente constitui o currículo do sujeito formado por uma teia múltipla, social, dinâmica (SACRISTÁN, 2000).

No âmbito escolar é fundamental reconhecer que o processo de aquisição de conhecimentos escolares está atrelado ao processo de ensinar e aprender, bem como *favorecer que os alunos e alunas, individualmente ou em grupos, tomem o controle e a responsabilidade de seu próprio conhecimento, da evolução do mesmo e de sua relação com a tomada de decisões práticas em sala de aula*, como afirma Porlán (1997:110). Nesta perspectiva, o professor precisa agir como um pesquisador. Isto sugere que a dimensão dos conhecimentos dos alunos, a dimensão do ato de ensinar e a dimensão do cotidiano à volta de ambos (professor e aluno) são elementos indispensáveis à construção de saberes docentes e discentes a partir das reflexões da própria prática.

A reflexão, enquanto fonte de conhecimento surge como um momento privilegiado de integração de competências, como oportunidade para representar mentalmente a qualidade do produto final e apreciar a própria capacidade de agir proposta nos PCN, ou seja, autonomia reflexiva para a promoção de mudanças.

O tema da promoção de mudanças acompanha, normalmente, os debates em torno de projetos educativos, não apenas no plano social, mas também no nível individual. De fato, a educação escolar pode ser capaz de desencadear mudanças nos sujeitos (educandos e educadores), e “equipar” as novas gerações de um conjunto de valores (sociais, éticos...),

competências, aquisição e construção de conhecimentos que lhes possibilitem exercer a condição de sujeitos criativos nos marcos da cultura e da sociedade da qual fazem parte.

Atualmente a educação em ciências apresenta modelos de ensino voltados para a promoção de mudanças, porém como são relativamente recentes, ainda é comum verificar forte influência positivista, tanto no âmbito de organização, como na gestão do ensino, o que vem sendo fortemente combatido nos PCN, os quais chegaram aos segmentos de ensino de 1ª a 4ª e de 5ª a 8ª séries em 1997 e 1998, respectivamente. Apesar de muitas críticas tecidas por inúmeros intelectuais e educadores brasileiros, esses documentos foram, de uma forma geral, bem vistos pelos profissionais atuantes, principalmente na rede pública escolar, até porque antes não havia um princípio norteador flexível para a prática educacional.

Por sua natureza aberta, os Parâmetros Curriculares Nacionais configuram uma proposta flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e programas de transformação da realidade educacional empreendidos pelas autoridades governamentais, pelas escolas e pelos professores. Não configuram, portanto, um modelo curricular homogêneo e impositivo... (BRASIL, 1997a, p.13).

Mas as críticas estão relacionadas à pluralidade de idéias e, principalmente, à natureza adversa presente no ser humano. Apesar disso, a proposta não significa prescrição, até porque os fundamentos dos Parâmetros são flexíveis e defendem a autonomia e a liberdade de expressão da cultura do povo brasileiro. Esses documentos, apesar de entendermos que não dão conta de satisfazer o sistema plural educacional, servem para nortear as atividades pedagógicas dos professores e têm contribuído, ainda que lentamente, para a melhoria das atividades docentes no Brasil.

O MEC, em sua *homepage*, apresenta os PCN de 1ª a 4ª séries em sua versão final, como tendo sido elaborados a partir das práticas curriculares vigentes dos sistemas estaduais e municipais de educação, dos dados sobre o desempenho dos alunos e da experiência curricular de outros países, e que durante dois anos (1995 e 1996) a proposta foi exaustivamente examinada por educadores, autoridades de ensino e organismos especializados, chegando à versão atual (BRASIL. MEC, 1999). Mas, apesar dos PCN terem chegado às escolas, grande número de professores não tomou conhecimento, o que poderia ser um avanço na formação continuada dos educadores. Em alguns casos, passou despercebido ou causou angústia por não saberem como lidar com esses conteúdos. Conseqüentemente, muito do que poderia fazer valer para ação reflexiva na sala de aula não se tornou realidade no cotidiano pedagógico dos professores.

Entre estas questões, a formação de educadores requer uma constante interação entre teoria e prática. A LDB Art. 65º legisla que: *A formação docente, exceto para a educação superior, incluirá prática de ensino de, no mínimo, trezentas horas.* Assim, os professores devem, em sua formação, conhecer a realidade de suas escolas, dos alunos e da disciplina com que vão trabalhar. Além disso, o conhecimento transversal e interdisciplinar, buscando contextualizar a realidade dos educandos, é um dos caminhos mais efetivos para o ensino e a aprendizagem significativa, tendo na qualidade do ensino-aprendizagem o envolvimento pessoal que modifica profundamente atitudes e provoca a formação de novos valores de convívio.

Durante a formação inicial, o licenciando percorre caminhos incertos, seja pela falta de orientação e acompanhamento do professor titular da disciplina estagiada, seja pela prática vazia, ou ainda pela forte tendência conteudista e teórica presente nas licenciaturas, especialmente naquelas ditas, no meio acadêmico, “ciências duras” como Matemática, Física e Química.

Nos PCN temos uma ênfase para o exercício de desvelar o que se aprende na teoria. Percebemos, todavia, que nossa formação inicial está muito voltada para as questões teóricas, com leituras e reflexão de textos que falam sobre a docência, enquanto a verdadeira prática ainda caminha distante da formação de professores. Inserir na prática educativa valores sociais referentes à comunidade influencia, sobremaneira, a prática escolar (SILVA, 2006b).

A falta de informação<sup>6</sup> muitas vezes é motivo para que os professores não entendam as propostas curriculares e trabalhem sem o conhecimento destas, no vazio do conteudismo exacerbado. Entretanto, a autonomia, a participação e os conteúdos são elementos indispensáveis na formação continuada dos professores — estabelecido na lei — visando atender os objetivos educacionais nas diferentes modalidades de ensino.

Com relação ao que é previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional à formação dos profissionais da Educação, temos:

Art. 61º. A formação de profissionais da educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos:

---

<sup>6</sup> Num sentido amplo, o professor exerce ou deveria exercer a função de formar opiniões, no entanto, esta nem sempre tem sido função desenvolvida pelos professores, alguns por falta de formação adequada, outros por não buscarem aperfeiçoar sua prática.

I - a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço;

II - aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades.

Art. 62º. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

A LDB também estabelece que é necessário a este profissional dar continuidade à formação continuada, como se lê no Art. 63º: *Os institutos superiores de educação manterão: programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis.* Complementando, temos nos PCN a orientação do planejamento escolar, as ações de reorganização do currículo e as reuniões com educadores e pais para o cumprimento do estabelecido na lei.

De acordo com Arroyo (1994: 56), *o ser humano é cultural; constrói-se como tal no seu processo de formação e humanização. Seremos sujeitos culturais não é algo acidental à nossa condição humana.* Diante desta afirmação podemos, então, dizer que, como seres humanos, devemos ser cientes de nossa permanente construção cultural de formação, com o objetivo de compreender as mudanças conceituais e modernas instituídas pela chegada do novo.

Não estou afirmando que os PCN são salvação, mas eles trazem novos rumos à educação e podem ser discutidos a nível escolar abordando, inclusive as mudanças econômicas e sociais pelas quais passa o nosso país, em conteúdos diversos. Cabe ao professor-educador ter o espírito investigativo e reflexivo. As propostas contidas nestes Parâmetros são baseadas numa formação crítica e reflexiva, e que vem sendo defendida por muitos estudiosos da área educacional. Contudo, os PCN de 5ª a 8ª séries não estabelecem propostas específicas para o ensino de Química, Física e Biologia, mas indica os conteúdos por área das Ciências Naturais. Assim, o professor, além de procurar desenvolver os conteúdos específicos, deve também conhecer assuntos transversais como ética, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural, orientação sexual, trabalho e consumo, os quais perpassam por conteúdos de diferentes questões sociais da atualidade e são importantes na formação para a cidadania.

Mesmo que um determinado assunto possa ser mais pertinente a uma disciplina do que a outra, o fator decisivo do seu grau de inserção em dada área de conhecimento poderá depender, pelo menos inicialmente, da afinidade e preparação que o professor tenha em relação ao mesmo, sobretudo de seus conhecimentos prévios significativos.

Para isso, o desenvolvimento de atitudes e valores é tão essencial quanto o aprendizado de conceitos e de procedimentos. Nesse sentido, é responsabilidade da escola e do professor promover o questionamento, o debate, a investigação, visando o entendimento da ciência como construção histórica e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno (PCN 5ª a 8ª introdução, 1998: 62).

A partir desta dimensão, vemos que é fundamental, já na formação inicial de professores, que haja um trabalho pedagógico de integração curricular com as ciências da natureza e os temas transversais vinculados aos conteúdos estudados no ensino básico, a fim de se diminuir as tendências conservacionistas que desvinculam os conteúdos de questões sociais e políticas. No que diz respeito à articulação de conteúdos para com as questões sociais, os Parâmetros indicam que:

As tendências pedagógicas mais atuais de ensino de ciências apontam para a valorização da vivência dos estudantes como critério para escolha de temas de trabalho e desenvolvimento de atividades. Também, o potencial para se desenvolver a interdisciplinaridade ou a multidisciplinaridade é um critério e pressuposto da área. Buscar situações significativas na vivência dos estudantes, tematizá-las, integrando vários eixos e temas transversais, é o sentido dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais. Portanto, é necessário identificar essas situações e formular atividades de ensino para a elaboração de projeto ou unidade de ensino. Este é o espaço de produção de todos os professores e educadores da área científica, ao produzir currículos significativos e interessantes aos estudantes (BRASIL, 1998: 117).

Nesta ótica, as políticas e as pesquisas educacionais indicam que o espaço de produção de professores implica em não “segregar” as atividades de ensino do currículo escolar, ou seja, o professor não deve ficar confinado aos problemas que envolvem somente a sala de aula, sob o risco de aumentar ainda mais a fragmentação da atividade de ensino.

Por exemplo, se os problemas matemáticos na disciplina Física na 8ª série do Ensino Fundamental têm sido uma das questões que mais implicam em dificuldades no desenvolvimento de atividades de ensino, isto não deve ser um fator para fragmentação disciplinar, e tampouco os conteúdos devam ser tão superficiais a ponto de o aluno sequer ter noção da disciplina. Mas sou a favor de que o professor reúna os conhecimentos prévios dele

próprio, adquiridos ao longo de sua formação, e articule positivamente tais conhecimentos e saberes com o contexto social. Também considero importante que, durante a formação profissional do educador, possam ser implementadas possibilidades formativas para o trabalho interdisciplinar no ensino fundamental, de modo a garantir o seu papel formador, desenvolvendo competências para associar conteúdos e ensino significativo.

Silva & Santo (2004) avaliam que há dificuldades no entendimento do significado de contextualização para o educador, isto é, o conceito ainda é mal interpretado, pois

Boa parte dos professores acredita que o ensino contextualizado é aquele em que o professor deve relacionar o conteúdo a ser trabalhado, com algo da realidade cotidiana do aluno. Esta realidade cotidiana é quase sempre interpretada como sendo a vida extra-escolar dos educandos. Desta concepção resulta que alguns professores acreditam que um conteúdo que não é tão fácil de contextualizar, nestes termos, não se faz necessário trabalhar. (2004: 2).

Contextualização e interdisciplinaridade são termos atualmente muito utilizados no discurso docente. No entanto, *fala-se de interdisciplinaridade a todo o momento; em contraposição, poucos sabem o que esta vem a ser e como se deve exercitá-la na prática científica e, em especial, na prática docente* (SILVA, 2006a). É necessária, então, uma reorganização dos saberes, uma reengenharia na didática, associações de fenômenos, fatos e conteúdos além da postura ética e valores sociais no exercício da prática docente na qualidade de investigador. Nesse caso,

já é possível vislumbrar que a interdisciplinaridade não está na integração das ciências, mas na postura do cientista que, consciente de sua capacidade limitada pela necessidade de especialização, busca informações de outras áreas que permitam compreender melhor o fenômeno a estudar. Isto requer alguns princípios norteadores de uma postura interdisciplinar. E aqui já acenamos para a necessidade de se estudar os estudiosos que tratam de aprendizagem e conhecimento (SILVA, 2006a).

Quando o professor não possui o conhecimento de áreas afins e de outras Ciências, ou não tem a tomada de consciência disso, torna-se mais difícil contextualizar e estabelecer ligação entre as várias disciplinas e, conseqüentemente, interdisciplinarizar o currículo. Para superar algum desses “entraves” pedagógicos, é necessário repensar possibilidades que permitam a participação dos licenciandos no processo de organização curricular e elaboração de novos estudos, a partir da realidade de ensino dessa disciplina e da prática cotidiana dos professores.

Enfim, trata-se de reconhecer que, para ensinar Física, o professor deve possuir conhecimentos de outras ciências para desenvolver os conceitos de modo interdisciplinar e, sobretudo, ser aquele profissional que possa continuar “aprendendo a aprender”.

Não negamos as lacunas na formação pedagógica do Biólogo, e nem pretendemos criar uma “nova licenciatura”, mas propomos possibilidades para formação básica essencial a fim de que a disciplina Ciências Naturais possa ser desenvolvida pelo professor sem grandes dificuldades de abordagem dos conteúdos disciplinares, e que estes predominantemente sejam discutidos de maneira interdisciplinar.

Se os conteúdos escolares forem refletidos também em função da relevância social, e forem organizados em torno de um eixo comum integrador, facilitará o diálogo deste “novo” profissional com as áreas matemáticas, não se limitando tanto às ciências biológicas, como vem ocorrendo na maioria das vezes. Isto reduzirá o caráter fragmentário da formação e buscará a construção plural de novas situações de aprendizagem.

Para ocorrer ação integralizadora entre as diversas áreas do conhecimento em torno do eixo comum, no caso da disciplina Ciências Naturais, a escolha dos conteúdos a serem desenvolvidos, as atividades didáticas e as implementações em sala de aula devem vislumbrar uma possibilidade de estender esta prática desde as séries finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. No caso da disciplina Física, o bom relacionamento dos alunos com cálculos matemáticos e outras áreas das ciências naturais dependerá, em parte, de como estes conteúdos serão introduzidos nas séries iniciais da formação deste aluno.

## 1.2 Currículo de Biologia e o contexto no ensino em Física

Os conteúdos curriculares possuem, essencialmente, uma cultura acadêmica básica — resumo do conhecimento técnico-científico. Isso promove a articulação do currículo em torno das disciplinas acadêmicas clássicas e o pensamento analítico como procedimento básico para entender a realidade.

O currículo com base nesse modelo dificilmente pode desenvolver as aspirações que, em matéria de humanismo, refletem os princípios, fins e objetivos educativos. É necessário pensar e desenvolver o currículo como o conjunto de objetivos, de aprendizagens selecionadas que devem dar lugar à criação de experiências apropriadas com efeitos cumulativos avaliáveis, de modo que se possa manter o sistema numa revisão constante para

que nele se operem as oportunas re-acomodações (SACRISTÁN, 2000:46). Discutindo esse assunto, Sacristán considera o currículo como:

Um complexo social com múltiplas expressões, mas com uma determinada dinâmica, já que é algo que se constrói no tempo e dentro de certas condições. É uma realidade difícil de aprisionar em conceitos simples, esquemáticos e esclarecedores por abordagem recente dentro das disciplinas pedagógicas, além de controvertido, ao ser objeto de enfoques contraditórios e reflexos de interesses conflitantes. Não é estranho, tampouco, que as auto-determinadas teorias do currículo sejam enfoques parciais e fragmentárias (2000: 21 - 22).

Partindo-se desse ponto de vista, o currículo da academia das licenciaturas destinadas ao ensino básico deveria atender às necessidades plurais de uma escola democratizada, em que a autonomia, a pluralidade de idéias e culturas reflita realmente na formação do futuro profissional.

E nesse contexto cabe a afirmativa de Sacristán (2001:57), ao evocar pela escolarização obrigatória como projeto humanizador com perspectiva de progresso dos seres humanos e da sociedade.

A adequação, participação e flexibilização são elementos essenciais para inserir o currículo na realidade local/regional e às ações pedagógicas, levando em conta os valores culturais, como apontam os PCN. É desejável, portanto, que seja planejado um projeto pedagógico que atenda às necessidades e demandas da realidade da escola e dos alunos. A partir de então, resta buscar uma forma adequada de utilização do tempo e dos procedimentos do fazer pedagógico. Para Sacristán (2000), o desafio da Pedagogia Moderna consiste na busca de harmonização da reprodução e da depuração para melhoria das tradições educacionais. Nesse contexto, o currículo deve ser mais aberto, deve considerar os valores culturais e a realidade local da comunidade.

Na prática, geralmente nos deparamos com a elaboração de matriz curricular com olhares distintos, porém voltados para um interesse comum: manter políticas da educação disciplinar distantes, quase sempre, do contexto que contemple a interdisciplinaridade e transversalidade, ou seja, contradiz a atual legislação que determina a educação não fragmentada, multidisciplinada.

Ora, se os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem a transversalidade como ponto importante para uma prática pedagógica menos ou não fragmentada, seria importante

que esta desfragmentação tivesse início na organização do currículo a partir da academia, cuja formação profissional possibilite menor isolamento disciplinar e, conseqüentemente, uma visão mais holística.

Diante deste cenário, penso ser importante lançar um olhar sobre a matriz curricular dos cursos de Biologia, verificando a confluência entre as disciplinas Física e Biologia, e analisar até que ponto a formação do professor biólogo, nas atuais circunstâncias (do ponto de vista da matriz curricular), habilita-o para atuação profissional na disciplina Ciências Naturais. Até que ponto os assuntos relacionados aos conhecimentos de Física, previstos nessa formação acadêmica, fornecem subsídios para o profissional dessa área, no sentido de compreender os elementos que favoreçam a postura interdisciplinar no nível de Ensino Fundamental?

Sabemos que a complexidade das Ciências Biológicas, em seus inúmeros ramos, abarca as Ciências Físicas, Químicas e Matemáticas, e o educador de Biologia necessita conhecer o suficiente destas áreas para poder abordar questões fundamentais relativas ao ensino da Física e suas relações espaços-temporais.

O educador de Ciências Biológicas necessita de um currículo que o habilite a relacionar conceitos mais amplos. Por exemplo, ao ensinar os movimentos naturais, como a cinemática, o conteúdo desta área pode ser tratado não puramente como conceito físico, mas também biológico. Pode envolver o aluno em situações-problema que o faça perceber a articulação da Biologia ao transpor o ensino para uma abordagem fisiológica, como é o caso de tratar o assunto dos impulsos elétricos que são executados pelos neurônios (células nervosas).

Outra situação poderia ser a articulação entre a Física e a degradação do ambiente, propondo uma análise das modificações ambientais em função da velocidade com que a ação humana incide sobre este fato; mais um exemplo seria a abordagem sobre as alterações genéticas de uma população, bem como as transformações ocorridas na medida em que uma característica signifique maior adaptação ao meio. Considerando essa complexa teia do conhecimento, não há como pensar um currículo profissional fragmentado, multifacetado, uma vez que as Ciências Naturais entrecruzam suas relações matemáticas, sociais e culturais, como foi dito anteriormente.

Logo, é imprescindível pensar novas formas de ensinar no ensino fundamental e na formação do profissional que lida com conceitos básicos, para não correr o risco de ele ser tão simplista a ponto de fazer com que o aluno pense que o ensino só será importante para a avaliação própria de cada professor.

Nesse modelo de ensino, penso que a construção de saberes anunciada por Tardif (2000:13 - 18) é pertinente neste caso, pois as marcas do ser humano que impregnam o trabalho docente (caracterizado como temporais, plurais, heterogêneos, personalizados, situados) acabam convergindo para a construção das competências do educador, e devem expressar o domínio de diferentes conhecimentos, como afirma o autor:

O (a) professor (a) é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e o seu programa, que deve possuir certos conhecimentos das ciências da educação e da pedagogia, sem deixar de desenvolver um saber prático fundado em sua experiência cotidiana com os alunos (TARDIF, 1991: 221).

Mas qual seria então a matéria ou a disciplina<sup>7</sup> referenciada por Tardif? O fato de um professor estar ensinando outra disciplina que não seja da sua área específica o caracteriza como um ocupador de espaço, ou um profissional da educação?

Acredito que a matéria ou disciplina que o professor deve conhecer é aquela na qual ele exerce a docência, independentemente de sua formação acadêmica. Assim, creio ser possível o professor possuir habilidade de construção do conhecimento ao relacionar o conhecimento estratégico e pedagógico com a dinâmica da pesquisa, da prática reflexiva e dos conteúdos.

Neste sentido, chamamos o educador em Biologia a estabelecer múltiplas relações entre o conhecimento biológico e os fundamentos básicos do ensino da Física exigidos no ensino fundamental ao nível da oitava série. Portanto, é necessário revisar o currículo profissional e o programa educacional para *minimizar os altos índices de evasão, fracasso, deterioração cultural e analfabetismo funcional... que, aliadas às desigualdades sociais e econômicas, somam-se as desigualdades educacionais*, como afirma Sacristán (2001).

---

<sup>7</sup> Entendo que há uma distinção entre matéria e disciplina. A matéria está relacionada ao conteúdo, e a disciplina à denominação. Por exemplo, a matéria ou o conteúdo relacionado ao tema velocidade pode ser estudado na disciplina Física.

O currículo das Ciências Naturais, para ser ensinado e aprendido interdisciplinarmente, requer uma discussão intensiva acerca dos conteúdos, novas formas de avaliação, contextualização de situações-problema, formação continuada, atualização do professor, e *uma prática reflexiva permanente do saber fazer*, como fala Schön (1992), centrando sua concepção de prática reflexiva em três idéias principais: o conhecimento na ação, a reflexão na ação e a reflexão sobre a reflexão na ação.

Os currículos devem articular os conteúdos das disciplinas, as experiências múltiplas, e sugere rigor de uma prática reflexiva permanente na área da educação, logo as idéias de Schön e de Sacristán fazem sentido quando o professor sugere as atividades numa determinada disciplina. A estrutura de uma disciplina *é constituída pelo conjunto de atividades de ensino-aprendizagem, cuja realização visa levar implícita e explicitamente ao objetivo pretendido, ou seja, promover a captura dos aprendizes através do discurso do conhecimento científico* (ARRUDA, 2001).

Isso implica em fazer das atividades didáticas um conjunto de argumentos críticos, respeitando o trabalho interdisciplinar. Implica, também, em considerar legítimos e importantes para a socialização do saber o desenvolvimento de conteúdos significativos, mesmo que, exigidos na matriz curricular, sigam padrões educacionais flexíveis.

O sistema escolar, ao determinar a posição da disciplina na matriz curricular e o conteúdo mínimo por série, leva a instituição educacional a estabelecer uma forma de organização que atenda a legislação educacional e às formas de convívio. Nesta ótica, o educador, dentro de sua autonomia professoral, ao fazer interpretações e opções, privilegia algumas atividades e considera outras secundárias e, às vezes, desnecessárias, apresentando mais obstáculos à aprendizagem de outras áreas do conhecimento.

Diante desta concepção — de tornar secundárias outras atividades —, quando o professor administra determinada disciplina sem conhecimentos de conteúdos necessários e previstos na grade curricular, pode deixar uma lacuna importante na formação do profissional ou do aluno. Por outro lado, se ele não se sentir responsável por essa busca de conhecimentos, a lacuna torna-se ainda maior. É possível que casos como esse possam estar ocorrendo com os professores licenciados em Biologia e que ensinam Física na disciplina Ciências Naturais na 8ª série: eles podem estar deixando passar em “branco” conteúdos que trariam, de algum modo, uma melhor percepção de certos fenômenos estudados nas Ciências Naturais.

Quando se quer possibilitar a construção do conhecimento em sala de aula, deve-se transformar o espaço escolar em espaço de criação, não importando se o que está estudando sejam ciências matemáticas ou biológicas. *Deve haver uma ênfase especial que empreste um significado duradouro possível de reelaborações, possibilitando constatações, abertura de espaços para fazimento de sentido sem, no entanto, deixar de ser logos, tornando possível a construção de síntese de transição* (KLUTH, 2006:123).

Secundarizar o conteúdo é fato freqüente em nosso meio escolar, porque a eleição e a importância com que se dá é algo também subjetivo. Isso tem se tornado um problema em escolas públicas, pois a não interação de conteúdos ou a omissão deles tem sido prejudicial na formação continuada de determinados estudantes no ensino básico, principalmente daqueles que pretendem prestar o vestibular. Do ponto de vista curricular, PORTUGAL (2001:165), ao fazer análise dos conhecimentos e competências do educador de infância (e que parece não ser diferente dos educadores dos demais níveis de ensino), é extremamente importante ao educador ter conhecimentos fortes na área em que atua e que estão indicados nos currículos oficiais, bem como este educador deve estar acompanhando as novas tendências teóricas e de pesquisas das diferentes áreas relevantes para o jogo curricular.

Essa forma de escape constitui, na maioria das vezes, a perda de uma possibilidade de aprendizagem e o aprisionamento em outros tipos de estudos, essencialmente percebido na academia — alguns estudantes não suportam disciplinas que envolvem as Ciências Exatas, e tendem a gostar das humanidades. Estas frustrações não ocorrem porque as Ciências que envolvem cálculos sejam consideradas mais difíceis de serem assimiladas; elas acontecem pelo vazio que fica nos entremeios da formação humana.

Compreendo que o curso de Licenciatura em Ciências Naturais é de grande importância, entretanto deve ser mais discutido no meio acadêmico, de modo que venha proporcionar o ensino com qualidade de conteúdos que articulem também o Ensino Fundamental, metodologia adequada nas áreas das Ciências, despertando no educando a simpatia pela lógica e o domínio dos conteúdos variados que a área requer.

Outra característica que o curso deve ter é o desenvolvimento de um trabalho pedagógico teórico-prático em sala de aula, e fora dela, comprometido com a formação do cidadão, capacitando-o a participar, consciente da evolução tecnológica e usufruir dos benefícios das transformações que a tecnologia progressivamente opera no mundo moderno, e

dos estudos das leis da natureza que conduzem ao desenvolvimento e ao bem-estar do homem.

O uso correto dos recursos naturais, da Física e das tecnologias se inicia no Ensino Fundamental. A presença e a ação dessas áreas de conhecimento científico, na formação inicial, garantem a utilização dos modernos métodos e instrumentos, principalmente na modalidade tecnológica. Esta área incorpora matérias e disciplinas que poderão contribuir para a conscientização do homem no processo de busca por condições sustentáveis de qualidade que viabilizarão uma integração mais produtiva entre o homem e o meio ambiente e os processos de transformação da matéria. Pelo estudo das Ciências, da Física e da Matemática, o cidadão deverá ser orientado a compreender as relações do seu dia-a-dia com os programas e conteúdos que desenvolvem na escola.

O Ensino das Ciências só poderá ser melhorado na medida em que o preparo dos docentes, tanto em conteúdos como em metodologia, se tornar uma realidade nas Universidades. Considerando que o curso de Licenciatura em Ciências, com habilitações em Química, Física e Biologia propõem formar professores para o ensino Fundamental e Médio, enumero aqui alguns pontos com base na minha prática e nos estudos dos PCN que considero importantes na formação do profissional reflexivo das Ciências Naturais, e que devem ser levados em consideração pelas instituições de ensino na constituição da proposta curricular:

1. Fazer reflexão crítica sobre a realidade do ensino, fundamentando-se numa visão histórica, social, filosófica, política, cultural e econômica;
2. Elaboração de propostas metodológicas que viabilizem a socialização dos conteúdos na área das ciências, de forma a assegurar a eficácia do processo ensino-aprendizagem;
3. Desenvolvimento de estudos e pesquisas metodológicas na área das ciências como atividades próprias da prática educativa, incentivando os educandos ao estudo das Ciências e da Matemática;
4. Articulação da interdisciplinaridade e da transversalidade, tanto na formação quanto no exercício da docência em ciências naturais;
5. Formação de profissionais qualificados e habilitados para o exercício da docência de disciplinas próprias de cada área.

Seguir essas propostas é pensar numa prática inovadora para a sala de aula. Não estou dizendo que tal prática no ensino de Ciências esteja completamente ausente, mas ainda há muito que ser feito para deixar de ser apenas uma prática isolada. Se tomarmos o pensamento de Alarcão (2001), Schön (1992), Perrenoud (1999) e Tardif (2002) em relação à prática pedagógica reflexiva, sinto um vazio nas escolas diante das tantas propostas de renovação ou inovação educacional ao ver que a prática educativa está descolada do discurso.

Um exemplo claro desta situação é a pouca ou nenhuma existência de pesquisa por parte dos professores do ensino fundamental. Outro exemplo está na realidade da organização escolar discutida por Neto-Mendes (2001:119), ao afirmar que *a sala de aula vem funcionando como unidade espacial modelar a que o professor está confinado por um conjunto de circunstâncias mais dependentes dos constrangimentos externos do que das escolhas internas*. Parece ser uma “segregação” o que está posto no currículo, o que estudam nas novas tendências e o que a sala de aula proporciona.

Acredito que a construção do conhecimento, através da prática pedagógico-investigativa, será possível, especialmente se acompanhada do estudo cotidiano (nas dimensões do entorno do sujeito, do médio alcance e do que se encontra mais longe de sua vivência e que, no entanto, o atinge direta ou indiretamente) e/ou dos estudos que representam as novas tendências educacionais e do significado de realidade.

### 1.3 O livro didático como suporte pedagógico do professor de Ciências

A formação acadêmica dos profissionais docentes para a atuação na educação — ensino de Física — tem acontecido em instituições de ensino superior em diversas universidades do Brasil, entre públicas e privadas. Existe em algumas instituições o curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais com habilitação em Física.

Estes profissionais, após a conclusão de um curso, em sua maioria, vão para o exercício da docência, no Ensino Médio ou no Ensino Fundamental. Em sala de aula, estes professores utilizam como suporte pedagógico o livro didático, correspondente à disciplina com a qual vai trabalhar. Na teoria, estes livros são escolhidos pelos professores, mas nem sempre o livro enviado pelo MEC é a opção escolhida ou, às vezes, a escolha vai pela vontade da maioria, e não pela autonomia do professor. Considero que o livro didático seja fundamental em nossas escolas, porém o dilema está na obtenção de um trabalho pedagógico

capaz de superar as limitações institucionais e obter uma educação libertadora, criativa e revolucionária.

Acredito que, em se tratando do livro como instrumento teórico para o exercício prático da docência, cada professor deveria fazer uma análise da obra que gostaria de usar, e escolhê-la segundo a sua vontade e em conformidade com a realidade dos alunos da turma onde o livro vai ser utilizado.

O livro é um suporte pedagógico importante, mas a forma de utilizá-lo deve obedecer aos princípios estabelecidos no projeto educacional, pois a partir do momento que o senso crítico do educador for ignorado, o mediador passa a ser transmissor e sua relevância passa a ser questionada. Em relação ao livro didático, Myriam Krasilchik considera que:

(...) é necessário um mapeamento dos conteúdos das Ciências, de forma que passem a ser relevantes e formar um todo integrado com as outras disciplinas do currículo. Será imprescindível também introduzir modificações metodológicas, entre as quais salientam-se as atividades práticas. Estas devem demandar a participação dos alunos para solução de problemas, devendo este comportamento ser extrapolado inclusive para os outros tipos de atividades (1987: 71).

Assim, o professor deve dar ênfase aos trabalhos práticos, respeitar as condições de aprendizagem do aluno, aplicar conteúdos que tenham relevância para eles, visando a real aquisição do conhecimento. Educadores como Chassot (2001) e Lopes (2000) têm em comum que o livro pode ser um bom suporte para a prática docente, entretanto é imprescindível fazer análise crítica em torno dos saberes construídos pelos professores e a utilização do livro didático.

Entendo que valorizar o programa de uma disciplina ou um livro de texto que lhe sirva de apoio não é a inclusão de um conjunto muito completo e variado de tópicos. É, antes, uma seleção criteriosa dos assuntos tratados e da sua sequência, com ênfase nos princípios e métodos fundamentais. A escolha deste tipo de abordagem é incentivada pela atual compressão do espaço destinado às matérias tratadas no livro, principalmente quando é uma obra que aborda conteúdos de disciplinas diferentes, como no caso do livro de ciências na 8ª série do ensino fundamental.

O livro didático se constitui num dos recursos mais tradicionais utilizados pelos docentes da escola básica, e tem sido alvo de intensa avaliação em diferentes aspectos. Minha

análise sobre o livro de ciências do ensino fundamental, e penso que deveria ser mais discutida, é a questão de por que os professores, na maioria (não tenho dados estatísticos, baseio-me na experiência de todos esses anos vividos no magistério) dos que ensinam a disciplina Ciências da 8ª série, são formados em área distinta ao ensino de Física, conteúdo presente no currículo da disciplina. Outros não só utilizam o livro didático na íntegra, como aprendem neles as noções principais, que vão ensinar aos seus alunos. A preocupação, no entanto, está no fato de o professor desavisado não perceber que o livro pode conter, por vezes, alguns equívocos, como podemos ler nas considerações a seguir:

A análise de livros didáticos (LD) para os dois primeiros ciclos revelou a presença de graves erros conceituais em avaliações passadas (v. Bizzo *et al.*, 1996). Tais erros envolviam conceitos científicos importantes para o desempenho da cidadania plena no mundo atual, chegando até mesmo a envolver procedimentos de primeiros socorros incorretos, que poderiam inclusive conduzir a vítima a óbito (BRASIL 2006: 76)<sup>8</sup>.

Se os livros apresentam equívocos graves e alguns professores os utilizam como fonte de aprendizagem de determinados conceitos para si e para os alunos, sem percebê-los, o livro didático passa a ser um problema. Todavia, este problema poderá ser minimizado se o professor utilizar mais de uma fonte, buscar conhecimentos em grupos de estudos, procurar estabelecer interrelações conceituais, transformando o ensino da Física ou da Ciência mais abrangente, inovador. A discussão em grupo de estudos possibilita entrelaçar, construir e transformar os saberes, facilitando, sobretudo, a vida dos professores de Física do Ensino Fundamental, principalmente oferecendo a estes oportunidades de formação continuada da própria prática docente.

Os estudos de Ciências possuem o papel de orientar a aplicação do método científico, estimulando a análise de fenômenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões (BRASIL, 1997). Adicionalmente, o livro de Ciências deve propiciar ao aluno uma compreensão científica, filosófica e estética de sua realidade (VASCONCELLOS, 1993), oferecendo suporte no processo de formação dos indivíduos/cidadãos. Por um lado, é imprescindível fazer uma leitura minuciosa dos conteúdos, sob vários aspectos, dos livros de Ciências. Por outro, o livro didático pode ser um meio para desvendar as ideologias e valores subjacentes impressos ou expressos nesse instrumental didático.

---

<sup>8</sup> Disponível on-line na Home Page: [www.mec.gov.br/set/fundamental/ciencias.shtml](http://www.mec.gov.br/set/fundamental/ciencias.shtml)

Compartilhando essas idéias, Souto & Vasconcelos (2002, p.23) indicam:

Uma leitura atenta da maioria dos livros de Ciências disponíveis no mercado brasileiro, (...), revela uma disposição linear de informações e uma fragmentação do conhecimento que limitam a perspectiva interdisciplinar. A abordagem tradicional orienta a seleção e a distribuição dos conteúdos, gerando atividades fundamentadas na memorização, com raras possibilidades de contextualização. Ao formular atividades que não contemplam a realidade imediata dos alunos, perpetua-se o distanciamento entre os objetivos do recurso em questão e o produto final. Formam-se então indivíduos treinados para repetir conceitos, aplicar fórmulas e armazenar termos, sem, no entanto, reconhecer possibilidades de associá-los ao seu cotidiano. O conhecimento não é construído e ao aluno relega-se uma posição secundária no processo de ensino-aprendizagem.

Nesta dimensão é importante que os professores pensem antes de utilizar um único livro didático como instrumento em sala de aula para o ensino de conteúdos. É necessária uma prática de leitura que leve em consideração o cotidiano, que o livro sirva de suporte para pesquisas do dia-a-dia também, e que os exemplos expressos nos conteúdos possam contribuir para reconstrução de conceitos, e não para servir de prescrições da prática docente.

Ao longo dos últimos anos, o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), programa do MEC, vem produzindo visíveis avanços, tais como a correção de erros conceituais, a reestruturação dos livros com atualização de conteúdos, o lançamento de títulos adequados aos critérios propostos, e até mesmo a suspensão de comercialização de títulos reprovados. Os resultados têm sido acompanhados de intensa polêmica envolvendo autores, editores e avaliadores do MEC sem, contudo, termos saneados todos os problemas.

Embora haja uma criteriosa análise por parte dos técnicos do PNLD, os livros com problemas conceituais graves, mesmo os excluídos, ainda permanecem nas escolas à disposição de alunos e professores, incluindo-se livros antigos e obras mais recentes e não analisadas, como denunciam Nuñez e colaboradores:

Essa situação mostrou que a questão do livro didático ultrapassa a seleção, para incorporar também a preparação do professor para trabalhar com esse material, capacitado para participar como profissional, com seus saberes, competências, nessa atividade, que não pode ser delegada com exclusividade a um grupo de profissionais monopolizadores de saberes específicos... (NUÑES et al., 2001: 56).

Complementando ao exposto anterior, Prado (2001) revela que o PNLD de 2000/2001 “consumiu 474 milhões de reais, envolveu professores de quatro universidades e centenas de

profissionais, entre funcionários do Ministério da Educação, de editoras e dos correios. Ao cabo da megaoperação, 130 milhões de exemplares chegaram às 197.000 escolas do país. Tudo isso para exercerem o papel de avaliadores destes materiais, função anteriormente delegada ao próprio professor que selecionava seus materiais”.

Considero, então, que a avaliação e análise do livro sejam realizadas por especialistas, professores e alunos que utilizam esses recursos pedagógicos. Que a análise não se dê somente no nível técnico, mas possibilite uma formação social como algo transformador, uma análise grupal voltada para os interesses de uma sociedade, e não para o de uma editora de livros ou interesses subjacentes. Corroborando esta análise, Perrenoud (2000) diz que as *atividades de organização da prática pedagógica devem partir do trabalho em grupo*. Tal organização pode incluir na prática de trabalho em equipe a escolha do livro didático nas escolas, colocando-se na luta contra a hegemonia deste bloco ideológico.

O envolvimento do professor na seleção dos livros didáticos deve estimular a definição de critérios que instrumentalizem o processo de escolha e fomentem a discussão sobre os caminhos da educação. Ao tratar deste assunto, Libâneo (1990: 32) ressalta que

Ao selecionar os conteúdos da série em que irá trabalhar, o professor precisa analisar os textos, verificar como são abordados os assuntos, para enriquecê-los com sua própria contribuição e a dos alunos, comparando o que se afirmam com fatos, problemas, realidades da vivência real dos alunos. (...) Ao recorrer ao livro didático para escolher os conteúdos, elaborar o plano de ensino e de aulas, é necessário ao professor o domínio seguro da matéria e bastante sensibilidade crítica.

O conteúdo de Física no Ensino Fundamental fornece, em minha concepção, uma excelente oportunidade ao professor de exercitar a interdisciplinaridade entre conceitos biológicos e as questões do cotidiano do aluno. Exemplos que posso citar aqui são estudos relacionados aos seres vivos, meio ambiente, as transformações espaço-temporais, elementos do cotidiano do estudante. Temas que pedem o relacionamento da vida do aluno de forma transversal e significativa.

Tais temas podem — e devem — ser explorados com mais ênfase em livros de Ciências ao lado de outros até mais inusitados. Por exemplo, insetos fazem parte da alimentação de tribos humanas espalhadas em todos os continentes, e os livros não mencionam esta curiosidade. Relacionado a esta análise, podemos citar o exemplo dos insetos cujas habilidades exercem grandes influências no desenvolvimento dos conceitos físicos e

tecnológicos na área aeroespacial. Por exemplo: o helicóptero paira no ar como uma libélula, os insetos têm cores diferentes, alguns se movimentam em grupos e trabalham de acordo com a época do ano, deslocam-se seguindo uma trajetória.

Fazendo uma analogia, posso dizer que os animais possuem, de algum modo, relacionamentos com o ensino da Física. Os pássaros, ao voar, fazem todo o esforço para vencer o atrito com o ar. Os aviões, ao voar, recolhem os trens de pouso, tecnologia copiada da naturalidade dos pássaros que recolhem as patas durante o pouso.

Outro exemplo (ver fig.1): o vôo de alguns pássaros em bando, como patos selvagens, acontece em forma de “V”. Esta habilidade faz com que se crie uma região de baixa resistência ao ar, o que facilita o vôo, pois diminui o atrito. Os pássaros se revezam a fim de que todos possam ter facilidades no vôo. Esta mesma formação pode ser observada em aviões da força aérea, quando voam em grupos.



Figura 1. Formação das aves em V.

A análise do conjunto desses dados demonstra que o ensino da Física em Ciências Naturais pode ser relacionado aos fenômenos físicos na perspectiva do meio ambiente e das tecnologias, “copiando” ou fazendo analogias aos fenômenos da natureza e ambiente, como exemplo.

Buscando exemplos semelhantes para recorrer a outras áreas do conhecimento, o professor tem a liberdade de escolher entre um e outro livro aquele que melhor ofereça fundamentos teóricos e pedagógicos, e possibilite ao aluno informações necessárias à

construção de novos conceitos ou novos significados. Vejo no livro, portanto, um instrumento pedagógico, não uma prescrição de conceitos e conteúdos. Cabe ao educador saber utilizá-lo como opção de possibilidades para o exercício da prática e das suas relações cotidianas.

O livro didático de ciências, além de conteúdos e conceitos, deve também apresentar textos e contextos que discutam a ética e a cultura e outras dimensões educacionais, muito além do conteúdo pelo conteúdo. Entretanto, para esse discernimento está em questão a autonomia dos educadores em saber selecionar os conteúdos, os livros e, sobretudo, fazer uso deste instrumento racionalmente, a fim de melhorar cada vez mais a aprendizagem dos alunos.

Na autonomia docente cabe refletir o uso do livro didático, a leitura dos textos subjacentes, não se prendendo único e exclusivamente aos seus conceitos. É importante a utilização de outros textos científicos ligados ao tema em discussão pelo professor na sala de aula, o que constituirá a construção de novos significados, tanto a alunos quanto ao professor, recomendação que encontramos expressa nos Parâmetros Curriculares.

Além do livro didático, outras fontes oferecem textos informativos: enciclopédias, livros paradidáticos, artigos de jornais e revistas, folhetos de campanhas de saúde, de museus, textos da mídia informatizada, etc. É importante que o aluno possa ter acesso a uma diversidade de textos informativos, pois cada um deles tem estrutura e finalidades próprias (PCN Brasil, 2000: 124).

Neste sentido, os textos de divulgação científica abordam temas atuais, estimulam a leitura, o questionamento e permitem a complementação do conteúdo não abordado pelo livro didático. Ao professor cabe então a pesquisa em diferentes fontes para que o ensino de ciências não seja reflexo de um contexto puramente livresco.

Não tenho a intenção de dizer que o livro didático não seja importante ao exercício pedagógico, até porque nele existe uma grande quantidade de informações que pode ser estudada, discutida e problematizada em sala de aula ou fora dela. O importante é que o professor perceba isso. Na análise dos resultados de MARTINS (2006: 124), ela deixa clara a *necessidade de considerar o livro didático como artefato cultural*: a linguagem, a materialização sobre ciência na escola, os conteúdos científicos e contextos do cotidiano, organização e estruturação interdisciplinar são utilizados pelos estudantes e, conseqüentemente, por professores. No caso do ensino de Ciências, os livros mesclam exercícios propostos e resolvidos e acompanham tendências pedagógicas dominantes, alguns já vêm acompanhados de CDs que indicam novas fontes de pesquisas, levando o estudante e o

professor a buscar nessas novas fontes de pesquisas elementos para a melhoria do ensino e da aprendizagem em ciências.

Nessa perspectiva, Nassarala (2001) recomenda ao professor “*selecionar os conteúdos, eleger temas que se vinculem à prática social, numa postura mediadora que vise de modo indireto a instrumentalização, conscientização, participação e pensamento crítico dos seus alunos que são ao mesmo tempo sujeitos dessa prática*”.

Além de ser importante no contexto escolar, o livro também é objeto de leitura, não deixando de ser um instrumento alfabetizador e constituinte da formação para a cidadania na escola. No que tange ao uso do livro didático, o professor precisa refletir sobre a sua aplicabilidade, utilizando-o como instrumento de leitura sob diferentes olhares, exercitando a solução de problemas a partir dos conteúdos nele proposto. Compreendo que no ensino de ciências haja espaço para problematizar, apresentar novos conceitos e perceber a importância desses conhecimentos para a vida cotidiana e o contexto sócio-cultural, colocando a pedagogia escolar como ponto de partida e de chegada do processo de ensino.

## CAPÍTULO II - METODOLOGIA

### 2.1 Escolha do tema e problematização

A tarefa de formar professores nos últimos anos tem sido um grande desafio. Exige, por exemplo, adequação do conteúdo a ser ensinado, tendo-se que levar em conta as conquistas científicas e as mudanças na concepção de ciência e de ensino. Outro desafio está atrelado à promoção de uma competência profissional de complexidade crescente que enfrente a multiplicidade sócio-cultural e as tensões do ambiente escolar geradas pela crise do ensino público no país. Por fim, o desafio é satisfazer às exigências curriculares e às políticas governamentais voltadas para a democratização do ensino e a formação básica generalista, pois ainda não há preocupação com as especificidades regionais, ou estas não estão adequadas à pluralidade de culturas existentes em determinadas regiões.

O ato de ensinar requer, entre outros aspectos, competência para lidar com conteúdos e com objetos didático-pedagógicos que sirvam para nortear o ato de aprender e educar. Diante dessa questão, verifico uma falha na disciplina Ciências na 8ª série do Ensino Fundamental, onde geralmente são professores licenciados em Biologia que assumem tal disciplina, mas poucos conhecem os conceitos da Física exigido na matriz curricular dessa série e os procedimentos didáticos para ensinar, fazendo das suas aulas uma simples aplicação. CACHAPUZ e colaboradores expressam que:

Considerar a Didática das Ciências uma simples aplicação prática das Ciências da Educação pode fazer com que ignoremos a importância da epistemologia da ciência para uma melhor aprendizagem das ciências (...) Aliás, é a existência de um corpo próprio de conhecimentos sobre o ensino e a aprendizagem das ciências que torna possível a integração de conhecimentos adquiridos da Psicologia da Educação (2001, p.161).

Muitos professores, por sua vez, tendo em vista a necessidade de ensinar, procuram aprender os conteúdos de Física como autodidatas, porém sem perceber os erros conceituais graves que existem nos livros didáticos, cometendo alguns “suicídios”, e o que é mais grave, transmitem aos alunos conceitos equivocados ou nem ao menos tocam nos assuntos previstos no currículo. Isto é um fato que repercute no Ensino Médio dos alunos posto que, ao ingressarem nesse nível de ensino, deixam de estudar os conteúdos previstos, deixando lacunas nesse conhecimento.

É preciso investir em propostas que incentivem a pesquisa sobre/no ensino de ciências como estratégia de apropriação de conhecimentos e de desenvolvimento profissional docente.

A investigação e a produção acadêmica em área específica do conhecimento possibilitam a compreensão dos processos de ensinar e aprender. No caso da formação de professores para o ensino de ciências, é necessário, de acordo com Nóvoa (1992), investir nos saberes de que os professores formadores são portadores, ao mesmo tempo requerendo que eles se assumam como produtores de sua profissão, enquanto sujeitos da história e construtores intelectuais, portanto capazes de realizar reflexões, análises e elaborações sobre o institucional, a sala de aula e sobre si próprios.

O autor considera como imprescindíveis três processos que devem se fazer presentes na formação docente: "*produzir a vida do professor (desenvolvimento pessoal), produzir a profissão docente (desenvolvimento profissional), produzir a escola (desenvolvimento organizacional)*" (1992:25). Nesta concepção, Nóvoa também fala de uma nova profissionalidade que deve tornar o professor capaz de dominar os saberes que realiza em suas práticas, confrontando suas experiências junto ao contexto escolar em que está inserido, sendo que a formação deve ser entendida como espaço de trabalho e formação.

De acordo com Nóvoa (1992, p. 39),

a formação contínua tende a articular-se em primeira linha com os objetivos do sistema, nomeadamente com o desenvolvimento da reforma. É uma visão inaceitável, uma vez que não concebe a formação contínua na lógica do desenvolvimento profissional dos professores e do desenvolvimento organizacional das escolas.

Ainda assim, Nóvoa afirma que a formação de professores ocupa um lugar central neste debate, que só se pode travar a partir de uma determinada visão da profissão docente. Acredito que a formação de professores a partir da visão de Nóvoa (ibid) pode ser decisiva para fazer emergir um novo modelo de professor, cujo percurso deve ser considerado e colocado em primeiro lugar, a fim de que ele possa aprender com o saber da experiência.

A justificativa para estudar este problema que ocorre na 8ª série se deu por três motivos. O primeiro foi a grande rejeição que senti e sinto por parte dos alunos pela disciplina Física sempre que iniciava o período letivo no primeiro ano do Ensino Médio.

O segundo motivo está relacionado à formação acadêmica do professor de Ciências Naturais, na qual grande parte destes são licenciados em Biologia e comentam as dificuldades pelas quais passam, em sala de aula, para ministrar o conteúdo de Física, devido à falta de preparação na formação acadêmica.

O terceiro é o índice de repetência na 8ª série do Ensino Fundamental que, em se tratando de Educação, considero alto, ainda mais quando somados aos alunos que abandonaram seus estudos por obterem muitas notas baixas nas áreas matemáticas. Para ilustrar esses dados, temos as estatísticas apresentadas no quadro 1.

Quadro 1. Porcentagem de aprovação, reprovação e evasão de alunos da 8ª série no Estado do Pará

Ano	Movimento e rendimento escolar na 8ª série					
	Aprovado		Reprovado		Afastado/Abandono	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
2000	55432	82,01	5180	7,66	6976	10,32
2001	58029	79,49	6673	9,14	8301	11,37
2002	62972	79,96	6542	8,31	9243	11,74
2003	66867	80,90	7299	8,83	8490	10,27
2004	69680	77,76	8909	9,94	11017	12,29

Fonte: MEC/INEP – SEDUC/SEAN - Censo Escolar - 2001/05

Como professor de Física do Ensino Médio, tenho observado que há uma deficiência nos conceitos em Física trazida pelos alunos do Ensino Fundamental, o que poderia ser um indicador da dificuldade que apresentam na disciplina. Tais motivos causam desinteresse por parte dos educandos pelas disciplinas das ciências exatas.

Diante desses comentários, faço os seguintes questionamentos:

a) Que mecanismos o professor de Biologia utiliza para superar as dificuldades encontradas ao ensinar conteúdos de Física na 8ª série?

b) Que saberes implícitos na formação acadêmica do professor biólogo são necessários, a fim de que haja possibilidade mínimas de este dar conta de todo conteúdo escolar previsto na matriz curricular da disciplina Ciências Naturais na 8ª série?

## 2.2 Decidindo sobre o conteúdo de análise

O(a) professor(a) oriundo da licenciatura de Biologia tem pouco contato com assuntos de Física que são necessários para tratarem na 8ª série. Como minha experiência tem sido a de acompanhar as dificuldades pelas quais passam esses profissionais, procurei nesta investigação um assunto que respondesse às perguntas problematizadoras, e ao mesmo tempo permitisse ao biólogo tratá-lo, a meu ver, com maior propriedade. Assim escolhi, inicialmente, o tópico Energia.

O objetivo seria pesquisar se havia interrelação entre os estudos propriamente ditos de Física e as novas tecnologias que podemos ter não somente na nossa região, mas também vista no país. É o caso das hidrelétricas, que tem trazido à tona muitas polêmicas. Cito aqui a polêmica que vem ocorrendo em algumas regiões como, por exemplo, no Rio Xingu, Município de Altamira – Pará, em que os ambientalistas se preocupam com as mudanças e com a degradação ambiental que possam afetar a população e o ecossistema, a título de preservação, em função da presença dessas hidrelétricas.

Após verificar os demais conteúdos previstos para a 8ª série e analisar o quadro das disciplinas nas licenciaturas em Biologia relacionados com a Física, optei por um tema que pudesse estar mais próximo ao currículo acadêmico oferecido pelas universidades. Desse modo, elegi o tema SOM por estar presente nas questões não apenas ambientais, mas também com a saúde das pessoas, uma vez que o aluno adolescente poderia fazer interconexões entre os conteúdos da sala de aula aos problemas mais urgentes que estão afetando sobremaneira o bem-estar deles. Trago como exemplo o uso exagerado da intensidade do som em aparelhos de *walkman*, nas boates, noutras casas noturnas, no dia-a-dia, na própria residência, nos carros (que mais parece uma *banda* ambulante). Tais situações têm agravado a questão da audição desses jovens e adolescentes e provocado distúrbio de concentração nos estudos e a capacidade de leitura segundo estudos de Cohen, Glass e Singer (1973), o que estaria prejudicando a atenção deles durante suas atividades dentro ou fora da sala de aula.

## 2.3 Pressupostos teórico–metodológicos

Para atingir os objetivos desta investigação com relação à formação do professor para o ensino de Física na 8ª série do Ensino Fundamental, procuro respostas às minhas indagações nos estudos bibliográficos contidos nos PCN, na LDB, além de outros autores que discutem

temas relacionados à formação e aos saberes docentes, tais como Schön (1992), Tardif (2000), Freire (2006), Perrenoud (1999), Orlandi (1988), Clandinin e Connelly (2000), entre outros.

Especificar esses saberes envolve um movimento das pesquisas sobre a formação, a prática pedagógica e o ensino, a fim de determinar um repertório de conhecimentos específicos à profissão docente, que se constitui do conjunto de saberes, de conhecimentos, de habilidades e atitudes de que um professor necessita para realizar seu trabalho num contexto de ensino.

Nos estudos de Tardif, há uma grande preocupação em compreender as dimensões dos saberes e conhecimentos docentes, principalmente quando se trata de construção, organização, aplicação desses conhecimentos no processo de ensinar e aprender do(a) educador(a). O autor mostra um olhar mais estreito desse processo ao discutir questões relacionadas às competências e habilidades que sustentam a base do trabalho docente dentro e fora da escola:

...Um professor de profissão não é somente alguém que aplica conhecimentos produzidos por outros, não é somente um agente determinado por mecanismos sociais: é um ator no sentido forte do termo, isto é, um sujeito que assume sua prática a partir dos significados que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimentos e um saber-fazer provenientes de sua própria atividade e a partir dos quais ele a estrutura e a orienta (TARDIF, 2002: 56).

Utilizando a afirmação anterior, podemos dizer que um professor formado em uma licenciatura, como a de Biologia, pode construir competências e habilidades profissionais, assumindo sua prática em outra área afim com limitações, como a Física, dando significado a ela a partir de uma reflexão ativa. Neste sentido, ele é sujeito da própria prática e nela organiza suas experiências de vida, sua história, suas crenças, seus valores e sua afetividade numa construção pessoal e social partilhada com possibilidades de desenvolver um projeto pedagógico voltado para a cidadania. Organiza também seus saberes numa dimensão política do ato de ensinar e aprender, buscando compreender o seu papel no âmbito da educação.

Em relação à prática pedagógica reflexiva, criativa, ética e libertadora, ou seja, à Pedagogia do Diálogo numa dimensão cultural, eu não poderia deixar de relacionar neste trabalho as obras de Paulo Freire. Este educador contribuiu/contribui de forma expressiva para a formação de professores no Brasil e no mundo. Ele traz uma nova dimensão para a educação, além de deixar clara a necessidade da busca de “algo a mais”, dando a compreender a incompletude do conhecimento.

Os postulados de Freire (1970) trazem também uma nova ordem educacional, independentemente do grau de formação ou especialidade, o agir social e cultural na luta pela transformação das estruturas opressivas da sociedade classista. Esta idéia é corroborada por Ruiz (2003: 55) ao afirmar que, antes de tudo, os educadores necessitam conhecer a sociedade em que atuam e os níveis sociais, econômicos e culturais de seus educandos.

Como meu objeto de pesquisa está relacionado à prática docente e à reflexão crítica sobre a formação de professores, principalmente de professores que atuam em áreas diferentes à de sua formação acadêmica, convido-o(a) à leitura de Paulo Freire na dimensão crítico-libertadora.

Nas palavras de Freire (2006:104), "*a educação é um ato de amor, por isso, um ato de coragem. Não pode temer o debate. A análise da realidade não pode fugir à discussão criadora, sob pena de ser uma farsa*". Assim, o método Freire estabelece uma educação desmascarada, onde os elementos do cotidiano devem estar presentes, ou seja, o autor instiga o educador a transformar a educação num ato do prazer de educar e educar-se na/com a comunidade. No centro desta questão, há o entendimento de que a aprendizagem está atrelada a uma educação definida pelo real e pela verdade, tendo como pilastra o diálogo.

O pensar crítico e libertador que permeia as obras de Freire (1975a, 1975b, 1992, 2000) serve como inspiração para educadores do mundo inteiro, que acreditam ser possível unir as pessoas numa sociedade com equidade e justiça. Tais obras enfatizam o livre pensar como novo paradigma educacional. Neste trabalho, temos nas entrelinhas a certeza de que a complexidade e as transformações socioeconômicas que nos cercam (educadores e educandos) fazem com que cada vez mais se estabeleçam relações de poder quer na educação, quer na responsabilidade social de formar profissionais competentes e justos capazes de enfrentar os desafios atuais transformativos do mundo.

Para tratar das competências e tendências educacionais contemporâneas, busquei nas obras de Perrenoud (1999; 2000) compreender a construção das competências do educador e reavaliar aquelas utilizadas por ele como importante fomento à formação profissional de educadores. Compreender essa complexidade exige uma revolução cultural, exige transpor a lógica do ensino e a lógica da prática, como postula o autor de forma relativamente simples: *constroem-se as competências exercitando-se situações complexas* (1999).

O autor continua mostrando que os conhecimentos que se constroem pelo professor devem ser científicos e utilizados para a construção das competências, não somente a partir da reflexão, mas das habilidades construídas enquanto atividade prática. Ele nos fala da garantia de competências a cada indivíduo denominado de *capital mínimo*. Distingue competências transversais e competências disciplinares, mas enfatiza que constituem não só os processos fundamentais dos pensamentos transversais de uma matéria para outra e a construção de novos conceitos e teorias, como também englobam todas as transformações e interações sociais e cognitivas, afetivas, culturais e psicológicas entre o aluno e a realidade no seu ambiente de convivência.

Neste contexto, ilustro algumas referências de Alarcão, acrescentado o conceito de formação de professores reflexivos numa perspectiva interdisciplinar, pautada na educação para a cidadania e para a prática da liberdade. A autora menciona a questão da organização por parte da escola para cumprir essas funções disciplinares ou hierárquicas dentro do sistema, dialogar com a comunidade, ser reflexiva e dinâmica. *A escola deve ser concebida como uma construção social, mediada pela interação dos diferentes membros sociais que nela estão inseridos. Um centro de formação para todos, portanto um centro para a cidadania plena organizada em um projeto de formação* (ALARCÃO, 2003).

Ainda ao reportar-me à escola reflexiva voltada para a compreensão do mundo pós-moderno, que muda rapidamente com o ritmo de globalização, remeto-me ao pensamento de Saviani (1995:23, 2000), o qual repudia a idéia de os professores seguirem determinadas tendências pedagógicas, tornando-se meros executores de medidas tomadas por especialistas, simplesmente pensando a reorganização do trabalho educativo como método objetivo e operacional, isenta de reflexão acerca do contexto social.

Na análise do discurso e das narrativas de Orlandi (1988), os sujeitos omitem em suas narrativas algumas das angústias presentes no seu fazer pedagógico *“aquilo que poderia ter sido dito e não foi também faz parte da significação”* (ORLANDI, 1993), e terminam por deixar passar uma boa oportunidade de reflexão.

No percurso das análises desta investigação, utilizo o pensamento de outros autores considerados relevantes para o processo de reflexão e interação no ato de aprender e ensinar.

## 2.4 Instrumentos de coleta de dados

A metodologia deste estudo encontra-se em consonância com os problemas enfrentados na prática docente das aulas de Ciências do Ensino Fundamental. Para levantamento de dados, faço uso dos seguintes instrumentos:

a) Documental – Fiz breves análises das matrizes curriculares dos cursos de Biologia de duas Instituições de Ensino Superior do Estado do Pará.

b) Aplicação de questionários – Apliquei questionários semi-estruturados aos professores de Biologia, cuja finalidade é investigar como se dá a atuação dos mesmos que ensinam a disciplina Ciências Naturais na 8ª série. Dentre as questões pesquisadas, situo aquelas referentes aos saberes construídos no cotidiano escolar, sejam eles didáticos, estratégicos ou teóricos.

c) Entrevistas com professores – Analisei as narrativas / discursos dos mesmos na dimensão conceitual sobre o ensino de Física em Ciências.

d) O uso do livro didático – Investiguei se há erros conceituais nos livros utilizados pelos professores e também verifiquei, via questionário, qual(is) tratamento(s) é(são) dado(s) quanto aos erros encontrados. Ainda nos livros didáticos dou atenção na questão interdisciplinar, verificando a conexão do tema escolhido para ser analisado — o estudo do Som — com áreas do conhecimento relacionadas a estudos da Biologia.

## 2.5 Características dos sujeitos

Os sujeitos desta investigação são dez professores licenciados em Biologia que trabalham em escolas públicas do município de Belém (sendo duas municipais, três estaduais e uma federal) com a disciplina Ciências Naturais na 8ª série do Ensino Fundamental. Eles são aprovados em concurso público para trabalhar com a docência no ensino da Biologia, porém lotados para o ensino de Ciências Naturais. Os nomes dos professores, bem como os nomes das escolas usados no decorrer do trabalho, são fictícios, com o fim de resguardar a identificação dos mesmos.

Os professores pesquisados trabalham com turmas que possuem, em média, 45 alunos, e possuem entre cinco e dez anos de docência no Ensino Fundamental, de acordo com o quadro seguinte:

Quadro 2. Número de sujeitos por escola pública e seus níveis de formação

Sistema Escolar	Quantidade de escolas	Número de professores	Formação acadêmica	
			Licenciado em Biologia	Bacharel em Biologia
Municipal	02	04	04	–
Estadual	03	04	02	02
Federal	01	02	02	–
Total	06	10	08	02

Os critérios adotados para a escolha destes sujeitos foram a formação acadêmica em Biologia, os tempos de atuação docente com mais de cinco anos na atividade e a atuação na rede pública de ensino. O tempo de cinco anos de trabalho docente considero suficiente para construção de saberes sobre temas em Física. Priorizei os profissionais formados em universidades públicas de modo a verificar se o currículo acadêmico teria influência na construção destes saberes docentes. Compreendo que assim poderia criar um paralelo entre a formação e a atuação destes profissionais a partir da análise curricular e ementário dos cursos de licenciatura investigados.

## 2.6 Currículo de formação dos biólogos com base nos programa das universidades públicas A e B

Para analisar a formação básica dos professores licenciados em biologia fiz o estudo do currículo acadêmico das licenciaturas em Biologia de duas instituições de Ensino Superior (Apêndices B e C), e também utilizei o programa previsto para o ensino de física das escolas públicas com base no planejamento das escolas eleitas nesta pesquisa e os conteúdos previstos para a 8ª série encontrados em três livros didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental (Apêndice D).

## 2.7 Avaliação dos resultados

As análises levam em consideração o estudo efetuado em alguns livros didáticos e no currículo de Licenciatura em Física proposto por duas instituições de ensino superior.

Os dados coletados com a aplicação de entrevistas e questionários semi-estruturados são avaliados qualitativamente. O desenvolvimento desta investigação considera a heterogeneidade dos sujeitos e o conteúdo subjetivo, além das experiências de cada um deles. Os resultados levam em conta os recortes presentes nas narrativas dos sujeitos que expressam, de forma oral ou escrita, suas inquietações.

As análises das narrativas dos sujeitos desta pesquisa seguem metodologia da Análise de Discurso descritas por Orlandi (1988, 2003) e estão dispostas em quatro categorias, a saber: A) O ensino de Física – O tempo e a prática como mediadores de experiências; B) Entre a teoria e a prática – questões relacionadas à formação para a pesquisa e para a reflexão docente; C) O professor reflexivo – construindo saberes e desenvolvendo competências; D) A pesquisa docente e o ensino de Ciências.

A primeira faz referência ao modelo de inserção do professor no sistema educacional, nela temos a forma como se dá o contrato e a experiência profissional ao longo do tempo de docência. A segunda categoria trata da relação existente entre a teoria e a prática dos professores e a preocupação em associar a docência à necessidade de pesquisa. A terceira categoria foi criada com base nos recortes das narrativas que mostram o professor reflexivo e a construção de habilidades e competências no exercício do ensino-aprendizagem. Finalmente, na quarta categoria os resultados das análises estão nas vozes dos professores que refletem sobre sua prática, fazendo do ensino de Ciências um caminho para a pesquisa docente.

## 2.8 Obstáculos encontrados durante a pesquisa de campo

Iniciei minhas pesquisas em 2005 com a busca de referenciais teóricos que pudessem subsidiá-los. Tive dificuldade, por ser a primeira vez que me deparava com este exercício de pesquisador, pois até então meu trabalho docente estava voltado apenas ao ensino de Física propriamente dito. Depois parti para o trabalho de campo, explicando aos professores que a investigação a ser desenvolvida fazia parte de um projeto de pesquisa do Programa de Mestrado, e os resultados estariam presentes na minha dissertação.

Ao aplicar questionários já em 2006, alguns professores demoraram a devolver-me os formulários preenchidos, o que dificultou também as análises mais rapidamente. De quinze

professores, só tive retorno de dez. Procurei deixar clara a dimensão formativa da pesquisa e as contribuições que resultariam na possibilidade de melhorar a educação no Ensino Fundamental, principalmente no exercício da docência em Ciências na 8ª série.

Durante as investigação e coleta de dados, solicitei aos professores que permitissem que as aulas, que dariam sobre o som, fossem gravadas ou filmadas. Nesta parte não obtive êxito, pois dois alegaram que já tinham ministrado o assunto, mas poderia observar suas aulas em outros assuntos. Já os oito restantes alegaram que não daria mais tempo de ministrá-las e não acenaram positivamente na minha presença em sala de aula, porém nas entrevistas todos permitiram o uso de gravador.

Penso que os professores não aceitaram a filmagem em sala por se sentirem constrangidos em estar sendo observado e também por não terem a cultura de serem acompanhados e avaliados no espaço da sala de aula haja vista que o professor é formado para avaliar os alunos e se auto-avaliar. O fato de ser avaliado por outro colega professor geralmente provoca insegurança quanto aos procedimentos estratégicos e didáticos utilizados. O professor ao ser observado tem receio de seu trabalho ser criticado e comprometido de alguma forma, ele esquece que uma análise crítica de sua prática docente pode gerar novas competências em seu ato de ensinar.

### CAPÍTULO III — ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na prática pedagógica de alguns professores de Ciências Naturais, principalmente no ensino de Física, tem-se notado algumas dificuldades teóricas e metodológicas. Em consequência, surgem problemas durante o ensino de Física, como dificuldades na construção de procedimentos estratégicos e didáticos.

Para abarcar estas questões procuro analisar os resultados em três etapas. Na primeira, faço uma breve análise do currículo do curso de Biologia de algumas instituições públicas de ensino superior. Na segunda, há algumas análises e considerações acerca do livro didático indicado ao ensino de Física como principal suporte pedagógico do professor para subsidiar o processo de ensino-aprendizagem no ensino de ciências na oitava série. Na terceira, investigo as atividades pedagógicas presenciais dos professores, buscando compreender a construção dos conhecimentos didáticos para o exercício da docência e as dimensões estratégicas para a interação do conteúdo curricular com os alunos, e analiso os questionários e entrevistas realizadas com os professores.

### 3.1 As discussões em torno do currículo das licenciaturas em Biologia e suas relações com a Física

O estudo do Currículo das academias se faz necessário, pois o processo de formação do professor envolve uma dupla dimensão: social e pessoal. Social porque envolve uma formação para a vida em coletividade, onde o sujeito contribui na construção da história da comunidade, e pessoal porque proporciona ao sujeito conhecimentos e emancipação profissional.

Nesta dimensão formativa participam instituições, programas e pessoas que precisam ser considerados como sujeitos em constante interação com os outros e com o meio em que vivem. Um dos elementos instituídos na questão formativa é o currículo. Existe uma reforma curricular das licenciaturas em andamento, enquanto isso a educação básica passa por momentos de reestruturação. Esses fatos convergem para entender que há uma necessidade das instituições de ensino de rever suas diretrizes e as implicações sócio-educacionais intrínsecas nesse currículo, proporcionando a formação de profissionais habilitados e competentes para o exercício da docência. No ensino superior, esse currículo põe em questão para qual sociedade é destinada a educação. Será que as licenciaturas se atêm mais ao ensino ou voltam-se mais para produção de conhecimentos que promovem a vivência em sociedade, ou está preocupada com as demandas imediatistas do cotidiano?

Analisei inicialmente a matriz curricular (apêndices B e C) de duas instituições públicas de ensino superior — que aqui as denomino instituição A e B — e percebi que as disciplinas interrelacionadas ao ensino de Física ainda estão muito dispersas. Na instituição A, há as disciplinas “Física” e “Biofísica” no terceiro semestre com a carga horária de 90 horas. Na instituição B tem-se “Física, Metodologia e Prática I” e “Física, Metodologia e Prática II”, oferecidas em dois semestres consecutivos, perfazendo um total de 80 horas aula, e “Biofísica” como disciplina optativa, com carga horária de 60 horas, conforme descrição no Quadro 3

Quadro 3. Disciplinas relacionadas com Física na formação do biólogo formado pela instituição (A) e pela instituição (B).

Instituição A			Instituição B		
Disciplina	CH (horas)	Semestre	Disciplina	CH (horas)	Semestre
Física e Biofísica	90	3º	Física-Metodologia e Prática I	40	1º
			Física-Metodologia e Prática II	40	2º
			Biofísica*	60	3º

Fonte: Dados compilados por Luiz Arlindo Ramos de Melo (2006).

\* disciplina optativa

Diante dos dados do Quadro 3 apresentado, percebo uma carência de conteúdo no que diz respeito ao currículo de física para que o professor de ciências da 8ª série possa se sentir mais seguro quanto aos conteúdos a serem ensinados nessa série. Há que se pensar também em um currículo que atenda a demanda para o qual o licenciado está sendo graduado, ou seja, ele é preparado para atuar nos níveis de ensino da Educação Básica, portanto além daquilo que ele já possui ao longo de sua trajetória como aluno, deveria ter nesta etapa de sua formação intelectual maiores possibilidades de atender um programa de Ciências Naturais. A Universidade, neste contexto, precisa investir mais em estágios ou novas possibilidades de encontro com essas necessidades a fim de que possa o futuro professor sentir-se bem mais preparado para enfrentar os desafios do cotidiano da sala de aula na 8ª série como professor de ciências.

Comparando-se o previsto nessas matrizes curriculares com os conteúdos “programados” para a 8ª série, fico com algumas incertezas se, de fato, o biólogo teria oportunidade de estudar (ao menos em parte) os assuntos necessários para satisfazer as exigências dos conteúdos de Ciências Naturais da 8ª série. Vejo que, para ocorrer essa satisfação, é extremamente importante oportunizar formação continuada aos profissionais da educação nesta área, já que a referida disciplina e série do Ensino Fundamental exige conceitos e interpretação física que envolve Mecânica, Eletricidade e Termologia, e um grau de conhecimento que abarca os tópicos supracitados, o que não é possível identificar nas ofertas acadêmicas. E, das minhas observações, geralmente o que se vê na prática é o professor habituado a “seguir” a lista dos conteúdos apresentados nos livros didáticos, trabalhando-os de forma muito superficial.

Das disciplinas ofertadas pelas instituições pesquisadas em relação aos conteúdos de Física, percebo que a instituição B oferece maior oportunidade de qualificação ao biólogo que a instituição A para ensinar Física. Ao ofertar a disciplina Biofísica como optativa, faz com que os acadêmicos busquem aquelas (disciplinas) que consideram mais voltadas à formação em Biologia propriamente dita. Ressaltamos, entretanto, que dadas as discussões semelhantes no *locus* desta instituição, já está ocorrendo uma modificação nesta oferta. No segundo semestre de 2007, a disciplina Biofísica, que era optativa (até 2006) na Instituição B, passa a ser obrigatória, o que considero um avanço no sentido de melhor qualificar esses profissionais para o ensino de Ciências, especialmente na 8ª série.

Levando-se em consideração o princípio da interdisciplinaridade, podemos dizer que outras disciplinas — por exemplo, Língua Portuguesa e Biologia — podem ser interrelacionadas ao ensino da Física nas licenciaturas. Essa compreensão interdisciplinar adquirida nesse nível acadêmico pode ser aplicada no Ensino Fundamental, inclusive propondo-se temas transversais para elucidar cada vez mais a temática. No entanto, mesmo já havendo avanços nas propostas curriculares, ainda falta atingir efetivamente a concepção epistemológica da interdisciplinaridade e o princípio da transversalidade, inclusive pela academia. Isto é motivo de queixa de muitos professores que têm saído recentemente das licenciaturas das Ciências Exatas (principalmente) e Biológicas.

Em geral, a estrutura curricular nas Instituições de Ensino Superior no Brasil dá-se na forma de créditos que supostamente dariam conta do necessário à formação profissional, no entanto a *"análise dos currículos universitários demonstra que, por serem estes muito fortemente dependentes de pré-requisitos resultam em estrutura curricular fechada instrumental e pouco flexível"* (PEREIRA E CORTELAZZO, 1996), logo a flexibilidade não pode estar baseada no enfoque disciplinar ou na hierarquia dos conteúdos.

Esta discussão sobre a matriz curricular no Ensino de Ciências no nível fundamental tem uma estrutura que não está muito distante do que apresentei anteriormente, mas tem outras variáveis que acabam por se tornar um problema complexo. No Brasil temos ainda deficiência de professores nas áreas de ciências no nível médio e fundamental, o que contribui para que professores de outras áreas (embora não oficialmente aceitos) atendam em caráter emergencial aquelas com menor número de docentes.

Nos ambientes pesquisados, encontrei um grande número de professores Licenciados em Biologia que trabalham com a disciplina Ciências Naturais. Analisando o conteúdo curricular da 8ª série e os objetivos propostos no planejamento/disciplina e o currículo da licenciatura em Biologia, a formação acadêmica do Biólogo deixa a desejar em termos de conteúdos necessários à prática da disciplina Física.

Vejamos alguns exemplos: o trabalho pedagógico em relação às noções básicas de Cinemática, Leis de Newton, Trabalho Mecânico, Energia, Calor e Temperatura, Ondas, Óptica e Eletromagnetismo, propostas na 8ª série do ensino fundamental, requer uma formação mais aprofundada destes conteúdos. Mesmo considerando que os professores possuem conhecimentos didáticos, estratégicos, de conteúdos e outros, como o autodidatismo, considero importante que a formação teórica para o trabalho docente no ensino fundamental seja consubstanciada por uma prática e conteúdo curricular que atenda às necessidades formativas para a vida futura do educando.

Isso é um ponto crucial na formação para o trabalho docente e a prática pedagógica no ensino da Física. Neste caso, apenas a Instituição B oferece uma prática no ensino dos conteúdos acima citados, porém com carga horária muito restrita.

A esse respeito, Olave (1999:40) fala da liberdade de que um plano de curso tem, porém é enfático ao afirmar a necessidade de investimentos não só nas questões sócio-políticas, mas também nos aspectos como conteúdos metodológicos, organização, etc., logrando um nível suficientemente válido a fim de dar respostas às demandas tanto de alunos quanto de professores.

Compartilhando dessa idéia, La Torre (1999:391) afirma que, se o processo formativo é o principal objeto do planejamento curricular, ao planejar o currículo é preciso pensar nos avanços tecnológicos e científicos nos acelerados campos sociais e culturais. Portanto, cabe rever o currículo para que seja flexível, integrado, aberto à vida, à realidade social. Cabe ao professor a tarefa de superar as próprias deficiências, não se limitando exclusivamente ao conhecimento adquirido durante a formação acadêmica, mas reunindo outros saberes inerentes ao convívio social e político da educação com o intuito de propor e desenvolver novas possibilidades de ensino dentro dos limites que lhes são peculiares.

Neste sentido, analisar a prática como influência direta do professor no processo de ensino e aprendizagem, procurando dar conta, dos aspectos objetivos da Física, pode contribuir para uma efetiva resposta às necessidades educacionais propostas, para a melhoria na/da prática no Ensino Fundamental da disciplina Física, ou seja, é essencial considerar que, na base de toda formação, se configura o futuro conhecimento. Se a base é fraca, todo o restante da estrutura será vulnerável.

Entretanto, não trato aqui de questões relacionadas às habilidades e competências, pois reconheço que muitos professores, mesmo não tendo formação adequada para desenvolver a docência em relação aos conhecimentos de conteúdos na disciplina Física, planejam *estratégias didáticas* e buscam auto-formação. Nessa dimensão, parece também essencial o interesse do professor em desenvolver ou não habilidades e competências para um melhor processo de ensino-aprendizagem na disciplina Ciências Naturais, independentemente de sua formação acadêmica, como aponta Perrenoud (1999).

### 3.2 O livro didático — quais conceitos se encontram nesse instrumento de aprendizagem

O livro didático é visto, muitas vezes, como importante suporte teórico para o professor e como material de estudo para os alunos. Ele esteve/está presente em vários momentos importantes para o ensino, com todas as mudanças e adaptações, sejam essas mudanças pelo interesse de grupos, sejam por modismos ou fatores políticos.

Sendo fundamental no processo de ensino-aprendizagem e na Alfabetização Científica (CHASSOT, 2001), o livro didático pode se constituir na mais forte referência para a prática docente. Para este autor, a utilização do Livro Didático é muito mais fascinante quando o professor o utiliza concomitantemente aos experimentos práticos, sem limitar-se “*apenas*” ao livro didático e fazer do cotidiano escolar uma rotina constante (CHASSOT, 1995). Compartilho deste educador a idéia de que a maioria dos conteúdos que ensinamos está desvinculada da realidade do mundo e do aluno, e as explicações em sala de aula, às vezes, apenas consideram os conteúdos dos livros e não explicam o que se deveria, de fato, fazer. Muitos conteúdos de Biologia ou de Física ou de Química, por exemplo, são úteis para a realização de experimentos e exercícios de memorização, mas se esvaziam em si mesmos.

O livro didático, se utilizado como única fonte, não tem condições de possibilitar uma aprendizagem significativa, sendo essencial a participação de um professor determinado a ensinar e aprender com ele, mas *um bom livro, nas mãos de um professor despreparado, pode ser um desastre, assim como um livro de baixa qualidade, nas mãos de um professor competente, pode resultar numa ótima aprendizagem* (LOPES, 2000: 39). Então não será apenas o livro a servir de instrumento ou mecanismo da aprendizagem ou do ensino: o autor de seu uso é responsável, também, por saber o que e como fazer uso dos seus saberes e dos saberes contidos nos livros.

Para organizar ou escrever um livro didático, o pesquisador necessita prioritariamente de um bom conhecimento sobre o assunto, atualização conceitual relativa às mudanças impostas pelo avanço tecnológico e muitos estudos que tratam dos temas abordados. O professor, por sua vez, vai ter em mãos uma preciosa ferramenta, porém não é fonte suprema de informação e conhecimento, apenas um instrumento didático que complementa seus conhecimentos, expande sua cultura e funciona como meio de atualização. É importante ter em mente que, a cada ano, novos dados são introduzidos às obras (é isso que pelo menos se deseja com as novas edições), o que possibilitará um acompanhamento de professores e alunos em relação à evolução das idéias e dos conceitos ou de novas concepções. O que tenho percebido, no entanto, em minha trajetória como docente, arrisco até a dizer na Amazônia, é que infelizmente, em diversas escolas, o livro acaba se tornando única fonte de estudo e meio de informação.

Em outros casos, os livros didáticos surpreendem pela monotonia e repetitividade de exercícios que conduzem os alunos às atividades de reprodução dos pensamentos elaborados por outros, em vez de se ocuparem com o processo de construção do conhecimento dos alunos e dos professores.

Um fato importante que chama a atenção nessa questão é a quebra do princípio de democracia na escolha do livro didático, o que vem ocorrendo de forma muito técnica e burocrática, visando mais o fornecimento destes por algumas editoras do que atender aos verdadeiros objetivos da educação, que é o de ensinar significativamente os conteúdos e respeitar as características culturais de cada região (a pluralidade, ou a multiculturalidade). Na escolha do livro o professor pouco ou nada participa, e quando participa, sua influência é bem modesta na escolha final deles.

Esta realidade está presente nesta investigação. Os professores entrevistados alegam que pouco participam da escolha do livro didático. Para o professor Maurício, eles deveriam enviar os exemplares para análise de cada professor, e assim avalia:

Os representantes do PNLD mandam apenas um guia da editora com o nome dos livros, geralmente o representante da editora vem junto, para tentar interferir na escolha, (...). Agente olha, discute e escolhe pela maioria, por exemplo, se num universo de dez professores cinco escolhem a coleção Estação Ciências da Natureza da Editora Escala Educacional e os outros cinco escolhem outros títulos o que vem é o que obteve cinco votos e os outros cinco professores vão ter que acolhê-lo. É o “princípio da Democracia” (...). Só que tem um detalhe já aconteceu da gente escolher uma coleção e no fim vem outra. (MAURÍCIO, 2006)

Avaliando a narrativa de Maurício, em minha opinião, seria interessante que cada professor escolhesse o livro com o qual ele se sente mais à vontade para trabalhar. Desta mesma forma pensa a professora Célia. Segundo ela, se o seu livro escolhido não é o contemplado, tira dinheiro do próprio bolso e compra outros que considera melhor: *tenho comprado um, dois, três livros todos os anos, os alunos estudam e fazem exercícios no deles e eu inovo com os exercícios e exemplos dos meus, eu aprendo mais e ensino melhor (CÉLIA, 2006).*

Falando da minha observação e experiência como professor da educação básica, a maioria dos professores utiliza apenas um autor. Não há preocupação em comparar outros. A escolha pelas instituições está mais relacionada aos altos preços dos livros. O livro que o professor utiliza é doado pela editora escolhida para fornecê-los aos alunos. Tais livros, por sua vez, já trazem prescritos os planos de aula e os resultados dos exercícios. E assim, muitos professores “acomodados” não têm muito trabalho para planejar suas aulas, transcrevendo o próprio livro para os alunos. Esta questão faz com que o professor reflita cada vez menos sobre a busca e a construção de novos conhecimentos transformando-se, portanto, num entrave para a utilização deste instrumento pedagógico de maneira coerente.

Os erros conceituais têm sido encontrados com muita frequência nos livros didáticos e passam despercebidos pelo educador, sendo então ensinados tal como estão nos livros. Alguns estão errados nos textos, nas figuras, etc., sem passar por uma análise crítica para os alunos. Em determinado livro<sup>9</sup> analisado durante esta investigação, deparei-me com a afirmação que a

---

<sup>9</sup> Livro de ciências da 7ª série do Ensino Fundamental, MARQUES, Ricardo. Biologia: Da célula e do Corpo Humano. 2ª ed. Fortaleza: Ed. Lumen, 1999.

“orelha (humana) amplia o som”. No entanto, alguns animais possuem a capacidade de movimentar as orelhas, mas isso não amplia a capacidade de audição, portanto, a afirmação encontrada no livro está equivocada, e se os professores utilizam os livros sem atentar para estes detalhes, erram e induzem os alunos ao erro.

Nesse sentido, considero significativo o trabalho de Krasilchik (1987), que há mais de duas décadas relatou os resultados de um estudo realizado sobre os instrumentos didáticos e apontou, entre outros aspectos, aqueles “*que influenciam negativamente a prática do professor de Ciências*”, como: preparação deficiente do professor, programação dos guias curriculares, má qualidade do livro didático, falta de laboratório nas escolas, falta de equipamentos ou material para aulas práticas, obstáculos criados pela administração na escola, sobrecarga de trabalho dos professores, falta de auxílio técnico para a separação e conservação do material. Considero que, com poucas mudanças, esses aspectos continuam influenciando e caracterizando o dia-a-dia do professor de Ciências em sala de aula.

Ao examinar tal situação, formulo as seguintes questões: de que forma o professor poderia superar essas dificuldades apresentadas? Que competências são necessárias ao professor para não cair nas “armadilhas” ideológicas, nem permitir que conceitos errados presentes nos livros didáticos sejam passados em branco, sem que tome atitude favorável à educação dos alunos? Que saberes são essenciais para que o professor não seja considerado um ocupador de espaço, mas alguém que ama educar? Não tenho respostas prontas às questões levantadas, porém elas poderão ser refletidas com base nas competências pedagógicas sugeridas pelos teóricos e nas experiências docentes.

Diante do contexto pedagógico apresentado, as competências do educador difundidas por Perrenoud (1999: 14) são apropriadas para o repensar o atual *status quo*, pois o autor aponta nove ações para o trabalho educacional ter resultados melhores:

- Considerar os conhecimentos como recursos a serem mobilizados;
- Trabalhar regularmente por problemas;
- Criar ou utilizar outros meios de ensino;
- Negociar outros meios de ensino;
- Negociar e conduzir projetos com os alunos;
- Adotar um planejamento flexível, indicativo e improvisar;
- Implementar e explicar um novo contrato didático;
- Praticar uma avaliação formadora em situação de trabalho;
- Dirigir-se para uma menor compartimentação disciplinar.

Com o olhar voltado para as competências citadas por Perrenoud e para os saberes construídos pelos professores, estabeleço uma relação dialógica entre o que vivencio como professor de Física e experiências dos professores sujeitos desta pesquisa. Considero que o caráter reflexivo e transformativo apresentado por Perrenoud está de acordo ao novo modelo de mundo que nos cerca. Esse modelo nos leva a ter contato com a leitura reflexiva acerca do papel da escola e do educador diante de uma nova racionalidade. Perrenoud nos mostra a necessidade de se conceber e ter uma nova escola que atenda as demandas da sociedade atual, pois o valor educacional e o valor da prática docente são bastante complexos, por isso

Essa reflexão é importante, sobretudo para nós educadores, já que temos uma responsabilidade acrescida na compreensão do presente e na preparação do futuro. Compete-nos interpretar na atualidade os sinais emergentes do porvir para o qual estamos preparando as nossas crianças e os nossos jovens, cuja formação a sociedade, em parte, quis confiar-nos (ALARCÃO, 2003:10).

Na construção dos saberes ,caracterizados como temporais, plurais, heterogêneos, personalizados, situados, estão as marcas do ser humano que, conseqüentemente, estarão impregnadas no trabalho docente, (Tardif, 2000: 13-18). Tais saberes convergem para a construção das competências do educador, os quais devem expressar o domínio de diferentes conhecimentos, como o autor afirma:

O (a) professor (a) padrão é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e o seu programa, que deve possuir certos conhecimentos das ciências da educação e da pedagogia, sem deixar de desenvolver um saber prático fundado em sua experiência cotidiana com os alunos (TARDIF, 1991: 221).

Mas qual seria, então, a matéria ou a disciplina referenciada por Tardif? Será que o fato de um professor estar ensinando outra disciplina que não seja da sua área específica o caracteriza como um “ocupador” de espaço, ou um profissional da educação?

Acredito que a matéria ou disciplina que Tardif acena esteja associada ao domínio de conteúdos que o professor deva ter para garantir, em parte, o exercício do ensino. E isso seria independente da sua formação acadêmica, ou seja, a partir do fato de o professor aceitar o desafio de ensinar, ele passa a ser responsável por dominar também os conteúdos que deverá tratar na sala de aula, e se assim não conseguir, é necessário buscar esse conhecimento noutros modos de aprender. Neste caso, a habilidade do conhecer estratégico e pedagógico e o

processo dinâmico da prática docente e da prática reflexiva contribuem efetivamente para a construção de conhecimentos.

Para Tardif (2000), o que diferencia uma profissão de uma ocupação é, em grande parte, a natureza dos conhecimentos que estão em jogo. O autor caracteriza o conhecimento profissional do professor como *conhecimentos especializados e formalizados* adquiridos por intermédio das disciplinas científicas que sustentam a prática docente. O saber sobre o *conteúdo a ser ensinado* é de natureza profissional, pois este é adquirido a partir de uma sólida formação universitária. Quanto aos saberes profissionais, são *pertencentes a um grupo de profissionais competentes e com direito de utilizá-los*.

Tomando as reflexões de Tardif, digo que os livros didáticos nas mãos do professor de ciências e os conhecimentos formalizados e profissionais são fortes elementos que auxiliam na identificação e seleção de quais imagens, quais conteúdos, quais valores, quais experiências são úteis e necessários ao sujeito da 8ª série, uma vez que ele (o aluno) normalmente se encontra na fase de adolescência (na escola regular, onde foi realizada a investigação) e o imaginário está ávido por conhecimentos, por novidades, e nesta fase, geralmente, o que lhe é dito é “verdade”. Nesse caso, o professor tem o papel de exercer, junto com os alunos, o uso dos conhecimentos formalizados e profissionais.

Como diz Fernandes (2004) nas suas pesquisas sobre memórias do livro didático, este *é utilizado como publicações diversas, utilizadas em situações escolares por professores e/ou alunos para orientação, estudo, leitura e exercícios*. No entanto nem sempre o valor dado ao livro, na escola, pelos seus usuários — alunos e professores — é semelhante, e aqui cabe a pergunta da autora para refletirmos, em meio a tantas questões:

Será que as políticas públicas interferem no valor dado ao livro, já que nem sempre ele permanece com seus usuários além do período do ano letivo, considerando a prática de adotar livros não-consumíveis?

Para alguns professores e alunos, talvez o livro ganhe um sentido maior por não ter uma fonte ou acesso a outras fontes de leitura (principalmente os que vivem longe do acesso ou nem sabe o que é biblioteca, de fato), para outros é algo descartável, e para outros, uma tecnologia obsoleta. E ainda posso aquecer essa discussão dizendo que o livro é algo mais para sustentar a ganância e o poder, às vezes, mas pode ser uma arma de desvendar a história, o mundo da ciência e os caminhos e descaminhos da educação.

### 3.3 Analisando o livro de ciências naturais utilizado na 8ª série

Analisei três livros de ciências naturais do ensino fundamental, quarto ciclo, que chamarei aqui de livros “A”, “B” e “C” (ver apêndice D). Esses livros foram indicados pelos dez professores sujeitos desta pesquisa, sendo que o livro A foi indicado por todos eles, o livro B por seis professores e o livro C foi apontado pela minoria (dois professores).

De acordo com a proposta dos livros de Ciências A, B, e C da 8ª série, verifiquei que os livros A e B apresentam somente os conteúdos linearmente dispostos sobre química e física, sendo que o primeiro inicia pela unidade composta por noções gerais de química e física, centrando os conteúdos de física na segunda unidade. Do ponto de vista da linguagem, ambos os livros são muito técnicos, e os conceitos, quase nada contextualizados. Os autores desses livros apresentam os assuntos de biologia na 7ª série.

Já o autor do livro C vem apresentando ao longo das quatro séries (5ª a 8ª séries) conceitos de física, e na 8ª série o referido livro reúne os estudos de física na III unidade, no tema “Terra e universo” e finaliza na unidade IV (Tecnologia e Sociedade), com o assunto Ondas Eletromagnéticas. Este último livro possui unidades temáticas diferentes dos dois anteriores e mostra na linguagem uma preocupação com o contexto para facilitar a compreensão dos conteúdos aos alunos (e professores).

Levando-se em consideração que geralmente o “programa curricular” segue “à risca” a seqüência apresentada no livro didático, posso inferir o raciocínio de que esta seria mais uma explicação para dizer que o professor que usa o livro B estaria mais propenso a deixar por último os assuntos de física, e o que usa o livro C se reportaria mais às ciências biológicas que estão na frente (unidades I e II). Estes dados, todavia, ainda serão alvo de análise mais aprofundada posteriormente.

A seguir, faço uma breve discussão em torno de determinadas questões encontradas nos livros analisados (Apêndice D).

Entre os livros analisados, percebi graves erros conceituais no estudo da Física relacionados às qualidades fisiológicas do som. Os livros A e B justificam que altura, intensidade e timbre são qualidades fisiológicas do som, porém se preocupam apenas em citar as definições de forma física, não se detendo em focar realmente a questão fisiológica. Estes livros induzem o leitor a possíveis distorções conceituais ao não distinguirem de forma clara

os estímulos físicos e a percepção humana. O ideal seria que os livros trouxessem os conceitos, com o cuidado de fazer uma distinção mais aprofundada neste sentido.

O timbre de um som depende das frequências e das intensidades relativas dos harmônicos que o compõe, e o timbre nos habilita, ainda, a distinguir dois sons de mesma intensidade auditiva e frequência fundamental. Nos livros A e B lemos: *Timbre é a qualidade que nos permite perceber dois sons de mesma altura e mesma intensidade, produzidas por fontes sonoras diferentes.* O erro está no fato de os autores não informarem em que faixa do som as distinções sonoras ocorrem. A falta dessa informação leva a uma compreensão deturpada do assunto.

Outra questão importante é a falta de informação sobre os efeitos fisiológicos do som. Por exemplo: muitos jovens atualmente utilizam aparelhos eletrônicos que causam danos irreversíveis ao sistema auditivo; assim, seria conveniente que esses exemplos fossem contextualizados adequadamente nos livros, ampliando a compreensão do conteúdo associando à vida cotidiana. É importante informar aos alunos que o uso prolongado de fone de ouvido com música alta oferece o perigo de perda gradual da audição, e se o tímpano for submetido a um som de altos decibéis<sup>10</sup> por período prolongado, pode favorecer a perda da capacidade auditiva.

Quadro 4. Situação sonora e nível de intensidade do som

Situação	Nível de intensidade
Limiar de audição	0 dB
Sussurro de folhas	10 dB
Conversa muito baixa	20 dB
Conversa normal	50-60 dB
Trânsito intenso	80 dB
Discoteca / limiar de dor	120 dB
Avião a jato a 20 m	130 dB
<i>Ruptura do tímpano</i>	160 dB

Fonte: Revista Proteção(1994)

<sup>10</sup> A exposição contínua a nível de ruído superior a 50 decibéis pode causar deficiência auditiva.

Para preservar a audição é preciso estar atento à altura do som que ouvimos e ao tempo que ele dura. Qualquer tipo de ruído — uma música de rock, uma sinfonia ou o barulho de uma máquina — pode causar problemas. Segundo a Revista *Proteção a gravidade do dano depende da combinação entre tempo de exposição, intensidade (altura) e a suscetibilidade de cada pessoa* (PMAC, 1994: 137). Às vezes há vários aparelhos ligados em casa, como máquina de lavar, microondas e computador, e os ruídos vão se somando sem que percebamos. É importante ficar alguns minutos em silêncio para dar descanso às células ciliadas<sup>11</sup> (HYPPOLITO & OLIVEIRA 2005 p. 275).

Informação importante como esta não é apresentada nos livros analisados. Há uma excessiva visão fragmentada do assunto, como se o assunto em física devesse apenas reportar-se, ao aluno do ensino fundamental, às formulas, tratando a Física desvinculada do contexto social. Não percebi interfaces do conteúdo com outras ciências, não há a visão interdisciplinar, fato que o professor pode perfeitamente “facilitar” no seio das explicações, se trazer seus conhecimentos formalizados e profissionais, Tardif (2000), bem como apontam as análises de SILVA(2006 b).

Apresento no quadro 5 um importante assunto a ser discutido em sala de aula e que merece ser ilustrado e refletido nas aulas de ciências, sobretudo porque os alunos dessa faixa etária da 8ª série do ensino regular são usuários do som sem o mínimo conteúdo dos efeitos negativos para a própria saúde física e social.

Este assunto é abordado no livro C mostrando a preocupação com a poluição sonora e o cuidado com a audição ao afirmar que: “*A exposição a níveis sonoros muito intensos — como, por exemplo, barulho de máquinas no ambiente de trabalho ou música alta — pode trazer danos irreversíveis à orelha interna, diminuir permanentemente a capacidade de ouvir e até mesmo causar surdez total*”. Em anatomia humana a denominada “orelha interna”, trata-se do ouvido interno, termo que vem se popularizando e sendo utilizado por fonoaudiólogos e outros profissionais que lidam nesta área. O livro C, indica no título que tratará de audição, no entanto, limita-se, basicamente a mostrar o esquema anatômico com baixa exploração do contexto e falta de articulação entre os estudos da física com a biologia.

---

<sup>11</sup> As células ciliadas são encontradas em toda a extensão da orelha média. Elas participam da defesa do forro mucoso, drenando o muco produzido nas células caliciformes. As células ciliadas são encontradas, principalmente, em volta da tuba auditiva. A atividade ciliar é importante para manter o "clearance" da orelha média. (HYPPOLITO & OLIVEIRA 2005 p. 275)

Quadro 5. Impacto de ruídos na saúde — volume/reação, efeitos negativos e exemplos de exposição

VOLUME	REAÇÃO	EFEITOS NEGATIVOS	EXEMPLOS DE LOCAIS
Até 50 dB	Confortável (limite da OMS).	Nenhum	Rua sem tráfego.
Acima de 50 dB	<b>O ORGANISMO HUMANO COMEÇA A SOFRER IMPACTOS DO RUÍDO</b>		
De 55 a 65 dB	A pessoa fica em estado de alerta, não relaxa.	Diminui o poder de concentração e prejudica a produtividade no trabalho intelectual.	Agência bancária.
De 65 a 70 dB (início das epidemias de ruído)	O organismo reage para tentar se adequar ao ambiente, minando as defesas.	Aumenta o nível de cortisona no sangue, diminuindo a resistência imunológica. Induz a liberação de endorfina, tornando o organismo dependente. É por isso que muitas pessoas só conseguem dormir em locais silenciosos com o rádio ou TV ligada. Aumenta a concentração de colesterol no sangue.	Bar ou restaurante lotado.
Acima de 70 dB	O organismo fica sujeito a estresse degenerativo, além de abalar a saúde mental.	Aumentam os riscos de enfarte, infecções, entre outras doenças sérias.	Praça de alimentação em shopping centers. Ruas de tráfego intenso.
Obs.: O quadro mostra ruídos inseridos no cotidiano das pessoas. Ruídos eventuais alcançam volumes mais altos. Um trio elétrico, por exemplo, chega facilmente a 130 dB(A), o que pode provocar perda auditiva induzida, temporária ou permanente. (dB= decibéis)			

Fonte: Organização Mundial da Saúde<sup>12</sup>

Realçando e equivoco do livro C ele traz uma ilustração que apresento na Figura 2 e, continuando a análise desse episódio, temos no conceito a expressão *diminuir permanentemente*, quando deveria ser “diminuindo paulatinamente” ou algo parecido com “provocando surdez definitivamente”. Isto tudo, portanto, constitui-se em erro de linguagem que pode perfeitamente confundir ou levar o aluno ou professor que não conhece bem o assunto a induzir a conceitos errados. Como analisa SILVA(2006 b), os livros didáticos de ciências podem trazer importantes conteúdos, mas há que se ficar atento às “armadilhas” dos textos e contextos, como também das diferentes formas de ilustrações.

<sup>12</sup> Disponível em Relatório Mundial da Saúde: saúde mental: nova concepção, nova esperança. Relatório mundial. [whqlibdoc.who.int/whr/2001/WHR\\_2001\\_por.pdf](http://whqlibdoc.who.int/whr/2001/WHR_2001_por.pdf)

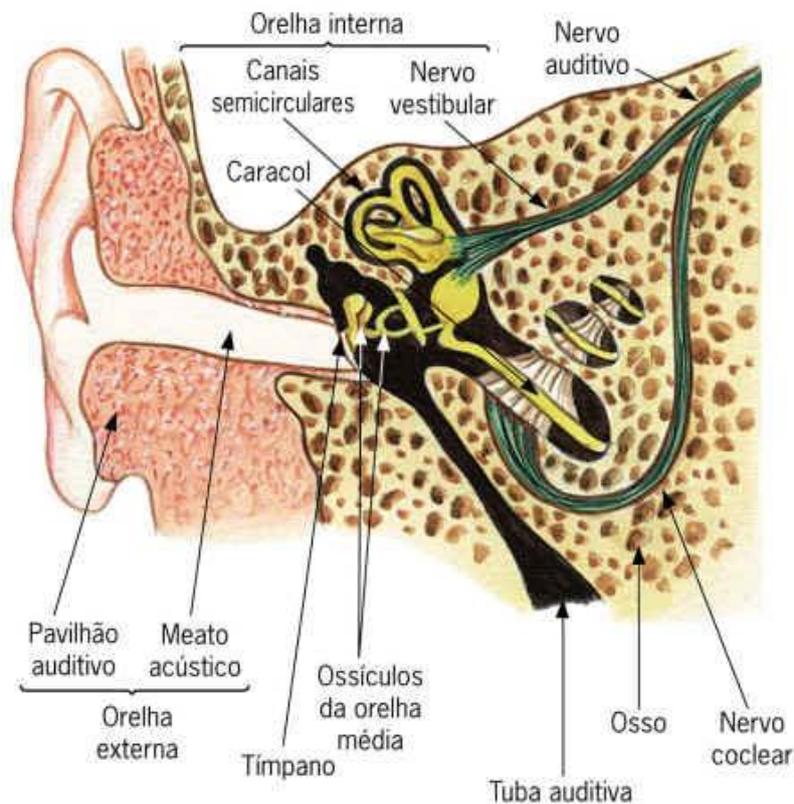


Figura 2. Representação do erro conceitual em figura.

Fonte: CÉSAR & CEZAR. (2002)

Contrapondo-me à postura de fazer uso do livro sem o devido cuidado, analisei um que, ao tratar do tema Matéria e Energia (Física para 8ª série), traz experiências comprovadas cientificamente, mas pode fazer com que os alunos, de posse deste material, venham a sofrer algum tipo de acidente. O livro indica a seguinte experiência: “*Pingar ácido sulfúrico concentrado sobre cristais de um determinado sal*”. O resultado desta experiência, sem as devidas medidas de segurança, pode ocasionar queimaduras graves em quem manipula os reagentes.

O referido livro, além de sugerir experiências que utilizam os mesmos princípios das bombas incendiárias, ainda ensina a construir fogos de artifícios. O que resultaria em experiências danosas, especialmente em se tratando de alunos da 8ª série, que geralmente são adolescentes curiosos e não possuem a dimensão da irresponsabilidade com o uso de determinados conteúdos aprendidos e aplicados inescrupulosamente. A respeito desta situação, Lopes (2000) é bem clara na sua exposição, alertando que se o professor está despreparado, pode ter nas mãos uma arma desastrosa, ou seja, ele, não tendo formação e informação suficiente do conteúdo a ser abordado, poderá trazer grandes riscos com a sua ingenuidade ou ignorância, se não observar as conseqüências do ato de ensinar por ensinar, ou de experimentar por experimentar.

Análises como estas têm sido estudadas por outros estudiosos, como a citada a seguir:

Recentemente vários artigos apontaram erros conceituais e muitos livros foram reprovados na análise do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), onde um dos critérios foi a apresentação correta de conceitos científicos. Dos dezoito livros de Ciências inscritos no PNLD de 2002, cerca de 66% foram reprovados, enquanto, por exemplo, os livros de História obtiveram uma aprovação de mais de 80%, mostrando a fragilidade dos livros de Ciências. Muitos fatores podem estar relacionados a isso, mas acreditamos que uma das causas seja o fato da disciplina Ciências constituir-se de pelo menos três áreas do conhecimento (física, química e biologia) e os seus livros didáticos, em sua maioria, sejam escritos apenas por biólogos (LEITE e HOSOUME, s/d).

Quando nos remetemos à análise de Chassot (1995) de que os professores devem sentir necessidade de transformar o livro em algo fascinante, em um momento de experiências contextualizadas, está implícita a responsabilidade da seleção do livro que contemple conteúdos realmente fascinantes e contextualizados, entretanto implica também na leitura e compromisso do educador em saber o que fazer com os conteúdos ali presentes.

A problemática levantada nos remete à preocupação na escolha, no conteúdo e uso do livro didático, pois sabemos que conteúdos e práticas descontextualizadas e distantes da realidade e do cotidiano dos alunos não contribuem para a inovação, criatividade e construção de novos significados, bem como podem não formar a consciência nos alunos e professores do que a Ciência e a Tecnologia têm a oferecer, e como podem afetar a sociedade. O livro de ciências deve contribuir para mostrar que a educação científica na escola é empolgante, dinâmica, estimulante, e permitir ao aluno explorar, conhecer e transformar seu mundo, porém necessita veicular informação correta e garantir a própria integridade física de alunos e professores.

### 3.4 Saberes e conhecimentos docentes – as narrativas dos professores

O foco de investigação desta pesquisa é baseado na narrativa dos professores e nos registros escritos acerca do processo de ensinar Física na disciplina Ciências Naturais. As análises encontram apoio nas idéias de Larrosa (2001: 2), sobretudo em relação à sua concepção de educação a partir do par "experiência e sentido", na convicção de que *as palavras produzem sentido, criam realidades e, às vezes, funcionam como potentes mecanismos de subjetivação.*

Utilizo as narrativas dos professores e análise dos questionários para compreender, na fala, conflitos e subjetividades, o que pensam ou fazem sujeitos participantes desta investigação dos seus saberes para o exercício de sua prática.

As análises das narrativas dos professores de Ciências no exercício da docência vêm contribuir para a compreensão das possibilidades do processo de formação dos sujeitos. Smolka (2000:60), entretanto, alerta que as *diferentes tentativas de estudar as interações e explicar aspectos sociais e cognitivos do processo de elaboração do conhecimento no contexto escolar geraram uma pluralidade de conceitos e construtos difíceis de ser categorizado*.

De acordo com Clandinin e Connelly (2000), as experiências da pesquisa narrativa na educação e os estudos educacionais seriam analisadas em três dimensões. A primeira dimensão seria a “temporalidade” envolvendo passado, presente e futuro. A segunda corresponderia às interações “pessoais e sociais”. A terceira refere-se ao “lugar” (situação/posição), isto é, o cenário onde acontece a realidade a ser narrada. Procuo fazer estas interconexões das narrativas dos professores presentes nos conteúdos das entrevistas com as três dimensões apontadas pelos autores.

A partir das análises das entrevistas gravadas e dos dados obtidos nos questionários semi-estruturados, temos as narrativas que refletem a realidade e as angústias dos professores frente ao exercício docente, o qual exige conhecimentos de conteúdo que não lhe fora possível conhecer na formação acadêmica, mas que no presente momento exige que esse profissional busque o conhecimento exigido para atender o aluno. Esta situação se relaciona com a *temporalidade*. Todavia, quando o professor interage com os vários fatores exigidos na escola (posição de educador, de pesquisador, de mediador, de conhecimentos prévios, etc), está diante das dimensões pessoais e sociais, e a escola e a própria sala de aula passam a ser consideradas a dimensão do *lugar*.

O caráter presencial do pesquisador nos locais investigados possibilita a observação das características fenomenológicas dos discursos apresentados. Uma situação provocada no questionamento de Schmidt: se não seria adequado e pertinente para os pesquisadores atuais

...trabalhar a sua experiência e a de outros (incluindo-se sujeitos de pesquisa, pesquisadores e teóricos), transformando a pesquisa num produto que, embora possa não ter a solidez e a durabilidade das narrativas de outros tempos, seja útil enquanto apreensão e elaboração de fragmentos da realidade vivida? (1990: 64).

Como resposta a este questionamento, considero que, ao estar presente nos locais de minha investigação, sentia (na condição de professor pesquisador) a angústia refletida por parte dos meus sujeitos questionados/entrevistados. Neste contexto me percebi como pesquisador de mim mesmo, uma vez que nos momentos da minha investigação me via envolvido na prática e experiências vividas pelos sujeitos. Em muitos momentos, mesmo que distante para observar meus objetos de análises, via-me também como sujeito delas, pois às vezes parecia nas vozes deles a minha voz e os meus sentimentos.

Neste trabalho, a afirmação de Moscovici (1961) cabe inteiramente pois, se para ele as representações sociais existem para compreender ou comunicar o que já sabemos, para mim é mais uma oportunidade de repensar o que pensam, ou pensamos, os professores acerca da nossa práxis. O autor defende que tais representações são também uma forma de *expressar o conhecimento produzido pelo "senso-comum", sempre em relação dialética com o conhecimento científico*.

A análise dos dados leva em conta as perspectivas conceituais e os elementos de abordagem da pesquisa narrativa pautadas na Análise de Discurso de Eni Orlandi (1988, 2003). Para a autora, o discurso é definido como efeito de sentidos entre interlocutores, atestando que não cumpre apenas função informacional ou suporte do pensamento, mas tem função de interação que se dá em meio às relações sociais (conflitos, jogos de imagem, antecipação), não podendo estar desvinculado das suas condições de produção. No caso da presente pesquisa, com a co-participação do pesquisador, os professores/sujeitos<sup>13</sup> perceberam a importância de reconstrução de seus próprios conhecimentos em Física, examinando suas crenças como primeiro passo para refletir acerca da pedagogia do ensino de Ciências, sobre a sociedade e sobre o contexto de ensino do qual fazem parte. Assim, faço uma discussão em torno das palavras, conflitos e subjetividades dos sujeitos, os quais se revelam múltiplos e contraditórios.

### 3.5 Categorias de Análise

Para facilitar a leitura, minhas análises foram categorizadas com base nas palavras ou frases emitidas pelos professores, buscando compreender, embora de forma muito resumida, a complexidade e as dimensões do trabalho docente. Dividi, então, minhas interpretações

---

<sup>13</sup> Chamo de professores/sujeitos os professores entrevistados ou questionados nesta investigação.

analíticas em quatro categorias, buscando conter os componentes e respectivos indicadores identificados e analisados para o estudo em questão, e podem constituir um acervo de informações estratégicas para aqueles que utilizarem esta pesquisa como referência. No processo de interação com os dados, as categorias iniciais foram ajustadas e redefinidas, conforme apresento a seguir.

### 3.5.1 Ensino de Física – o tempo e a prática como mediadores de experiências

Em educação, nas teorias pós-modernas cuja tendência busca a reflexão sobre a prática docente, percebo uma grande manifestação da teoria caminhando de mãos dadas com a prática sem que uma se sobreponha à outra (BETTI 1993). Na prática da sala de aula isto é importante no sentido de fazer com que os alunos possam relacionar as informações que obtêm na escola às suas práticas do cotidiano, conciliando os saberes construídos e o processo educacional. Para Frei Betto (1987), *a prática é, em última instância, quem faz e refaz a teoria*. Temos nessa afirmação a relação teoria-prática, explicitando a interdependência de ambas. Este inter-relacionamento dá o caráter dinâmico da reconstrução e transformação tanto da teoria quanto da prática. Considerá-las independentemente é relegá-las ao estatismo, inércia, imobilismo.

Mas aonde quero chegar com este discurso sobre teoria e prática? Um ponto importante em qualquer profissão é o exercício. Se o exercício se faz repetidas vezes num processo mecânico, a tendência é a constituição de um hábito que pode levar o indivíduo ao estresse ou à repetição de teorias já substituídas ou que se transformaram diante das complexidades conceituais que se estabelecem no mundo atual. Para ter clara esta complexidade, cabe saber pensar e aprender (DEMO, 2000) num movimento dinâmico as teorias e as práticas que devem se estabelecer no ato de ensinar e aprender.

Ao tratar da educação básica, Demo (ibidem) destaca que o fundamental do processo de alfabetização científica e tecnológica neste nível de ensino é que ele traz consigo o saber pensar, cujo elemento principal é o professor, o qual tem a tarefa de propiciar espaços e conduzir seus alunos a conhecimentos de cunho científico como decorrência do saber pensar. *Toda população que sabe pensar tem por trás de si professores que sabem pensar* (DEMO, 2000:9).

Nesta investigação observei alguns fenômenos que se estabelecem na prática de alguns professores de Ciências do Ensino Fundamental, e que estão relacionados ao *tempo* em que eles exercem a profissão docente. Percebi que o professor, com o passar do tempo, tende a construir um conhecimento teórico que pode ser originado da prática de “repetir” conteúdos prontos ou não. Nas minhas observações, vi que em determinados casos ele utiliza, rotineiramente, um único livro já desatualizado; seus planos de trabalhos do passado são os mesmos atuais, enfim não há uma atualização conceitual por parte deste professor, não há acompanhamento das tendências educativas, como se percebe na narrativa do professor Mauro entrevistado: *Vou seguindo o que está proposto no livro didático, eu só tenho o que me deram...*

O fato descrito vem sedimentar aquilo que Demo (2001:26-27) profetiza: as *“aulas reprodutivas estão com os dias contados, porque não só surrupiam a possibilidade reconstrutiva da aprendizagem, como também imbecilizam os alunos”*. E continua afirmando que *“parte importante da aprendizagem se refere, a saber, lidar, procurar e produzir informação, para que não sejamos dela apenas objetos manipulados. A aula interessante será aquela que a isto leva, não que a isto impede”*.

Existem, no entanto, outros educadores que procuram num processo constante o aperfeiçoamento de sua prática, buscam os mais variados meios para se qualificar, buscam a manifestação e a construção de conhecimentos que os fazem participantes do grande processo de transformação social. Teoria e prática estão cada vez mais interligadas a uma cadeia que tem significado e conceitos efêmeros, na medida em que se transformam e tomam diferentes rumos (histórico, político, econômico ou cultural).

É neste sentido que Tardif (2002) considera ser possível o trabalho docente um espaço de mobilização e de produção de saberes, rompendo assim com a perspectiva do professor apenas transmissor de conhecimentos, estendendo-lhe o conceito de produtor, daquele que possibilita verificar os saberes docentes articulados às situações reais do ser professor, mobilizados e produzidos nas relações que ele estabelece com o aluno e outros elementos que compõem seu trabalho, num movimento teórico-prático do saber fazer e do refazer.

Tratando a situação real de ser professor no ensino Fundamental no Estado do Pará, alguns professores são contratados e outros são concursados, e a maioria dos professores que trabalham a disciplina Ciências Naturais possui contratos temporários no Estado, porém já exercem a docência há mais de cinco anos. É importante ressaltar que, para ser contratado,

o professor não passa por nenhum processo seletivo: geralmente este contrato se faz pela carência de professores, principalmente, no interior do Estado.

O fato dos professores serem apenas contratados não significa que eles não têm competência para ingressar através de um concurso público, pelo contrário, em determinados casos encontramos profissionais contratados cuja competência é extraordinária. O Estado, eximindo-se de suas responsabilidades, não abre concurso público e preenche a vacância com professores substitutos e/ou contratados, e neste processo existem professores que, renovando anualmente contratos, estão a mais de dez anos. E neste interstício não possuem direito às vantagens de um profissional concursado, mas fazem da prática docente sua única profissão, construindo e reconstruindo conhecimentos que são aperfeiçoados com a prática da pesquisa, no exercício da docência.

O panorama abordado é trazido nesta dissertação por fazer parte do contexto da realidade experimentada por muitos professores. O sentido do saber fazer e do saber ser, a experiência do professor é parte do que ocorre num dado momento vivido, algo que ele possa ter. Como disse certo professor entrevistado: *Eu não tenho uma experiência. Eu vivencio, eu experiencio*. Obviamente a experiência que cada um de nós, professores, carrega não é descontextualizada, sem uma história, sem marcas. Posso inferir neste caso que a experiência docente é a ação conjunta de tudo o que o docente vivencia em determinados momentos, é a história, é tudo que projeta, como também é o momento presente que vive.

Existem professores que, embora sejam concursados há anos, não renovam suas experiências docentes. Fazem da sala de aula uma rotina permanente em que se vê o passado e o presente sem mudanças. Logo, ser professor contratado, nas circunstâncias anteriormente citadas, não garante a construção de conhecimentos.

Vejamos como pensa um professor contratado:

Fui contratado pela SEDUC para ensinar Biologia no ensino médio, mas de repente fiquei sabendo que iria trabalhar com o ensino de Ciências Naturais nas 7ª e 8ª séries. Quando chegou a parte da Física, percebi que não sabia quase nada desta disciplina. Aí eu pensei... e agora?...Peguei um livro que falava sobre os assuntos da grade e comecei a estudar e ensinar o que eu aprendia no livro para os alunos. O que eu não conseguia aprender ia deixando pra depois. Às vezes, passava em branco. (...) Ainda continuo dando aula de ciências, mas agora com o passar do tempo vejo que já aprendi muito sobre a Física, mas ainda não é suficiente (AFONSO, 2006).

Percebo na fala do professor que, para aprender os conceitos em Física, ele procurou o livro didático, no entanto ele diz *peguei um livro que falava sobre o assunto e*

completa *o que não conseguia aprender* (no livro, obviamente) *ia deixando pra depois*. O professor em tela parece ser um modelo quase extinto socialmente, mas não é. Existem centenas em sala de aula, que deixam o tempo passar repetindo conteúdos, decorando e fazendo com que seus alunos também sejam repetidores destes conteúdos.

Demo sustenta que:

A aula que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora de conhecimento, não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução. Vira treinamento. É equívoco fantástico imaginar que o “contato pedagógico” se estabeleça em um ambiente de repasse e cópia, ou na relação aviltada de um sujeito copiado (professor, no fundo também objeto, se apenas ensina a copiar) diante de um objeto apenas receptivo (aluno), condenado a escutar aulas, tomar notas, decorar e fazer prova. A aula copiada não constrói nada de distintivo, e por isso não educa mais do que a fofoca, a conversa fiada dos vizinhos, o bate-papo numa festa animada (2000: 15).

Precisamos enfatizar aqui a necessidade urgente da preparação profissional de qualidade daqueles que irão atender às necessidades da sociedade nas questões do ensino de Ciências, Física Química, Biologia etc. São funções especializadas e com particularidades, exigindo competências culturais, sociais e pessoais. É fundamental ao professor um equilíbrio das competências técnicas e crítico-reflexivas.

Assim, mudar de metodologia nas aulas de Ciências, no sentido dos métodos ativos, das situações de comunicação ou de descoberta, das tarefas abertas, do trabalho em grupo é, cada vez mais, uma necessidade absoluta, *e urgente*<sup>14</sup>, se quisermos formar jovens dinâmicos, críticos, participativos e capazes de se inserir facilmente numa sociedade com as características da atual (ALARCÃO, 1996). É importante que o professor procure aprender inovando com seus alunos, proponha atividades diferentes daquelas que lhes têm oferecido até aqui, de modo a possibilitar-lhes (professor e alunos) aprendizagens significativas, ativas, diversificadas, integradoras e socializadoras capazes de auto-desenvolvimento social, desvelando com e para os alunos novas capacidades e atitudes que propiciem uma educação de qualidade e a inserção social.

Nesta dimensão, Shon (1993), Perrenoud (2000) e Nóvoa (1993) propuseram o conceito de “reflexão na ação”, no qual postulam ser o processo pelo qual os professores aprendem com base na análise e na interpretação da sua própria prática. Destarte, o

---

<sup>14</sup> Grifo meu.

conhecimento construído pelos professores constitui-se em instrumento para sua vida prática. Entendo que a partir destes conceitos reconstruídos, a prática docente é mediada pelo tempo no qual o professor se debruça na busca de aperfeiçoar-se profissionalmente.

Tomando as reflexões dos teóricos e as dificuldades de ensinar, ou ser inovador, não vem ao caso o jogo de “desculpas” para os que não se preocupam em mudar os rumos e tratamento do ensino. Pois as dificuldades para quem acaba de sair de uma universidade são semelhantes e, assim mesmo, o professor recém-formado supera suas próprias limitações em relação ao ensino de conteúdos.

O professor necessita ter consciência de que ele é importante no contexto da escola, que aparatos pedagógicos e outros aspectos são fundamentais, mas ele (o professor) deve procurar superar a si mesmo, pois

A alma de qualquer instituição de ensino é o professor. Por mais que se invista na equipagem das escolas, em laboratórios, bibliotecas, anfiteatros, quadras esportivas, piscinas, campos de futebol – sem negar a importância de todo esse instrumental -, tudo isso não se configura mais do que aspectos materiais se comparados ao papel e à importância do professor (Chalita, 2001, p. 163).

O professor deve ser cheio de sonhos. Caso o sistema não modifique a educação, então a educação deve modificar o sistema em um caminho de pequenas mudanças e passos, porém num caminho que mantém o professor vivo, pois a verdadeira morte está na inércia (FREIRE, 1992). Vejamos a narrativa da professora Célia, quando questionada sobre a dificuldade em ensinar os conteúdos da física na 8ª série do Ensino Fundamental.

Antes pouco sabia, mas eu não perdi tempo fui buscar conhecimentos a respeito do ensino de Física, de Química e até mesmo de Biologia. Eu sou licenciada em Biologia, mas eu não sei tudo de Biologia (...) aprendi nos livros, com meus colegas professores. (...) na dúvida, até com os alunos eu aprendia. Hoje eu não tenho muitas dificuldades (...) Sei que ainda tenho muito para aprender, os conhecimentos se transformam numa velocidade incrível, tenho vontade de fazer uma pós-graduação (...) Mestrado quem sabe, mas acho difícil... vou tentar uma especialização, vou procurar uma que não seja muito cara e tentar fazer. É importante não perder mais tempo do que eu já perdi (CÉLIA, 2006).

Ser um profissional reflexivo, nesta concepção, traduz-se na capacidade de ver a prática como espaço/momento de formação, auto-formação e reflexão crítica, problematizando a realidade pedagógica, bem como analisando, refletindo e reelaborando

criativamente os caminhos de sua ação de modo a resolver os conflitos, construindo e reconstruindo seu papel no exercício profissional.

De acordo com Donald Schön (2000), a prática profissional se caracteriza por apresentar situações de instabilidades e de incertezas que nem sempre são resolvidas pelo profissional, pois seu repertório de saberes não dá as respostas exigidas no exercício da profissão. As referidas situações supõem a mobilização de saberes e de competências que ultrapassem os conhecimentos técnicos adquiridos nos processos formativos.

Estes saberes não são construídos isoladamente pelo professor, mas na coletividade que existe dentro do ambiente escolar, característica que podemos encontrar na narrativa da professora Célia ao utilizar *esquemas didáticos que poderiam ser aplicados para facilitar o entendimento do aluno*, e na narrativa de Maurício ao possibilitar aos alunos *compreenderem, na prática, os efeitos tanto físicos quanto fisiológicos do som e perceberam o quanto é importante preservar a audição*. Maurício buscou com colegas melhorar sua prática docente e a aprendizagem dos alunos trazendo um especialista para tratar do assunto, como afirma: *Na última aula trouxe um amigo médico, que verificou a audiometria dos alunos*.

O professor não pode agir isoladamente em sua escola. É neste local, o seu local de trabalho, que ele, com os outros, com os colegas, constrói a profissionalidade docente. Mas se a vida dos(as) professores(as) tem o seu contexto próprio, a escola, esta tem que ser organizada de modo a criar condições de reflexividade individuais e coletivas. Vou ainda mais longe. A escola tem de se pensar a si própria, na sua missão e no modo como se organiza para a cumprir. Tem, também ela, de ser reflexiva” (Alarcão, 2003: 44).

É importante que o professor faça do tempo e do espaço um local de formação continuada, é importante que ele aprenda, também, no e com o livro didático, sim, mas que pesquise e não se prenda aos conteúdos do livro, principalmente aquele que já traz as questões todas resolvidas. Buscar nos outros professores e em outras disciplinas conhecimentos e experiências para somar aos seus existentes pode fazer a grande diferença, inclusive aprender com os alunos, pois eles possuem uma gama inesperada de conhecimentos, e que ele (o professor) nem imagina.

Os professores que ensinam Ciências Naturais, cujas dificuldades são relatadas nas narrativas, deixam claro que não recordam os conteúdos dados na disciplina Física ministrada, ainda que sucintamente, nas licenciaturas em Biologia. O professor MAURO, ao ser inquirido sobre o assunto, respondeu: - *na época em que estudei, não vi nada relacionado ao ensino de Física*. Segundo ele, é complicado ensinar os conteúdos curriculares de Física,

mas segue o que vem proposto nos livros didáticos e cumpre o que está previsto no currículo escolar. Analisando o conteúdo do discurso de Mauro, ele ensina *como* aprendeu — o superficial, posto que a matriz curricular da 8ª série é tão exagerada, são tantos os assuntos que seria, na minha opinião, impossível tratar de tudo o que está na matriz em um ano somente. Entretanto, se tivermos uma postura dialógica e interdisciplinar, seremos (nós, professores) capazes de selecionar e tratar os assuntos que, no entendimento do professor, seja significativo.

O professor não deve ser um mero transmissor de conteúdos e esta idéia é compartilhada por Paulo Freire (2006), pois *ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção*. Esse conceito, amplo e profundo, remete a outro pensamento do autor (idem): *não há docência sem discência. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender*.

Partindo do pressuposto que ensinar é aprender, entendo que se o professor é um mero transmissor de conteúdos, sua formação neste processo estará comprometida. Mas minha intenção não é decidir quem é ou não mero transmissor, pois sei que outros atributos do professor devem ser levados em consideração, e um deles está calcado na formação inicial.

Seria interessante, durante o processo de formação inicial, o aluno ter conhecimento sobre bases epistemológicas da pesquisa, de modo que o futuro professor atue pedagogicamente, analise o que faz, o que pensa e o que sente, possibilitando a apropriação de mecanismos que permitam a elaboração dos seus próprios e primeiros saberes e fazeres, lembrando que *“os sujeitos aprendem mediante um processo aberto, especulativo e irreversível de reorganização contínua de seus sistemas de idéias”*. (GARCIA E PORLÁN, 2000 p.22).

Nesta questão temos uma indagação quanto à formação do professor e a estrutura organizacional da escola (hierarquia, sujeitos, conteúdos, metodologia, paradigmas educacionais): se são, de fato, essenciais na relação entre construção de conhecimentos e princípio educativo, para a formação do cidadão.

Neste debate, Marques (1996 p.71) acena com a resposta: *É de fundamental importância que a base comum aponte para a organização curricular baseada em matriz epistemológica que veja a teoria e a prática pedagógica indissociável e, portanto, presentes ambas ao longo de toda a formação profissional, incluídos os estágios*. Logo, não há como pensar o conhecimento pedagógico divorciado dos saberes docentes para a reflexão de sua práxis.

Alarcão (1996), ao propor um modelo reflexivo de formação de professores, considera que o objeto de reflexão é tudo aquilo que se relaciona com a ação do professor durante o ato educativo no espaço e no tempo de atuação: conteúdos, métodos e objetivos de ensino, conhecimentos e capacidades a serem desenvolvidos nos alunos, fatores relacionados à aprendizagem, o processo de avaliação, a razão de ser do professor. Propõe como estratégias de formação as perguntas pedagógicas (descrição, interpretação, confronto, reconstrução), as narrativas (diário de bordo, diário íntimo e registro cotidiano), análise de casos, observação das aulas (ocasional, sistemática e naturalista), o trabalho de projeto e a investigação na ação (planejar, agir, observar e refletir).

Portanto, importa o tempo, importa a prática, importa ter experiências e uma estrutura organizada no sistema educativo, haja visto que tudo isso perpassa na relação da prática docente. Transmitir e compartilhar idéias e conceitos vai somando ao que se sabe, vai interpretando a nova razão de ser professor e saber ser educador. O tempo não remedia, mas media a aprendizagem, dá direção ou norte à profissionalidade e reconstrói novas formas de organização e de ação.

### 3.5.2 Entre a teoria e a prática — questões relacionadas à formação para a pesquisa e para a reflexão docente

Na docência, percebemos em dado momento a nítida separação entre teoria e prática que pode ser, talvez, oriunda da inexperiência profissional, ou da formação dos profissionais, e que parece resultar na busca pela formação de competência e prática reflexiva.

De acordo com Perrenoud (1999:82), *A 'revolução das competências' só acontecerá se, durante sua formação profissional os futuros docentes experimentarem-na pessoalmente*, o que, a meu ver, necessita ser profundamente questionada no processo de formação de professores na maioria das licenciaturas. O conhecimento das teorias (comparando as passadas e as atuais) é pré-requisito nessa formação, mas a reflexão acerca do que aprendem não pode estar desvinculada dessa aprendizagem. Nessa aprendizagem de reflexão inclui-se a experimentação prática de ser professor, de ser educador, questão que passa também pelo estágio curricular.

Não obstante, encontrei entre os professores desta investigação aqueles que sentiram falta dessa prática, desse estágio, e ao se deparar com uma turma de alunos, perceberam uma distância entre a realidade da sala de aula propriamente dita e o que

estudaram na academia. Esta pode ser uma das questões que limitam a prática docente, como se lê no relato a seguir:

Durante o meu tempo na universidade, eu quase não tive prática de ensino ou estágio. Lembro-me de que, em uma das disciplinas pedagógicas que estudei, o professor mandou a gente pra uma escola pra dar aula. (...) Ele não foi em nenhum momento ver se realmente a gente estava lá. A avaliação foi um relatório assinado pela professora da escola. (...) Na realidade, eu nem pensava em ser professor, vim porque não tive outra alternativa, mas agora eu já gosto de dar aula, até já aprendi muita coisa de Química e Física. No começo eu não sabia nada! (GREGÓRIO 2006).

Em virtude da importância atribuída à formação de professores, os cursos de graduação e de pós-graduação apresentam programas de estágio de docência com o propósito de pôr em contato o futuro profissional da área com a realidade da sala de aula. Essa iniciativa, porém, não garante a competência no domínio da sala de aula, mas leva o aluno a perceber as diferentes nuances que estão no jogo da formação profissional, inclusive o mercado profissional no qual ele pretende ser inserido. Apesar de a proposta estar oficialmente assinalada no conjunto das atividades de formação, não há o acompanhamento *per se* desta importante tarefa em algumas licenciaturas ou alguns programas de formação, e esses licenciandos acabam saindo totalmente despreparados para atuar na sala de aula. Requer-se, portanto, investir cada vez mais no incentivo da atividade docente por parte dos programas. O estágio tem a premissa de integrar os conteúdos debatidos e refletidos no seio da academia com a prática na/com a escola, lugar do exercício docente.

O estágio desses educadores em formação deve ser acompanhado de uma discussão prévia sobre as práticas presentes em nosso cotidiano, seus pressupostos, suas demandas e suas possíveis críticas. É necessário que se tenha claro qual o papel do professor generalista numa aula de ciências *antes* do início do estágio (BIZZO, s/d).

Analisando a narrativa de Gregório, não chegou a ser um condutor destas premissas, nem garantiu praticar o que sabia, ao contrário, o aluno se viu numa “arena”, diria até mesmo que entregue a ninguém ou a todos ao mesmo tempo, tendo que dar conta de uma exigência mal planejada. Portanto, a revolução da competência para ensinar não veio, nesse caso, da prática prevista pelo programa de licenciatura. O docente teve que buscar dentro de si mesmo, e fora, construir saberes para exercitar a prática docente, criando um espaço de aprendizagem ou “copiando” o que viu e aprendeu com e na vida durante sua formação intelectual.

O estágio tem fundamentação na lei de Diretrizes e Bases 9.394/96, que estabelece no artigo 82: “Os sistemas de ensino estabelecerão as normas para realização dos estágios dos alunos regularmente matriculados no ensino médio ou superior em sua jurisdição”. E na Lei

nº 6.494/77, que estabelece em seu artigo 1º que os estágios somente poderão ocorrer em unidades com condições de proporcionar experiência prática na linha de formação, devendo o estudante, para esse fim, estar em condições de estagiar, segundo disposto na regulamentação da presente lei. O decreto nº 87.497, de 18 de agosto de 1982, que regulamenta a lei nº 6.494/77, em seu artigo 2º denomina o *estágio curricular, como as atividades de aprendizagem social, profissional e cultural, proporcionadas ao estudante pela participação em situações reais de vida e trabalho em seu meio, sendo realizada na comunidade em geral ou junto a pessoas jurídicas de direito público ou privado, sob responsabilidade e coordenação da instituição de ensino.*

Apresento o quadro 6 para comparar ementas de instituições do ensino superior

Quadro 6. Ementas de práticas docentes de diferentes Instituições superiores

Estágio Docente <sup>15</sup>	Estágio curricular <sup>16</sup>	Estágio de Biologia <sup>17</sup>	Prática de Ensino <sup>18</sup>
<p>Propiciar aos alunos (futuros professores) atividades de prática docente, antecipando o exercício profissional;</p> <p>Criar condições para que sejam produzidas reflexões sobre essa prática;</p> <p>Reconhecer a importância e necessidade da formação continuada no âmbito da vida profissional</p>	<p>Proporcionar ao estudante experiência prática na sua linha de formação, concedendo-lhe complementação do ensino e da prática;</p> <p>Propiciar ao aluno conhecimento e o contato com a comunidade e população atendida pelos profissionais de saúde, tecnologia e educação. Para que os mesmos possam, com a orientação da IES, desenvolver as competências e habilidades previstas no Projeto Pedagógico dos cursos.</p>	<p>Analisar e criticar a prática docente à luz dos aspectos metodológicos;</p> <p>Desenvolvimento dos conhecimentos específicos no ensino de Biologia do 2º grau, considerando os princípios psicopedagógicos em atividades de observação, co-participação e regência de classe.</p>	<p>Oferecer ao recém-graduado treinamento profissional pedagógico, sob a forma de estágios supervisionados, em escolas de 1º e 2º graus, especificamente em programas de saúde e cursos de enfermagem de nível médio.</p>

Percebi que cada instituição decide qual nome designar a essa prática profissional. Embora sejam de diferentes cursos de formação, todos convergem para o objetivo de

<sup>15</sup> Prática de Estágio em Psicologia-Estágio Docente -

<http://www.ffclrp.usp.br/disciplinas/licenciaturaempsicologia/5940417-441.html>

<sup>16</sup> Manual de Estágio dos Cursos da UEPA.

[http://www2.uepa.br/uepa\\_site/graduacao/downloads/Manual%20de%20Estagio.pdf](http://www2.uepa.br/uepa_site/graduacao/downloads/Manual%20de%20Estagio.pdf)

<sup>17</sup> Universidade do Estado da Bahia, Alagoinhas - [http://www.valdeci.bio.br/edc\\_960\\_2003\\_1.php](http://www.valdeci.bio.br/edc_960_2003_1.php)

<sup>18</sup> Universidade Federal do Pará - <http://www.ufpa.br/ccs/enfermagem/praticadeensinodeenfermagem.pdf>

formação prática, de desenvolvimento de habilidades para lidar com aspectos metodológicos e, no caso de licenciatura, exercer a regência de classe.

Quero argumentar que a prática de ensino nas licenciaturas não pode ser vista como simples disciplina ou apenas o cumprimento do que exige historicamente a Lei, os currículos oficiais, as pesquisas acadêmicas, mas há nessa atividade de formação o conjunto de significados que engendram o processo de construção social da formação dos professores. Esta idéia é compartilhada na fala de Leandro Guimarães, na mesa-redonda que tratou da disciplina de Prática de Ensino em Biologia, na Universidade Federal de São Carlos: *Tenho buscado incorporar espaços para o estágio docente que vão além da escola. Isso não por considerar que a escola não seja mais importante, mas sim, por considerá-la apenas mais um (entre inúmeros outros) espaço "pedagógico" de produção de significados a respeito de temáticas comumente associadas à biologia. Entre as múltiplas instâncias culturais de produção de significados, o autor aponta as diferentes mídias (televisão, livros, revistas, cinema, jornalismo etc) e diferentes espaços para estágio docente como fonte de conhecimento além da escola, tais como: parques estaduais, zoológicos, museus, áreas de proteção ambiental, reservas florestais, comunidades etc., todos fazendo parte do que ele chama de "corpo escolar".*

Analisando o cenário acerca do estágio docente e a narrativa de Gregório — sujeito entrevistado —, fica claro que o estágio ou as disciplinas pedagógicas não dão conta de fazer com que o discente da licenciatura saia com todas as competências para o exercício do magistério, nem o fato de ter contratação temporária ou definitiva faz a diferença na construção dos saberes docentes para tal exercício magistral. É necessário pensar na qualidade da formação e na exigência do nível de ensino e na predisposição do sujeito para o exercício profissional. No entanto, estas questões são muito complexas e de difícil análise.

Todavia, o ambiente escolar deve instigar professor e aluno a observar, questionar, discutir, interpretar, solucionar, analisar. As competências são mobilizadas pelos conhecimentos na e da situação, e no discernimento desenvolvido por cada indivíduo. Nesta perspectiva, Valente (1999) reforça que o aprendiz vivencia e desenvolve competências no ambiente de aprendizagem. E Perrenoud (1999) defende que o sujeito desenvolve competências quando tem *a capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles.*

O que observo em meus estudos é que o profissional quer entrar na universidade porque gosta de determinado assunto ou tema, gosta de envolver-se com a produção do

conhecimento na pesquisa específica daquele tema, mas não carrega a mínima vocação ou desejo de ser professor. Por um lado, não havendo outra alternativa (o caso do Gregório e de outros, certamente), para ingressar num curso superior de ensino, acaba por abrigar-se em uma universidade pública ou privada que, no caso brasileiro, reúne a quase totalidade dos cursos em licenciaturas, e ao final deste, o novo diplomado acaba tornando-se docente. Por outro lado, existem professores que abraçam a causa docente e fazem da sua prática uma reflexão profunda do fazer docente e constroem outras possibilidades de prática estável e reflexiva. E então utilizamos as palavras de Contreras:

Conforme sua prática fica estável ou restritiva, seu conhecimento na prática se torna mais tácito e espontâneo. É esse conhecimento profissional que lhe permite confiar em sua especialização. Porém, à medida que os casos reflitam diferenças, ou lhe criem dúvidas [...]. Seu conhecimento profissional acumulado e tácito se mostra insuficiente para dar conta deste caso e são outros os recursos que irá utilizar. Necessita refletir, confrontar seu conhecimento prático com a situação para a qual o repertório disponível de casos não lhe proporciona uma resposta satisfatória (Contreras, 2002, pp. 107-108).

Contreras reconhece que muitas situações vividas na sala de aula envolvem ações realizadas espontaneamente sem que haja momento de reflexão nesse processo. Em sua análise, considera que o professor desenvolve um conhecimento profissional em sua prática, apoiando-se nele no transcurso de suas ações. Nesse sentido analiso que, caso o conhecimento profissional seja insuficiente para dar conta das indeterminações presentes no ato pedagógico, o professor inovador busca na reflexão de sua prática construir respostas aos desafios e conflitos vivenciados.

Tais conflitos foram rememorados quando da minha visita às escolas, pois retrocedi no tempo e lembrei-me de que quando iniciei meu trabalho docente, na época em que imperava o tradicionalismo pedagógico, as dificuldades que enfrentei me pareceram superiores às atuais e a falta de professores nas escolas sempre foi uma das mais graves.

Focalizando o assunto na falta de docentes hoje, na minha dissertação, entendo que, de certa maneira, é isso que faz com que o Estado “aproveite” professores de uma área do conhecimento para outra. Assim, eles são verdadeiros artistas que se “desdobram em dois” para atingir os objetivos educacionais. Outros “empurram com a barriga”, fingindo que ensinam, enquanto os conteúdos necessários são deixados de lado. O resultado são alunos com deficiências nas séries subsequentes, tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, e desânimo de muitos profissionais.

Historicamente o professor, como detentor de um inegável poder, aprendeu a responsabilizar seus alunos pelo fracasso do processo de ensino/aprendizagem. Nesta condição, quando o aluno não aprende, a culpa é do aluno, nunca do professor, que é sábio e autoridade na matéria lecionada, ou a culpa é do sistema que fragiliza a educação. Essa condição de autoritarismo também ocorre na formação profissional dos professores, com muita frequência, em nível de graduação.

Apesar de tanta complexidade, o sucesso da prática docente envolve o processo educativo e as esperanças de milhares de famílias que mandam seus filhos às escolas para estudar, sem contar que os alunos, por outro lado, depositam confiança no professor e este passa a ser responsável pelo engendramento do sistema que, de algum modo, o quer refletindo.

Ao professor reflexivo cabe saber pensar que a relação do docente com os saberes não se reduz a uma fração de transmissão dos conhecimentos já constituídos, pois a prática docente não é apenas um objeto de saber das ciências da educação, ela é também uma atividade que mobiliza diversos saberes que podem ser chamados de pedagógicos. Neste sentido posiciona-se Tardif:

O professor e o ensino constituem objetos de saber para as ciências humanas e para as ciências da educação. Ora, essas ciências, ou pelo menos algumas dentre elas, não se limitam a produzir conhecimentos, mas procuram também incorporá-los a prática do professor. Nessa perspectiva, esses conhecimentos se transformam em saberes destinados à formação científica ou erudita dos professores, e, caso sejam incorporados à prática docente, esta pode transformar-se em prática científica, em tecnologia da aprendizagem, por exemplo (TARDIF 2002, p. 34).

Nesta concepção, o professor é alguém que domina alguns conhecimentos e, em função disso, cabe a ele, num processo interativo, dialogar sobre esses conhecimentos com os outros — no caso, seus educandos —, respeitando a bagagem individual que cada aluno traz. O saber que o professor traz não é um saber pronto, ele o reconstrói na medida em que vivencia ou mobiliza o seu senso crítico e o de seus educandos. Deste modo, o professor-educador desempenha sua função social de ensinar e formar pessoas pensantes.

Na função social do professor, o aluno tem a compreensão da realidade na qual vive e com a qual convive. Há reconhecimento positivo das iniciativas e práticas criativas que envolvem professores e alunos no âmbito interdisciplinar, o qual reside na integração das disciplinas e no processo de pesquisa, ao mesmo tempo em que permite ao aluno receber

orientações e trocar desafios. Para atingir este nível, Demo considera que é necessário haver “questionamento reconstrutivo”, pondo em jogo: a) o desafio de o sujeito ser capaz de perguntar, inquirir, duvidar, contrapor-se, confrontar-se, significando, sobretudo a capacidade de autonomia e a habilidade de saber pensar; b) o compromisso de reconstrução: a crítica seguir a contraproposta, devidamente reconstruída, na qual comparece a competência humana pertinente e capaz de intervir na prática (DEMO, 2001:22).

É importante aqui destacar que, para a realização de uma prática docente investigativa e interdisciplinar, é urgente ao professor munir-se de uma visão global do objeto de conhecimento de sua disciplina, de saber estabelecer elos com as outras que compõem o quadro curricular de um determinado contexto escolar, e saber estabelecer vinculações com a concreta realidade do mundo atual. A tênue linha que separa a teoria da prática não será definida somente pelas disciplinas que o discente teve oportunidade de cursar na graduação, nem somente o estágio que levaria a entender todos os mecanismos que compõem o complexo ser sujeito-professor. Mas é inegável que as oportunidades de aprendizagens que se tem ou se dá no contexto da escola — qualquer que seja o nível de ensino — facilitam a construção de saberes e a reflexão sobre eles.

### 3.5.3 Professor reflexivo — construindo saberes e desenvolvendo competências

Ao iniciar esta análise, pensei em como os professores constroem saberes no fazer pedagógico. Quando ouvimos ou lemos narrativas de experiências profissionais docentes, encontramos saberes didáticos, estratégicos, de conteúdos e contextos. Recorro aqui aos estudos de Tardif e seus colaboradores que consideram os diversos tipos de saberes (das disciplinas, curriculares, profissionais e da experiência) como integrantes da prática docente, acenando também para a diferença subjetiva que cada um possui.

Os saberes das disciplinas curriculares e de formação profissional mantêm uma “relação de exterioridade”, ou alienação, porque já os recebem determinados em seu conteúdo e forma (...). Portanto, esses conhecimentos não lhes pertencem, nem são definidos ou selecionados por eles. (...) Não obstante, com os saberes da experiência o professorado mantêm uma “relação de interioridade”. E por meio dos saberes da experiência, os docentes se apropriam dos saberes das disciplinas, dos saberes curriculares e profissionais. (TARDIF et al, 1991: 8)

Ora, se por meio das experiências o docente transita com mais propriedade através das disciplinas e currículos, remeto esta questão ao fato de o professor, sujeito desta investigação, ensinar Física no ensino fundamental e ser biólogo poder incorrer em construir saberes no exercício deste fazer pedagógico. No entanto, se reunimos esta análise de Tardif ao currículo do professor e da escola, incluindo-se o livro didático, vejo uma dissonância entre o real e o ideal definido como saberes da experiência.

Os resultados desta pesquisa mostram que os professores que entrevistei, geralmente, não conhecem a comunidade onde trabalham, o currículo escolar, e pouco ou nada sabem dos Parâmetros Curriculares Nacionais, mas senti grande apego ao livro didático por parte deles, e várias são as justificativas para tal. Apresento uma delas na narrativa a seguir:

Sou biólogo, já trabalho nesta escola ensinando Ciências há cinco anos. Para chegar até aqui, tenho que pegar dois ônibus (...) quando dá tempo, eu cumpro todo o currículo da disciplina... Vou seguindo o que está proposto no livro didático, eu só tenho o que me deram, pois não tenho dinheiro para comprar outro, e mesmo assim, o que eu utilizo é o mesmo que os alunos utilizam e foi o escolhido pela escola, mas eu não participei da escolha. (...) de vez em, quando sigo as instruções dos PCN (MAURO, 2006).

Pergunto então: como será a formação em Ciências dos alunos deste professor? Será que somente o uso de um único livro satisfaz o ensino de Física para esses alunos?

Afirmações como a de Mauro requerem profundas reflexões quanto ao processo decisório de "ser professor", importante para a vida de uma pessoa. A escolha da profissão representa projeto de vida, questionamento de valores, habilidades, preferências pessoais e, sobretudo, a qualidade de vida que se pretende ter e oferecer às pessoas que vão interagir nesse processo.

Para certas pessoas, essa fase é angustiante, cheia de insegurança e confusão, afinal toda decisão pressupõe incertezas e riscos. A decisão profissional muitas vezes vem da urgência, exemplo que se percebe no depoimento de Mauro. Os caminhos decisórios podem surgir com a oferta do mercado de trabalho provocando mudanças nos planos profissionais. Na escola, o professor tem o poder de decidir que artefato didático e que formas de avaliação deve usar, desde que domine o seu espaço. Um dos artefatos nesse conjunto escolar é o livro didático. E seguir tudo quanto está proposto (no caso de Mauro) remete ao objetivo de ser utilizado para a aprendizagem e a formação.

O enfoque do professor no material didático deve ser cuidadoso, como argumenta Borba (1999:120): *o livro didático deve ter o seu papel redimensionado na escola*. Do mesmo

modo alertam Silva, Almeida e Santos (2001:209) para o professor ficar atento à linguagem, aos conteúdos ilustrados com imagens e explicitados nos livros de Ciências que se apresentam de modo errado, bem como anunciam: *“É necessário o professor estar devidamente comprometido com a educação para evitar que alunos em fase de formação crítica não venham a ser sujeitos de “armadilhas” educacionais. Sem contar que os livros didáticos brasileiros, como analisa Nassarala (s/d), além de marcados pelo mercado capitalista, decisões governamentais e ideologias (p.143), têm a marca própria não neutra do autor, parceiro equidistante de tantos outros que atuam na sala de aula — sujeitos sociais que pertencem a quadros com remuneração e bagagem intelectual também equidistantes (p.144), os quais podem ou não se sentir seguros nesse trabalho.*

Nas palavras iniciais de Mauro (professor entrevistado), há insegurança e apego demasiado ao livro didático. Como saber se ele redimensiona o conteúdo, se está atento aos equívocos do livro que usa (único)? A narrativa deixa dúvidas acerca da concepção profissional de ser professor de Ciências Naturais, embora este não seja o foco da minha dissertação. Esta incerteza pode ter seu início na formação inicial se houvesse maior discussão sobre a Pedagogia voltada para a prática da Educação Científica, e orientação Epistemológica da Educação em Ciências.

Discussões como essas possibilitariam formação profissional mais adequada à área, e a concepção de professores como Mauro seria a de sujeitos capazes de (re)construir o conhecimento, trabalhar com a realidade da escola, fazer leitura da sua prática profissional, e finalmente provocar e inovar sem se prenderem tão cegamente a instrumentos pedagógicos, como o caso do livro didático. *Desta falta de conhecimentos e aprendizagem, os novos profissionais se deparam com a dura realidade da vida que lhes obriga a esquecer as fracas teorias repetitivas (FREIRE, 2006, p.24/25).*

Discussões como essas possibilitariam formação Outro aspecto imprescindível a ser discutido no conjunto do trabalho formativo/educativo, é o compromisso do professor com a excelência no ato de ensinar, tendo como princípios norteadores dessa excelência a flexibilidade, interdisciplinaridade, pesquisa, mediação, avaliação, totalidade, autonomia e qualidade.

Aproveito esta discussão para estabelecer uma analogia com a concepção de trabalho educativo, formulada por Saviani (1995:17):

O trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um

lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo.

Entretanto, em meio a tantas dificuldades no processo educativo, encontramos docentes comprometidos com a própria prática, pessoas que entendem que as mudanças necessárias para construção de um modelo mais adequado podem estar na própria educação, ou seja, na formação de sujeitos pensantes, críticos que possam, a partir da educação, fazer mudanças importantes. Vejo isto na narrativa a seguir:

“No começo eu tive, sim, muita dificuldade, senti necessidade de aprender para ensinar. Mas pesquisei, procurei amigos formados em Física, pesquisei em vários livros. Nos finais de semana procurava, me inteirar dos assuntos. Hoje tenho um domínio razoável do conteúdo. Dou aula de Física até num cursinho pré-vestibular” (...) (MAURÍCIO, 2006).

Percebo também professor buscando estratégias, metodologias diferenciadas:

“Nas minhas aulas, quando percebo que dá, eu levo os alunos pra prática, por exemplo: em relação ao tema “som” eu peço aos alunos que tragam de casa objetos que emitem sons, como rádios com fone de ouvidos. Faço comparação entre sons — os que eles gostam e o que eles não gostam —, exemplifico a questão dos sons naturais e os produzidos por máquinas, etc. (...)” (ibidem).

E enfretamento das próprias limitações:

“Na última aula trouxe um amigo médico que verificou a audiometria dos alunos. Alguns já apresentam pequenos problemas devido ao uso de fones de ouvido. Eles compreenderam, na prática, os efeitos tanto físicos quanto fisiológicos do som, e perceberam o quanto é importante preservar a audição (ibidem idem).

Poderíamos aqui fazer várias incursões pelas narrativas citadas, mas o conteúdo expresso nessas narrativas é corroborado pelo material de análise de Freire (2006: 24-25), ao expressar que *inexiste validade no ensino de que não resulta um aprendizado em que o aprendiz não se tornou capaz de recriar ou de fazer o ensinado, em que o ensinado não pode ser realmente aprendido pelo aprendiz.*

A construção de saberes e competências para o ato de ensinar, de conhecer e aprender os conteúdos exigidos no currículo, e buscar elementos culturais necessários à sua

aprendizagem e a capacidade de recriar constitui o duplo posicionamento do trabalho educativo: a busca do conhecimento e a humanização dos saberes.

Neste sentido, o papel do professor de Ciências procura este posicionamento no momento em que ensina e aprende com o trabalho de pesquisa, como também quando os fragmentos de pensamento e da dinâmica docente convergem potencialmente em benefício do aprendiz.

... aprender ciências, portanto, envolve ser iniciado nas idéias e práticas da comunidade científica e tornar essas idéias e práticas significativas no nível individual. O papel do professor de ciências, mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, é o de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal às maneiras pelas quais as asserções do conhecimento são geradas e validadas.” (DRIVER, ASOKO, LEACH, MORTIMER & SCOTT, 1999: 32)

Contrapondo as palavras de Maurício com as de Mauro, percebo que, mesmo com todos os empecilhos para se educar (condições de trabalho, salários baixos, descasos, formas de avaliação), ainda há muitos educadores exercendo sua função de uma maneira eficaz e mediadora.

De acordo com Freire (2006), segurança do conhecimento e generosidade promovem no educador o desenvolvimento de competência, autoridade e liberdade na condução de suas aulas, permitindo vozes àqueles que têm desejo de aprender e ensinar. Portanto, a disciplina verdadeira não está *no silêncio dos silenciados, mas no alvoroço dos inquietos* (FREIRE, 2006:93).

Ensinar exige comprometimento (FREIRE, 2006, p.96), sendo necessário que aproximemos cada vez mais nossos discursos de nossas ações. Sendo professor, é necessário interpretar as entrelinhas do que ocorre no espaço escolar e estar ciente de que a sua presença nesse espaço não passa despercebida por quem busca aprender.

Quando o professor Maurício narra: *Eles compreenderam, na prática, os efeitos tanto físicos quanto fisiológicos do som, e perceberam o quanto é importante preservar a audição*, estabelece conexão com as áreas biológicas e as da Exata/Física, e envolve os alunos com conteúdos significativos, fazendo-os pensar: provocando interlocução mental e aprendizagem, ele promove uma postura interdisciplinar (SILVA, 2006 a). No momento em que o professor desafia os alunos a pensar, põe em prática a proposta curricular, dando ênfase ao contexto das

necessidades educativas; ele evidencia as propostas discutidas por Silva (2006 b), que apresenta uma reflexão sobre os Parâmetros Curriculares.

Na narrativa de Maurício, temos um quadro de processo de aprendizagem profissional. É possível dizer que possuir domínio no conteúdo específico das áreas correlatas à disciplina em que se trabalha é importante para criar condições de novas aprendizagens e/ou oportunizar um espaço de interação entre o cotidiano e o conteúdo mental.

Os professores necessitam de novas e diferentes compreensões do conteúdo que ensinam e isso requer que eles repensem as comunidades que eles desenvolvem em suas sala de aula... É por meio do conteúdo — algo externo tanto ao professor quanto ao aluno — que o relacionamento de ambos é mediado. Os professores, sob tal perspectiva, desempenham um papel crítico na mediação e transformação do currículo, na representação do conteúdo para os alunos, já que as formas como os estudantes entram em contato e interagem com o currículo são tão vitais quanto o próprio conteúdo (MIZUKAMI, 1999:67).

Nesta perspectiva, o ato de ensinar é conhecer e tomar posição. Este ato não deve ser algo árido, seco e vazio. Requer coração, emoção, paixão. Todo projeto educativo deve ser encarado como algo prazeroso de modo que faça a diferença.

O entusiasmo naquilo que se faz é ponto de partida e de chegada para a concretização de projetos alternativos em educação, e de processo de auto-aprendizagem. É justamente aí que percebo o quanto Perrenoud nos trouxe contribuição, ao postular que:

Temos que fazer recortes, definir prioridades, correr riscos, integrar conhecimentos, sentimentos e compromissos. Urgência implica a idéia de que aqui e agora é tudo que dispomos para agir em benefício de nossos alunos. Urgência implica a idéia de que temos que valorizar o instante, a fim de mobilizar nossos melhores recursos (saberes) em favor de metas ou propósitos educacionais. É certo que, depois, podemos retomar nossas decisões e refletir sobre elas, compartilhar soluções com nossos colegas, rever nossos erros, completar informações, compreender melhor os meios que utilizamos. Porém, nada disso elimina — nos termos de hoje — a idéia de que ensinar é agir na urgência (PERRENOUD, 2001: 7).

Perrenoud (1999) aconselha o professor a exercer com competência sua atividade, e buscar aprofundar estudos que possam contribuir para a formação do aluno. Para o autor, este se constituiu o principal vetor da referida experiência, na medida em que busca oportunizar condições no sentido de que o professor possa refletir sobre a sua prática docente, articulando o ensino e a pesquisa como dimensões recorrentes tanto para a apreensão do real quanto como uma mediação fundamental de intervenção na realidade.

Assim, posso afirmar que existem possibilidades para um bom relacionamento didático do professor com o conteúdo e sua práxis. Independentemente de sua formação inicial, o saber fazer do professor vai estar associado à capacidade de construir conhecimentos, partindo do pressuposto de que as competências para o ato de ensinar e aprender são um processo.

#### 3.5.4 A pesquisa docente e o ensino de Ciências

A produção deste trabalho trouxe-me a oportunidade de pensar outras formas de pesquisa. A tarefa de pesquisar me fez atravessar o tempo de minha formação inicial, olhar mais aguçadamente as histórias contadas por meus colegas professores, e me faz refletir o quanto ainda há, nessa trajetória de ensinar Ciências (Física), por descobrir.

As experiências docentes externalizam fatos e fenômenos que cotidianamente não somos — os professores — capazes de interpretar ou de tomar consciência da dimensão que elas têm e, nesse *percurso*, perdemos a oportunidade de transgredir os padrões hegemônicos dos conceitos formalizados de pesquisa e de ensino. A pesquisa por intermédio da narrativa recria e traz novos significados destes conceitos. A pesquisa narrativa oportuniza reconhecer e interpretar aquilo que o sujeito nem imaginava ser.

Na experiência as pessoas se encontram a si mesmas. E, às vezes, se surpreendem pelo que encontram e não se reconhecem. E têm que reconstruir-se, que interpretar-se, que fazer-se (Larossa, 1998: 469 apud MORAIS, 2006: 225)

O professor pesquisador, que usa a pesquisa narrativa como ferramenta de buscar outros modos de compreender e de ver as experiências docentes, experimenta novas formas de interpretação de conceitos extremamente simples, como, por exemplo, aspectos de natureza física e fisiológica, pequenos estudos do cotidiano para ajudar a resolver problemas e envolver os próprios alunos nas pesquisas.

Professor pesquisador, na concepção de Maldaner, é

Aquele capaz de refletir a respeito de sua prática de forma crítica, de ver a sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas do dia-a-dia nas aulas. É o professor que explicita suas teorias tácitas, reflete sobre elas e permite que os alunos expressem o seu próprio pensamento e estabeleçam um diálogo reflexivo recíproco para que, dessa forma, o conhecimento e a cultura possam ser criados e recriados junto a cada indivíduo (MALDANER, 2003, p.30).

Em determinados momentos desta investigação, voltei ao passado e percebi o quanto eu, como docente, havia deixado de refletir sobre a minha prática profissional e a de outros. Quando pensei em investigar como se constroem os saberes docentes daquele que teve formação em Biologia e deve ensinar Física, cujos conceitos são, na maioria das vezes, distantes daqueles com que ele interagiu com mais frequência na academia, posso analisar o grau de coragem de uns, mas percebo uma falta de leitura docente de outros. E associando essa tendência ao enunciado de Maldaner, vejo que é tarefa difícil dialogar com as teorias, consigo mesmo e com a cultura de que cada indivíduo seja capaz de recriar.

Um ponto a destacar é o que se refere às dificuldades do professor no início de sua carreira, e daqueles que precisam ensinar ou tratar dos conceitos de Ciências que fogem à sua formação. O que pude ler nas narrativas dos sujeitos desta pesquisa é que foram unânimes em dizer que foi muito difícil essa questão, mas aceitaram o desafio, com algumas restrições para alguns deles.

Mas enquanto alguns adquirem amor pela docência, outros afirmam fazê-la por necessidade pessoal, como nesta afirmação: *nunca imaginei ser professor, mas na época estava desempregado e continuo dando aula até hoje (MAURO, 2006)*; ou nesta: *não me via à frente de uma turma. Queria estar no mundo da pesquisa, queria ser um pesquisador, não queria ter contato com pessoas (ROGÉRIO, 2006)*. O interessante nesta análise é que o professor não tem sequer a idéia do que seja um pesquisador. Ao contrário do que pensa Rogério, um bom pesquisador é aquele que mantém contato efetivo com as pessoas. Adotar a postura de pesquisador é repensar nossas ações, buscar em novos conhecimentos novas descobertas. É possível fazer do ensino de Ciências uma aventura prazerosa, e exercitar a postura de pesquisador possibilita desenvolver autonomia na aprendizagem.

Na relação com o mundo, o pesquisador estabelece um encontro com o outro, com falas e discursos singulares, por meio da tradução da experiência do outro, num encontro de subjetividades. Nas várias formas de compreensão do mundo, de nós próprios e do outro, passa-se por um conjunto de significados embutidos na cultura, na língua, no não-dito e na pluralidade de elementos que necessitam de interpretações. (CAVALCANTE, 2002)

Nas minhas análises percebi que poucos professores conseguiriam descrever-se como pesquisadores. Alguns levaram em conta critérios um tanto quanto técnicos, rígidos e excludentes. Neste sentido, Schön (1991) argumenta que a perspectiva tradicionalmente praticada pelas instituições de formação de professores (ou pela academia de um modo geral)

vem sendo pautada na racionalidade técnica. Nesse modelo, cabe aos professores aplicar a teoria produzida nas universidades à sua prática na escola. Essa é uma perspectiva dicotômica de formação, na qual as disciplinas pedagógicas são encaradas como um apêndice da formação científica.

No ensino e na pesquisa de/em Ciências, esses resquícios técnicos ainda são fortes, mas os docentes, ao estabelecerem relações conceituais com conteúdos, com o mundo da sala de aula e fora e com outras áreas do conhecimento, utiliza suas estratégias e transforma o trabalho docente num conhecimento mais acessível.

Procurei relacionar alguns temas dentro da Biologia aos conceitos da Física, por exemplo, Biofísica, no que diz respeito ao potencial elétrico que ocorre na membrana das células nervosas. Também o calibre das artérias, relacionados com a pressão sanguínea. Além disso, esquemas didáticos que poderiam ser aplicados para facilitar o entendimento do aluno (CÉLIA, 2006).

Nos PCN os saberes estratégicos estão explícitos na postura interdisciplinar e na proposta dos temas transversais. Esta relação dos professores com os saberes que ensinam (mesmo não possuindo formação na área que ensinam) é constituinte essencial da atividade docente e fundamental para a configuração da identidade profissional, e que precisa ser discutida ainda na formação acadêmica.

Este discurso em torno da formação acadêmica me remete à questão da formação docente. Tenho observado que, em algumas instituições (onde fiz pesquisa documental sobre os currículos), há certo descaso pedagógico dos professores universitários, principalmente no que tange aos estágios supervisionados. Isso afeta sobremaneira a formação dos novos professores, que necessitam manter contato com os conhecimentos construídos na prática pedagógica, além de conhecer os conteúdos das matérias científicas trabalhadas nas escolas.

Pode-se afirmar que os professores universitários se comprometem pouco, ou até muito aquém do necessário, com essa questão da formação dos docentes e com a sua própria formação pedagógica para atuação na educação básica.

Na essência, os professores de ensino fundamental e médio tendem a manter as mesmas concepções de ciência que lhes foi “passada” na universidade (ou seja, no caso em estudo, as concepções dos conhecimentos científicos da Biologia). Entre essas concepções, aparecem fortemente as idéias de uma ciência constituída na base da racionalidade técnica que, por sua vez, deriva das concepções empírico-positivistas (SCHÖN, 1983, 1987).

Essa afirmação pode ser verificada no seguinte depoimento:

Queria estudar Biologia, mas... para ser pesquisador. (...) No início da minha carreira docente, eu dava mais ênfase à Biologia. Utilizava os livros e passava muitos trabalhos para transmitir conhecimentos, só com o passar do tempo fui adquirindo confiança e ensinando também a física (NAGIB, 2006).

Tais concepções são reprodutivistas de uma concepção que desconsidera a complexidade do conhecimento científico, sua historicidade, as múltiplas implicações sociais, a degradação do meio físico e social decorrente da intensa atividade humana, o acesso restrito aos bens tecnológicos produzidos com base na atividade científico-tecnológica por grande parcela da população, pois mesmo oferecendo uma base de conhecimentos com várias vertentes, fragmentam ainda mais os conhecimentos na medida em que dificultam suas aprendizagens por falta de conhecimentos ou práticas sobre determinado assunto ou área do conhecimento. Estes profissionais (os novos professores), depois de formados, acabam agindo como se o exercício da docência fosse sempre um tempo de desgaste, de esvaziamento, como já denunciava Maria Lisboa de Oliveira (1989: 99) no fim da década passada:

Eu acho que a prática da capacitação está ligada à concepção da própria prática docente. Essa concepção, hoje, no meu entender, é de que o docente é aquele que tem uma série de conhecimentos ou que, pelo menos, deveria ter, e tem como função passar esses conhecimentos para o aluno. Então, a prática de capacitação vem a ser você passar, para esse docente, esses conhecimentos, o que equivale a "encher a cabeça" dele desses conhecimentos, para que ele os repasse ao aluno. Para mim, essa concepção tem até um pouco da noção física de que a cabeça do docente é um vaso que você enche e que, na prática, ele esvazia. Quando ele passa o conhecimento, é como se ele estivesse esvaziando a cabeça. Então, ele tem de voltar aqui para receber, encher a cabeça de novo, para depois despejar o que ele já aprendeu em cima do aluno. Portanto, é uma prática interminável.

É importante que a formação, em sua essência, demonstre os princípios básicos da educação como elemento formador para o exercício pleno da cidadania. Assim sendo, inicial ou continuada, a formação docente precisa respeitar o direito de todos a ter acesso pleno e irrestrito aos conteúdos do currículo, ou outros mais que possam surgir nesse processo interativo, que deve ser o ensino-aprendizagem.

Retomando a narrativa do professor Nagib (que, em seu depoimento, afirma seu interesse pela pesquisa), tenho observado que uma grande quantidade de jovens estudantes que buscam os cursos de licenciatura pensa em ser pesquisadores. No entanto, é importante verificar que ser professor implica também em ser pesquisador. Mas nem sempre ser

pesquisador implica em ser professor, assim, há diferenças entre o cientista pesquisador e o professor pesquisador, do ponto de vista da relação com o saber. Demo define que o professor deve passar de mero “ensinador” — *instrutor, no sentido mais barato* — *deve passar a “mestre”*. Para tanto, é essencial recuperar a atitude de pesquisa, assumindo-a como *conduta estrutural, a começar pelo reconhecimento de que sem ela não há como ser professor em sentido pleno (2002, p. 84)*. Para Demo (1998, p. 127), “a alma da vida acadêmica é constituída pela pesquisa, como princípio científico e educativo, ou seja, como estratégia de geração de conhecimento”.

... dentro desse contexto, o conceito de pesquisa é fundamental, porque está na raiz da consciência crítica questionadora, desde a recusa de ser massa de manobra, objeto dos outros, matéria de espoliação, até a produção de alternativas com vistas à consecução de sociedade pelo menos mais tolerável. Entra aqui o despertar da curiosidade, da inquietude, do desejo de descoberta e criação, sobretudo atitude política emancipatória de construção do sujeito social competente e organizado (DEMO, 2002, p. 82).

Já Paulo Freire ressalta que a pesquisa, como instrumento importante em educação, torna o professor um epistemólogo curioso que, numa busca incessante, indaga e se indaga. Diz ele que:

Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, contatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade. (FREIRE, 1996, p. 29)

Demerval Saviani, utilizando um idioma pedagógico, nos explica as diferenças que existem entre o cientista e o professor pesquisador, um sempre levando em consideração a importância da pesquisa enquanto meio para descobertas:

Enquanto o cientista está interessado em fazer avançar a sua área de conhecimento, em fazer progredir a ciência, o professor está mais interessado em fazer progredir o aluno. O professor vê o conhecimento como um meio para o crescimento do aluno; enquanto para o cientista o conhecimento é um fim, trata-se de descobrir novos conhecimentos na sua área de atuação. (Saviani, 1985, p.19)

Nessa perspectiva, o conhecimento viria de “fora para dentro”, tendo uma dimensão instrumental do ponto de vista político social. Ao professor caberia a organização dos processos, de métodos, de modo a garantir a apropriação pelos alunos. Nesta concepção, se o

professor pensava em ser pesquisador, com a utilização da investigação como instrumento importante para descobertas, ele pode ser um bom professor pesquisador.

Em relação à construção de conhecimentos docentes por meio da investigação científica, é importante que, pela curiosidade epistemológica que se estabelece, os conhecimentos acadêmicos adquiridos pelo professor no seu processo de formação têm possibilidades de deixar de ser exclusivamente acadêmicos para passar a possuir vertentes multidisciplinares, como nos diz Alarcão e outros:

É importante que o saber adquirido na formação inicial não assuma um caráter exclusivamente acadêmico, mas tenha também vertentes multidisciplinares e orientadas para questões da investigação atual. O contacto com a investigação, tanto no domínio das ciências de especialidade (Matemática, Física, História, Geografia, etc.) como no domínio das Ciências da Educação é, de resto, essencial na formação do jovem professor. Só este contacto o poderá ajudar a perceber a natureza, as problemáticas, os métodos e o valor da produção do conhecimento nestes domínios, permitindo-lhe desenvolver, ele próprio, uma atitude investigativa, de abertura à reflexão e ao permanente aprofundamento do seu próprio conhecimento. (Alarcão, Freitas, Ponte, Alarcão e Tavares, 1997).

Eu diria ainda mais: não só na formação do jovem professor, mas em toda sua vida profissional docente, criando inclusive a possibilidade de investigar constantemente sua prática. Acredito que na auto-investigação o professor se identifica como sujeito produtor de conhecimentos sobre a sua prática e coloca-se em plano de destaque, valorizando suas experiências e as experiências de seus alunos e tornando-o um profissional reflexivo. Segundo Alarcão (1996), a fertilidade do conceito de ensino reflexivo vem da atualidade dos temas que contempla, como a necessidade de um professor capaz de atuar em situações complexas, da aproximação entre a teoria e a prática, da proposta da reflexão e da formação para a reflexão.

Esse elemento proporciona um caráter desencadeador para reflexões, tornando-se de fundamental importância à compreensão do processo de ensino-aprendizagem, ao desenvolvimento de ações de formação (inicial e continuada) que contribuam para a consolidação de profissionais reflexivos e, conseqüentemente, para o oferecimento de um ensino de qualidade para a população, (MIZUKAMI, 1996). Por isso, compreendo que não é possível terminar esta intervenção sem sugerir que uma formação mais marcada pela investigação coloca também uma forte responsabilidade aos formadores, enquanto investigadores. Não só para favorecer o desenvolvimento profissional dos professores, mas para promover o desenvolvimento das próprias Ciências de Educação no ensino de Ciências.

### 3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho trouxe à tona discussões importantes ligadas ao tema Ensino de Ciências. Os problemas aqui expressos sobre o livro didático, o currículo das academias e o sentido das e nas narrativas dos professores são objetos de pesquisas educacionais que podem contribuir para formulação de propostas de cunho científico, e vêm proporcionando uma nova construção teórica no âmbito da educação.

Diante das análises dos dados, pude verificar que a superação de obstáculos profissionais de ensino e de aprendizagem é uma pauta relevante, e ainda necessária, no meio acadêmico e no cotidiano escolar. Os professores formados em Biologia sentem dificuldades ao ensinar os conteúdos de Física no ensino fundamental, embora seja um tema que, à primeira vista, parece não ser complicado. No entanto, o professor, ao se deparar com conceitos que antes não julgava importantes na vida acadêmica, os verá como fundamentais, por necessidade profissional. E assim, busca em fontes — nele mesmo e fora (outras modalidades de referências) — a compreensão do assunto até o ponto de, continuamente, exercitar uma nova forma de ensinar e dominar os conteúdos.

Entre os muitos artefatos culturais que fazem parte do arsenal de materiais necessários e elementos imateriais (história e cultura), está o livro didático, sendo fortemente presente na prática docente e discente. Porém, o contato que tive com os professores me fez refletir que o uso do livro didático no ambiente escolar perpassa por problemas políticos e de ordem conceitual, em alguns casos, ou situações explicitadas equivocadamente, que faz o professor sentir-se insatisfeito, pois sequer participa de um fórum para seleção desse material. Vi também que poucos professores são os que se orientam apenas pelo livro adquirido. Eles buscam alternativas para dar conta do ensino. E, embora não concordem com os baixos salários, com as escolas públicas apresentando sérios problemas em sua estrutura física, com professores com carga horária elevada, insuficiência de materiais didáticos e ou pedagógicos, são capazes de superar as próprias limitações do fazer pedagógico.

As dificuldades para ensinar, em Ciências, alguns conceitos da Física sugerem que o assunto seja contemplado na formação dos futuros professores de ciências. É fundamental, portanto, uma reflexão sobre o currículo das licenciaturas, para que a teoria não seja cerceada por uma prática pouco efetiva e reflexiva. Que haja oportunidade ao professor no sentido de saber optar pelo livro didático e outros materiais pedagógicos. É preciso melhorar a

requalificação para a docência dos professores de Ciências, redefinir a formação profissional, possibilitando, na formação do graduado, maior intimidade com novas teorias.

As mudanças referentes à formação dos professores devem ser introduzidas em curto prazo nos projetos didático-pedagógicos dos cursos universitários e na formação em serviço ou continuada, com fins de oferecer uma formação sólida em Ciências, e o professor possa se desenvolver profissionalmente e encontrar segurança para enfrentar os desafios impostos nesta tarefa de formação de novos cidadãos.

Já as mudanças que atingem as estruturas didáticas das escolas, num médio espaço de tempo, necessitam de maior investimento a fim de que as falhas sejam paulatinamente corrigidas. Penso que errar em educação é assassinar possibilidades, e que a má formação científica na escola impossibilita o indivíduo (cidadão) de saber ler o mundo. Não basta ampliar espaços físicos ou equipar laboratórios, antes disso urge a qualificação na formação de formadores (educadores).

Na questão política de formação está a deficiência de professores de Ciências para atender a demanda e a contratação do profissional da educação, desviado da sua área de conhecimento, que acaba influenciando na qualidade da educação. Na questão curricular da 8ª série do ensino fundamental, as várias disciplinas têm trazido descontentamento por parte dos professores e dos alunos. Os professores debruçam-se nos assuntos que mais dominam e os alunos não têm oportunidade do encontro com conteúdos de outras áreas. O resultado disso é uma lacuna de conhecimentos e informações passados ao aluno que aumenta ainda mais no ensino médio, onde o professor deste segmento entende que ele (o aluno) já “deu” o assunto, e, portanto não merece mais revisá-lo.

Considero importante refletir acerca dessa exacerbada fragmentação de conteúdo no ensino em Ciências na 8ª série, embora se considere que o professor deva ter uma postura interdisciplinar como fonte de saber. A discussão em torno destas questões precisa integrar saberes práticos, teóricos e políticos.

“A prática pedagógica e a construção de saberes” permite refletir o papel do professor na escola como sujeito ativo na construção de significados. Permite rever o papel dos textos que constituem o livro didático como mediador pedagógico na articulação entre o leitor, canais cognitivos e interação com o mundo cotidiano e o científico. Por fim, permite discutir os saberes do professor, adquiridos a partir da formação inicial, e os saberes experimentados ao longo de sua vivência na vida e na docência.

Os resultados desta investigação mostram que os saberes docentes são construídos a partir de conhecimentos adquiridos ao longo da formação intelectual, do conjunto de experiências que servem de incentivo para a construção de um ideal pedagógico comprometido com o ensino de ciências, e do resultado da interação dialógica pautada na educação cooperativa. Os professores de ciências sujeitos desta pesquisa buscam superar suas dificuldades pedagógicas a partir do momento que se conscientizam de que a formação do profissional é resultado de constante interpretação e de atualização das teorias e atitudes marcadas pela reeducação.

O tempo e a prática como mediadores de experiências demonstra, até certo ponto, o grau de responsabilidade que o educador tem com formação dos alunos. Ao interpretar os dados obtidos neste tópico os professores demonstram preocupação com a qualidade das suas atividades educativas, e desvendam no seu fazer docente saberes significativos para o exercício da sua práxis.

A partir das análises dos saberes docentes construídos, tenho cada vez mais a certeza de que o professor não representa um tradicional transmissor de informações e conhecimentos — ação esta que está quase em extinção, em função da revolução tecnológica que acontece no mundo pós-moderno. Ele assume o caráter interpretativo e reflexivo, de/com prática permeada pela investigação científica. Ele articula a ponte entre o conhecimento sistematizado, os saberes da prática social e a cultura onde acontece o ato educativo.

Diante desse contexto, me convenço cada vez mais que a teoria e a prática são essenciais no fazer docente. Os resultados desta pesquisa apresentam uma necessidade visível de intercessão entre a formação dos professores, os conteúdos curriculares e as situações reais do cotidiano escolar como foi dito anteriormente. Para o professor perceber os equívocos registrados nos livros didáticos ou fazer analogias entre os conteúdos apreendidos e os conteúdos significativos é importante que ele (o professor) detenha com clareza o significado dos elementos pertinentes ao currículo do aluno, da escola e seu próprio currículo no sentido de uma educação transformadora voltada para a formação cidadã. No momento em que me propus analisar erros conceituais do Ensino de Física nos livros didáticos de Ciências Naturais, as concepções dos professores sobre a escolha e a utilização do livro como suporte para a prática pedagógica procurei ver as marcas destas questões dentro da ótica da formação curricular do professor e do aluno, pois não há como definir os erros ou concepções sem compreender profundamente o assunto ou a temática.

Há nas narrativas dos professores pesquisados motivos de satisfação em estar desenvolvendo uma prática desafiadora que é ser professor pesquisador. A maioria das reflexões presentes pelos professores nesta pesquisa procura uma interação dialógica dos professores com os alunos e a comunidade escolar, focalizando mais satisfação em ser professor-aprendente do que insatisfação. Das insatisfações mais apontadas estão: o problema das salas lotadas de alunos, a falta de conteúdos aprendidos durante a formação inicial, a deficiência no sistema no que concerne ao investimento na formação continuada desses profissionais que ficam em meio às ciências biológicas e ciências exatas e naturais; espaço para debater e discutir acerca da ciência e novos conceitos.

Por fim, ao professor de Ciências do ensino fundamental, a responsabilidade é grande, e talvez maior, pois este recebe em suas salas de aula os diversos jovens que chegam às escolas ansiosos por aprender e discutir os conhecimentos e com expectativas das mais diversas. A esse educador cabe despertar nos alunos o senso de criticidade, de transformação e de inovação, onde todos, como sujeitos do processo ensino-aprendizagem, passem a interagir, de forma responsável e comprometida, no contexto em que estão inseridos. O novo milênio exige a formação de profissionais comprometidos com os ideais de construção de um mundo melhor; exige, também, o entendimento do alcance que demonstram os avanços tecnológicos, de maneira que estes possam ser utilizados em prol de uma melhor qualidade de vida para cada cidadão, respeitando-se a dignidade humana e os princípios de cada pessoa.

Se nós, educadores, refletirmos sobre nossa prática, analisarmos nossos avanços e fizermos o balanço sobre as condições de revolucionar a educação e a própria sociedade, participaremos da construção histórica de uma escola mais atraente. Refletir sobre nossas aulas é um desafio, é tomar posição, é avaliar, avançar, repensar as ações: é desejar fazer melhor.

## REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I., FREITAS, C. V., PONTE, J. P., ALARCÃO, J., & TAVARES, M.J.F. (1997). A formação de professores no Portugal de hoje(Documento de um grupo de trabalho do CRUP, disponível em <http://correio.cc.fc.ul.pt/~jponte>).
- ALARCÃO, Isabel. Ser professor reflexivo. In: ALARCÃO, Isabel [et al.] – Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão. Porto: Porto, 1996.
- \_\_\_\_\_. Reflexão crítica sobre o pensamento de D.Schön e os programas de formação de professores. In: ALARCÃO, Isabel (Org.) Formação Reflexiva de Professores: Estratégias de Supervisão. Portugal: Porto, 1996.
- \_\_\_\_\_. (Org.). Escola reflexiva e nova racionalidade. Porto Alegre, RS: Artes Médicas; 2001.
- \_\_\_\_\_. Professores reflexivos em uma escola reflexiva. São Paulo: Cortez, 2003.
- ARROYO, Miguel Gonzalez. Depoimento: Revista Educação em Revista. São Paulo: UFMG, 1994.
- ARRUDA, S.M. Entre a Inércia e a Busca: Reflexão sobre a formação em serviço de professores de Física do Ensino Médio. FEUSP, São Paulo: 2001 (Tese de Doutorado).
- AUSUBEL, D P, Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- BACHELARD, G. A Formação do Espírito Científico / Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BETTI, M. Relações teoria-prática no ensino da educação física. Simpósio paulista de educação física, 4, 1993, Rio Claro, SP: Anais... Rio Claro, SP, 1993.
- BETTO, Frei. O poder da imaginação. In: BOADA, Luis. Uma economia poética. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- BIZZO, Nélio Marcos V. Metodologia e prática de ensino de ciências: A aproximação do estudante de magistério das aulas de ciências no 1º grau. Faculdade de Educação da USP. <http://www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.htm>. Acesso em: 06 de jun. 2007.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. Livro didático e as novas tecnologias de ensino: o conhecimento que se transforma com uma nova mídia. In Bicudo, Maria Aparecida Viggioni e Silva Jr., Celestino Alves da. Formação do Educador e Avaliação Educacional.

v.4.Avaliação Institucional, ensino e aprendizagem. São Paulo: UNESP, 1999. - (Seminários e Debates).

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: primeiro e segundo ciclos: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Os Parâmetros Curriculares Nacionais: dos professores que temos aos que queremos?. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggioni e Silva Jr., Celestino Alves da. Formação do Educador e Avaliação Educacional. v.4. Avaliação Institucional, ensino e aprendizagem. São Paulo: UNESP, 1999 -(Seminários e Debate).

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Guia de Livros Didáticos: 5ª. à 8ª. séries. Brasília: 1999. 599p.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2000.

CACHAPUZ, A.; Praia, J.; Gil-Pérez, D.; CARRASCOSA, J.; TERRADES, F. M.; Rev. Portuguesa de Educação, n.14, n.155, 2001.

CAVALCANTI Helenilda, O Pesquisador Como Hermeneuta. Revista eletrônica Trabalhos Para Discussão, n. 138, Jun. 2002. <http://www.fundaj.gov.br/tpd/138.html#fn1>. Acesso em: 27 de jun. 2007.

CHALITA, G. Educação: a solução está no afeto. 6. ed. São Paulo: Gente, 2001.

CHASSOT, Áttico. Catalisando transformações na Química, Rio Grande do Sul: Unijuí, 1995.

\_\_\_\_\_. Alfabetização Científica questões e desafios para a educação, Rio Grande do Sul: Unijuí, 2001.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F.M. Inquérito narrativo: Experiência e história na pesquisa qualitativa. São Francisco: Jossey-Bass, 2000.

COHEN, S.,GLASS, D.C., & SINGER, J. E. (1973). Apartment noise, auditory discrimination, and reading ability in children. Journal of Experimental Social Psychology, 9, 407 – 422. [http:// www.eventos.uevora.pt/cpea/ritaazevedo.pdf](http://www.eventos.uevora.pt/cpea/ritaazevedo.pdf) . Acesso em: 21 de nov.2007.

CONTRERAS, José. A autonomia de professores. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, Pedro. A Nova LDB: Ranços e Avanços. 7 ed. Campinas: Papyrus, 1998.

\_\_\_\_\_. Saber pensar. São Paulo, Cortez, 2000.

\_\_\_\_\_. O desafio reconstrutivo político da aprendizagem. In: DEMO, Pedro, TAILLE, Ives de La e HOFFMANN, Jussara. Grandes Pensadores em Educação: O desafio da aprendizagem, da formação moral e da avaliação. Porto Alegre: Mediação, 2001.

\_\_\_\_\_. Conhecimento e aprendizagem na nova mídia. Brasília: Plano, 2001.

DRIVER, R. et al. (Trad) e SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. Química Nova na Escola, n. 09, p. 31-40, 1999.

FERNANDES, Antônia Terra de Calazans. Livros didáticos em dimensões materiais e simbólicas. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.30, n.3, p.531-545, set./dez. 2004. <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a11v30n3.pdf>. Acesso em: mai. de 2007.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

\_\_\_\_\_. Pedagogia do oprimido. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975. 218p.

\_\_\_\_\_. Educação como prática da liberdade. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1975, 150 p.

\_\_\_\_\_. Pedagogia da esperança. São Paulo: Paz e Terra, 1992.

\_\_\_\_\_. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

GARCIA, J. E.; PORLÁN, R. Ensino de Ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. Caderno pedagógico: UNIVATES, n. 3, jul. 2000, p. 7-42.

GUIMARÃES. Leandro Belinaso. Desnaturalizando práticas de ensino em biologia. Mesa Redonda sobre a Reforma Curricular do Curso de Ciências Biológicas da UFSC. <http://www.cienciasbiologicas.ufsc.br/reforma/leanbgui.htm>. Acesso em 06 de set. 2007.

HYPOLITO Miguel A., OLIVEIRA José Antônio A. de. Oto toxicidade, Oto proteção e autodefesa das células ciliadas da cóclea, In: Simpósio: Surdez: Implicações Clínicas e Possibilidades Terapêuticas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP, Ribeirão Preto: 38 (3/4): 279-289, jul./dez. 2005.

JANTSCH, A. P. & BIANCHETTI, L. (Orgs.) Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito Petrópolis: Vozes, 2002.

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo de ciências. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

\_\_\_\_\_. Prática de ensino de biologia. São Paulo: EDUSP, 2004. 197p

KLUTH, Verilda Speridião. Simetria matemática e tempo vivido. In: MENEGHETTI. R. C. G. (org.). Educação Matemática: vivências refletidas São Paulo: Centauro, 2006. p.123.

LARROSA, J. Nota sobre a experiência e o saber da experiência. Leituras SME. Campinas SP., Jul, 2001.

\_\_\_\_\_. Uno más uno igual a outro, meditaciones sobre la fecundidad. In: RELEA – Revista Latinoamericana de Estudios Avanzados, n.5, may-agos, Caracas, 1998.

LA TORRE, Saturnino de. Currículum para el cambio. Bordon, v. 51, n.4, p.391 – 417,1999.

LEITE, Cristina. HOSOUME Yassuko, Astronomia nos livros didáticos de Ciências um panorama atual. <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0225>>1.pdf acesso em: 26 de Mai. 2007.

LIBÂNEO, J. C. Didática. Coleção Magistério: 2º Grau, São Paulo: Cortez, 1990. 261p.

LOPES, J. de A. Livro Didático de Matemática: Concepção, Seleção e Possibilidades frente a Descritores de Análise e Tendências em Educação Matemática. 2004, 296 p. (Tese de Doutorado) - Campinas: UNICAMP/FE, 2000.

MALDANER, O. A. A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química. 2.ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

MARQUES, Mario Osório. Educação/Interlocução, aprendizagem/reconstrução de saberes. Ijuí: unijui., 1996. 127p. -(Coleção Educação).

MARTINS, Isabel. Analisando livros didáticos na perspectiva dos estudos do Discurso: Compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para pesquisa. In: Dossiê – Ensino da Ciência: história e linguagens. Pro - Posições, v.17, n.1(49) – jan./abr., 2006.

MENDES, Antonio A. O Professor do ensino secundário: da organização escolar às culturas docentes. In: TAVARES, José e BRZEZINSKI, Iriam (org). Conhecimento profissional de professores – a práxis educacional como paradigma de construção. Fortaleza – Ceará: Edições Demócrito Rocha. 2001.190p.

MIZUKAMI, M. da G. N. Docência, trajetórias pessoais e desenvolvimento profissional. In: REALI, A. M. de M. R. e MIZUKAMI, M. da G. N. (orgs.) Formação de professores: Tendências atuais. São Carlos, SP: UFSCar, 1996.

\_\_\_\_\_. Maria da Graça Nicoletti. Os Parâmetros Curriculares Nacionais: dos professores que temos aos que queremos? In: BICUDO, Maria Aparecida Viggioni e Silva Jr, Celestino Alvez da. Formação do Educador e Avaliação Educacional. v.4. Avaliação Institucional, ensino e aprendizagem. São Paulo: Editora UNESP, 1999-(Seminários e Debates).

MOSCOVICI, S. A Representação social da Psicanálise, Rio de Janeiro: Zahar, 1978 .

MORAIS, Jacqueline de Fatima dos Santos. Percursos de uma experiência de formação continuada: narrativas e acontecimentos. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP- 2006. (Tese de Doutorado).

NASSARALA, Nair Leite Ribeiro. A pedagogia histórico crítica e o livro didático: a questão de ciências entre os anos 50 e 60 no Brasil. Universidade Estadual Paulista Campus Universitário de Bauru Faculdade de Ciências. (Dissertação de Mestrado). 2001

NÓVOA, A. (Org.). Vidas de professor. Porto: Dom Quixote, 1992.

\_\_\_\_\_. (Org.) Formação de professores e profissão docente. In: Os professores e a sua formação. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1992.

\_\_\_\_\_. Os Professores e a sua Formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

\_\_\_\_\_. Os professores e a sua formação. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

NUÑES, I.B. et al. O livro didático para o ensino de ciências. Seleccioná-los: um desafio para os professores do ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2001. Anais... Atibaia, SP: Atas... CD-ROM. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Atibaia, 2001.

OLAVE, Edmundo Loza. In: torno al currículo en la formación de los maestros especialistas en educación Física. Bordon, v. 51, n.1, p. 39 – 50, 1999.

ORLANDI, E. Discurso e leitura. 3 ed. Campinas: Cortez, 1988.

\_\_\_\_\_. As formas do silêncio. Editora da UNICAMP, São Paulo, 1993.

OLIVEIRA, Maria Lisboa de. Reconstruindo a escola pública. In: Departamento Técnico-Pedagógico. Divisão de Produção de Materiais e publicações. Política de capacitação dos profissionais da educação. Belo Horizonte: FAE/ IRHJP, 1989.

PEREIRA, E.M.A. e CORTELAZZO, A.L. Flexibilidade Curricular: a experiência em desenvolvimento na UNICAMP. In: Avaliação: Rede de avaliação Institucional da Educação Superior - RAIZES, v. 7, n. 4, 1996.

PEREIRA, et al. Produção de pesquisa colaborativa: a experiência de um grupo. Disciplinar: Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior, v.11, n.1, p.115-130, 2005.

PERRENOUD, Philippe. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artmed, 1999.

\_\_\_\_\_. Formar professores em contextos sociais de mudança. Prática reflexiva e participação crítica. Revista Brasileira de Educação. n.12 set./out./nov./dez, 1999.

\_\_\_\_\_. Dez Novas Competências para ensinar. São Paulo: Artmed, 2000.

\_\_\_\_\_. Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas. Lisboa: Dom Quixote, 2001.

PMAC - Plano de proteção PMAC. Exposição ao ruído: norma para proteção de trabalhadores que trabalham em atividades com barulho. Revista Proteção, São Paulo, v.6, n.29, p.136-138, 1994.

PORLÁN, R. Constructismo y Escuela: Hacia un modelo enseñanza- aprendizaje basado en la investigación. Sevilla, Espanha: Díada S.L,1997.

PORTUGAL, Gabriela. Ser educador de infância: idéias sobre a construção do conhecimento pedagógico. In: TAVARES, José e BRZEZINSKI, Iria (org).Conhecimento profissional de professores a práxis educacional como paradigma de construção. Fortaleza – Ceará: Edições Demócrito Rocha, 2001.190p.

PRADO, R. Os bons companheiros. Revista Nova escola. Ano XVI. n. 140 , p. 14- 20, mar, São Paulo: Abril, 2001.

RUIZ, Maria José Ferreira. O papel social do professor: uma contribuição da filosofia da educação e do pensamento freireano à formação do professor. Revista Iberoamericana de educación, n. 33.p. 55-70, 2003.

SACRISTÁN, José Gimeno. O currículo: uma reflexão sobre a prática. 3ª. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000.

\_\_\_\_\_. GÓMEZ, A. I. Perez. O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática? Compreender e Transformar o Ensino. Porto Alegre: Artmed, 2000.

\_\_\_\_\_. A educação obrigatória: Seu sentido educativo e social. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001.

SAVIANI, D.A. Pedagogia histórico-crítica no quadro das tendências da Educação Brasileira. ANDE – Revista da Associação Nacional de Educação nº11, São Paulo: Cortez, p.15-23, 1985.

\_\_\_\_\_. D. Pedagogia histórico-crítica: Primeiras aproximações, 5ª ed. São Paulo: Autores Associados, 1995.

\_\_\_\_\_. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. Campinas: Autores Associados, 2000.

SCHMIDT, M. L. S. A experiência de psicólogas na comunicação de massa. 1990. não paginado. (Tese de Doutorado) Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (org.). Os professores e a sua formação. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1992. p. 77-91.

SCHÖN, D.A.; PERRENOUD, P.; NÓVOA, A. Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas. Lisboa: Codex, 1993.

SILVA, Francisco Hermes Santos da. Interdisciplinaridade: uma Concepção Epistemológica? Universidade Federal do Pará. Núcleo de apoio ao desenvolvimento científico. PROECIM: Curso de Aperfeiçoamento para Professores do Ensino Médio: área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. – Belém: EDUFPA, 2006a. p.29-37.

SILVA, Hermes S. & SANTO, Adilson O.E. A contextualização: uma questão de contexto. In: Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: UFPE, 2004, p. 2.

SILVA, Maria de Fátima Vilhena da. Parâmetros Curriculares Nacionais: Uma reflexão sobre a prática. Universidade Federal do Pará. Núcleo de apoio ao desenvolvimento científico. PROECIM: Curso de Aperfeiçoamento para Professores do Ensino Médio: área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Belém: EDUFPA, 2006b. p.8-21.

SILVA, Maria de Fátima Vilhena da; ALMEIDA, Érika do Socorro de; SANTOS, Edwiges Roberta, O. O estudo da água nos livros didáticos de ciências. in: Congresso de Leitura do Brasil - Com todas as letras para todos os nomes, 13, Anais... Campinas, SP: Unicamp -, 17 a 20 de julho de 2001. Seminário sobre O Livro Didático no Brasil, trabalho 26, p.209.

SMOLKA, Ana, L. A prática discursiva na sala de aula: Uma perspectiva teórica e um esboço de análise. In: Cadernos Cedes 24. Pensamento e Linguagem-estudos na Perspectiva da Psicologia Soviética. 3. ed. 2000. p. 60-75.

SOUTO, E. & VASCONCELOS, S. D. Conteúdo entomológico nos livros de Ciências: contribuições da avaliação oficial de materiais didáticos. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8. Anais... São Paulo: [s.n.], 2002.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. Revista Brasileira de Educação, n. 13, jan./fev./mar./abr., 2000.

\_\_\_\_\_. Ambigüidade do saber docente nas reformas relativas à formação universitária para o magistério. Texto retirado do Seminário Avançado O Saber dos Docentes e sua Formação: implicações da epistemologia da prática. São Leopoldo, 2001.

\_\_\_\_\_. Saberes docentes e formação de professores. Petrópolis, SP: Vozes, 2002.

TARDIF, M.; LESSARD, C. e LAHAYE, L. Os professores face ao saber: Esboço de uma problemática do saber docente. In: Dossiê: Interpretando o trabalho docente. Teoria & Educação, n. 4, Porto Alegre: Pannônica, 1991.

VASCONCELLOS, C. S. Construção do conhecimento em sala de aula. São Paulo: Libertad, 1993.

## LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

BARROS, Carlos. Ciências: Física e Química. São Paulo: Ática. 58. ed. 8ª série, 2002.

CANTO, Eduardo Leite do. Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano. São Paulo: Moderna. 1ª ed. 7ª série, 1999.

CÉSAR & CEZAR. Biologia. São Paulo: Saraiva 2002.

CRUZ, Daniel. Ciências & Educação Ambiental: química e física. São Paulo: Ática. 27. ed. 8ª série, 2000.

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE INFORMAÇÕES



Universidade Federal do Pará  
Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas

Caro Professor, este questionário é um instrumento de coleta de informações que, depois de analisado, servirá para minha Dissertação de Mestrado, cujo objetivo principal é compreender a construção de conhecimentos para a valorização e melhoria da prática docente. Agradeço a todos os profissionais que o responderem, pois estarão contribuindo, efetivamente, nesta investigação.

#### PARTE 1: Caracterização do sujeito (professor)

Nome do professor (pode usar nome fictício): \_\_\_\_\_

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Pública: Estadual ( ) Municipal ( )

Tempo de profissão docente: \_\_\_\_\_

Tempo que atua na 8ª Série: \_\_\_\_\_

Formação Acadêmica: Graduação: \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Pós-graduação: Especialização( ) qual? \_\_\_\_\_

Mestrado( ) Doutorado ( )

Por que você optou fazer licenciatura em Biologia?

( ) vocação ( ) facilidade de acesso ( ) não tinha outra opção

( ) pensava ser professor ( ) somente para ter um curso superior

( ) Outra. Qual? \_\_\_\_\_

#### PARTE 2: Para responder sucintamente

1- Teve dificuldades para se relacionar com os conceitos da Física, haja vista sua formação ser em Biologia? O que fez para superar?

2- Que instrumento(s) utiliza(m) no estudo da Física para suas aulas?

( ) apostilas ( ) somente livro texto da 8ª série ( ) consulta um professor de Física

( ) outro. Qual? \_\_\_\_\_

3- Você adota o livro didático? Qual? Por quê?

4- No tema sobre o Som é possível usar os conceitos de forma interdisciplinar, articulando com a Biologia?

Sim ( )

Não ( )

Justifique \_\_\_\_\_

5- Você já se deparou com alguma informação contraditória ou equivocada nos livros didáticos a respeito do som?

Sim ( )

Não ( )

Como tratou o assunto com os alunos?

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE B

## MATRIZ CURRICULAR DA INSTITUIÇÃO A

1º SEMESTRE			2º SEMESTRE		
Disciplinas	C.H. Semestral	CR	Disciplinas	C.H. Semestral	CR
Matemática Aplicada à Biologia	60	04	Citogenética Geral	60	04
Ecologia Básica	75	04	Português Instrumental	60	04
Genética Básica	75	04	Anatomia Humana	90	04
Biologia Celular	90	05	Evolução	60	04
Metodologia da Pesquisa	30	02	Educação Física I	60	02
3º SEMESTRE			4º SEMESTRE		
Disciplinas	C.H. Semestral	CR	Disciplinas	C.H. Semestral	CR
Física e Biofísica	90	05	Histologia e Embriologia Comparada	120	05
Biometria	60	04	Protozoários e Invertebrados I	90	05
Biologia da Reprodução	75	04	Morfologia Vegetal	90	04
Química e Bioquímica	90	05	Genética Humana	60	03
Introdução à Micologia	45	02			
5º SEMESTRE			6º SEMESTRE		
Disciplinas	C.H. Semestral	CR	Disciplinas	C.H. Semestral	CR
Introdução a Educação	90	06	Parasitologia Geral	75	04
Invertebrados II	90	05	Vertebrados	120	06
Fisiologia Vegetal	90	04	Estrutura Fundamentos Ensino de 1º e 2º Graus	60	03
Psicologia da Educação	90	06	Hematologia I	60	03

7º SEMESTRE			8º SEMESTRE		
Disciplinas	C.H. Semestral	CR	Disciplinas	C.H. Semestral	CR
Bacteriologia e Imunologia	90	04	Hidrobiologia	90	05
Ecologia Vegetal	75	04	Geologia Geral e Paleontologia	90	05
Sistemática de Criptógamos	75	04	Ecologia Animal	75	04
Didática Geral	60	04	Virologia Elementar	45	02
Antropologia Física	60	04	Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas	60	03
9º SEMESTRE			COMPLEMENTAÇÃO 180 HORAS DE PRÁTICA DE ENSINO		
Disciplinas	C.H. Semestral	CR	Disciplinas	C.H. Semestral	CR
Sistemática de Fanerógamos	90	04	Prática de Ensino de Ciências	90	03
Fisiologia Humana e Comparada	120	06	Prática de Ensino de Biologia	90	03
Prática de Ensino em CB	120	04			
Trabalho de Conclusão de Curso	120	04			

## APÊNDICE C

## MATRIZ CURRICULAR DA INSTITUIÇÃO B

1º SEMESTRE			2º SEMESTRE		
Disciplinas	C.H. Semanal	C.H. Total	Disciplinas	C.H. Semanal	C.H. Total
Química, Metodologia e Prática I	02	40	Química, Metodologia e Prática II	02	40
Física, Metodologia e Prática I	02	40	Física, Metodologia e Prática II	02	40
Biologia, Metodologia e Prática I	02	40	Biologia, Metodologia e Prática II	02	40
Matemática Aplicada à Biologia	02	40	Anatomia Humana e Comparada	04	80
Bioestática	02	40	Psicologia da Aprendizagem e do Desenvolvimento	03	60
Biologia Celular e Molecular	04	80	Língua Portuguesa	02	40
Educação para as Relações Étnico Raciais	02	40	Bioquímica	03	60
Metodologia de Pesquisa Científica I	02	40	Histologia e Embriologia	04	80
Vivência da Prática Educativa I (1)	02	40	Vivência da Prática Educativa II (1)	02	40
TOTAL	20	400	TOTAL	24	480
<i>(1) São 40h em sala de aula + 40h distribuídas conforme o plano de curso</i>			<i>(1) São 40h em sala de aula + 40h distribuídas conforme o plano de curso</i>		
3º SEMESTRE			4º SEMESTRE		
Disciplinas	C.H. Semanal	C.H. Total	Disciplinas	C.H. Semanal	C.H. Total
Genética e Evolução	04	80	Didática	03	60
Biofísica	03	60	Compreensão da Função Social da Escola	02	40
Educação Especial	03	60	Ecologia I	03	60
Fisiologia Humana e comparada	04	80	Citogenética Geral	03	60
Zoologia I	03	60	Zoologia II	03	60
Botânica I	03	60	Botânica II	03	60
Vivência da Prática Educativa III (1)	02	40	Microbiologia e Imunologia	04	80
TOTAL	22	440	Vivência da Prática Educativa IV (*)	02	40
<i>(1) São 40h em sala de aula + 160h distribuídas conforme o plano de curso</i>			<i>(*) São 40h em sala de aula + 160h distribuídas conforme o plano de curso</i>		

5º SEMESTRE			6º SEMESTRE		
Disciplinas	C.H. Semanal	C.H. Total	Disciplinas	C.H. Semanal	C.H. Total
Legislação e Diretrizes Educacionais	02	40	Optativa I	03	60
História da Biologia	02	40	Optativa II	03	60
Trabalho Acadêmico de Curso (TAC)	02	40	Cultura e Ética Profissional	02	40
Ecologia II	03	60	Educação Ambiental	03	60
Zoologia III	03	60	Introdução Geologia e Paleontologia	02	40
Parasitologia	04	80	Metodologia da Pesquisa Científica II	02	40
Biologia da Conservação	03	60	Vivência da Prática Educativa VI <sup>(1)</sup>	02	40
Vivência da Prática Educativa V <sup>(1)</sup>	03	60	TOTAL	17	340
TOTAL	21	420			
<i>(1) São 40h em sala de aula + 180h distribuídas conforme o plano de curso</i>			<i>(1) São 40h em sala de aula + 180h distribuídas conforme o plano de curso</i>		

OPTATIVAS		
Disciplinas	C.H. Semanal	C.H. Total
Biogeografia	03	60
Biotecnologia da Reprodução	03	60
Educação de Jovens e Adultos	03	60
Políticas Públicas Educacionais no Brasil	03	60
Língua Estrangeira (Inglês/Espanhol)	03	60

O Curso está composto de um total de 3300 horas, incluídas 1000 horas de prática educativa

## APÊNDICE D

Livros didáticos utilizados na 8ª série do Ensino Fundamental por dez professores de escolas públicas na cidade de Belém

LIVRO A	LIVRO B	LIVRO C
Nome do Livro: <b>Ciências – Física e Química</b>	Nome do Livro: <b>Ciências &amp; Educação Ambiental – Química e Física</b>	Nome do Livro: <b>Ciências Naturais - aprendendo com o cotidiano</b>
Autores: <b>Carlos Barros e Wilson Roberto Paulino</b> , Ed. Ática	Autor: <b>Daniel Cruz</b> Ed. Ática	Autor: <b>Eduardo Leite do Canto</b> Ed. Moderna
<p>Conteúdos</p> <p>UNIDADE I - CONCEITOS BÁSICOS DE FÍSICA E DE QUÍMICA</p> <p>I.1 – Matéria e energia</p> <p>I.2 – As medições e as principais unidades de medida</p> <p>I.3- A matéria, suas propriedades e transformações</p> <p>I.4 – Substâncias puras e misturas</p> <p>I.5 – Separação de misturas em substâncias puras</p> <p>UNIDADE II – O ESTUDO DA FÍSICA</p> <p>II. 1 – Física: Uma ciência muito especial</p> <p>II. 2 – Cinemática I: O estudo do movimento com velocidade constante</p> <p>II. 3 – Cinemática II: O estudo do movimento com variação de velocidade</p> <p>II. 4 – As Leis de Newton</p> <p>II. 5 – Outras forças que atuam sobre os corpos</p> <p>II. 6 - O trabalho das máquinas</p> <p>II. 7 - Energia</p> <p>II. 8 – Temperatura</p> <p>II. 9 – Calor</p> <p>II. 10 – Ondas</p> <p>II. 11 – O Som</p> <p>II. 12 – Luz</p> <p>II. 13 - Instrumentos ópticos</p> <p>II. 14 – Eletrostática</p> <p>II. 15 – Eletrodinâmica</p> <p>II. 16 – Magnetismo</p> <p>UNIDADE III – QUÍMICA</p> <p>III. 1 – O átomo: Estrutura e identificação</p> <p>III. 2 – A tabela periódica</p> <p>III. 3 As ligações químicas</p> <p>III. 4 – Funções químicas</p> <p>III. 5 – Ácidos e bases</p> <p>III. 6 – Óxidos</p> <p>III. 7 – Reações químicas</p> <p>III. 8 – Leis das reações químicas</p>	<p>Conteúdos</p> <p>Unidade I – A MATÉRIA</p> <p>I.1 - A matéria e suas propriedades.</p> <p>I. 2 - Estados físicos da matéria e mudanças de estado físico.</p> <p>I.3 - O átomo</p> <p>I.4 - Características dos átomos.</p> <p>UNIDADE II – QUÍMICA</p> <p>II. 5 – Substâncias, misturas e combinações.</p> <p>II. 6 – Separação de misturas homogêneas e heterogêneas.</p> <p>II. 7 – Classificação dos elementos químicos</p> <p>II. 8 – Ligações químicas</p> <p>II. 9 – Representação química das substâncias</p> <p>II. 10 – Reações químicas</p> <p>II. 11 – Ácidos e bases</p> <p>II. 12 – Sais e óxidos</p> <p>II. 13 – As leis químicas</p> <p>UNIDADE III - FÍSICA</p> <p>III. 14 - Introdução ao estudo dos movimentos</p> <p>III. 15 - Movimento variado</p> <p>III. 16 – Estudo das forças</p> <p>III. 17 – As forças e as leis do movimento</p> <p>III. 18 – A força de gravidade e a Lei da Gravitação Universal</p> <p>III. 19 – Força de atrito, trabalho, potência e energia.</p> <p>III. 20 – Máquinas simples</p> <p>III. 21 – Calor e temperatura</p> <p>III. 22 – Produção, propagação e efeitos do calor</p> <p>III. 23 – As ondas e o som</p> <p>III. 24 – A luz, parte visível do espectro eletromagnético</p> <p>III. 25 – Espelhos</p> <p>III. 26 – Lentes</p> <p>III. 27 – Magnetismo</p> <p>III. 28 - Eletricidade</p>	<p>Conteúdos</p> <p>I - Vida e Ambiente</p> <p>I.1 – A evolução da vida</p> <p>I.2 – Reprodução dos seres vivos e variabilidade dos descendentes</p> <p>II - Ser Humano e Saúde</p> <p>II. 1 – Sistema nervoso</p> <p>II. 2 – Sistema endócrino</p> <p>II. 3 – Sexo, saúde e sociedade</p> <p>II. 4 – Pais, mães e filhos: um pouco sobre a genética</p> <p>III – Terra e Universo</p> <p>III. 1 – Galileu e a queda dos corpos</p> <p>III. 2 – Balanças de um e dos pratos</p> <p>III. 3 – Newton e a gravitação</p> <p>III. 4 – Movimento do sol pelas constelações do zodíaco</p> <p>IV – Tecnologia e Sociedade</p> <p>IV. 1 – Substâncias químicas e suas propriedades (I)</p> <p>IV. 2 – Reações químicas: uma abordagem microscópica</p> <p>IV. 3 – Substâncias químicas e suas propriedades (II)</p> <p>IV. 4 – Indústria química e Sociedade</p> <p>IV. 5 – Ondas eletromagnéticas</p>

Fonte: compilado por Luiz Arlindo Ramos de Melo (2006)