



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DA  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS**

**LEISE VIRGÍNIA OLIVEIRA RICKMANN**

**ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS:  
CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS DAS SÉRIES INICIAIS**

**BELÉM  
2009**

**LEISE VIRGÍNIA OLIVEIRA RICKMANN**

**ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS:  
CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS DAS SÉRIES INICIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, como exigência para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, área de concentração: Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Eugenio Pacelli Leal Bittencourt

**BELÉM**

**2009**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –  
Biblioteca do NPADC, UFPA**

---

Rickmann, Leise Virgínia Oliveira.

Concepções de professoras das séries iniciais / Leise Virgínia Oliveira Rickmann, orientador Prof. Dr. Eugênio Pacelli Leal Bittencourt. – 2009.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2009.

1. Ciências – estudo e ensino 2. Professores de ciências – Formação (Ensino Fundamental). 3. Prática de ensino. 4. Escola de Aplicação – UFPA (PA). I. Bittencourt, Eugênio Pacelli Leal, orient. II. Título.

---

**LEISE VIRGÍNIA OLIVEIRA RICKMANN**

**ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS:  
CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS DAS SÉRIES INICIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como exigência para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas. Área de concentração: Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Eugenio Pacelli Leal Bittencourt.

Belém, 14 de junho de 2009.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Eugenio Pacelli Leal Bittencourt  
UFPA/NPADC – Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ney Cristina Monteiro de Oliveira  
UFPA - Membro Externo

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marisa Rosani Abreu da Silveira  
UFPA/NPADC – Membro Interno

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Terezinha Valim Oliver Gonçalves  
UFPA/NPADC – Membro Interno – Suplente

À Lorena e Lívia, minhas  
filhas, que me dão à  
oportunidade de vivenciar um  
amor pleno e incondicional.

## AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu força e sabedoria para superar as dificuldades;

Ao meu orientador, professor Eugenio Pacelli Leal Bittencourt, pelo trabalho de orientação, pelo carinho e confiança em mim depositada;

As quatro professoras entrevistados, que me receberam de braços abertos e cujos depoimentos tornaram possível a elaboração dessa pesquisa;

Aos meus alunos e alunas que, durante minha trajetória no magistério, têm me ensinado a cada dia a tentar ser melhor pessoa e professora;

Com muita saudade, a minha mãe Maria, *in memoriam*, pelo amor e permanente exemplo, por sempre ter me incentivado a estudar e continuar minha caminhada.

Ao meu pai João, *in memoriam*, por tudo que o tempo e as diferenças não nos deixaram viver.

Ao Nicolau, meu marido, com quem compartilho a vida, os valores e os sonhos há vinte e dois anos. São muitas histórias, e mais uma vitória juntos;

À tia Odete, pela torcida, incentivo e auxílio nas horas difíceis;

Às manas Lú e Leca, pois sei que essa torcida é sempre especial.

À minha sogra Conchita, pela sua riqueza espiritual, sempre disposta a nos amparar e proteger com sua fé;

Ao meu sogro Ives (*in memoriam*), pela oportunidade de ter vivenciado sua alegria.

Aos familiares e amigos que torceram e torcem pelo meu sucesso profissional;

À Coordenação e professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica;

À Escola de Aplicação da UFPA pela liberação para o Curso;

Aos amigos do mestrado, em especial Jeusa e Ângela, por me propiciarem momentos agradáveis, por compartilharmos conhecimentos, sorrisos, preocupações, dúvidas, incertezas e amizades verdadeiras.

## RESUMO

Compreendendo que é essencial aos professores à reflexão sobre a própria prática como estratégia de desenvolvimento profissional, este trabalho investigou as concepções de quatro professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental da Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará acerca do ensino e da aprendizagem de Ciências Naturais, bem como a importância que atribuem ao estudo da disciplina nesta etapa da escolarização. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa. Visou aproximar ao máximo da realidade e, ao mesmo tempo, dar voz aos sujeitos, entendendo as subjetividades como elementos essenciais à reflexão das práticas educativas. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semi-estruturadas e questionário de explicitação, complementar às entrevistas, tratando questões relativas à História de Vida, Escolha e Identidade Profissional e Concepções e Práticas no ensino de Ciências Naturais. Na análise dos dados, foram utilizados referenciais teóricos que subsidiassem a interpretação dos dados e atendessem aos objetivos da pesquisa. Foram sistematizados estudos e reflexões sobre: a evolução do conhecimento científico; a história do ensino de Ciências no Brasil; as reformas educacionais e o ensino de Ciências e os modelos didáticos e o ensino de Ciências. O estudo sobre modelos didático é uma produção do Grupo de Pesquisa Investigação e Renovação Escolar, da Espanha, que emprega o conceito de modelo didático na análise do ensino e da formação de professores. Da prática das professoras, foram identificados os modelos didáticos presentes em seus processos de formação docentes, bem como os subjacentes às concepções e práticas no ensino de Ciências nas séries iniciais. Os resultados apontam que, no processo de escolarização e formação profissional, as professoras foram submetidas aos modelos de ensino tradicional e técnico e elas questionam a própria formação acadêmica, em relação às competências necessárias para o exercício da profissão, embora avaliem que tal situação pode ser superada pela formação continuada. Com relação aos modelos didáticos presentes nas concepções e práticas das professoras de Ciências, concluiu-se que não existe um modelo predominante. Dos relatos das professoras, percebeu-se um conjunto de idéias e ações que se aproximam ora de um modelo didático ora de outro, evidenciando que não há um perfil único, que caracterize apenas um modelo didático, mas coexistem concepções relacionadas aos quatro modelos, delineando um modelo de ensino eclético. O que sugere uma transição das concepções das professoras sobre a educação e sobre ensino de Ciências. Isso pode caracterizar um processo de desenvolvimento profissional, já que as professoras, apesar das dificuldades para o exercício da docência em Ciências, se mostraram acessíveis às mudanças e inovações.

## ABSTRACT

Understanding that it's essential to teachers the reflection over their own practices as professional development strategie, this work has investigated the conceptions of four teachers of the beginning periods from Primary School of "Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará" about Natural Sciences' teaching and apprenticeship, as well as the importance that they give to the subject's study in this schoolarization stage. This is a research of qualitative nature. It intended to be as much as possible next to the reality and, in the same time, give the subjects the chance to speak, understanding the subjectivities as essential elements to the educative practices' reflection. The data collecting was accomplished by interviews half-structured and explicitations questionnaires, which were complementar to the interviews, dealing with issues relative to History of Life, Choice and Professional Identity and Conceptions and Practices in Natural Sciences Teaching. In the data analysis, theoric referentials that could support the data interpretation and achieve the research goals were used. It has been sistematized studies and reflections about: scientific knowledge's evolution; the history of Sciences' Teaching in Brazil; the educational reform and the Sciences teaching and the didactic patterns and the Science teaching. The study about didactic patterns is produced by "Grupo de Pesquisa Investigação e Renovação Escolar", from Spain, that uses the concept od didactic pattern in the analysis of teaching and teachers training. From teachers' practice, the didactic models in their professional formation process, as well as the ones related to conceptions and practices of Science teaching in the primary classes, have been identified. The results show that, in the process of schoolarization and professional formation, the teachers have been submitted to the patterns of traditional and technical education and they have questioned their own academic instruction, in what concerns the necessary abilities to work in the field, although they believe that such situation can be overcome by continuing education. Concerning the didactic patterns in the conceptions and practices of the Sciences teachers, it has been concluded that there's no prevalent model. From the teachers' accounts, it has been realized a gathering of ideas and actions that approach sometimes a didactic model and sometimes another one, putting in evidence that there is not a unique profile which features only one didactic model, but the coexistence of conceptions related to four patterns, sometimes contradictories, sometimes designing an eclectic didactic model. It implies a transition of the teachers' conceptions about education and Sciences teaching. It can characterize a professional development process, as the teachers, despite the difficulties of the Sciences teaching, have showed very open to changes and innovations.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>CAPÍTULO I - ENSINO DE CIÊNCIAS: PARA ALÉM E AQUÉM DE CONCEPÇÕES E PRÁTICAS .....</b>         | <b>15</b> |
| 1 CONCEPÇÕES, PRÁTICAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS.....                                      | 15        |
| 1.1 PARA ALÉM DA HISTÓRIA... O MUNDO, O HOMEM.....   | 18        |
| 1.2 PARA ALEM DA CRÍTICA... “TUDO QUE É SÓLIDO DESMANCHA-SE NO AR”.....                          | 26        |
| 2 ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: UM POUCO DE HISTÓRIA.....  | 31        |
| 3 O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS E AS REFORMAS EDUCACIONAIS DO FINAL DO SÉCULO XX..... | 42        |
| 3.1 LDBEN E OS PCN... APRESENTANDO OS FATOS.....   | 43        |
| 3.2 LDBEN E OS PCN... PARA ALÉM DOS FATOS A CRÍTICA.....   | 49        |
| 4 AS REFORMAS EDUCACIONAIS, FORMAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE.....                                      | 51        |
| 5 MODELOS DIDÁTICOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....  | 56        |
| 5.1 CONCEITUANDO OS MODELOS DIDÁTICOS.....   | 58        |
| 5.2 MODELOS DIDÁTICOS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....   | 64        |
| <b>CAPÍTULO II - PERCURSOS METODOLÓGICOS.....</b>  | <b>70</b> |
| 1 A NATUREZA DO TRABALHO DESENVOLVIDO .....  | 70        |
| 2 OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA .....  | 72        |
| 3 CONTEXTO E SUJEITOS .....  | 72        |
| 4 AS TÉCNICAS DA PESQUISA .....  | 73        |
| 5 A INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS .....  | 74        |
| <b>CAPÍTULO III - HISTÓRIA DE VIDA, ESCOLHA E IDENTIDADE PROFISSIONAL.....</b>                   | <b>76</b> |
| 1 LEMBRANÇAS DA ESCOLA .....   | 77        |
| 2 A ESCOLHA PROFISSIONAL.....  | 80        |
| 2.1 MAGISTÉRIO: UMA PROFISSÃO FEMININA?.....   | 80        |
| 2.2 OS CONTEXTOS SOCIAIS E A ESCOLHA PROFISSIONAL.....   | 82        |

|  |            |
|--|------------|
| 3 O INÍCIO DA PROFISSÃO E A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE<br>PROFISSIONAL.....                | 84         |
| <b>CAPÍTULO IV - ENSINO DE CIÊNCIAS: PRÁTICAS DOCENTES EM TENSÃO.....</b>                | <b>88</b>  |
| 1 O CONTEXTO DE MUDANÇAS E A PRÁTICA DOCENTE .....                                       | 89         |
| 2 AS DEFICIÊNCIAS FORMATIVAS.....  | 91         |
| 3 A NECESSIDADE DA FORMAÇÃO CONTINUADA .....   | 93         |
| 4 A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS. ....                         | 95         |
| 4.1 ENSINO DE CIÊNCIAS PARA COMPREENSÃO DA REALIDADE.....                                | 96         |
| 4.2 ENSINO DE CIÊNCIAS PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE....                           | 98         |
| 5 OS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS.....                                      | 101        |
| 5.1 A RELAÇÃO DOS CONTEÚDOS COM A REALIDADE DO ALUNO E A<br>FORMAÇÃO PARA CIDADANIA..... | 101        |
| 5.2 A IMPORTÂNCIA DOS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS.....   | 104        |
| 5.3 A SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS.....   | 106        |
| 6 AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO .....   | 107        |
| 6.1 AS AULAS EXPOSITIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....                                      | 108        |
| 6.2 A PRÁTICA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....                                  | 109        |
| 6.3 A PESQUISA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....                                   | 112        |
| 6.4 A PROBLEMATIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....   | 113        |
| 7 A AVALIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....   | 114        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>119</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>   | <b>124</b> |

## INTRODUÇÃO

A realidade não pode ser modificada senão quando o homem descobre que é modificável e que ele o pode fazer.

Paulo Freire

O saber/conhecer é mais que um ato de produção. É um trabalho de realização de nossa humanidade. É a condição histórica de concretude de sujeitos que transcendem os limites espaço/temporais, diferenciando-nos dos demais seres vivos. Este saber/conhecer precisa ser dialeticamente construído junto com um (re)conhecer, um refletir antro-sociobiológico que nos torna seres de práxis, aqui entendida como entendida dialeticamente como ação-reflexão-ação. Como condição de transformação, a práxis é uma ação pedagógica, e, como tal, precisa ser um *que-fazer* politicamente contextualizado, comprometido e posicionado para não se tornar ingenuamente um *que-fazer* reproduutor de práticas, valores e condições sociais que tornam homens e mulheres em objetos de produção/consumo.

Segundo Paulo Freire (1995) a práxis é a condição que permite ao homem, e só ao homem, a educação. Ele relacionava esse processo às concepções de conhecimento como meio de busca e homens como seres de transformação, gerando uma proposta de educação problematizadora. Para ele, o professor ou a professora que não associa sua prática e o conteúdo de suas aulas a concepções de mundo, homem e sociedade reproduz as condições de exploração e mediocridade que tem caracterizado a política educacional brasileira. E como a sociedade contemporânea vivencia rupturas e modificações de cunho científico, político, cultural e ético, isso tudo produz novos olhares sobre antigas discussões, inclusive sobre questões até aqui secundarizadas.

Nesse contexto, a educação formal passa por processos de avaliação e (re) formulação, buscando reafirmar seu papel na construção da cidadania. Como professora das séries iniciais do Ensino Fundamental, compreendo que o ensino de Ciências deve estar sintonizado com esse tempo de grandes transformações ambientais e tecnológicas. Precisamos estar atentos para que tipo de sociedade e de homem queremos ou estamos formando os estudantes que logram acesso à escola. Para isso, além das condições em que exercermos a nossa docência,

precisamos questionar nossas próprias concepções. Entendo que elas, e as práticas educacionais que geram, antes de tudo, são orientadas por uma visão de mundo que, por sua vez, pressupõe uma visão de homem e de sociedade. É com base nessas visões que se definem a prática de vida e a prática pedagógica.

Ao refletir sobre a minha docência nas séries iniciais do Ensino Fundamental, na Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará, conclui que os problemas que sentia no exercício da prática não eram pouco expressivos como me pareciam inicialmente. A revisão de pesquisas deste campo mostra que o ensino de Ciências encontra-se desatualizado, pois os temas e as abordagens didáticas adotadas pela escola não têm relação com os avanços produzidos pela própria ciência (Cf. AMARAL, 1998; DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DOMINGUES; KOFF; MORAES, 1998; FRACALANZA, 1986; CARVALHO e PEREZ, 1993). Verifiquei também que o número de pesquisas voltadas à formação de professores cresceu na última década, tornando-se um dos fatores determinantes à efetivação de mudanças na instituição escolar. Paralelamente a esse desafio, busca-se compreender os mecanismos de aprendizagem dos alunos como um pressuposto para a organização de novas propostas de ensino de Ciências.

Com esse olhar sobre a minha trajetória como professora e pedagoga nos Ensinos Fundamental e Médio, notei que, em alguns momentos, o movimento de mudanças do mundo atual não era ou estava tão visível e presente. Em sala de aula, crianças, jovens e adultos, mesmo sem dificuldades cognitivas e idade cronológica adequada à série, manifestam vínculos negativos com a aprendizagem e acabam se tornando alunos desinteressados. Parece que a escola promove condições para desmotivar as crianças ao “depositar” – expressão usada por Paulo Freire para caracterizar a ação da escola bancária em contraposição à da escola libertadora – conteúdos que elas não querem aprender. Como poderia ser diferente se a escola enfatiza aspectos como notas, desempenho, programas a cumprir, em vez de o aprendizado como forma de desenvolvimento pessoal e social?

Muitas vezes escutei de alunos que os conteúdos escolares não servem para nada. Uma das disciplinas que desperta esse pensamento é Ciências. Como compreender a situação já que as crianças, ao entrarem na escola, têm o desejo explícito de compreender o mundo físico ao seu redor e a disciplina pode lhes oferecer tantas oportunidades de descobertas? Em princípio, acreditava que a constatação representava uma parte pequena e pouco expressiva da realidade

educacional. Não era. Já no início da revisão da literatura sobre o assunto, percebi o meu engano. Fracalanza (1986), Schnetzler e Aragão (2000), Krasilchik (1987), Vilani (2001) e Zimmermann (2000), por exemplo, mostram que essa situação do ensino de Ciências é objeto de preocupação por parte de pesquisadores, professores e instituições educacionais, há várias décadas.

Procurar compreender as especificidades do ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental não é tarefa simples. Remete o pesquisador a identificar e refletir sobre as concepções impressas nos currículos, metodologias e metas de ensino, por exemplo. Como está o ensino de Ciências no contexto da sociedade do conhecimento, que exige cada vez mais cidadãos bem informados, analíticos e aptos a tomar decisões rápidas? Qual seria o perfil adequado ao professor de Ciências das séries iniciais em meio a tantas transformações? Entre outras indagações, e necessidades, é clara a importância de pesquisar, experimentar e discutir a formação e a prática desses profissionais, bem como os objetivos, conteúdos e metodologias de Ciências na primeira metade do Ensino Fundamental.

Foi considerando o papel do professor em sala de aula e a necessidade de reflexões sobre sua prática que tomei como problema de pesquisa investigar as concepções de professoras das séries iniciais sobre o ensinar Ciências e a importância que elas atribuem ao ensino dessa disciplina. Também parti do pressuposto que rever concepções, que para muitos indivíduos constituem-se obstáculos epistemológicos, permite ao sistema educacional e aos cursos de formação acadêmica repensar a atuação didático-pedagógica e recuperar, pelo menos em parte, a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem de Ciências.

Estruturei a pesquisa em uma reflexão pautada num referencial de bases históricas e epistemológicas. Porque as concepções e as atitudes exprimem uma visão epistemológica, que tem um papel estruturador, bloqueando ou dinamizando, fragmentando ou integrando parcelas de seu conhecimento profissional, espero contribuir para a reflexão sobre as concepções e práticas pedagógicas que giram em torno da formação inicial e continuada de profissionais da educação das séries iniciais. Por sua vez, conhecer as práticas e concepções das professoras leva à identificação das lacunas teórico-metodológicas do ensino e da aprendizagem de Ciências e à reflexão sobre as implicações dessa situação.

A dissertação está dividida em quatro capítulos. Antes de apresentar o conteúdo sintético de cada um, é minha expectativa que a pesquisa possa ampliar as discussões sobre a prática docente no ensino de Ciências Naturais das séries iniciais do Ensino Fundamental.

No Capítulo I – **Ensino de Ciências: para além e além das concepções e práticas**, apresento os elementos teóricos de uma educação situada e contextualizada no tempo e no espaço. O tripé Cultura, Poder e Sociedade modela a concepção de ensino de Ciências, uma vez que envolve pelo menos três dimensões principais – a concepção de educação, de ciência e de ambiente associados a uma concepção de sociedade. Com esses pressupostos, analiso com base na história, principalmente do Brasil, a evolução das concepções de ciência que nortearam os rumos da disciplina Ciências como objeto dos currículos escolares, bem como as concepções e práticas de docentes e outros produtores de conhecimento, criadores e criaturas destas histórias.

Ainda neste capítulo, mergulho no aspecto norteador da pesquisa – as concepções de ensino de Ciências e os modelos didáticos. Busco a compreensão de educação e de escola que temos. O exercício é identificar os Modelos, Prática Pedagógica e Formação de Professores. Conceituo Modelos Didáticos e a relação deles com a formação das professoras de Ciências. Explico porque adoto o referencial dos modelos, definidos pela realidade escolar tradicional, tendências transformadoras e projetos alternativos em construção, a fim de investigar os modelos didáticos presentes nas concepções dos sujeitos da pesquisa.

No Capítulo II – **Procedimentos Metodológicos**, discorro sobre a trajetória de minha pesquisa. Apresento a natureza do trabalho desenvolvido, o problema e as questões que nortearam o estudo. Fundamento a escolha do método qualitativo na pesquisa, posto que, neste tipo, o investigador é o agente social contextualizado, sujeito às ansiedades e compreensões que lhe são próprias e tem experiências que são elementos importantes na análise e compreensão dos fenômenos estudados. Também identifico e contextualizo o lócus e os sujeitos da pesquisa e descrevo as técnicas de pesquisa utilizadas e a forma de interpretação e análise dos dados.

É importante refletirmos sobre quem somos como profissionais, considerando a influência da história de vida na escolha e prática profissional e na formação docente, demonstrando que estamos no mundo e com o mundo. Nesse

sentido, buscar a história de vida, saber sobre as escolhas e a identidade profissional das professoras entrevistadas são a matéria do Capítulo III – **História de Vida, Escolha e Identidade Profissional**. Aqui apresento, com as respectivas análises, as lembranças da escola, a escolha profissional, o início da profissão e a construção da identidade profissional das professoras de Ciências das séries iniciais que foram os sujeitos da pesquisa.

No Capítulo IV – **Ensino de Ciências Naturais: Práticas Docentes em Tensão**, procurei refletir, junto com as professoras, sobre a formação docente e o contexto de mudanças em que vivemos, sobre a velocidade dos avanços tecnológicos, da comunicação, do conhecimento, enfim, a velocidade da vida. Também aprofundo a discussão sobre as concepções de ensino de Ciências das professoras das séries iniciais, tentando delinear os Modelos Didáticos presentes nas concepções reveladas. É um texto denso, posto que é o exercício efetivo de análise e reflexão entre teoria e prática, entre um quadro teórico de análise e um quadro empírico de observação. De um lado, um quadro teórico – o de Modelos Didáticos – conceitualmente definido e delimitado, de outro, a prática pedagógica submersa em condições materiais, emocionais, estruturais.

As análises conclusivas são conseqüências das reflexões feitas e, logicamente, aprofundam e determinam minha posição e análise final sobre o objeto pesquisado.

# **CAPÍTULO I**

## **ENSINO DE CIÊNCIAS: PARA ALÉM E AQUÉM DE CONCEPÇÕES E PRÁTICAS**

Não podemos amar a água, amar o fogo, amar a árvore sem colocar neles um amor, uma amizade que remonta à nossa infância (...) Sem infância não há verdadeira cosmicidade. Sem canto cósmico não há poesia.

Gaston Bachelard

### **1 CONCEPÇÕES, PRÁTICAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

Minha trajetória educacional, como educanda/educadora, formada pelo referencial freireano de educação, principalmente na década de 1980, referenda e subsidia as reflexões e construções teóricas expostas neste capítulo, posto que, no processo de amadurecimento intelectual e profissional, estendo meu olhar empírico para a dimensão epistemológica do saber/saberes – fazer/fazeres.

Acredito que os educandos/educadores são investigadores críticos em diálogo com o educador/educando e com o mundo. E o papel do educador problematizador é realizar com os educandos as condições para a superação do conhecimento do senso comum. Daí resultou o ensinamento de Paulo Freire (1987, p.79) de que “ninguém educa ninguém e ninguém se educa sozinho, os homens se educam em comunhão mediatizados pelo mundo”.

Pensar, pesquisar, compreender e teorizar sobre objeto tão impregnado de mim é tarefa complexa, dada a perspectiva científica da mesma, mesmo que se compreenda a não neutralidade da ciência. Mas acredito que é olhando meu próprio ambiente de trabalho, meu lócus de ação, que posso contribuir para o ensino da disciplina Ciências. Nessa perspectiva é que compreendo que, ao pesquisar os saberes e fazeres do ensino de Ciências nas séries iniciais, busco o entendimento das várias situações que interferem no fazer docente.

A educação e, por conseqüência, o ensino de Ciências, estão inseridos em relações sociais complexas e mutáveis. A educação escolar, em sua adaptação às novas e constantes necessidades da sociedade, explicam Sacristán e Perez

Gómez (1998), influencia e é influenciada por aspectos econômicos, políticos e pedagógicos.

As implicações da contemporaneidade nas instituições escolares desafiam os professores/atores sociais. É preciso que reflitam e interpretem o distanciamento entre o fazer pedagógico e uma realidade paradoxal, emergente, ambivalente, opaca, que valoriza a estética, o individualismo, o consumo, a concentração de poder, que nega e silencia culturas. Como lembra Silva (1999, p.45):

Vivemos num tempo em que vemos nossas capacidades ampliadas e intensificadas, em que, potencialmente, se estendem nossas possibilidades vitais: de conhecimento, de comunicação, de movimento, de diminuição da dor e de aumento de prazer, de sustentação da vida (...). Paradoxalmente, vivemos, entretanto, também num tempo de desespero e dor, de sofrimento e miséria, de tragédia e violência, de anulação das capacidades humanas.

Na sociedade contraditória, excludente, marginalizadora em que vivemos, na qual os valores majorantes são impostos e o conhecimento científico exclui o sujeito, o homem deve estabelecer relações no mundo e com o mundo, superar desafios, transcender na pluralidade dessas relações. Para Paulo Freire (1994), estar com o mundo resulta de sua abertura à realidade, que o faz ser o ente de relações que é. A transcendência conduz a uma atitude holística, globalizante, contextualizada do pensar humano. É necessário ressignificar os saberes escolares no sentido de promover as competências que respondam às exigências de uma realidade complexa, mas de igual importância é educar para tornar o homem mais humanizado, sensível às injustiças sociais, capaz de agir e transformar a realidade.

Acredito que, para ser professora, são necessários conhecimentos teóricos e práticos adquiridos e acumulados a partir da investigação didática e da experiência, a fim de dar respostas aos novos problemas que surgem e poder inovar em função das novas realidades. Entendo que profissionais da educação dispõem de saberes e/ou conhecimentos organizados em diversas dimensões, como o saber profissional, o saber técnico, o saber prático, o saber pedagógico, entre outros.

Tardif (2002) considera que os saberes profissionais são: 1) Temporais, ou seja, são adquiridos com o tempo; 2) Plurais e heterogêneos, pois provêm de

diversas fontes, não formam um repertório único de conhecimento, e porque os professores procuram atingir, na prática, diferentes objetivos, mobilizando diferentes conhecimentos para concretizar este anseio; 3) Personalizados e situados, pois cada professor possui sua história de vida, emoções, poderes, diferentes culturas, personalidades, crenças e ações.

Com base nesses elementos, entendo que o currículo escolar não deve ser compreendido somente a partir dos elementos didáticos e metodológicos que os constituem diretamente, mas a partir das relações que se estabelecem entre esses e a cultura, o poder e a sociedade vigente. É o tripé Cultura, Poder e Sociedade que, no meu entender, modelam as concepções de Ciências, envolvendo-as em três dimensões principais que, de acordo com Amaral (1998), são as concepções de educação, ciência e ambiente, todas associadas a uma concepção de sociedade. O autor também destaca que os princípios norteadores de todo esse raciocínio são de que não existe uma única concepção de cada uma das referidas dimensões, e de que as diferenças entre essas concepções são as determinantes das diferentes concepções de Ciências.

Para Pacheco e Flores (1999), o professor possui um saber técnico e um saber prático. A competência profissional de um professor, que deriva do saber na ação ou da perspectiva da racionalidade técnica, é observada pela capacidade de intervir na prática de uma forma instrumental e de resolver os problemas pela técnica, pelo saber-fazer ou pela arte profissional. Além do saber técnico, o conhecimento do professor inclui um saber prático ou um saber de senso comum das situações de ensino que está ligado às atitudes, valores etc. Esse saber ultrapassa o senso comum, pois o que o professor faz e diz fazer constitui um discurso elaborado com base em uma realidade subjetiva.

Cunha (2001) foca a relação entre a epistemologia dos professores e suas concepções sobre ensino e aprendizagem. Segundo essa autora, as concepções e crenças dos professores sobre a natureza da Ciência influem na forma como eles vêem os processos de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, acabam influenciando também em suas práticas docentes.

Neste sentido, as concepções sobre a Ciência e Ensino de Ciências que tem o professor modulam suas práticas pedagógicas. Essas concepções são implícitas, segundo os autores citados, e estão fora dos esforços conscientes do professor para identificar as possíveis causas dos fracassos dos seus alunos. Para Armella e

Waldegg (1998), torna-se importante a tomada de consciência por parte do professor de suas convicções sobre a natureza do conhecimento científico e sobre os processos de ensino e aprendizagem, de modo que ele possa empenhar estas idéias na elaboração da sua ação pedagógica.

Compreender as dimensões ontológica, epistemológica e teleológica da educação nos oportuniza conhecer o próprio homem, porquanto ser um sujeito histórico e transcendente, ser de significante e significado, donde demanda a capacidade criadora e transformadora, essencial para fazer com que apenas ao homem seja possível a educação como ação-reflexão-ação... Como ser de práxis! O homem não pode participar ativamente na história, na sociedade, na transformação da realidade se não for ajudado a tomar consciência da realidade e da sua própria capacidade para transformá-la. Ninguém luta contra forças que não entende, cuja importância não meça, cujas formas e contornos não discirna. Isto é verdade no que se refere às forças da natureza, isso também é assim nas forças sociais. A realidade não pode ser modificada senão quando o homem descobre que é modificável e que ele o pode fazer (FREIRE, 1977, *passim*).

### 1.1 PARA ALÉM DA HISTÓRIA... O MUNDO, O HOMEM

Não há animal mais versátil quanto à adaptação ao meio que o homem. Seja no sol ou no gelo, lá está a nossa espécie. A adaptação só é possível por ser também o homem o animal que mais modifica o meio, o único que transforma o mundo, por isso se educa e educa os outros. Por isso precisa da educação para sobreviver, posto que não nasce pronto ou acabado. O homem não está posto ou jogado no mundo, mas está no mundo e com o mundo, como nos ensina Freire (1989).

A história da cultura humana, do conhecimento, da ciência e da nossa missão como educadores precisa se tornar uma história de compromisso com o futuro, história essa azeitada por valores como a autocrítica de nosso projeto civilizacional. A educação propicia viver em um grupo social em qualquer tempo e local. Onde quer que viva, o indivíduo deverá saber interagir com o meio e conviver com ele. A visão que o homem tem do mundo apóia-se em fundamentos filosóficos e sociológicos contextualizados na Ciência da época.

Durante a Idade Média, imperava no mundo ocidental o teocentrismo, pela qual Deus, perfeito, era criador de tudo. Exigia-se o respeito cego às autoridades religiosas e aos textos bíblicos. O mundo girava no ritmo da natureza, havendo um tempo para plantar, um tempo para colher, um tempo para viver e um tempo para morrer.

Na Idade Moderna, a visão de mundo orgânico e perfeito foi substituída pela noção de mundo-máquina, composto de partes distintas. O teocentrismo deu lugar ao antropocentrismo, com a supervalorização do próprio homem. O homem deixou de admirar a natureza criada por Deus, e passou a transformá-la e explorá-la. O conceito da natureza como mãe nutridora deixou de existir e o objetivo do cientista agora é, nas palavras de Capra (1998, p.28), o de “extrair da natureza, sob tortura, todos os seus segredos”.

Do século XV até nossos dias, prevaleceu o paradigma cartesiano-newtoniano, baseado principalmente na Física Clássica. Ele favoreceu o materialismo, o racionalismo e a fragmentação, culminando com o que muitos estudiosos hoje chamam de reducionismo do século XX. A visão cartesiano-newtoniana do mundo moderno do Ocidente gerou também a fragmentação, que ocorre tanto na concepção de mundo como na de indivíduo: a análise das coisas em seus componentes cada vez menores como se tais partes fossem isoladas e independentes.

A fragmentação foi necessária e adequada ao homem para seus estudos na tentativa de lidar com um volume muito grande de informações provenientes de fatos, fenômenos e objetos, pois lidar com o todo da realidade, de uma só vez, é muito mais difícil. A tendência do homem de dividir a si próprio e o ambiente, classificando tudo em categorias, favoreceu um largo espectro de resultados negativos e destrutivos, levando ele próprio a uma série de crises com as quais a humanidade convive, como exemplifica Bohn (1998, p. 37) a respeito do modelo cartesiano-newtoniano:

(...) esse modo de vida é o que vem ocasionando a poluição, a destruição do equilíbrio da natureza, a superpopulação, a desordem política e econômica em escala mundial, e a criação de um ambiente global que não é saudável, seja física ou mentalmente, para a maioria das pessoas que nele tem de viver.

Fritjof Capra, Ilya Prigogine e Edgar Morin trataram do mesmo sintoma que aflige a ciência: a separação entre a cultura científica e a cultura humanística.

Para Capra (1986, 2001, 2006), a ciência moderna nasceu com o desenvolvimento do pensamento filosófico que levou à divisão entre o espírito e a matéria, entre a mente e o corpo. A ciência moderna, principalmente com as teorias de Galileu Galilei, René Descartes e Isaac Newton tendeu à mensuração e fragmentação. O mundo, depois de Newton e da lei da gravidade, foi reduzido a uma máquina perfeita, governada por fórmulas matemáticas. A visão mecanicista do mundo propiciou avanços tecnológicos no sistema econômico e social. No entanto, as conseqüências sociais de tais avanços contribuíram para uma divisão cada vez maior entre os ricos e os pobres, criando um ambiente no qual a vida se tornou física e mentalmente insalubre: poluição do ar; sonora e visual; congestão de tráfego; contaminação química e radioativa e muitas outras fontes de desequilíbrio físico e mental.

Rejeitando o “mundo-máquina”, Capra constrói a teoria do universo como sistema vivo, orgânico e espiritual. Afirma que a sociedade se move em direção a um novo paradigma, baseado na consciência das relações essenciais e da interdependência de todos os fenômenos – físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais. Daí que os problemas econômicos, sociais e ambientais que vivenciamos são conseqüências de uma só crise de percepção: a percepção distorcida do paradigma atual da ciência adotado pela humanidade.

Conhecido como o “poeta da termodinâmica”, Prigogine (1992, 1996, 1997) tem tecido as bases do *diálogo do homem com a natureza*. Ele aposta numa *nova aliança* entre a Ciência e a Humanidade, e cobra a ética da Ciência. Para si, dos sistemas vivos, complexos e abertos, cuja organização se encontra distante do equilíbrio, a história da ciência corresponde a três grandes metáforas: o relógio, no século XVIII; o motor térmico, no século XIX, e a arte, no século XX. Para quem trabalha com as noções de irreversibilidade do tempo e da ordem a partir do caos, possuem um sentido profundo as afirmações de que já não podemos aceitar as velhas distinções a priori entre valores científicos e éticos.

É no decorrer do século XIX que a Ciência Moderna passa a ser um instrumento institucional de poder. Segundo Morin (1996), é nesse período que a ciência é introduzida nas universidades, nas empresas industriais e, sobretudo, no coração do Estado que financia, controla e desenvolve as instituições de pesquisa

científica. Para Santos (1999), o século XIX marca também a expansão do campo de inserção da Ciência Moderna. O espaço limitado das ciências naturais invade a esfera das ciências sociais, permitindo-lhes o domínio de um objeto próprio de estudo, mas impondo o método analítico: todas deveriam utilizar o método das Ciências Naturais para compreensão dos fenômenos.

A razão que orienta a Ciência Moderna globaliza-se no universo do conhecimento humano. Daí ser fundamental que a “Ciência Marginal”, como designa Morin (1996), faça referência à Ciência Moderna, por ter se apegado aos princípios da matematização do mundo, e que precisava romper com a lógica da Idade Média, uma visão teológica de mundo que defende a idéia de Deus como o *Arkhé* (começo), princípio único, imutável e externo ao mundo, causa primeira de um mundo determinado.

Com o passar do tempo histórico, do início do século XIX até os dias atuais, afirma Santos (1989), a Ciência Moderna hegemônica no pensamento ocidental, passou a ser socialmente reconhecida pelas virtualidades instrumentais da sua racionalidade. Ainda para esse autor,

o conhecimento científico pôde dispensar a investigação das suas causas como meio de justificação. Socialmente passou a justificar-se, não pelas suas causas, mas pelas suas conseqüências. (...) a reflexão epistemológica, apesar de continuar a ver-se como um pensamento de causas, passou a ser de fato, e sem que disso se desse conta um pensamento de conseqüências, deduzindo as causas das conseqüências, ou quando muito, pondo limite à justificação pelas conseqüências (1989, p. 28).

Em todos esses fatos, evidenciam-se as diversas concepções de ensino de Ciências que servirão de paradigma para minha compreensão dos saberes e fazeres das professoras de Ciências Naturais. Toda situação de ensino de Ciências traz em si concepções de mundo, portanto pedagógicas e políticas, que lhe sustentam e definem a maneira de ser dos conteúdos, bem como da forma de ensinar. Currículos, métodos de ensino, metas educacionais revelam uma concepção de educação.

A diversidade de concepções educacionais interfere na compreensão do que vem a ser Ciência e do que se entende como conhecimento científico. Isso porque, enquanto algumas concepções reconhecem a unicidade dos conhecimentos científicos, já que são neutros, prontos e autônomos, outras os definem como

transitórios, comprometidos e inter-relacionados com a sociedade. As concepções são caracterizadas por divergências e controvérsias que contribuiram e contribuem como ensina Amaral (1998), de forma explícita ou implícita, à estruturação dos diferentes modelos de ensino de Ciências, bem como à ampliação do entendimento desse ensino, sem isolá-lo em si mesmo.

Compreender as concepções e práticas no ensino de Ciências nos remete a uma revisão e reconhecimento das teorias que, explícita ou implicitamente, possam sustentá-las. A idéia que os conteúdos, as metodologias e a organização escolar, como um todo, sejam totalmente neutros e desinteressados, corresponde para Silva (1999) às teorias não-críticas da educação – Pedagogia Tradicional, Pedagogia Nova e Pedagogia Tecnicista – que encaram o processo educativo como autônomo e que buscam compreendê-lo com base nele mesmo.

Sob o ponto de vista dessas teorias, Giroux (1983) afirma que a adaptação dos indivíduos à sociedade é um dos objetivos da instituição escolar, a fim de alcançar a legitimação daquilo que a escola definiu como conhecimento real a ser ensinado. O currículo escolar é visto por Silva (1996, p. 89) como “um local de transmissão de uma cultura incontestada e unitária”. Negam-se, dessa forma, as contestações e conflitos sociais, bem como as relações entre saber e poder, para a transmissão de um conhecimento selecionado e organizado como um saber único e verdadeiro.

Buscando integrar o sujeito na vida em sociedade, a Pedagogia Nova propôs a reorganização dos saberes escolares atribuindo importância a outros elementos. O interesse e a socialização dos indivíduos passaram a ser os elementos essenciais para a aprendizagem. A proposta não-diretiva do ensino permitiria o acesso ao conhecimento por meio do método experimental das ciências naturais que enfatizava a observação e experimentação. Por sua vez, a vertente tecnicista preconizou um currículo cientificamente organizado de forma a assegurar a eficácia e a eficiência da escola, tal como acontece na produção fabril. Na primeira metade do século XX, Bobbit e Tyler, percussores da teoria curricular tecnicista, ao associar a idéia de linha de montagem encontrada nas fábricas, adaptaram à escola a idéia e os valores de produção fabril, ou seja, voltaram a preocupação para a necessidade da produção de cidadãos econômica e socialmente úteis.

A partir de 1960, a concepção não-crítica da educação sofreu séria contestação teórica e metodológica, pois se tornara impossível negar ou ignorar as relações existentes entre ideologia, conhecimento escolar e poder. Grandes agitações e transformações mundiais marcaram o período, como os movimentos de independência das antigas colônias européias, a guerra no Vietnã e, no Brasil, os movimentos ocorridos antes e durante o regime militar. Os movimentos permitiram, segundo Silva (1999), o início de uma perspectiva crítica da educação que considerasse os pressupostos dos arranjos sociais e educacionais existentes.

Dessa perspectiva, a Teoria dos Aparelhos Ideológicos de Estado, de Louis Althusser, denuncia as instituições e os mecanismos repressivos e ideológicos que o Estado dispõe para obter, por meio de força física ou do convencimento, a continuidade da organização social. A escola é destacada como a mais importante instituição de convencimento da sociedade em decorrência de sua capacidade de atingir um grande contingente da população, por um período prolongado de tempo. Para Enguita (1989), por meio dos conteúdos – conhecimentos e práticas escolares –, a escola assegura a submissão e a dominação cultural e social dos indivíduos.

É de Althusser (1971) a tese de que a seleção e organização dos conteúdos escolares atende aos interesses dos grupos sociais dominantes. Portanto, é função da escola garantir a reprodução de sua ideologia. Essa reprodução é garantida pela transmissão de “apenas um arremedo de conhecimento, uma versão do conhecimento escolar do qual toda substância foi extraída [...] num movimento em direção à entropia”, como critica Silva (1988, p.16). A reprodução se dá diretamente por meio de disciplinas como História, Estudos Sociais e Educação Moral e, de forma indireta, por disciplinas como Ciências e Matemática, por estarem “menos sujeitas à contaminação ideológica” e por serem “mais técnicas” (idem, 1996, p. 85).

Ainda para Silva (1988), a produção e a distribuição de saberes realizada pela escola certamente contribuem para a reprodução social. Contudo, a escola não é a responsável sozinha por esse processo. Acreditar e atribuir somente a ela esse papel seria ingenuidade, porque os meios de comunicação, a repressão política e os meios de coerção direta também auxiliam de maneira substancial na reprodução social, explica o autor.

Nesse entendimento, o currículo não é o veículo de algo a ser transmitido e passivamente absorvido, mas o terreno em que ativamente se criará e produzirá cultura. [...] como um processo de reprodução cultural e social das divisões dessa sociedade (MOREIRA; SILVA, 2000, p. 28).

Bourdieu e Passeron (1975) afirmam que o papel da cultura e, em especial a cultura escolar, é o de manutenção da ordem social. A cultura representa um processo unilateral de dominação e reprodução cultural, realizado pela escola por meio da transmissão da linguagem, valores e hábitos da classe dominante. Por serem originários dessa classe, tais elementos são considerados por Giroux (1983) como a cultura oficial da sociedade. O prestígio e valor social advindos desses elementos são obtidos pelos indivíduos por meio da apropriação desses saberes ao longo do processo de escolarização.

Toda ação pedagógica constitui-se numa violência simbólica, pois o conhecimento é imposto por meio de um poder arbitrário que acaba contribuindo para a – nas palavras de Bourdieu e Passeron (1975, p. 20) – “reprodução da estrutura das relações de força, o que faz com que o sistema de ensino dominante assegure o monopólio da violência simbólica legítima”. O trabalho escolar é medido pelo grau de inculcação de determinado tipo de saber.

Para Giroux (1983), as contribuições da Teoria da Reprodução Cultural à compreensão do funcionamento da escola e da educação são inegáveis, mas apresenta alguns limites importantes, uma vez que lhe falta a noção de que a cultura é tanto um processo estruturador como transformador. A transmissão da cultura oficial na instituição escolar, além de envolver mecanismos reprodutores, também produz um conjunto de possibilidades de resistência e emancipação dos indivíduos. Com um processo de emancipação crítica, o indivíduo torna-se capaz de desvelar o real, ou seja, decifrar a ideologia dominante e compreender os mecanismos ocultos de sua transmissão.

A diferença entre o conhecimento oferecido aos alunos pela instituição escolar (para alguns, mais elaborados e com status mais elevado, e para outros, mais diluídos e degradados) mostra a estreita conexão entre escola, conhecimento e sociedade. Silva (1988, p. 13) afirma que essa relação pode ser “pensada como um processo de conflito e negociação permanentes, no qual nenhum dos lados pode antecipar uma vitória completa e definitiva”.

O conteúdo abordado com o currículo explícito promove a manutenção da estrutura social vigente, descartando qualquer possibilidade de neutralidade da escola. Saviani (2003, p.56) afirma que “a elaboração e o desenvolvimento do currículo não são atividades neutras, como não são neutros os conteúdos escolares”. Daí ser necessária a visão de historicidade, a compreensão dos conteúdos em sua dimensão crítico-social. O conhecimento pode (e deve) ser questionado, contestado e (re) construído pelos alunos, já que o desafio da escola, segundo o autor, está em encontrar formas de solucionar de forma dialética a contradição entre objetividade e subjetividade e superar a visão de saber absoluto sem cair no relativismo.

O conhecimento escolar é uma representação que constitui o conhecimento racional, ensina Saviani. O conhecimento racional ou científico precisa ser apropriado pela escola de modo a ensinar todo aluno a pensar, a descobrir e a investigar. Portanto, enfatizar a exigência de domínio do conhecimento científico, hoje, não significa simplesmente proclamar a necessidade de aumento do acesso às informações dos resultados das ciências. Tampouco se limita a desenvolver nos escolares as habilidades metodológicas próprias dos cientistas. A constatação das características das ciências na atualidade dimensiona o desafio da educação escolar que pretenda atingir às reais exigências de formação do homem contemporâneo.

Todo conhecimento científico tem traços de verdade e universalidade. É referência de verdades, é aproximação, em vez de verdades absolutas, prontas e acabadas. Portanto, necessita ser ensinado na escola na mesma quantidade e qualidade para todos os grupos sociais, incluindo a classe dominada. Essa é a forma de emancipação possível dentro da escola que, em uma perspectiva crítica, contribuirá para o processo de emancipação do sujeito. Transmitir o conhecimento universal como resistência à sociedade vigente, por meio da instrumentalização dos dominados para a luta social, torna-se fundamental na educação escolar. Afinal, explica Saviani (2003, p.73), a apropriação do saber é um “instrumento de participação social, que inclui a produção de novos conhecimentos, a partir de um processo dialético de continuidade/ruptura”.

Mediados pela linguagem, que também expressa interesses, valores e relações, o processo de significação, segundo Costa (1999), é um processo social de conhecimento não isento de relações de poder. E o poder entendido como

centralizado no Estado, e em suas ações institucionais, como os atos cotidianos da escola. Contudo, ensinam Moreira e Silva (2000), o poder não se manifesta de forma tão clara. Exige um esforço contínuo para que essa identificação aconteça e consiga-se perceber o currículo e a escola como um terreno central dessa luta de transformação das relações de poder.

Isso porque não se quer nem mesmo se espera tirar o poder das escolas, mas questioná-lo. Para Apple (2002), o cotidiano escolar é permeado por relações de poder, de modo tão sutil, que nem se percebe que o conhecimento oficial legitima apenas os valores e significados das culturas hegemônicas. Como se ele simplesmente estivesse aí. Um estado naturalizado de ser, uma coisa normal.

## 1.2 PARA ALEM DA CRÍTICA... “TUDO QUE É SÓLIDO DESMANCHA-SE NO AR”

Todas as relações fixas, enrijecidas, com seu travo de antiguidade e veneráveis preconceitos e opiniões, foram banidas; todas as novas relações se tornam antiquadas antes que cheguem a se ossificar. Tudo que é sólido desmancha no ar, tudo que é sagrado é profano, e os homens finalmente são levados a enfrentar (...) as verdadeiras condições de suas vidas e suas relações com seus companheiros humanos”.

Karl Marx

No contexto de transição do século XX para o XXI, as incertezas predominaram – e predominam. Mais do que nunca, a afirmativa de Marx e Engels de que “tudo que é sólido desmancha-se no ar”, proferida em 1848, no Manifesto do Partido Comunista, torna-se atual. Como as teorias crítico-reprodutivistas, as teorias críticas vêm sendo criticadas em seus limites conceituais e metodológicos. Tais críticas originam-se principalmente das teorias curriculares pós-críticas, assim denominadas por se basearem em pressupostos pós-estruturalistas e pós-modernos.

As teorias pós-críticas colocam em dúvida a possibilidade defendida pelas teorias críticas de emancipação social via escola. Por mais que discursos e práticas se apresentem como emancipatórios, os processos de subjetivação e socialização são dirigidos e controlados pela própria instituição. Defender a possibilidade de emancipação crítica por meio da escola, segundo Costa (1999, p. 51), “seria mais ou menos o mesmo que falar em emancipação dirigida [...]”

evidente a forma problemática como certos grupos subordinados são objetivados no currículo e como este se constitui em uma arena da luta pela fabricação e consolidação das identidades”.

As teorias pós-críticas pressupõem que o poder seja circulante. Isso significa que não está centralizado em determinados papéis sociais, pois circula entre os indivíduos e grupos sociais. O âmbito de análise do poder não se reduz ao contexto da divisão de classes, mas se amplia levando em conta grupos sociais de outra ordem, como gênero, etnia ou religião. Daí é colocada em questão a efetivação dos ideais igualitários, considerados como uma possibilidade da escola por parte das teorias críticas.

Na concepção crítica, a escola “supriria qualquer defasagem, ensinando a todos e todas, crítica e indistintamente, o conhecimento universal, patrimônio cultural da humanidade”, explica Costa (1999, p. 56). Mas para as teorias pós-críticas isso não significa garantia de igualdade, pois o conhecimento escolar contém em si relações de poder que sustentam os interesses de grupos sociais como se fosse expressão de uma posição privilegiada sobre as outras, existentes e negligenciadas.

Baseado em Foucault, Silva (1999) afirma que todos os conhecimentos, incluindo o científico, configuram-se como campos de luta, não determinados por critérios únicos de validação. Os discursos escolares são os conteúdos transmitidos pelos professores e livros didáticos que se tornam versões aceitas como verdades, pouquíssimas vezes questionadas.

Discursos e narrativas na escola formam, para Costa (1999, p. 42), “um amplo e variado conjunto de ‘verdade’ denominado de ciência educacional”. Devem ser considerados uma referência, um olhar sobre a realidade, posto que os discursos são versões diferentes entre si e sua existência instala um confronto de consciências e subjetividades que constroem, não mais uma única verdade, porém um conjunto de versões possíveis. Nesse sentido, não há posição privilegiada. Todo discurso depende do emissor e todo emissor representa os interesses de um grupo social – étnico, de classe, gênero ou religião. Assim, conhecimento escolar é resultante dos confrontos entre discursos e narrativas. Por isso, segundo Costa (1999, p. 41), são “mutantes, não fixos, e não expressam nas suas diferentes configurações, aproximações a um suposto ‘correto’, ‘verdadeiro’, ‘melhor’”.

O conhecimento não é exterior ao poder. O conhecimento não se opõe ao poder. O conhecimento não é aquilo que põe em xeque o poder. Ele é parte inerente do poder. As teorias pós-críticas olham com desconfiança para conceitos como alienação, emancipação, libertação, autonomia, que supõem, todos, uma essência subjetiva que foi alterada e precisa ser restaurada (SILVA, 1999).

“Vive-se um tempo em que verdades se desvanecem, certezas se enfraquecem, dúvidas se acumulam, ambigüidades se exacerbam, caminhos se multiplicam”, afirma Moreira (1999, p. 29). Novas dificuldades configuram-se. Nesse quadro, a superação de tais dificuldades exige uma postura de diálogo e interação entre os diferentes ideais encontrados na sociedade. De acordo com o autor, os paradoxos e incertezas que caracterizam a sociedade, exigem uma nova teorização sobre a prática curricular capaz de fazer avançar e revitalizar as formas de pensar e conceber a escola, entre elas, a associação entre os pressupostos das teorias críticas e pós-críticas da educação.

A promoção de interações para uma apropriação crítica das teorias pós-críticas e uma interlocução mais próxima e direta com as instituições de ensino, segundo Moreira (1999), são capazes de produzir uma abordagem que contemple, ao mesmo tempo, as desigualdades, as múltiplas vozes, as exclusões e as contingências.

A produção e transmissão de saberes precisam ser investigadas. Decorrente de tal complexidade, explica Libâneo (2001, p.11), “instala-se uma multiplicidade de saberes que intervêm e circulam na vida escolar e fora dela. Essa multiplicidade refere-se às atividades de produção de saberes, científico ou não, sistematizado ou não, levada a cabo por professores e alunos”. O fora dela, segundo Silva (1988), refere-se aos elementos da estrutura social mais ampla.

Dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP) sobre de resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), de 2007, revelam que, apesar dessa multiplicidade de saberes, a produção de conhecimento não vem atendendo um nível mínimo de qualidade esperado pelos educadores. Eles revelam que o ensino escolar brasileiro tem apresentado baixa qualidade, posto que, das 27 capitais avaliadas, 15 apresentaram resultados abaixo da média nacional, que é 4,2, para o Índice de Desenvolvimento da

Educação Básica (IDEB), considerando os anos iniciais do Ensino Fundamental.<sup>1</sup> Curitiba obteve o melhor resultado: 5,1. Já na avaliação dos anos finais do Ensino fundamental, o melhor desempenho foi o da cidade do Rio de Janeiro, com 4,2.

Nas séries iniciais, Belém foi a capital com o menor índice: 3,2. O indicador manteve-se estável de 2005 para 2007, resultado já previsto no plano de metas do MEC. Nos anos finais do Ensino Fundamental, o resultado foi pior: caiu de 3,1 para 2,9. A meta para 2007 era que o índice se mantivesse em 3,1.

É preciso elevar os indicadores que medem a qualidade do ensino público. E a qualidade do conhecimento escolar depende de diversos fatores, entre eles, a formação dos professores. Ela tem sido precária no âmbito pedagógico, cultural e conceitual. O que lhes propicia uma visão ingênua e fragmentada diante de sua profissão e seu papel social. Para Libâneo (2001), sem uma revisão significativa nessa área a implantação de mudanças nas práticas pedagógicas, em um sentido crítico e científico, é quase impossível. O que se tem percebido é que os discursos e as representações docentes sobre os processos de ensino e aprendizagem reproduzem modismos pedagógicos, sem embasamento teórico consolidado.

Além disso, o distanciamento da pesquisa acadêmica, em relação à prática escolar e às vivências do professor, promovem estudos e propostas metodológicas que não afetam o núcleo forte das teorias pedagógicas, concluiu Libâneo (2001). Isso porque os discursos se polarizam: de um lado, a teoria da academia; de outro, a prática da escola. Ambos não percebem que essa atitude banaliza a capacidade de compreensão dos professores e se aproveita da sua ingenuidade.

A dificuldade de aproximação entre os discursos e as práticas pedagógicas deve-se ao fato de que, no sistema educacional, reside a idéia do fazer isolado, das ações educacionais descontextualizadas e a-históricas. Segundo Chevallard (1991, p. 5), para alguns docentes, “a escola é uma instituição técnica, autônoma e isolada da realidade social. Assim, não cabe discutir a legitimidade, gênese e filiação do conhecimento escolar”. De quem é a tarefa de tomar os estudos e pesquisas educacionais como referencial para novas concepções e práticas de educação? Segundo Libâneo (2001), o fazer pedagógico é responsabilidade da

---

<sup>1</sup> As metas são o caminho traçado de evolução individual dos índices para que o Brasil atinja o patamar educacional que têm hoje os países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Isso significa evoluir da média nacional de 2,8, registrada em 2005, para um IDEB igual a 6,0, na primeira fase do Ensino Fundamental no ano de 2022.

Academia, porém isso não vem acontecendo. As investigações científicas não têm se convertido em saberes/fazer pedagógicos.

Por um lado, o enfoque sociológico faz uma análise social e totalizante da escola. Denuncia as questões macrossociais, mas desconsidera as especificidades do processo de ensinar, entre os quais objetivos, métodos e didática. Por outro, o enfoque psicológico foca questões individuais ou didático-pedagógicas: o aluno; o professor ou aspectos organizacionais da instituição. Suas orientações são de caráter totalmente prático que encantam os professores, no entanto, critica Libâneo (2001), dispensam sua reflexividade.

Sob o viés sociológico ou psicológico, acaba-se por promover certo reducionismo científico, no que se refere à prática docente, atribuindo-lhe um caráter multifacetado no qual as partes que a compõe aparecem desvinculadas entre si, impossibilitando uma análise mais global. No entanto, toda prática humana traz em si aspectos sociológicos, psicológicos e culturais interligados e inseparáveis, o que, do ponto de vista escolar, significa a integração da abordagem histórica e social com a pedagógica e didática. Por isso, para Libâneo (2001), sem essa integração, mantém-se o imobilismo e o reducionismo da produção e distribuição dos saberes na escola. O que há é uma clara tendência em ignorar a tradição pedagógica e psicológica que pode ajudar a compreender os processos internos do aprender, bem como ignorar a importância dos conteúdos escolares para a formação geral.

A possibilidade de um conhecimento contextualizado e crítico destacam Giroux e Simon (2002), são possíveis na medida em que deliberadamente se entende pedagogia a partir de um referencial mais amplo e politizado. O papel da escola está estreitamente vinculado ao saber que produz e transmite. Portanto, é fundamental compreender que saberes de diferentes grupos culturais e sociais são convertidos em saberes escolares. Para essa conversão, afirma Saviani (2003), de um lado, são considerados o saber sistematizado, elaborado, não espontâneo, crítico, reflexivo, erudito (o “saber sábio”), enfim os que integram o acervo cultural “organizado”, e de outro, o saber “espontâneo”, comum, habitual, ordinário, do cotidiano, ingênuo, contemplativo, pré-científico, enfim os que integram o chamado senso comum.

Isso mostra que conhecimentos escolares são resultantes de conhecimentos científicos e cotidianos, cuja base epistemológica é distinta, pois são produzidos

em ambientes diferentes. Representam especificidades que os tornam significativos para aqueles que os produzem em diferentes comunidades de prática, explica Lacasa (1999). Segundo Rogoff (1990, apud LACASA, 1999, p.121), as comunidades educativas são formadas por “um grupo de pessoas que compartilham uma organização, valores e práticas” e se definem por suas metas, atividades e práticas imersas no contexto de comunidades mais amplas.

Tais comunidades constituem os diferentes grupos em que o indivíduo pode estar ou esteve inserido. Cada comunidade de prática produz conhecimentos, representações e linguagens muito próprias e particulares, como a família, trabalho, religião, ciência e escola. Como mostrado, as escolhas curriculares e a seleção de conhecimentos escolares evidenciam as relações de poder e a reprodução social. Mas mesmo como formas de reprodução social podem constituir-se espaços de resistência e transformação, sublinha Canen (2002). Portanto precisam ser investigadas para que se possa melhorar a qualidade das práticas pedagógicas.

Por fim, é possível se perceber ainda que as questões discutidas nesta dissertação, mesmo voltadas para o ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais, trazem implicadas em si a necessidade de se reconhecer, como afirma Weissmann (1998), a ampla gama de problemas que as envolvem e as configuram.

Para compreendermos esse misto de processo/história, é oportuno apresentar uma retrospectiva da história dos currículos de Ciências no Brasil, pois, afirma Amaral (1998), é necessário buscar a concepção de Ciências oculta nas características de cada modelo curricular. Vale considerar que as discussões acerca do currículo de Ciências são apresentadas pela maioria dos pesquisadores a partir da década de 1950.

## **2 ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: UM POUCO DE HISTÓRIA**

Na visão de Domingues, Koff e Moraes (2000), do início do Estado Republicano, passando pelo Estado Novo, República Populista, Movimento de 1964, até os dias atuais, o Brasil teve quatro movimentos no ensino de Ciências: o ensino das verdades clássicas, na década de 1920, no qual a ciência é dada como algo pronto e acabado; a experiência pela experiência, na década de 1950, em que a relação professor–conteúdo–método–aluno tende para o pólo aluno, centrando-

se na experiência vivida por ele, na realidade imediata; a solução de problemas pelo método científico, na década de 1960, em que era fundamental que o aluno definisse problemas e procurasse os meios para solucioná-los, observando e medindo para interpretar dados e formular generalizações, construir, testar e rever um modelo teórico; por fim, as unidades de trabalho com base na tecnologia educacional, na década de 1970, no qual a qualidade do ensino de Ciências é balizada pela aparência e sofisticação do pacote instrucional.

O único momento, no período republicano, em que os conteúdos mínimos foram definidos pelo poder central, a disciplina Ciências foi obrigatória somente na 3ª e 4ª séries do Curso Ginásial, equivalentes hoje a 7ª e 8ª séries do Ensino Fundamental, com os seguintes conteúdos prescritos: na 3ª série, Água, Ar e Solo, Noções de Botânica e de Zoologia e Corpo Humano; na 4ª série, Noções de Química e Física.

Do início do século XX até o final da década de 1950, segundo Delizoicov e Angotti (1990), o ensino de Ciências foi introduzido e desenvolvido sob o parâmetro do ensino tradicional e de outras disciplinas: aulas teóricas em que o professor explanava o conteúdo, reforçando as características positivas da ciência clássica e estável do século XIX; verbalizações com base em livros didáticos estrangeiros (europeus) e relatos de experiências neles contidas, com eventuais demonstrações em sala, para confirmar a teoria exposta. Cabe frisar que o ensino tradicional reflete uma concepção conservadora de sociedade, na qual escola e educação têm o papel de reproduzir o modelo predominante e os conhecimentos científicos são neutros, verdadeiros e definitivos. Isso justificaria a sua abordagem no ensino sob uma forma expositiva e com características de algo dado como pronto e acabado. Já ao professor, segundo Amaral (1998, p. 213), estava:

(...) reservado um papel passivo perante os modelos curriculares elaborados exclusivamente por especialistas, perante as representações destes consubstanciadas nos livros didáticos e perante a realidade onde desenvolve suas atividades de ensino.

De acordo com Villani, Pacca e Freitas (2000), o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), já no início da década de 1950, congregou um grupo de professores universitários com a tarefa específica de promover o ensino das Ciências, sobretudo no Ensino Fundamental: sua meta era a iniciação científica das crianças. Para tanto, foi criada a Fundação Brasileira para o

Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), que visava promover as Ciências no ensino secundário, inicialmente dedicando-se à produção de protótipos de equipamentos de laboratório que substituíssem os importados da Europa.

A Lei 4.024, que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação da Educação Nacional, de 21 de dezembro de 1961, ampliou o ensino de Ciências no currículo escolar. Passou a ser ministrado desde a 1ª série do Ginásio. Nesse período, conforme Krasilchik (1987), os grandes projetos educativos incorporaram o método científico como elemento necessário à formação do cidadão. Pensava-se a democratização do ensino, destinando-o ao homem comum, que tinha que conviver com o produto da Ciência e da Tecnologia, e dele se requeriam conhecimentos como futuro político, profissional liberal, operário.

A mudança metodológica valorizava a participação do aluno na elaboração de hipóteses, identificação de problemas, análise de variáveis, planejamento de experimentos e aplicação dos resultados obtidos. Tudo com base em dados apresentados pelo livro ou pelo professor. Além disso, os processos de ensino e aprendizagem eram influenciados pelas idéias de educadores comportamentalistas que recomendavam a apresentação de objetivos do ensino na forma de comportamentos observáveis.

É desse período o método didático da redescoberta. Amaral (1998) o define como uma simulação do método investigativo típico das Ciências Naturais. Por um processo empírico-indutivo, o estudante seria levado a redescobrir os conceitos científicos e a sala de aula deveria ser substituída pela sala-laboratório. Não fariam sentido a incorporação ativa do senso comum, nem o respeito ao conhecimento prévio do aluno, já que não faziam parte do interesse curricular as várias formas de inter-relação ciência, sociedade e ambiente. Em decorrência de alguns projetos do governo federal, surgiram os livros-cursos, nos quais as aulas eram previamente planejadas para o professor que assim, dificilmente conseguiria se libertar do modelo original. Acrescenta-se ainda que, para levar adiante a proposta do livro-curso, era indispensável o chamado Guia do Professor.

Para Fracalanza (1986), a presença de guia do professor nos projetos é indicadora de três pressupostos básicos. Primeiro, a convicção de que os docentes não estavam preparados para o novo tipo de ensino; segundo, a crença de que seriam suficientes materiais didáticos de boa qualidade, orientação precisa e minuciosa e treinamento eficiente para que ocorressem profundas modificações na

educação; finalmente, a idéia de que não seriam os professores, mas sim os especialistas os sujeitos mais capazes para determinar os rumos dessa mudança.

Paralelamente à trajetória do ensino de Ciências, no Brasil, a partir de 1964, ocorreram transformações políticas decorrentes da imposição da ditadura militar. Elas provocaram alterações no desempenho da escola que buscava a formação do trabalhador. O regime militar facilitou a implantação de projetos com ênfase no método científico e com a marca no treinamento. O modelo econômico gerado pelo golpe militar provocou o aumento da demanda pela educação. O que, conseqüentemente, causa uma crise na educação.

Segundo Chassot (2004), essa crise justifica a assinatura de convênios entre o governo brasileiro e instituições internacionais, como a United States Agency for International Development (USAID). Alguns desses acordos vigoraram até 1971. Com isso, introduziu-se uma rede de Centros de Treinamento de Ensino de Ciências no Brasil, visando implementar os projetos, já que a USAID tinha como meta uma ação mais direta nas escolas para conseguir delas mais eficácia para o desenvolvimento do País.

Esse contexto de mudanças culminou na origem da Lei nº 5.692, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promulgada em 1971, na qual o ensino de Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do Ensino de Primeiro Grau, que compreendia os antigos Cursos Primário e Ginásial. Deslocou-se o eixo da aprendizagem de aspecto puramente lógico para aspectos psicológicos que valorizavam a participação ativa do estudante, porém, no plano da metodologia do ensino, como discutido anteriormente, sobrevalorizou-se o método científico, realçando a idéia de que somente com laboratórios seria possível ensinar ciência. Assim, muitos professores deixaram de trabalhar com os alunos com maior amplitude e variedade.

Equívocos dessa época, apontados por Fracalanza (1986), foram o experimentalismo prematuro, em que crianças das séries iniciais eram envolvidas em sofisticados experimentos e a falsa noção de que ciência se faz por meio de etapas e procedimentos sucessivos, tais como observar, coletar dados, problematizar, elaborar hipótese, realizar experimentos de verificação e concluir. Talvez o mais grave de todos os equívocos foi a disseminação da idéia de que a escola de 1º Grau teria a responsabilidade de formar o pequeno cientista, atribuindo ao ensino de Ciências uma finalidade em si mesma.

Assim, a tendência tecnicista ganhou força nos anos 70 e o ensino de Ciências passou a dar mais valor à quantidade de conhecimento científico a ser estudada. Não importava a organização dos conteúdos, que poderiam ser fragmentados, estanques e descontextualizados do meio social, cultural e ambiental do aluno. Tanto que, em 1972, na Conferência sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente realizada em Estocolmo, na Suécia, a posição do Brasil foi ao encontro dessa concepção. O Comitê Brasileiro alegou que não tínhamos problemas de poluição, nosso maior problema era a fome e a miséria e necessitávamos de indústria para gerar mais empregos.

A história do ensino de Ciências até esse período mostra a supervalorização da apreensão de conceitos científicos em detrimento das interações que ocorrem entre si e o que vivenciamos quando nos inserimos no ambiente. A representação do ensino de Ciências, foi por muito tempo, segundo Bizzo (2002, p. 30), de que "aprender Ciências parece ser repetir palavras difíceis". Mesmo diante de muitas inovações na educação, de novos paradigmas e com a possibilidade de auxílio da tecnologia no fazer docente, percebemos que hoje o ensino ainda não se realiza de maneira diferenciada do modelo tradicional. Encontramos docentes que mantêm a conduta nascida dessa concepção, pois retransmitem conhecimentos e poucos fazem para transformar a realidade e construir novos saberes.

Em nenhum dos currículos até aqui descritos se levou em consideração a relação da humanidade com o meio ambiente e com a sociedade e a cultura local. A vivência do método científico era confundida com metodologia de ensino de Ciências. As propostas curriculares foram concebidas para atender a um modelo de desenvolvimento desigual que privilegiava as classes hegemonicamente constituídas em detrimento das classes populares, ressaltando interesses políticos e econômicos. Dessa forma, as relações de poder que perpassam o currículo tornaram-no conteudista, fragmentado, com ênfase na memorização, dissociado das problemáticas sociais.

O fortalecimento do modelo de produção capitalista com o aumento do número de indústrias também tornou mais evidente as questões ambientais. O mito de que a ciência possui um absoluto controle da natureza se desfez. Os avanços científico e tecnológico contribuíram significativamente para o agravamento dos agravos à natureza. Para Krasilchik (1987), as agressões ao ambiente, decorrentes do desenvolvimento industrial desenfreado, resultaram, em contrapartida, no

recrudescimento do interesse pela Educação Ambiental e na agregação de mais um grande objetivo ao ensino de Ciências: o de fazer com que os alunos discutissem também as implicações sociais do desenvolvimento científico.

Considerar a relação entre os avanços científicos e sua influência na sociedade, dentro do contexto educacional, sugere uma prática pedagógica que integre num mesmo olhar aspectos políticos, econômicos e culturais e os atrele às questões ambientais. Assim, um dos focos dessa nova perspectiva recairia sobre os currículos, que deveriam sofrer uma revisão para aproximar o estudante do meio ambiente, privilegiando os valores afetivos e conceituais.

Essa nova necessidade de encaminhamento do ensino de Ciências se intensificou nas duas últimas décadas do século XX, quando as preocupações com as implicações sociais no processo de desenvolvimento científico e tecnológico e com a Educação Ambiental vieram à tona, acarretando maiores investimentos com a formação do professor de Ciências, pelo menos em tese, além de conferir uma maior participação do educador nas decisões do ambiente escolar. Tal fato foi assim percebido por Fracalanza (1986, p.105):

A década de 80, acompanhando o movimento da sociedade brasileira de revisão do seu passado mais recente, vem se caracterizando por uma discussão sobre o papel da escola em nossa sociedade, as condições de trabalho do professor e a necessidade de maior participação dos professores nas decisões educacionais.

Dentre os temas privilegiados para essas decisões, merecem ser destacados as relações entre a indústria e a agricultura, a ciência e a tecnologia, a Educação Ambiental e a educação para a saúde. Apesar disso, a relação entre Educação Ambiental e educação para a saúde, até hoje, não foi efetivada de forma adequada. Tanto que, na escola básica, muitos problemas ambientais são trabalhados numa perspectiva puramente preservacionista, como bem crítica Krasilchik (1987, p. 24):

[...] devido às peculiaridades e às origens dos programas de Educação Ambiental, nem sempre o tratamento dos problemas leva ao exame das causas econômicas e às possíveis conseqüências do uso indevido do ambiente em atividades industriais e agrícolas. Com muita freqüência, os programas assumem posições ingênuas de cunho conservacionista, ou uma perspectiva puramente naturalista de observação da fauna, da flora e dos fatores abióticos.

Cabe comentar que, na década de 1980, surgiu uma crise no ensino de Ciências em decorrência das críticas levantadas sobre a ênfase ao trabalho de laboratório. Tal crise convergiu para o Movimento das Concepções Alternativas (MCA), no qual, nas palavras de Teixeira Junior e Silva (2004, p. 3), “a tomada de consciência dos esquemas conceituais alternativos dos estudantes serviu como ponto de partida para o consenso construtivista no ensino de Ciências”. As discussões sobre ensino e aprendizagem de Ciências voltaram-se ao processo de construção do conhecimento científico pelo aluno. Ainda segundo o autor deu-se início às pesquisas voltadas às concepções alternativas de crianças e adolescentes sobre os fenômenos naturais e suas relações com os conceitos científicos.

Para evidenciar a importância das relações entre concepções alternativas e conceitos científicos, ao escrever que toda proposta de ensino na perspectiva construtivista compartilha dois princípios básicos, Mortimer (2000) explica que o aprendizado se dá pelo envolvimento ativo do aprendiz na construção do próprio conhecimento e que as idéias prévias que ele tem desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, já que essa só é possível a partir do que o aluno já conhece.

Em relação às características metodológicas utilizadas na década de 1980, especial ênfase foi atribuída ao desenvolvimento de materiais para o exercício da tomada de decisões, como jogos didáticos e o emprego de microcomputadores no ensino. Segundo Villani, Pacca e Freitas (2000) essas características se configuram como influências do Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que passou a orientar as diretrizes curriculares na tentativa de formar pessoas capazes de tomar decisões em processos coletivos, a favor do *bem comum*, e entender as utilizações e o papel da ciência nas escolhas políticas feitas pelo País e suas autoridades constituídas.

O CTS é o movimento que tem influenciado o currículo de Ciências nas últimas décadas. Ele privilegia o direito de uma alfabetização científica dos educandos, que não pode ignorar o papel fundamental da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea. A tarefa da educação é levar os educandos ao conhecimento crítico do desenvolvimento da ciência e sua aplicação na sociedade por meio das novas tecnologias. Neste quadro, a pressuposto de que o conhecimento científico é neutro acaba fortemente abalado. Os educadores

percebem que, se por um lado, o desenvolvimento tecnológico exige conhecimento científico, por outro, implica a satisfação de interesses políticos e sociais. O ensino de Ciências ganha mais espaço de discussão no meio educacional. Segundo Souza, Brito e Bozzini (2004), ele passa a tratar de temas relativos à ciência e tecnologia, educação e saúde, além do início da educação ambiental.

Um inconformismo diante da idéia de Ciência Moderna começa a ser percebido. Não se aceita mais, frisa Amaral (1998), que o conhecimento seja algo próprio de especialistas e apresente-se fragmentado da realidade. Diferentemente das mudanças curriculares anteriores, enfatizam-se não somente questões internas à escola, como os métodos de ensino e reformulações na grade curricular, mas um movimento de crítica radical ao sistema escolar. É impossível pensar a escola desconectada de fatores e condicionantes sociais, bem como da ideologia e do poder nas práticas de sala de aula. Assim, de um ponto de vista crítico, a instituição escolar deveria beneficiar todas as camadas da sociedade e impedir a discriminação, o rebaixamento e a seletividade social, explica Saviani (2003).

Acompanhando esse movimento de renovação curricular, programas de pós-graduação e grupos de pesquisa para preparação de materiais didáticos foram criados pelas universidades com o objetivo de investigar e melhorar a qualidade do ensino de Ciências. As pesquisas em torno desta área cresceram e diversificaram-se entre o final da década de 1980 e início dos anos 1990. Os estudos procuravam caracterizar o método científico, responder aos confrontos entre teoria e prática no processo ensino-aprendizagem, redimensionar o trabalho do professor nesta disciplina, diversificar o uso de recursos didáticos e refletir sobre o ensino desta matéria desde a educação pré-escolar até a educação superior.

A maioria dos estudos e pesquisas aconteceu por incentivo e apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) surgida como Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior que foi criada em 11 de julho de 1951, pelo Decreto nº 29.741, com o objetivo de assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados que visam ao desenvolvimento do País (CAPES 2008). O NPADC é um dos programas de pesquisa, formação e aperfeiçoamento criado com apoio e incentivo acadêmico e econômico da CAPES.

Com base nos estudos e pesquisas realizadas através de entidades como Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e principalmente as que integram o banco de dados da CAPES, uma nova mentalidade educacional científica começa a surgir. Foi proposta uma concepção de Ciência Integrada que, na opinião de Amaral (1998), somente oferecia uma solução para alguns impasses curriculares advindos do modelo da Escola Nova, especialmente no que se referia à seleção e organização dos conteúdos programáticos. Mesmo assim, é evidente que o mito da ciência como saber absoluto começava a desmoronar.

A última década do século XX assistiu grandes transformações políticas. Passou-se a defender a ampliação do ideal de justiça social. Documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), o Plano Decenal de Educação para Todos, bem como Declarações e Projetos vinculados à United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) expressavam essa preocupação, buscando garantir uma educação de qualidade para todos. Por conta desse movimento, o ensino de Ciências se fortaleceu ainda mais no currículo, em todos os níveis de ensino. As crenças em voga eram que não é possível formar um cidadão crítico sem o domínio crítico do saber científico e é, por meio desse saber, que seria viabilizada a capacidade de participação e emancipação dos indivíduos.

Na década de 1990, segundo Macedo (2004), as relações entre ciência e fatores socioeconômicos começam a ser observadas. O conhecimento científico é associado à sociedade e tido como produto da inteligência humana. Os currículos passam a ponderar que o homem altera a natureza, no entanto, a dicotomia entre cultural e natural permanecia. A ação humana modifica o objeto da ciência, mas não se torna parte dessa ciência. Por essa razão, os PCN para o Ensino Fundamental reforçam a necessidade de o aluno ter a compreensão dos saberes não só na esfera teórica, mas também aplicada ao cotidiano. Deve o ensino de Ciências partir das relações entre o homem e a natureza, mediadas pela tecnologia, para superar as interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta (BRASIL, 2001).

A partir de 2000, o ideário do ensino para todos foi retomado pelo Governo Federal. Diversos programas foram incentivados, criados e/ou recriados, para reorganizar a esfera teórica e prática do sistema educacional, tais como: Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), de 1997; Programa Nacional de Inclusão de Jovens (PROJOVEM), de 2006; Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB), de 2008 e Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), de 2008.

Os PCN e a LDBEN passam a vigorar e o Brasil se une à UNESCO para melhorar a qualidade do ensino de Ciências e Matemática por meio de programas especiais para as diferentes regiões do Brasil.

Dados de avaliações nacionais, como os obtidos pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica e pelo Sistema de Avaliação do Desempenho no Ensino Superior, e internacionais, como os do Programa para Avaliação de Estudante (PISA),<sup>2</sup> evidenciaram a necessidade de investimento em pesquisas de ordem pedagógica e didática para modificação dessa realidade. De certo modo, os resultados também mostraram o déficit na formação de professores e, ao mesmo tempo, o caminho necessário à modificação da baixa qualidade do ensino de Ciências e da oferta restrita de profissionais nessa área.

Nos últimos trinta anos, afirma Wortmann (1999), atribuíram-se aos inúmeros projetos e propostas ao ensino de Ciências a qualidade de renovadores e o atendimento das especificidades desse processo. No entanto isso não tem ocorrido. O ensino de Ciências continua sendo estudado/ministrado de maneira fragmentada, evolutiva e linear. É como se, nesse campo de conhecimento, avaliam Ferreira e Moreira (2001), a cada período tudo se modificasse, nada restando das concepções anteriores, uma vez que não se trabalha com a possibilidade de diferentes concepções curriculares e pedagógicas coexistirem.

Para Krasilchik (2000), isso tem confundido e mantido o professor despreparado, pois a cada mudança na legislação, nas diretrizes educacionais ou nos programas escolares, parecem lhe exigir o abandono de crenças e práticas pedagógicas anteriores. Além disso, suas condições de trabalho continuam precárias. O sistema educacional pensa muito mais em modificações dos

---

<sup>2</sup> Program for International Student Assessment.

componentes curriculares do que no professor e na sua qualificação. Isso explica o crescente interesse em investigar o professor e suas práticas nos últimos anos, como destacam Campos e Diniz (2001). Essas investigações apontam o professor como *produtor de saberes*, já que ao se identificar os saberes que caracterizam a prática pedagógica será possível elevar os conhecimentos a algo mais coerente, intencional e articulado, evitando-se, assim, um saber fragmentado e simplista.

Segundo Bejarano e Carvalho (2003), quando a reflexão sobre as práticas e sobre o professor não acontece, o fazer pedagógico acaba baseado em crenças epistemológicas e educacionais, adquiridas nas vivências do professor como aluno. Como aprender a ensinar é uma tarefa permanente para o professor, seu processo formativo necessita de constantes ajustes e reformulações, que não devem significar, entretanto, atendimento a políticas educacionais temporárias e inconsistentes. O que tem hoje o ensino de Ciências é uma diversidade de métodos e conceitos que, ao longo dos anos, foi construída e se tornou um desafio aos projetos de formação de professores nessa área.

Ao contrário de outros campos do conhecimento, o ensino de Ciências, segundo Wortmann (1999, p. 132), “tem recebido um tratamento diferente, por possuir, há bastante tempo um lugar contestado no currículo e, em muitas situações, têm recebido um tratamento diferente do atribuído as demais áreas do conhecimento por parte de instituições estatais e não estatais, no país e no exterior”. Segundo o autor, as reformas curriculares do ensino de Ciências também regulam as formas de ver e compreender o mundo como um conjunto de métodos e estratégias que passam a guiar e legitimar o razoável e o não razoável como pensamento e ação nessa disciplina. Para isso, afirma Bizzo (1998), o seu ensino precisa ser discutido no contexto social, cultural e econômico em que está inserido, como também se deve refletir sobre o que é almejado como objetivo final do projeto educativo, sem valer-se de fórmulas mágicas ou normas rígidas e infalíveis.

Repensar a educação científica exige repensar os conteúdos escolares, a função do professor, o papel do aluno e as concepções de Ciências e ensino de Ciências. Mudanças nos paradigmas sociais só serão possíveis, indica Becker (1998), se existirem mudanças nos paradigmas epistemológicos dos sujeitos envolvidos. No Brasil, em especial no ensino de Ciências, o aperfeiçoamento da educação deve envolver a discussão e o direcionamento de novas abordagens que visam superar o ensino ainda predominantemente tradicional.

### **3 O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS E AS REFORMAS EDUCACIONAIS DO FINAL DO SÉCULO XX**

O ensino de Ciências Naturais é relativamente recente na escola fundamental e tem sido praticado de acordo com propostas educacionais que se sucederam ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de diversas maneiras se expressam nas salas de aula. Algumas práticas incorporaram os avanços produzidos para os processos de ensino e aprendizagem, em geral, e para o ensino de Ciências, em particular. Mas ainda hoje o que parece prevalecer são as práticas baseadas na transmissão de informações através de aulas expositivas, tendo o livro didático como o recurso mais utilizado.

Fracalanza et. al. (1986), Krasilchik (1987) Schnetzler e Aragão (2000) mostram que, no ensino de Ciências, predominam concepções tradicionais de ensino, conhecimento e ciência. Parece que o avanço da Ciência não tem influenciado de forma decisiva a mudança nas práticas de sala de aula, mirando um ensino que leve os alunos a construir concepções mais aproximadas dos contextos de construção do conhecimento científico. Ao menos na educação básica, persiste o ensino essencialmente expositivo, descontextualizado e divorciado da natureza da Ciência.

Ensina Becker (2004) que a escola ainda tem seu trabalho fundamentado em conceitos herdados do senso comum – epistemologias do senso comum: empiristas ou aprioristas. Ao contrário do que se espera para uma prática pedagógica, geralmente tais conceitos não são superados ou complementados pelo conhecimento científico. Parte-se do senso comum, mas não há um avanço de conhecimento. São essas epistemologias que têm determinado a prática didática e a metodologia de ensino adotada pelo professor.

O ensino tradicional caracterizado pelo modelo de transmissão/recepção e definido por práticas educativas centradas na pessoa do professor, a quem cabe a função de transmitir conceitos ou conteúdos. A metodologia de ensino é a exposição oral dos conteúdos em uma seqüência predeterminada e fixa com aplicação de exercícios repetitivos para verificação e fixação do conhecimento dado. Aos alunos cabe receber esses conteúdos e memorizá-los. O modelo ignora

que os alunos tenham idéias próprias para explicar os fenômenos e fatos como se fossem uma tábula rasa que deve apenas executar o que o professor determina.

Por estar a pesquisa situada no contexto da atual legislação, faz-se mister uma reflexão sobre a Lei de Diretrizes e Bases e os Parâmetros Curriculares. Mas, sublinho, não é parte do meu objeto de estudo a análise da LDBEN e dos PCN sob olhar aprofundado da história. Nas próximas seções, apresento os fatos, ou seja, a legislação que regulamenta a educação brasileira; em seguida, para além dos fatos, as principais críticas.

### 3.1 LDBEN E OS PCN... APRESENTANDO OS FATOS

No final do século XX, seguindo a tendência de globalização, sob inspiração particular das reformas neoliberais, predominantes no mundo desde 1980, o Brasil adere aos ideais de mudança na concepção de Estado, quanto à responsabilidade no provimento de direitos fundamentais da cidadania. As mudanças preconizavam, sobretudo, a diminuição do papel do Estado, desregulamentação da economia, combate ao sindicalismo, privatizações e redução dos gastos públicos.

Nas décadas de 1980 e 90, o País promoveu uma profunda reestruturação no sistema de ensino e aprovou-se a nova LDBEN, em 20 de dezembro de 1996. Na área do financiamento, definiu-se uma nova modalidade de investimento no Ensino Fundamental com a criação do FUNDEF. A adoção dos PCN nos diversos níveis de ensino e de sistemas de avaliação externa, a exemplo do SAEB, completa o quadro da atual política educacional.

Entre as mudanças importantes promovidas pela nova LDBEN vale destacar: integração da Educação Infantil e do Ensino Médio como etapas da Educação Básica, a ser universalizada; foco nas competências serem constituídas na educação básica, introduzindo um paradigma curricular novo, no qual os conteúdos não têm sustentação em si mesma, mas constituem meios para que os alunos da educação básica possam desenvolver capacidades e constituir competências; flexibilidade, descentralização e autonomia da escola associados à avaliação de resultados.

A LDBEN determina como competência da União estabelecer, com Estados e Municípios, diretrizes que orientem os currículos e seus devidos saberes, de forma a garantir uma formação básica comum. Com o intuito de mostrar um

comprometimento, por parte do governo na superação dos problemas e dificuldades educacionais, foram elaborados os PCN para o Ensino Fundamental, com a principal finalidade de apresentar as linhas norteadoras para a (re)orientação curricular.

Os PCN apresentam uma estrutura curricular pautada em áreas de conhecimento, que interligadas com temas transversais. O termo “área” tenta trazer a idéia da integração do conhecimento das diferentes disciplinas. A proposta da organização curricular por área é o caminho sugerido pelos PCN para a realização de trabalhos interdisciplinares.

Os PCN vieram acompanhados de publicações. Para cada área do conhecimento (Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Artes, Educação Física e Língua Estrangeira) foi apresentada em um documento específico, com objetivos, conteúdos, avaliações e orientações didáticas. O Ensino Fundamental está organizado em quatro ciclos de formação. A estruturação busca evitar a fragmentação do conhecimento e tornar possível uma abordagem mais complexa e integradora das disciplinas.

Os Temas Transversais que interligam as diversas áreas do conhecimento são: Ética; Saúde; Meio Ambiente; Orientação Sexual; Pluralidade Cultural e Trabalho e Consumo. Eles concretizariam uma proposta de trabalho interdisciplinar, funcionando como eixos temáticos. Na área de Ciências Naturais, os eixos temáticos foram selecionados de acordo com a importância social, significado para o aluno e a relevância social, científica e tecnológica. Assim, foram definidos quatro eixos: Ambiente; Ser Humano; Recursos Tecnológicos e Terra e Universo. Os três primeiros são desenvolvidos nos quatro ciclos; o eixo Terra e Universo é desenvolvido somente nos dois últimos ciclos (BRASIL, 1998).

Justificadas pela tentativa de superar o senso comum pedagógico e ensino tradicional, de acordo com Becker (2004) e Delizoicov et al. (2002), as orientações descritas nos PCN para as Ciências Naturais estão baseadas numa proposta de ensino que evidencia, principalmente, o ensino centrado no aluno, o desenvolvimento de capacidades como meta da educação escolar e a expansão no significado do conceito de conteúdo curricular.

### **a) O ensino centrado no aluno**

A função da Educação Básica é “garantir condições para que o aluno construa instrumentos que o capacitem para um processo de educação permanente” (BRASIL, 1997, p. 35). O ensino deve propiciar ao aluno a construção do próprio conhecimento. Essa proposição, segundo Carvalho (2003), representa uma mudança de paradigma educacional – do ensino expositivo, centrado no professor, ao ensino construtivista, que privilegia a capacidade do aluno de entender, reconstruindo um determinado conhecimento. Os PCN para Ciências Naturais revelam a importância de os alunos desenvolverem autonomia no agir e no pensar para se apropriarem do conhecimento científico. Na medida em que os alunos expressam suas próprias idéias e as confrontam com outras explicações, de cunho científico, podem reconstruir conceitos e significados.

No processo, o aluno é o sujeito da aprendizagem ao elaborar explicações norteadas pelo conhecimento científico, mas essa reconstrução de significados pelos alunos não ocorre espontaneamente. O professor é responsável pelo processo na medida em que orienta, cria condições e propõe articulações entre os conceitos. Por isso, é importante que ele compreenda que seu papel não é o de um mero transmissor de conceitos. Ele precisa ensinar capacidades que tornem possível a construção de conhecimentos. É daí que vem a segunda característica importante da proposta de ensino dos PCN.

### **b) O desenvolvimento de capacidades como meta da educação escolar**

Há uma orientação didática para o ensino de Ciências pela solução de problemas. A estratégia visa ao desenvolvimento de capacidades para solucionar problemas e, ao mesmo tempo, resolver problemas para desenvolver capacidades (BRASIL, 1997; COLL et al., 2000; CARVALHO et al., 1998). Segundo Pozo et al. (1998, p. 14)

Orientar o currículo para a solução de problemas significa procurar e planejar situações suficientemente abertas para induzir nos alunos uma busca e apropriação de estratégias adequadas não somente para darem resposta a perguntas escolares como também à da realidade cotidiana.

A aprendizagem somente será efetiva se os alunos adquirirem capacidades que lhes permitam procurar respostas para suas próprias perguntas e transferir essas capacidades para diferentes situações do cotidiano. Esse é o grande desafio que se apresenta para a educação escolar. Propor problemas é uma prática antiga, mas obter a transferência de capacidades para o cotidiano não é fácil. Por isso, os problemas precisam ser próximos da realidade dos alunos. A proposição de problemas deve partir do levantamento dos conhecimentos prévios que os alunos possuem, orientam Pozo et al. (1998) e Carvalho et al. (1998).

Os PCN apontam objetivos gerais ou capacidades a serem desenvolvidas, tais como:

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

Os PCN para Ciências Naturais definem também objetivos específicos para cada ciclo do Ensino Fundamental. Eles representam capacidades a serem desenvolvidas pelos alunos, com a orientação do professor. Seguem alguns exemplos de objetivos específicos do 1º e 2º Ciclo de Formação, do Ensino Fundamental:

- observar, registrar e comunicar algumas semelhanças e diferenças entre diversos ambientes, identificando a presença comum de água, seres vivos, ar, luz, calor, solo e características específicas dos ambientes diferentes;
- estabelecer relações entre características e comportamentos dos seres vivos e condições do ambiente em que vivem, valorizando a diversidade da vida;
- formular perguntas e suposições sobre o assunto em estudo;
- organizar e registrar informações por meio de desenhos, quadros, esquemas, listas e pequenos textos, sob orientação do professor;
- Confrontar as suposições individuais e coletivas com as informações obtidas, respeitando as opiniões e reelaborando idéias diante das evidências apresentadas.
- Interpretar as informações por meio do estabelecimento de relações de dependência, de causa e efeito, de seqüência e de forma e função.
- Buscar e coletar informações pela observação direta e indireta, da experimentação, de entrevistas e visitas, como requer o assunto em estudo, sob orientação docente.

As capacidades de observar, registrar, compreender, identificar, relacionar, saber utilizar, entre outras descritas nos PCN, serão reconhecidas pelos "fazer", pelas ações dos alunos. Segundo Coll e Martín (2004), dada a complexidade, as capacidades não são publicamente observáveis, mas há a expressão de comportamentos que permitem inferir seu desenvolvimento. Por conseguinte, o professor deve promover condições ao seu aperfeiçoamento e observar a expressão de comportamentos que possam representá-las, a fim de avaliar as aprendizagens. Deve também identificar tais capacidades nas ações dos alunos quando desempenharem tarefas para verificar a obtenção dos objetivos.

### **c) A expansão no significado do conceito de conteúdo curricular**

O objetivo maior do ensino é a formação integral do aluno. O que deve ser ensinado são os conteúdos de aprendizagem. Além de conteúdos conceituais, duas modalidades distintas de conteúdos precisariam ser desenvolvidas – os procedimentais e os atitudinais. Os PCN expandem o significado do conceito de

conteúdo curricular na medida em que, além de abranger fatos, conceitos e princípios (conteúdos conceituais), passam a incluir também competências e habilidades de resolução de problemas (conteúdos procedimentais), bem como normas, valores e juízos (conteúdos atitudinais). Essa nova forma de entender o conceito de conteúdo curricular é referendada por Coll et al. (2000, p. 14), porque:

Na escola se ensinam e se aprendem outras coisas consideradas tão ou mais importantes do que os fatos e conceitos – como, por exemplo, certas estratégias ou habilidades para resolver problemas, selecionar a informação pertinente em uma determinada situação ou usar os conhecimentos disponíveis para enfrentar situações novas ou inesperadas; ou, também, saber trabalhar em equipe, mostrar-se solidário com os colegas, respeitar e valorizar o trabalho dos outros ou não discriminar as pessoas por motivos de gênero, idade ou outro tipo de características individuais.

Os *conteúdos procedimentais* não são algo desconhecido do professor. Sempre foram abordados na aprendizagem dos alunos, porém, sem esse nome, esse enfoque e importância apontados atualmente. Definem-se pelo “saber fazer” do aprendiz, pois são um conjunto de ações que permitem chegar a metas e, sendo assim, possuem características claras: referem-se a uma atuação ordenada e que tem uma finalidade, explicam Coll et al. (2000). Por se tratar de conhecimentos referentes ao saber fazer coisas, aprendê-los significa aplicá-los em outras situações, além daquelas que caracterizam a aprendizagem original.

Zabala (1999) afirma que a expressão de *conteúdos procedimentais* inclui aqueles conteúdos de aprendizagem que se enquadram na definição de ações ordenadas e dirigidas para um fim. A expressão alude ao "saber fazer" definido por um conjunto de regras, métodos, técnicas, destrezas, estratégias, habilidades e procedimentos. Não se deve confundir conteúdo procedimental com metodologia de ensino. O conteúdo procedimental é a capacidade a ser construída e a metodologia é o meio pelo qual se ministram determinados conteúdos e se desenvolve determinado procedimento.

Os *conteúdos conceituais*, por sua vez, expressam os saberes declarativos. Dizem respeito a fatos, conceitos e princípios científicos, além de capacidades que só podem ser expressas ou desenvolvidas pelo ensino deles. Já os conteúdos atitudinais têm como principal característica as atitudes dos alunos.

Campos e Nigro (1999) afirmam que os conteúdos atitudinais mais importantes são as atitudes dos alunos com a ciência (o posicionamento dos alunos em relação a fatos, conceitos e métodos caracteristicamente científicos) e as atitudes científicas (relacionadas especificamente à predisposição dos alunos a uma conduta, ou maneira de ser, supostamente científica). Mas os conteúdos atitudinais não são ensinados diretamente. A aprendizagem depende do comportamento do professor. Ele é que servirá de modelo para os alunos.

Os Parâmetros da área de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental indicam que o ensino deve ser pautado em práticas educativas que visem ao desenvolvimento de capacidades numa perspectiva ampliada de conteúdo curricular. É crucial promover mudanças no desenvolvimento das práticas docentes. Nesse sentido, as atuais tendências à formação de professores, seja inicial, seja continuada, preconizam uma mudança que direcione as reflexões sobre as concepções docentes para que esses profissionais possam ampliar os próprios conhecimentos e transformar suas propostas de ensino.

### 3.2 LDBEN E OS PCN... PARA ALÉM DOS FATOS A CRÍTICA

Em revistas especializadas na área de ensino de Ciências busquei algumas reflexões relacionadas à implantação dos PCN. Dentre elas, destacam-se: a real proposta política por trás da reforma (CANDAU, 1999); a implantação dos temas transversais (MACEDO, 1999; LOPES, 2001) e até mesmo as dificuldades encontradas por parte dos professores quando da tentativa de implantar os PCN na escola (RICARDO, 2002).

Para Candau (1999), estamos novamente diante de um discurso ideológico, puramente técnico e científico, como tantos já presenciados. Ele trata a educação, mais uma vez, como um processo social autônomo em relação ao contexto em que está situada. Como se fosse possível tratar a questão educacional de forma desarticulada das questões culturais, sociais e políticas.

Em pesquisa com professores da rede pública do Paraná, Ricardo (2002; 2003) mostra que o caminho sugerido pela reforma não é suficiente para que aconteça uma mudança significativa no sistema educacional. O autor constatou que um bom discurso, mesmo baseado nas mais novas teorias de aprendizagem,

em nova visão de ensino e nova concepção de conhecimento, num trabalho interdisciplinar, não é o suficiente para o sucesso da reforma.

Tanto Ricardo como Candau destacam como de vital importância no processo de redimensionamento da escola o papel dos professores. A respeito disso, veja esta conclusão do primeiro autor:

Observamos através das falas dos entrevistados que ainda há muito para ser feito e que as dificuldades dos profissionais da educação, suas concepções de ensino, de homem e de sociedade não podem ser ignoradas, já que são os principais atores da reforma (RICARDO, 2002, p. 365).

Especificamente ao ensino de Ciências, Macedo (1999) questiona a importância e a posição dada aos Temas Transversais pelos Parâmetros. Afirma que a proposta é contraditória: ao mesmo tempo que propõe a interdisciplinaridade, mantém a lógica disciplinar como o centro da grade curricular. Não é possível uma articulação das áreas se o próprio documento mantém as disciplinas clássicas como elemento central, sustentando, assim, a fragmentação do conhecimento. Ao questionar a forma como apresentam os temas transversais, Macedo argumenta que o caráter estático e fragmentado das disciplinas não depende só da estrutura de cada disciplina, como criticam os PCN, mas, das concepções positivistas de conhecimento tão difundidas nas aulas e nos livros de Ciência.

Em Lopes (2001) o conteúdo na área de Ciências Naturais nos PCN do Ensino Médio também é criticado. A pesquisadora crítica o projeto de contextualização proposto pelos PCN. Considera que a idéia apresentada não é novidade no meio acadêmico e que a forma como é tratada pode ser considerada uma recontextualização. Para Lopes, o conceito de contextualização deve ir além do simples fato de fornecer subsídios aos alunos para inseri-los no mercado de trabalho. É preciso fornecer aos alunos subsídios para um aprendizado significativo. É necessário dar sentido ao que o aluno aprende, em vez de restringir o aprendizado à solução de questões isoladas ou simplesmente voltadas ao mercado de trabalho.

Candau (1999), Macedo (1999); Lopes (2001) e Ricardo (2002; 2003) apontam que os PCN apresentam aos professores uma visão ingênua de ciências, o que acaba por reforçar uma ênfase na visão empirista-indutivista, predominante no ensino. A posição ambígua do documento em relação à noção de conhecimento

e de ciência preocupa pelo fato de que a visão positivista ainda prevalece nas áreas científicas.

Assim, entre fatos e críticas, o currículo escolar brasileiro, especificamente o do ensino de Ciências Naturais é um processo ainda em construção. Pesquisas precisam ser feitas para ajudarem a consolidar o caminho. Mesmo que feito de curvas e sinuosidades, precisa ser um caminho vivido, debatido, experimentado. Na Escola de Aplicação da UFPA, conforme aborda este trabalho, os PCN não é, e acredito que não será, a única referência na consolidação no fazer-pedagógico do ensinar/aprender Ciências nas séries iniciais.

#### **4 AS REFORMAS EDUCACIONAIS, FORMAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE**

Os pressupostos relativos aos processos de ensino e aprendizagem incorporados à LDBEN, PCN e Diretrizes para Formação de Professores consideram os saberes e as competências exigidas no trabalho docente e apontam para uma valorização da qualificação profissional do professor. O que impõe uma formação que propicie condições para que o educador construa os saberes necessários à sua atuação.

Pesquisas sobre a formação de professores, de Gómez (1995) confrontaram duas concepções de abordar a atividade profissional docente: o professor como técnico especialista e o professor como prático reflexivo.

A primeira concepção, que Schön (1992) denomina de racionalidade técnica, enfatiza que o professor deve ser um técnico capaz de aplicar princípios e resolver problemas em sua sala de aula mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. A atividade do professor é principalmente instrumental, legitimando, assim, a separação entre os produtores de saberes e os executores que aplicam as técnicas pedagógicas geridas pelo grupo responsável pelo trabalho intelectual. Essa prática instrumental, a que é reduzida a ação docente, obriga o professor a aceitar os objetivos de sua prática definidos externamente, não atrelando um caráter moral e político a essa definição.

Segundo Mizukami et al. (2002), a principal falha da concepção da racionalidade técnica é a programação didática em condições idealizadas da prática profissional dos professores, que não corresponde à realidade educacional. Dessa forma, é incapaz de enfrentar a natureza dos fenômenos educativos, porque

a realidade social e, concretamente, a realidade da aula é sempre complexa, incerta, mutante, singular e carregada de opções de valor. Mais do que prática pedagógica, afirma Sacristán (1995, p. 66), "o ensino é uma prática social não só porque se concretiza na interação entre professores e alunos, mas também porque estes atores refletem a cultura e contextos sociais a que pertencem". Assim, a intervenção docente sofre influência não só das teorias ou técnicas de ensino, mas de valores ideais da forma de pensar e agir nas diversas situações e âmbitos de sua vida.

Nessa perspectiva, e de acordo com a concepção do professor como prático reflexivo, Garcia (1995), Gómez (1995), Schön (1992), Mizukami et al. (2002) defendem a importância de se reconhecer que os professores têm saberes que não foram ensinados nos cursos de formação, seja a inicial, seja a continuada, mas que foram aprendidos no exercício de sua prática profissional. A concepção do professor como prático reflexivo pretende superar a imagem mecânica e linear da prática do professor, partindo de análises das aulas e práticas reais para chegar à tentativa de resolução de seus problemas, de acordo com o conhecimento científico. Deste modo, o pensamento do professor é valorizado e os trabalhos têm pretendido tornar o professor um profissional reflexivo.

A formação do professor como prático reflexivo deve seguir fases inter-relacionadas e relacionadas a diferentes saberes. Foram descritas por Schön (1992), e analisadas por Gómez (1995), como três conceitos que integram o pensamento prático: o conhecimento na ação; a reflexão na ação e a reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação.

O *conhecimento na ação* se manifesta no saber fazer e saber explicar o que faz. É adquirido ao longo das experiências vivenciadas pelo professor e muitas vezes utilizado tacitamente, pois está consolidado em esquemas semi-automáticos ou rotinas. Tais conhecimentos da experiência estariam, então, implícitos no modo de agir do professor, porém deve-se levar em conta que, como explica Gómez (1995, p. 104), "saber fazer e saber explicar o que se faz são capacidades intelectuais distintas".

A *reflexão na ação* é a capacidade de pensar concomitantemente à ação. Pensar sobre o que estamos fazendo no momento mesmo da ação é estabelecer um processo de diálogo com a situação problemática. Para Gómez (1995), essa capacidade é um metac conhecimento na ação e se constitui em um processo

valioso na formação do profissional prático. A reflexão na ação, segundo Schön (1992), exige do professor a capacidade de observar as individualidades de seus alunos, identificando em cada um as possibilidades de compreensão ou dificuldades. Vale ressaltar que refletir durante a ação exige que o professor aceite as representações ou conhecimentos prévios que o aluno traz para a sala de aula, o que tem sido amplamente debatido no âmbito do ensino de Ciências.

*A reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação* é um olhar retrospectivo sobre a prática. Inclui pensar sobre como se agiu e o que se pensou durante a ação. Para Schön, refletir sobre a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras. Segundo Gómez (1995), é a análise que o indivíduo realiza sobre as características e processos da sua própria ação.

Apesar das condições adversas em que exercem a docência, quanto à perspectiva de formação, os professores precisam ser vistos como capazes de produzir conhecimentos pedagógicos, com base na reflexão na e sobre a sua prática. Certamente isso promoverá o seu desenvolvimento pessoal e profissional, embora seja esse apenas um dos aspectos desse desenvolvimento, pois, quando o professor reflete na e sobre a ação, converte-se em investigador na sala de aula.

Afastado da racionalidade instrumental, explica Gómez (1992, p. 106), “o professor não depende de técnicas, regras e receitas derivadas de uma teoria externa, nem das prescrições curriculares impostas do exterior pela administração ou pelo esquema preestabelecido no manual do professor”. É preciso compreender a *cultura docente em ação* e o seu papel na transformação da escola, considerando, como afirmam Fullan e Hargreaves (1992 apud DIAS-DA-SILVA, 1998, p. 39), que:

O desenvolvimento do professor deve ouvir e apoiar a voz do professor; estabelecer oportunidades para os professores confrontarem os pressupostos e as crenças que estão subjacentes às suas práticas; evitar modismos e implementações cegas de novas estratégias de ensino e criar uma comunidade de professores que discutam e desenvolvam seus propósitos juntos, ao longo do tempo.

O reconhecimento dessa "voz" implica também o refletir sobre ela, repensando em processo e em contexto e, nesse sentido, saber quem são e como trabalham os professores é uma questão para a pesquisa educacional. Explica Dias-da-Silva (1998, p. 39) que, "ainda que o contato com os estudos estrangeiros

evoque a validação empírica dos resultados, já que permite interpretações semelhantes para a compreensão dos professores brasileiros, há que se ter clara a necessidade de investigação e pesquisa sobre a vida e o trabalho de nossos professores". Isso, complementa a autora, seria indispensável para uma tentativa conseqüente de transformar nossa trajetória de fracasso escolar.

É inegável que a prática pedagógica seja um campo fecundo para entender o pensamento dos professores. Afinal, ela envolve a mobilização de conhecimentos tácitos, permeados de valores, afetividade, intuição, e de conhecimentos profissionais que permitam refletir sobre a sua ação, sobre o desenvolvimento de sua ação e sobre sua própria capacidade de reflexão. O modelo didático adotado pelo professor é um rico campo de análise do seu desenvolvimento profissional.

Na formação contínua dos professores, a constituição de grupos de estudo nas escolas ou em outros locais poderia abrir espaços para um processo coletivo de formação. Os envolvidos, por meio do aprofundamento teórico das questões suscitadas da prática docente, buscariam elementos para análise, compreensão e (re)direcionamento do trabalho pedagógico. Discutindo os saberes adquiridos na prática e o contexto em que as práticas se desenvolvem, seriam possível também ampliar a consciência política e o comprometimento social que a tarefa docente pressupõe na perspectiva de construção de uma proposta de educação comprometida com a transformação social.

No tocante à formação inicial dos professores, o modelo de formação docente das licenciaturas no Brasil, desde sua criação na década de 1930, é o orientado pela lógica 3+1, isto é, três anos de conteúdos específicos mais um ano de disciplinas pedagógicas. Ele está baseado na racionalidade técnica, na qual o professor é visto como um técnico que aplica na sua prática – no último ano do curso – os conhecimentos adquiridos durante a formação. O modelo ainda não foi superado nas universidades brasileiras, como também não foi em outras instituições de Ensino Superior. Os cursos de licenciatura, inclusive Pedagogia, mantêm a lógica dos cursos de bacharelado, com ênfase nos conhecimentos específicos em detrimento da formação prática. Os pontos críticos desse modelo, segundo Pereira (1996), seriam a separação entre teoria e prática, a prioridade dada à formação teórica e a concepção da prática como mero espaço de aplicação de conhecimentos teóricos.

Para Pereira (1996), as políticas de formação docente parecem romper com o modelo da racionalidade técnica, revelando um esquema em que a prática é entendida como eixo da preparação docente. Parecem consoantes com o modelo alternativo difundido na literatura, o da racionalidade prática. Nesse modelo, como já mencionado, o professor é um profissional autônomo que reflete, toma decisões e cria durante sua ação pedagógica, considerada singular e complexa. A própria prática é um espaço de formação, não apenas de aplicação de conhecimentos.

A experiência profissional computada como carga horária de curso de formação, sem ser objeto de estudo e reflexão, traduz um retrocesso na formação profissional. Dessa forma, alerta Pereira (1996), a formação de professores corre sérios riscos de improvisação, aligeiramento e desregulamentação. Ao analisar a LDBEN, Saviani (1998, p. 191) chama à atenção a distinção entre objetivos proclamados e objetivos reais para política educacional do País:

Os objetivos proclamados indicam as finalidades gerais, as intenções últimas, ao passo que os objetivos reais indicam os alvos concretos da ação. Enquanto os objetivos proclamados se situam num plano ideal, onde o consenso, a convergência de interesses é sempre possível, os objetivos reais situam-se num plano onde se defrontam interesses divergentes e, por vezes, antagônicos, determinando o curso da ação, as forças que controlam o processo.

Isso torna evidente, mais uma vez, as contradições e ambigüidades da atual política de formação docente que aponta para o professor investigador de sua prática, porém não oferta condições para seu pleno desenvolvimento. Para Toschi (1999, p. 87), "o discurso das reformas usa o slogan do professor reflexivo como modelo de formação docente". Apesar das omissões da LDBEN, dependendo das forças políticas em atuação, é possível acreditarmos em avanços na educação, afirma Saviani (1998). O embate posto no processo de tramitação da LDBEN, possibilitando a manifestação das contradições da estrutura social, deve ser mantido.

Os que se identificam com a forma social atualmente existente procurarão responder as questões postas pela implantação da nova legislação educacional na direção da consolidação do *status quo*, evitando mudanças ou incorporando aquelas inovações que concorrem para esse objetivo. De outro lado, os que visam à transformação da ordem existente, se empenharão no encaminhamento das questões educacionais em sintonia com as necessidades de transformação (SAVIANI, 1998, p.238).

É nesse contexto de mudanças que estão inseridas as professoras das séries iniciais, requisitadas para formar cidadãos, promover o desenvolvimento humano, resgatar ou construir a autoestima discente. Para isso ocorrer, é preciso que elas tenham recursos para observar a própria realidade e as especificidades de sua prática pedagógica, bem como meios de apoio para superar dúvidas e inseguranças diante das constatações efetuadas. Todo docente precisa construir uma identidade profissional que lhe garanta uma ação docente eficaz, coerente com as exigências atuais. Essa identidade é elaborada com os significados que cada um, como ator e autor, confere à atividade docente no seu cotidiano com base em seus valores, visão de mundo, história de vida, sua didática etc.

## 5 MODELOS DIDÁTICOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O modelo de educação, notadamente a escolar, não atende à demanda de humanização necessária para que, dialeticamente, escola e sociedade possam ser transformadas radicalmente.<sup>3</sup> As mudanças que requerem as instituições de ensino para alteridade das práticas pedagógicas implicam mudanças não só no nível de documentos e discursos, mas também no nível das decisões tomadas cotidianamente por todos aqueles que constituem a vida escolar. Entendo que a escola é o local de confluência de diversas culturas, valores e crenças. É fundamental estar atento para permitir que tais diversidades se façam presentes no currículo oficial, no currículo em ação, inclusive no currículo oculto, e nas relações que se estabelecem na sala de aula entre professor e alunos.

É nessas relações que se configura o fazer pedagógico. Em cada escola, em cada sala de aula, tais relações são permeadas por tomada de decisões – nem sempre conscientes – que são criador e criatura de práticas e relações sociais entre professor, aluno e comunidade. É esse fazer, impregnado de teorias, que chamo de *modelo didático*. Porlán propôs o conceito de modelo didático e seus diferentes tipos em sua tese de doutoramento, desenvolvidos mais claramente em obra publicada em 1993.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Entendo humanização como RACIONALIDADE – principalmente o raciocínio lógico, elemento fundamental de diferenciação entre homens e outros animais. Afinal só o homem faz educação.

<sup>4</sup> A tese de doutorado de Rafael Porlán, *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional: las concepciones epistemológicas de los profesores*, foi defendida na Universidade de Sevilha, em 1989. Já o título do livro em que desenvolveu o conceito de modelo pedagógico é *Constructivismo y escuela*

A constituição de um modelo didático está implícita ou explícita na concepção de sociedade, de formação humana, de ciência, de educação e em especial de educação escolar, e nesse sentido, pode ser uma potente ferramenta intelectual para abordar os problemas educativos, ajudando-nos a estabelecer o necessário vínculo entre o exame teórico e a intervenção prática, (PORLÁN et al, 1996, 1997, 1998; GARCIA; PORLÁN, 2000).

Se analisarmos a reforma educacional brasileira dos últimos anos, é relativamente fácil perceber que existe uma lacuna entre a prática de um determinado modelo didático, que alternativamente se propõe, e as condições do sistema educacional brasileiro. Isso evidencia que é preciso pesquisar, observar, propor, criar e principalmente experimentar novos modelos didáticos no ensino de ciências das séries iniciais. É importante salientar que, diferentemente da maioria das reformas em curso, alguns grupos de professores/pesquisadores, empenhados na (re)construção do ensinar e do aprender, propõem modelos alternativos sem desconsiderar a realidade das escolas e de seus professores e alunos. Talvez, o que se busca, de acordo com Gómez (1995), é um modelo didático alternativo ao modelo adotado pelos sistemas educacionais que reproduzem o modelo social dominante, baseado nas desigualdades sociais, culturais e econômicas.

Por causa dos problemas que enfrentam no ensino-aprendizagem, nas relações sociais, como também de salário, auto-estima, carga horária de trabalho etc., provavelmente, muitos pensam não haver alternativa pedagógica e acreditem que não há saída a não ser continuar reproduzindo as práticas existentes e já cristalizadas na escola. Não levam em conta a aparente mudança de perspectiva presente nos projetos das escolas e dos professores, a vontade de mudar que está presente nos ideais profissionais, mesmo em parte frustrados diante da realidade do trabalho docente. Porém, considerando a escola como espaço de contradições, onde coexistem forças contrárias, valores e visões de mundo diversas, inclusive contra-hegemônicas, ao mesmo tempo em espaço de reprodução e transformação social, concordo com Pérez (2000, p. 4), de que a vida na sala de aula:

(...) pode-se descrever, pois, como um cenário vivo, no qual se dão complexas interações e onde se negociam significados e se trocam, de forma explícita ou tácita, idéias, valores e interesses diferentes e com freqüência enfrentada, há, portanto, espaços para

a autonomia, para a diferença e para a manutenção de posições alternativas, até o ponto em que as reações e resistências dos atores escolares (alunos e professores principalmente) podem chegar a constituir um importante freio a tendências reprodutoras da instituição escolar.

Tomando o modelo didático como uma teoria ampla, algo não reduzido a um modelo de ensino ou estilo de educação, associada a concepções de naturezas diversas, bem como a finalidade política da educação, a finalidade pedagógica da escola, o papel do professor, o papel do aluno, é que acredito que a idéia de modelo didático, como explica Pérez (2000) permite abordar – de modo simplificado, como qualquer modelo – a complexidade da realidade escolar, como também ajuda a propor procedimentos de intervenção e fundamentar linhas de investigação educativa e de formação dos professores.

Nesta dissertação, discuto as concepções e práticas das professoras das séries iniciais no ensino de Ciências Naturais da Escola de Aplicação da UFPA. Adotei como principal referencial teórico os modelos didáticos criados pelos idealizadores do Projeto *Investigación y Renovación Escolar* (IRES) que os definiram com base na realidade escolar tradicional, tendências transformadoras e projetos alternativos em construção (modelo investigativo). Desse referencial, delineei as características dominantes nos modelos didáticos manifestados nas concepções das professoras de Ciências.

## **5.1 CONCEITUANDO OS MODELOS DIDÁTICOS**

Ao investigar se os professores apresentam, ainda que parcialmente, modelos epistemológicos gerais que influenciam não só suas idéias sobre Ciências, mas sobre a natureza do conhecimento escolar e os critérios no seu ensino e aprendizagem, Porlán e Martín (1996) caracterizaram quatro tipos gerais de modelos didáticos e de perfis profissionais – tradicional, tecnológico, espontaneísta-ativista e investigativo. Descrevo-os a seguir com base na síntese de Pérez (2000).

### **a) Modelo Didático Tradicional**

Este modelo representa uma concepção não científica dos processos de ensino e aprendizagem. Tem como pressuposto básico a formação dos alunos

mediante a transmissão de conteúdos fundamentais da cultura vigente, numa perspectiva enciclopédica, de caráter cumulativo e fragmentado, primando-se pelo saber acadêmico e desconsiderando as concepções e interesses dos alunos, uma vez que se centra nos conteúdos de ensino.

Ao professor, importa um bom domínio dos conteúdos para transmiti-los de maneira clara e organizada seqüencialmente, tendo como apoio básico o livro didático. Pode utilizar atividades programadas ou exercícios de memorização, mas deve observar a lógica conceptual do conhecimento a ser transmitido, sem, contudo, deixar de priorizar o repasse de informações. Ao aluno, cabe a tarefa de ouvir, memorizar, exercitar e reproduzir os ensinamentos do professor.

Referenciado pela estrutura disciplinar e fragmentada do conhecimento, o papel da escola é transmitir às novas gerações o conhecimento científico e as informações sobre ele produzido pela humanidade, num sistema de ensino que reproduz a ordem social vigente. O processo de avaliação, realizado em geral por meio de provas, centra-se no produto, ou seja, naquilo que foi memorizado pelo aluno. A relação professor e aluno é hierárquica e orienta a formação no sentido da submissão, passividade e aceitação acrítica das normas.

## **b) Modelo Didático Tecnológico**

As mudanças socioculturais e tecnológicas desde meados do século XX obrigaram a escola a adaptar-se recorrendo a recursos tecnológicos atualizados, sem, contudo, repensar e modificar seu princípio fundante e estruturante. Foram incluídas novas disciplinas e novos recursos pedagógicos na prática docente, dando nova roupagem ao currículo e à forma de organização da escola, aprimorando sua função reprodutora.

O objetivo fundamental passou a ser a eficiência, a racionalização dos processos de ensino, com programas bem delineados e detalhados, inclusive em relação à ação dos professores e alunos, com atividades programadas, levantamento de recursos necessários e renovação e atualização dos materiais didáticos, entre eles o livro didático.

A escola desse modelo é a da utilidade e da eficiência técnica. Ela agrega também os saberes disciplinares e os conhecimentos ligados aos problemas ambientais e sociais, bem como a preocupação com a aquisição de habilidades e

destrezas, sem a preocupação com os interesses ou concepções dos alunos. Quando isso ocorre, normalmente é no sentido de substituir as concepções, consideradas erradas, pelos conhecimentos científicos já elaborados.

O trabalho prático com experimentação dirigida, no sentido da redescoberta, é um exemplo de ação dessa perspectiva. São priorizados os aspectos metodológicos de cada disciplina, enfatizando-se, no caso, o método científico. O aluno deve participar das atividades programadas e dirigidas pelo professor que, por sua vez, deve preocupar-se, além da organização das atividades, com a exposição dos conteúdos e a manutenção da ordem.

O objetivo da avaliação é a quantificação da aprendizagem. Também se preocupa com o produto, mas também com alguns processos, pois o que propõe é a eficiência do ensino. O processo é realizado por meio de testes e exercícios, incluindo-se também os pré e os pós-testes. Segundo esse modelo, a Ciência representa um conhecimento verdadeiro que pode impor normas e procedimentos técnicos rigorosos que garantem uma prática eficaz.

### **c) Modelo Didático Espontaneísta-Ativista**

Pressupondo uma crítica de caráter ideológico-político à cultura racionalista e academicista, o modelo possui um caráter de resistência ao modelo tradicional. Passa o aluno à condição de centro dos processos de ensino e aprendizagem para que possa se expressar, participar e aprender em um clima espontâneo e natural, no qual seus interesses atuam como importante elemento organizador.

Os conteúdos são definidos pelos interesses dos alunos, voltando-se para a realidade deles. É mais importante o aluno aprender a observar, buscar informações e descobrir do que a própria aprendizagem dos conteúdos supostamente presentes na realidade. Pressupondo que o aluno possa aprender por si mesmo, espontaneamente, cabe ao professor exercer melhor a função de líder afetivo e social, em vez ser transmissor do conhecimento. O que, de certo modo, desvaloriza os conhecimentos científicos. Pérez (2000, p. 9) enfatiza que:

O ponto débil deste enfoque é seu caráter idealista, pois não tem em conta que o desenvolvimento do homem, tanto individual como coletivamente, está condicionado pela cultura; parece ignorar, assim, que vivemos em uma sociedade de classes e, portanto,

desigual, social, econômica e culturalmente, pelo que, abandonar o desenvolvimento da criança a um suposto crescimento espontâneo é favorecer a reprodução das diferenças e desigualdades de origem.

Mesmo centrada nos interesses dos alunos, o modelo não considera as idéias dos alunos, propriamente, e sua implicação no ensino e na aprendizagem. Não utiliza suas produções e concepções para sistematizar o conhecimento produzido, de forma que todos possam aprender e questionar tais concepções, estabelecendo uma linguagem adequada que facilite a integração de noções e conceitos, além de uma ampliação e complexificação de seus conhecimentos.

As atividades de ensino têm caráter aberto e flexível, sem preocupação com o ponto de partida ou de chegada. São geralmente realizadas em grupo, sem direcionamento por parte do professor, que não observa produção nem o aprendizado individual. Daí que a avaliação é realizada pela observação do grupo ou pela análise de seus trabalhos. Quando há avaliação individual, é normalmente levando em consideração as habilidades adquiridas e as atitudes, mesmo que observadas de forma não-sistemática, pois a atenção é voltada mais para o processo que o conteúdo.

#### **e) Modelo Didático de Investigação na escola**

Da perspectiva evolucionista do conhecimento, levando em conta a superação de alguns problemas do modelo anterior, o Modelo Didático de Investigação na Escola é uma proposta com que trabalha o Projeto *Investigación y Renovación Escolar*. A finalidade educativa é o enriquecimento do conhecimento dos alunos, numa direção que conduza para uma visão mais complexa e crítica da realidade e sirva de fundamentação para participação responsável, ou seja, à formação da cidadania de fato (PÉREZ, 2000).

Inspirado na Física Quântica, segundo uma visão relativa, evolutiva e integradora do conhecimento, o modelo considera importantes os conhecimentos disciplinares, da mesma forma que considera os conhecimentos cotidianos, a problemática ambiental e social e o conhecimento denominado metadisciplinar. Aquele que Pérez (2000, p. 9) conceitua como "grandes conceitos, procedimentos e valores que constituem uma cosmovisão desejável".

O conhecimento integrado pode ser trabalhado em caráter de ampliação progressiva, partindo-se dos conhecimentos próximos aos alunos para chegar-se a conhecimentos mais complexos, definidos como metas a serem alcançadas pelo processo de ensino, cuja trajetória é chamada de hipótese geral de progressão na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, não só os interesses dos alunos são levados em conta, mas também suas idéias, em relação aos conhecimentos propostos, na perspectiva de trabalhá-las para que possam ser ampliadas, possibilitando a construção de novos conhecimentos.

A proposta metodológica tem como fundamento a idéia de investigação do aluno, trabalhando em torno de problemas, com atividades planejadas para tratamento deles. Efetivamente, o aluno tem um papel ativo no processo de construção ou reconstrução de seu conhecimento, como também o professor tem papel ativo como coordenador do processo de investigação na escola.

O processo avaliativo tem como finalidade perceber a evolução do conhecimento dos alunos, da atuação do professor e do desenvolvimento do projeto de investigação. Procura analisar os processos educativos de forma sistemática com instrumentos diversificados de acompanhamento, com o objetivo de reformular a intervenção pedagógica.

O Quadro apresentado na página seguinte sintetiza o que foi exposto sobre os modelos didáticos.

**Quadro demonstrativo dos Modelos Didáticos.**

| <b>MODELOS DIDÁTICOS</b>    | <b>PAPEL DA ESCOLA</b>  | <b>PAPEL DO PROFESSOR</b>   | <b>PAPEL DO ALUNO</b>  | <b>CONTEÚDOS ESCOLARES</b>   | <b>METODOLOGIA</b>   | <b>AVALIAÇÃO</b>  |
|-----------------------------|---|---|--|--|--|---|
| <b><u>Tradicional</u></b>   | Transmitir o conhecimento científico reproduzindo a ordem social vigente.   | Transmitir o conteúdo como um produto acabado e formal              | Ouvir memorizar exercitar e reproduzir ensinamentos do professor   | Baseados na cultura vigente, de caráter cumulativo e fragmentado.    | Atividades programadas com exercícios de memorização         | Medidas de aprendizagem mecânicas: provas, exames.                            |
| <b><u>Tecnológico</u></b>   | Transmitir o conhecimento científico p/eficiência técnica   | Transmitir o conteúdo como um produto acabado num processo técnico. | Aprender os conteúdos científicos através de observações de atividade práticas dirigidas pelo professor. | Voltados p/ habilidades e destrezas                                  | Atividades práticas com seqüência indutivas e fechadas       | Quantificação da aprendizagem por meio de testes e exercícios.                |
| <b><u>Espontaneísta</u></b> | Transmitir o conhecimento como produto aberto e gerado em um processo espontâneo.   | Exercer a função de líder afetivo e social                          | Expressar-se participar e aprender em um clima espontâneo e natural.                                     | Definidos pelos interesses dos alunos e voltados p/suas realidades.  | Atividades pouco sistematizadas de caráter aberto e flexível | Avaliação pela participação e análise dos trabalhos realizados                |
| <b><u>Investigativo</u></b> | Transmitir o conhecimento como produto aberto gerado num processo construtivo orientado p/uma visão mais complexa e crítica da realidade. | Coordenar o processo de investigação do conhecimento científico .   | Construir e reconstruir o conhecimento científico .  | Conteúdos como interação e reelaboração de conhecimentos diferentes. | Investigação dirigida em torno de problemas relevantes.      | Investigação da evolução do conhecimento dos alunos. Realização de pesquisas. |

## 5.2 MODELOS DIDÁTICOS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

No estudo das concepções, problemas e dilemas vividos pelos docentes, Porlán e colaboradores analisaram como determinadas visões dos processos de mudança social são coerentes com concepções particulares de mudança escolar e profissional. Em vista disso, Garcia e Porlán (2000) propuseram uma classificação das tendências de formação de professores coerente com os modelos didáticos descritos e suas correspondentes imagens sobre o professor e sobre a natureza do saber profissional.

Os autores fazem uma análise crítica das concepções predominantes sobre o saber profissional e a formação de professores de Ciências. Utilizaram como principal critério as perspectivas epistemológicas que as fundamentam, tais como o conhecimento acadêmico, o conhecimento técnico e o conhecimento fenomenológico, apontando como tendências gerais à formação de professores modelos baseados na primazia do saber acadêmico, na primazia do saber tecnológico ou na primazia do saber fenomenológico. Como modelo alternativo, que julgam desejável, apresentam o saber profissional como conhecimento prático-complexo. Ele é dotado de um encadeamento de pressupostos básicos: a concepção da realidade e das idéias desde uma perspectiva sistêmica e complexa, considerando que a compartimentalização do saber científico e sua separação de outras formas de saber são obstáculos para a abordagem de fenômenos complexos, como o processo formativo; uma visão crítica dos processos sociais e em concreto dos processos educativos e da formação de professores, bem como com uma visão construtivista do conhecimento.

Segundo Garcia e Porlán (2000), os enfoques formativos que priorizam de forma exclusiva os fatores externos aos professores não promovem o desenvolvimento construtivo do saber profissional. Por sua vez, a perspectiva complexa, crítica e construtivista da formação permanente de professores de ciências implica, como meta estratégica, uma concepção investigativa do trabalho docente. Frisam que o modelo de professor-investigador requer uma definição do saber profissional desejável como conhecimento prático complexo, constituído por um conjunto de esquemas de significados, envolvendo teorias e práticas e organizado em torno de questões-chave do currículo de Ciências. É preciso entender que o saber profissional é gerado pelo contraste, integração e

reconstrução de conteúdos formativos procedentes de diferentes fontes. Envolve saber pessoal, saber técnico, saber empírico, saber científico, saber didático, saber epistemológico e metadisciplinar, saber ético e ideológico.

Aos autores, o saber integrado na Didática das Ciências e o saber curricular são os nucleadores do saber prático profissional. São as interações entre os diferentes saberes que determinam as qualidades do conhecimento prático profissional. Assim, explicam:

O saber prático complexo dos professores de ciências deve ser construído a partir da Didática das Ciências, entendida não só como um conhecimento situado epistemologicamente no campo da prática, e os saberes relacionados com o planeamento, inovação e experimentação do currículo de ciências, entendidos não como meras propostas empíricas, mas como autênticas teorias práticas fundamentadas e submetidas a contraste rigoroso com o currículo em ação (GARCIA; PORLAN, 2000, p. 20).

Firma-se a compreensão de que o conhecimento prático se organiza em torno de problemas docentes interconectados em âmbitos de investigação profissional. Dentre os mais importantes para os professores de Ciências, destacam-se: o que sabem os professores sobre os conteúdos a ensinar? O que sabem sobre o que sabem os alunos? O que sabem sobre o que e para que ensinar em Ciências? Como ensinar? O que e como avaliar?

Garcia e Porlán (2000, p. 21) reforçam a ideia de que "o saber prático dos professores de ciências se constrói a partir da investigação rigorosa dos problemas profissionais do ensino das ciências e do planeamento, experimentação e avaliação de hipóteses de intervenção fundamentadas que pretendam solucioná-los". Logo, devem-se levar em conta quatro aspectos básicos da formação de professores de Ciências: os problemas práticos dos professores; as suas concepções e experiências; as contribuições de outras fontes de conhecimento, como disciplinas científicas, modelos didáticos, técnicas concretas, outras experiências, etc.; as interações estabelecidas entre os docentes.

Desses questionamentos, Porlán e colaboradores reafirmam que o conhecimento profissional não é estático e imutável, nem pode ser formulado de maneira fechada e acabada. Antes, deve ser apresentado em uma dimensão evolutiva, pois os sujeitos aprendem mediante um processo aberto, especulativo e irreversível de reorganização contínua de seus sistemas de ideias. Para melhor

compreender o processo evolutivo do saber/conhecimento, utilizam o conceito de níveis de formulação, no qual se distingue um plano lingüístico, um plano lógico e um plano epistemológico, pois entendem que, na passagem de uma para outra informação, esse saber/conhecimento não só aumenta como também se organiza de maneira distinta.

Seguindo a perspectiva de evolução, Giordan e De Vecchi (1996) também trabalham esse conceito, discutindo a construção de conhecimentos e a formulação de conceitos pelos alunos. Segundo eles, um nível de formulação é determinado pela soma de conhecimentos necessários para construir um enunciado, um estágio de evolução no desenvolvimento psicogenético e uma prática social, entendida como vivência que dá suporte à formulação do conceito. Não pode ser confundido com nível lingüístico, pois esse é somente a expressão de um conceito por meio de formulações totalmente gramaticais. Porque a construção de conceitos não ocorre de forma isolada, mas em rede, Giordan e De Vecchi definem como estágios nessa construção os patamares de Integração, que levam em conta a evolução de elementos periféricos formadores da aura conceptual, isto é, as noções e os conceitos subjacentes à construção de determinado conceito.

O conceito de níveis de formulação pode ser aplicável tanto ao conhecimento escolar como ao conhecimento profissional. Dada à complexidade da construção do conhecimento, que, além de ser idiossincrático, não é, de forma alguma, linear ou seqüencial, explicam Garcia e Porlán (2000), que as concepções e atuações docentes não estão todas no mesmo nível de desenvolvimento, mas apresentam formulações de diferentes níveis de complexidade em relação aos problemas e conteúdos profissionais. Assim podem coexistir diferentes níveis de formulação nas concepções dos professores, dependendo do elemento curricular enfocado.

Para evitar o reducionismo e o determinismo, é preciso considerar a existência de um conjunto de concepções metadisciplinares, de índole mais epistemológica, no qual o conhecimento técnico é construído dialeticamente na própria prática e história de vida de cada sujeito envolvido. As concepções, segundo Garcia e Porlán (2000, p. 37) são “referentes a um conjunto de conhecimentos que compreendem tanto o saber metacientífico como aquelas

cosmovisões ideológicas que orientam o ‘para quê’ e o ‘por que’ das decisões que se tomam tanto no âmbito científico, como no cotidiano ou no escolar”.

Garcia e Porlán (2000) destacam que os professores, em seu desenvolvimento profissional, devem superar vários obstáculos relativos à compreensão dos processos de ensino e aprendizagem subjacentes às próprias concepções. Rivero (1996, apud GARCIA; PORLÁN, 2000, p. 38) indica os pressupostos básicos subjacentes aos obstáculos de aprendizagem, relacionados a esse conhecimento metadisciplinar que, a saber, são:

- uma visão aditiva de como se configura a realidade educativa que, junto com a visão reducionista dos problemas, orienta uma aproximação simplista à organização e à dinâmica do ensino e da aprendizagem. Além disso, o centramento na realidade próxima faz com que o professor não considere a totalidade de todos os dados com que deveria lidar para uma compreensão mais sistêmica do contexto educativo;
- um viés confirmatório, de modo que o professor codifica e processa apenas os dados que tendem a confirmar suas teorias sobre os fenômenos educativos observados. Este traço implica aceitação acrítica das proposições da cultura profissional hegemônica existente nos centros educativos, de modo que, em situações conflituosas, ele opta por ignorar o conflito ou deformar a realidade, em vez de questionar as próprias crenças;
- um pensamento causal mecânico e linear, no qual não são consideradas as interações presentes nos fatos educativos, o que leva a previsões inadequadas sobre os acontecimentos futuros;
- uma concepção rígida e estática dos processos educativos, que determina, em muitos casos, uma visão fatalista e pessimista da melhoria escolar e gera a falsa idéia da imutabilidade da escola tradicional.

Nesta perspectiva, pode-se compreender que o conhecimento, tanto da escola como do professor é um saber sistematizado, porquanto organizado e hierarquizado, mas também processual e relativo, como um sistema de idéias que se reorganiza continuamente na interação com outros sistemas de idéias. Segundo Garcia e Porlán (2000, p. 24), a formação profissional passa por uma transição do simples para o complexo que supõe:

Partir de perspectivas mais simplificadoras, reducionistas, estáticas e acríticas, que corresponderiam aos modelos didáticos mais tradicionais, para outras mais coerentes com modelos alternativos de caráter construtivista e investigativo, passando por níveis intermediários que superam o modelo tradicional, de caráter tecnológico ou espontaneísta.

Porlán et al. (1996, 1997, 1998), Garcia; Porlán (2000) identificaram obstáculos a serem superados pelos professores: o absolutismo epistemológico, caracterizado pela crença em uma ciência verdadeira e neutra, superior a outros tipos de conhecimentos, com uma visão indutivista da metodologia; o desconhecimento de como os alunos constroem o conhecimento e a concepção da aprendizagem como adição/substituição, na perspectiva de substituir o conhecimento errado do aluno pelo conhecimento científico ou, ainda, não considerá-lo existente; a utilização mecânica e acrítica de alguns referenciais e a ignorância de outros, à determinação dos conteúdos de ensino, o que produz uma dicotomia entre objetivos e conteúdos; a concepção estática, linear e mecânica dos processos de ensino, com base em uma visão propedêutica; a idéia da avaliação como medição da aprendizagem.

Em contraposição, os mesmos estudiosos apontam como atitudes desejáveis: desenvolver uma epistemologia relativista moderada, não-espontaneísta, próxima aos paradigmas construtivistas e da complexidade; assumir as contribuições construtivistas e suas conseqüências; entender o conhecimento escolar como uma progressão no desenvolvimento da seqüência de conteúdos, que parte do conhecimento presente nos sujeitos, procurando seu enriquecimento, sua aproximação a uma visão mais complexa e crítica do mundo; entender a metodologia como um processo aberto e flexível, baseado na investigação do aluno; ver a avaliação como regulação do ensino-aprendizagem.

Com o estudo baseado em Porlán, identifico a evolução dos modelos didáticos, desde o mais tradicional, fortemente arraigado em nossa cultura escolar, até o investigativo, que posto em construção gera insegurança nos professores, uma vez que pressupõe aceitar a incerteza e a idiosincrasia da prática pedagógica. Cabe ressaltar que essa evolução não é linear e/ou cartesiana, mas pressupõe uma construção permanente do que-fazer pedagógico, das concepções e práticas do ato de aprender-ensinar.

Considerando a possibilidade de evolução do modelo didático e, como consequência, do desenvolvimento do professor, investiguei o modelo didático predominante nas concepções das professoras de Ciências das séries iniciais, com o intuito de perceber como se configura o ensino de Ciências, mediante elementos para análise e reflexão-ação das próprias professoras sobre a concepção e prática pedagógica da e na escola.

Ao olhar a Ciência numa perspectiva de vida, nós nos debruçamos sobre o seu movimento, o seu dinamismo, a sua curiosidade inesgotável, inesgotável porque a resolução de um problema sempre será mecanismo para um novo recomeço. Representa compreender a potencialidade do conhecimento do senso comum, no qual está mergulhada a Ciência; do conhecimento mítico; do conhecimento filosófico. Significa repolitizar o pensamento para fazer interagir os dados, as informações, as idéias, os saberes, os sentimentos, as emoções.

Nessa perspectiva, ensinar-aprender Ciências Naturais no Ensino Fundamental se configura em atitude de crítica e tomada de decisão a favor da vida. É um movimento de interconexões epistemológicas entre os diversos saberes, no sentido de inserir os seres humanos na ambiência local e global. Também é possibilidade de desconstruir o mito do conhecimento privilegiado e do analfabetismo em ciências, garantindo a possibilidade de participação do homem nos eventos sociais, políticos e ambientais.

## **CAPÍTULO II**

### **PERCURSOS METODOLÓGICOS**

Apesar de árduo e solitário, o processo de pesquisar é também um desafio, pois a paixão pelo desconhecido, pelo novo, pelo inusitado acaba por invadir o espaço do educador trazendo-lhe alegrias inesperadas.

Ivani Fazenda

Ao investigar a concepção das professoras sobre o ensino-aprendizagem das Ciências Naturais nas séries iniciais do Ensino Fundamental, busquei compreender o que Tardif (2000) denominou de epistemologia da prática profissional. Isto significa compreender o “conjunto de saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano”, saberes que se constituem a partir de diferentes vivências dentro do contexto escolar, profissional e pessoal. Tais saberes englobam “conhecimentos, competências, habilidades (ou aptidões) e atitudes” utilizados de modo integrado pelos professores em seus espaços de trabalho cotidiano para desempenharem todas as tarefas. Para o autor, conhecer os saberes dos professores permite extrair elementos capazes de promover reformas na prática educativa.

Assim, para investigar as concepções das professoras das séries iniciais e compreender o processo mediante o qual elas construíram seus significados sobre o ensinar Ciências Naturais, propus-me a realizar uma pesquisa de natureza qualitativa. Neste capítulo discorro a trajetória de minha pesquisa, apresentando a natureza do trabalho desenvolvido, o problema e as questões que nortearam o estudo, o contexto e os sujeitos da investigação, os instrumentos de coleta de dados e a construção da análise desses dados.

#### **1 A NATUREZA DO TRABALHO DESENVOLVIDO**

Investigar as concepções que orientam a prática pedagógica de professores das séries iniciais no ensino de Ciências requer uma abordagem metodológica que viabilize aproximar da realidade e, ao mesmo tempo, dar voz aos sujeitos, considerando as subjetividades como elementos indispensáveis à compreensão das práticas educativas.

Assim, a pesquisa qualitativa foi a opção que se fez necessária aos objetivos deste estudo, pois, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), ela privilegia a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos participantes da investigação. Segundo estes autores, o objetivo da pesquisa qualitativa é de melhor compreender o comportamento e experiência humanos. Assim, tenta-se compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrevem em que consistem esses mesmos significados.

A pesquisa qualitativa caracteriza-se por apresentar como fonte direta de dados o ambiente natural, constituindo, portanto, o investigador no instrumento principal da pesquisa. Além disso, a investigação é descritiva e os investigadores interessam-se mais pelo processo da pesquisa que por seus produtos ou resultados.

Neste tipo de pesquisa, o investigador é o agente social contextualizado, sujeito às ansiedades e compreensões que lhe são próprias, compreensões que podem impregnar, no momento da análise, os dados recolhidos (Martins e Bicudo, 1989), isto é, as experiências pessoais do pesquisador são elementos importantes na análise e compreensão dos fenômenos estudados. Na pesquisa qualitativa o pesquisador procura reduzir a distância entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação, buscando a compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação. As experiências pessoais do pesquisador são elementos importantes na análise e compreensão dos fenômenos estudados.

Na perspectiva teórico-metodológica assumida, o planejamento da pesquisa é (re) elaborado de acordo com as necessidades do trabalho, visto que, afirmam Bogdan e Biklen (1994, p. 84), os “investigadores qualitativos partem para um estudo munidos de seus conhecimentos e das suas experiências, com hipóteses formuladas com o único objetivo de serem modificadas e reformuladas à medida que vão avançando”.

Para Minayo (1994), os pesquisadores na pesquisa qualitativa se preocupam em compreender e explicar a dinâmica das relações sociais que são carregadas de valores, crenças e hábitos. Assim, neste estudo, procurei compreender o pensamento e a ação de professoras das séries iniciais no ensino de Ciências, que também devem estar carregados de valores, crenças e hábitos construídos na história de vida e formação dessas profissionais.

## **2 OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA**

Considerando o conhecimento como construção humana e, portanto, contextualizado num tempo e num espaço, o estudo teve por objetivo investigar as concepções e práticas de professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental no ensino de Ciências Naturais. Os desdobramentos desse objetivo suscitaram as seguintes questões:

- 1 Como as histórias de vida das professoras das séries iniciais se fizeram presentes em suas escolhas e identidades profissionais?
- 2 Quais as concepções das professoras das séries iniciais sobre ensino de Ciências?
- 3 Quais os dilemas, desafios e necessidades encontradas pelas professoras no exercício da docência em especial no ensino de Ciências?

## **3 CONTEXTO E SUJEITOS**

A pesquisa foi realizada na Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará, por ser o local onde atuo profissionalmente e, principalmente, por ser uma *escola de aplicação*, portanto espaço próprio da pesquisa e experimentação pedagógicas. Lá nasceram da minha própria prática, a inquietação e a dúvida, ponto de partida para qualquer pesquisa. A Escola tem por filosofia uma proposta pedagógica apoiada em três eixos norteadores: coletividade, inovação e criticidade, objetivando despertar no aluno a consciência de seus papéis social, histórico e cultural, voltados principalmente à realidade amazônica.

A Escola de Aplicação está situada no bairro Montese, antigo Terra Firme, na em Belém. Ocupa uma ampla área, tendo seu espaço assim distribuído: um ginásio de esportes; um complexo para Educação Artística; uma biblioteca setorial; cinco blocos de dois pavimentos para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, um bloco com três pavimentos para o Ensino Médio e um bloco de um pavimento. Nesses espaços funcionam também os setores administrativos.

O corpo docente é constituído por 218 professores: 06 possuem apenas nível médio; 64 são graduados; 7 têm aperfeiçoamento; 93 são especialistas; 58 são mestres e mestrandos; 16 são doutores e doutorandos. Esses docentes estão em

regime de trabalho de 20 horas, 40 horas ou dedicação exclusiva e atuam em sala de aula de 12 a 20 horas semanais. O tempo restante é destinado às reuniões, projetos de pesquisa, planejamento ou outras atividades didático-pedagógicas. No ano 2007, foram matriculados 1844 estudantes distribuídos nos quatro níveis de ensino da escola (ESCOLA DE APLICAÇÃO, 2007).

Como campo de estágio e espaço de pesquisa e experimentação, a Escola de Aplicação oportuniza aos docentes desenvolverem práticas pedagógicas inovadoras. Na instituição há um incentivo à realização de atividades que envolvam ensino, pesquisa e extensão, objetivando propostas referentes aos processos de ensino e aprendizagem e que possam promover melhorias na Educação Básica.

Os sujeitos da pesquisa foram quatro professoras que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental, selecionadas de acordo com os critérios: possuem formação em Pedagogia, serem professoras efetivas com experiência mínima de cinco anos de magistério e a disponibilidade das professoras em cooperar com a pesquisa, demonstrando interesse de relatar suas experiências e pontos de vista.

A opção pelo mínimo de cinco anos de magistério considerou o pensamento de Tardif (2002), de que “o professor vivencia a prática da profissão, quando ele se insere num processo de aprendizagem”. Outro aspecto relacionado ao tempo de serviço está atrelado à organização do trabalho: com o tempo, o docente passa a conhecer os recursos disponíveis e as possibilidades de uso desses recursos.

#### **4 AS TÉCNICAS DA PESQUISA**

Para investigar as concepções dos sujeitos sobre ensino e aprendizagem de Ciências, nas séries iniciais, utilizei como técnicas a entrevista e o questionário.

A entrevista é apropriada à abordagem escolhida para a investigação, pois, segundo Minayo (2007), essa técnica pode oferecer informações que são objetos de uma pesquisa qualitativa: as idéias, as crenças, sentimentos, opiniões, maneiras de pensar, agir e interpretar a realidade. O diálogo com o sujeito cria uma relação de interação, havendo um clima de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde, o que pode permitir o tratamento de assuntos de natureza estritamente pessoal e íntima. O tipo de entrevista escolhido foi a semi-estruturada. Elaborei questões sobre a vida escolar e escolha profissional, a prática pedagógica no ensino de Ciências e as dificuldades encontradas no exercício da profissão. Ver Anexo 1.

Mesmo com um roteiro definido, com base no objetivo e nas questões da pesquisa, durante o diálogo com os sujeitos, surgiram outros questionamentos que me direcionaram para a aplicação de um novo instrumento que complementasse informações que não ficaram claras ou mesmo incompletas. Assim, optei pela elaboração de um questionário de explicitação.

O questionário é um instrumento também usado em pesquisas qualitativas, porém, segundo alguns pesquisadores, como Neves e Borges (2001), corre-se o risco de enfatizar a visão e a linguagem do pesquisador, que pode não ser compreendida pelos sujeitos pesquisados. Observando isso, procurei elaborar as questões, evitando dúvidas e incompreensões que dificultassem o preenchimento do instrumento, como a formação escolar básica e superior e experiências da vida escolar das professoras, conteúdos de Ciências prioritários para séries iniciais, percepção de mudanças no ensino de Ciências durante sua experiência profissional e o maior desafio que enfrentaram como docente. Ver Anexo 2.

## **5 A INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Para análise dos dados, realizei leituras e releituras das transcrições das entrevistas e das respostas dadas ao questionário. Busquei o significado das idéias manifestadas pelas professoras e destaquei trechos que evidenciavam minhas questões de estudo. Na medida em que realizei as leituras, observei que se repetiam ou se destacavam algumas palavras, acontecimentos, frases e maneiras das professoras pensarem sobre as questões em discussão, o que indicou a construção de dois capítulos à apresentação dos resultados.

Para organizar os relatos e respostas das professoras e elaborar a discussão dos resultados, utilizei pressupostos da Análise de Conteúdo, de Bardin (1977). O método baseia-se na junção de um grupo de técnicas de análises dos relatos, no qual são utilizados procedimentos sistemáticos e objetivos sobre o conteúdo das mensagens, como indicadores que possibilitam a verificação de informações referentes às condições de produção e recepção de tais mensagens. Utiliza-se não somente a análise da palavra, mas também dos conteúdos que estão implícitos, buscando a compreensão total das comunicações.

Na pesquisa, a análise temática foi utilizada como uma das dimensões da análise de conteúdo. Trata-se de uma das técnicas de análise de conteúdo mais

utilizada na prática, sendo realizado um desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamento analógicos. De acordo com Bardin (1977), entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou *análise temática*, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples.

“Fazer uma análise temática consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem uma comunicação, cuja presença ou freqüência podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido” (BARDIN, 1977, p.105). A autora argumenta que a análise temática deve ser conduzida de acordo com a dimensão das atitudes ou qualidades pessoais valorizadas e desvalorizadas, para que sejam verificadas algumas das hipóteses adiantadas intuitivamente.

À medida que fui realizando a análise dos dados, busquei referenciais teóricos para interpretados os dados da pesquisa, uma vez que subtemas iam sendo formulados. Utilizei os trabalhos do Grupo IRES, da Espanha, cujos investigadores trabalham empregam o conceito de modelo didático na análise do ensino e da formação de professores, que apresentei no capítulo anterior. Esse referencial foi de grande importância na análise das concepções e práticas no ensino de Ciências das professoras que foram os sujeitos da pesquisa.

A discussão dos resultados é apresentada no Capítulo III, que trata da história de vida, escolha e identidade profissional, e no Capítulo IV, que aborda as práticas docentes no ensino de Ciências. E para preservar as identidades das professoras, utilizei os pseudônimos Adriane, Carla, Elna e Flávia.

### **CAPÍTULO III**

## **HISTÓRIA DE VIDA, ESCOLHA E IDENTIDADE PROFISSIONAL**

O sentido do que somos depende das histórias que contamos e das que contamos de nós mesmos (...), em particular das construções narrativas nas quais cada um de nós é ao mesmo tempo, o autor, o narrador e o personagem principal.

Jorge Larrosa

Falar sobre vidas, histórias, relembrar caminhos que já foram percorridos parece ser uma tarefa difícil, pois a subjetividade muitas vezes fica como que esquecida, não se busca muito entendê-la, porém ela é fundamental para que os educadores possam compreender e transformar suas práticas docentes.

Como observa Nóvoa (1995, p. 25), “o professor é uma pessoa. E uma parte importante da pessoa é o professor”. Assim, a forma com que cada um de nós, professores, realiza suas escolhas e constrói sua identidade profissional, define modos distintos de ser professor, marcados pela definição de ideais educativos próprios, pela adoção de métodos e práticas que se adequam melhor à nossa maneira de ser, pela escolha de estilos pessoais de reflexão sobre a ação.

Acredito, assim, ser importante refletirmos sobre quem somos como profissionais, considerando a influência da história de vida na escolha e prática profissional e na formação docente, pois, conforme Freire (2001) nos leva a pensar que ninguém nasce feito: nós nos fazemos aos poucos, na prática social de que tomamos parte. Aquilo que nos tornamos é fruto de um processo temporal marcado pela construção permanente e pela sedimentação do saber profissional. Como demonstra Arroyo (2000, p. 45), “em cada escolha pedagógica feita, há algo de nós, de nossas crenças e esperanças, de nossas descrenças e desânimos. Há muito de nossa história individual e coletiva”.

De acordo com Goodson (2000), considerar as histórias de vida dos professores não se trata apenas de fazer aflorar as reminiscências pessoais de cada um por elas mesmas, mas considerá-las para que isto contribua com que se tornem investigadores críticos das suas práticas pedagógicas, conscientes quanto à sua própria investigação-ação, num processo crítico de auto-reflexão, refletir sobre sua

própria ação, sua história de vida, suas memórias e outras representações contidas no seu imaginário, e por que ele ensina do modo que ensina.

Neste contexto, ao investigar as experiências mais significativas das histórias de vida dos professores das séries iniciais, encontrei revelações de realizações, dúvidas, opções, influências, confrontos, desafios, caminhos e possibilidades que influenciaram e influenciam suas escolhas e práticas profissionais, as quais serão apresentadas no decorrer desta seção.

## **1 LEMBRANÇAS DA ESCOLA**

É impossível perceber o ser humano dissociado do seu cotidiano. Por esta razão, ao trabalhar com memórias de professoras, não podemos ignorar os contextos escolares onde viveram, lugares privilegiados de memórias e propícios para resgatar lembranças individuais e coletivas que correm o risco de se perder de pessoas que constituíram e construíram esse espaço.

Recordar as lembranças que os professores têm sobre a escola foi uma das maneiras que encontrei para compreender os significados que elas construíram nos primeiros anos de trajetória escolar. Nos relatos foram encontradas semelhanças e diferenças nas experiências como estudantes, mas, em geral, mesmo constatando em suas memórias um ensino no modelo tradicional, as professoras têm boas lembranças da escola. Isso pode ser observado nestes depoimentos:

*Pra mim a maior alegria era ir para a escola. Não tenho nenhum trauma. Apesar de ser uma escola pública tínhamos tudo o que as outras escolas não tinham, do uniforme ao ônibus. Na hora do recreio nos misturávamos com alunos de todas as turmas para brincar. Fiz muitas descobertas e aprendi valores que até hoje são importantes para minha vida pessoal e profissional.  
(Flávia)*

*Era uma escola linda, pra mim era a escola mais linda do mundo! Ela tinha aquelas árvores imensas, aqueles ingazeiros, a gente tinha horário do recreio, que era pra brincar! Na hora do recreio subia nas árvores, tinha pé de manga, de ingá, a gente brincava de roda ao redor das árvores e eram vivências muito bonitas. Na hora do recreio não era só a minha turma, toda escola parava, quer dizer, não tinha, a minha turma, como eu vejo hoje, né? As crianças ficam*

*isoladas nas suas turmas, nos seus guetos, lá não, toda escola vinha pra fora e a gente brincava, de 1ª á 4ª série de roda e isso pra mim é uma das lembranças mais bonitas que eu tenho assim: todo mundo brincando, correndo, né? . Então a escola sempre foi muito presente na minha vida, minhas lembranças de escola são só lembranças bonitas. (Adriane)*

Segundo Tardif (2002), o conhecimento do saber profissional é temporal, assinalando que as experiências vividas na família, na escola e nas relações afetivas são indexadas e fixadas na memória. O lugar que a escola ocupou na vida das quatro professoras possui um forte sentido para elas. As lembranças escolares, caracterizadas pelas professoras num modelo tradicional de ensino, como será mostrado adiante, estão vivas em suas memórias. Foram enfatizadas com muita emoção, carregadas de significados que parecem interferir em suas práticas.

Isso corrobora os resultados da pesquisa de Porlán, Rivero e Martin (2000), segundo a qual muitos docentes, porque não vivenciaram como estudantes vários modelos de ensino, têm como principal referência para suas ações docentes o modelo de ensino a que foram expostos. É comum repetirem uma boa experiência, como a de um professor que se aproximava mais do aluno e que lhes trouxe uma referência positiva, como pode ser evidenciado na fala da professora Elna:

*O colégio que estudei era muito bonito, lembro das colegas e de nossas brincadeiras carregadas de ingenuidade. Não posso esquecer do quanto gostava das aulas de História, ainda lembro que sempre foram muito interessantes para mim. Dialogava com a gente e explicava muito bem. Acho que suas aulas deixaram marcas na minha formação. (Elna)*

Souza (2000) deixa clara a importância da escola como acervo cultural apropriado para investigações diversas no âmbito educacional, contribuindo, assim, para que não seja ignorada, desde sua estrutura física até ao quadro de pessoal que a compõe, sendo, portanto, um espaço carregado de significados que podem ser construídos ou desconstruídos, conforme as lembranças daqueles que a viveram em um determinado tempo. Tempo esse identificado como histórico, pois poderá ter um novo sentido através das experiências vivenciadas pelos sujeitos que dele fizeram

parte e que guardaram em suas memórias recordações que podem ser materializadas no presente.

Cavaco (1995), em seus estudos sobre ciclos de vida de professores, constatou que, diante da necessidade de soluções para situações complexas que se apresentam em sala de aula, os profissionais são tentados a recuperar as suas experiências de aluno. Procuram elaborar formas de atuação rotineiras que se afastam de propostas teóricas inovadoras. O que revela a forte influência do período de escolarização sobre as concepções e práticas docentes.

Em relação ao modelo de ensino vivenciado, as professoras Carla e Elna fizeram declarações significativas quanto às questões políticas que marcaram as propostas de ensino da época e contexto social no qual estavam inseridas. Elas vivenciaram o modelo tradicional e o modelo técnico na sua formação escolar básica. Como mostram nestes depoimentos, questionam tais modelos e fazem críticas e reflexões sobre as experiências vividas:

*Estudei no Ensino Fundamental na época da ditadura militar. Não tínhamos liberdade para falar sobre os problemas da política, o ensino tradicional vinha com o conteúdo pronto. Época da decoreba, questionários. Mesmo aqueles professores mais esclarecidos e questionadores pareciam silenciar diante da repressão imposta pelo sistema. (Carla)*

*Sou da geração da ditadura. Fui educada num colégio de freira. Na época o colégio era rígido, só de meninas, fui educada para casar, ser dona de casa, fazia parte do currículo prendas do lar. A maioria dos nossos professores não falava dos problemas do país, apenas transmitiam conteúdos descontextualizados. Talvez não por falta de preparo, mas pelo medo de punições. (Elna)*

A educação funcionou durante a ditadura militar como uma estratégia de hegemonia. O regime, buscando o apoio de setores da sociedade para seu projeto de desenvolvimento, procurou difundir seus ideais através da escola propondo um método de ensino centrado em formar pessoas, não para a vida social, mas para o mercado de trabalho.

Os professores, talvez por serem um dos poucos capazes de influenciar a sociedade civil, de maneira a lhes abrir a consciência política e, com isso, fazer-lhes

entender o contexto pelo qual se encontrava o Brasil, foram duramente reprimidos e reduzidos a exercerem uma educação pautada na subserviência. A tarefa do professor restringia-se apenas a transmitir conhecimentos, avaliar alunos por meio de provas ou aplicar-lhes punições por infrações cometidas, ou seja, métodos e práticas didáticas que, nos dias atuais, são criticados e contrastados com novas tendências pedagógicas e intitulados como “tradicionais”, muito embora sejam realidades continuadas em grande parte das escolas brasileiras.

Falar do tempo da escola fez com que as professoras rememorassem o passado, situando-se no tempo e no espaço, ressignificando fatos importantes que influenciaram suas vidas e contribuíram para formar as suas concepções.

Como educadores, precisamos estar atentos ao nosso próprio processo de formação, pois muitas vezes buscamos a explicação para os grandes problemas humanos e educacionais em instâncias distantes de nossa própria realidade. No entanto, assumir com coerência nossas convicções pedagógicas requer tomar decisões cotidianas que apontem para tal. Assim, compreender a formação no sentido mais amplo, no sentido da formação humana, creio ser uma necessidade que se coloca diante da formação do educador.

## **2 A ESCOLHA PROFISSIONAL**

Memórias, experiências e histórias de vida das professoras estão presentes em suas salas de aula. Indicam modos específicos de pensar e agir e contribuem sensivelmente à construção de suas identidades. Com relação à docência e ao processo de escolha profissional ocorrido em suas vidas, dois temas foram centrais nas falas das professoras, portanto aspectos importantes a se considerar na construção da identidade profissional. A escolha se iniciou, em alguns casos, marcada por questões sociais e familiares, entre outras, mostradas em seguida.

### **2.1 MAGISTÉRIO: UMA PROFISSÃO FEMININA?**

As marcas de gênero repercutem em todas as atividades e em todos os espaços sociais em que a pessoa interage. Tais condicionamentos podem interferir nas escolhas que esse indivíduo terá que fazer durante a sua vida, inclusive na opção profissional.

A memória das professoras das séries iniciais, chamadas por um longo período da história de normalistas, está marcada pela feminização do magistério que condiciona a sociedade em geral e acaba por influenciar sua escolha profissional. A feminização ocorreu no magistério não só no aspecto quantitativo, mas também na concepção social da profissão docente que está sempre associada às características femininas.

Monteiro e Mizukami (2002) enfatizam que os preconceitos sociais em relação às tarefas exclusivas para mulheres e homens são decisivos na escolha profissional do magistério, pois muitas escolhas estão intrinsecamente relacionadas a questões de gênero, como bem demonstra a professora Elna ao relatar seu encontro com curso de magistério, de nível médio:

*Não escolhi. Era uma educação voltada para o feminino doméstico. O Magistério foi algo bem conveniente, era considerada a profissão ideal para a mulher. A sociedade e a família encaminhavam as jovens para o magistério, pois poderia contribuir de alguma forma para o casamento, talvez pelas disciplinas ligadas ao desenvolvimento infantil. Sou do tempo da modinha: “mas a normalista não pode se casar ainda, só depois de se formar”. (Elna)*

Observa-se na fala da professora que, na legitimação da docência como profissão eminentemente feminina, as instituições sociais tiveram papel importante. Principalmente a família e a escola, que muitas vezes limitavam a escolha da mulher pelos valores repassados, impondo forçosamente a opção pelo magistério.

Almeida (1998), ao abordar questões referentes à feminização do magistério primário, observa que, no final do século XIX e no século XX, houve um ingresso significativo de mulheres no magistério, justificado, a princípio, pelo aumento quantitativo do campo educacional. O discurso ideológico que se seguiu a esta feminização do magistério constituiu-se no fato de a docência estar ligada às idéias de domesticidade e maternidade. Assim, cuidar de crianças e educar era missão feminina, por isso o magistério revelava-se um lugar feminino por excelência. Assim, o ser professora consagrou-se, através das décadas, na possibilidade de exercício profissional vinculado à missão das mulheres enquanto educadoras. Desta forma, a mulher profissionaliza-se sem afastar-se da sua vocação maternal.

## 2.2 OS CONTEXTOS SOCIAIS E A ESCOLHA PROFISSIONAL

A sociedade e a cultura demonstram, por meio de várias representações, quais os comportamentos esperados por homens e mulheres. Os modelos de conduta expressos pela mídia, pelos brinquedos, pela literatura, por meio de imagens e mensagens, são exemplos do quanto homens e mulheres são induzidos a determinadas escolhas pessoais e profissionais.

As professoras vivenciaram contextos sociais no decorrer de suas vidas que interferiram na opção profissional. Esses contextos foram apresentados de várias maneiras e situações em suas vidas. Em um depoimento, a brincadeira de ensinar é enfatizada como algo prazeroso durante a infância. Carla afirma que tal vivência já caracterizava sua futura profissão:

*Quando criança, eu já falava que queria ser professora, brincava muito de escolinha, dava aula para minhas bonecas, preparava atividades como se estivesse realmente em uma sala de aula. Acredito que, mesmo sendo ainda uma criança, já demonstrava o quanto iria gostar de ser professora. (Carla)*

Na declaração da professora, pode-se também observar, o processo de apropriação de um sentido de missão, vocação ou dom próprio para a profissão docente ligado à idéia de que as pessoas têm aptidões e tendências inatas para certas ocupações. A escolha da profissão nessas circunstâncias não avalia as possibilidades concretas de sucesso pessoal e profissional na carreira.

A família tem um papel decisivo na definição da opção profissional de um filho, pois esta serve como exemplo ou indica a carreira que ele deve ou não seguir. A profissão não é escolhida somente por fatores pessoais, próprios do indivíduo, pois sua escolha é permeada por várias influências sociais, como relataram as professoras Flávia e Adriane:

*A minha relação com a minha mãe foi muito forte. Ela me ensinou a ler, a fazer contas e tinha uma maneira de me ensinar muito bacana, que até hoje eu uso muitas das estratégias mesmo. A minha mãe só tem até a 4ª série primária, mesmo assim, foi a melhor professora que eu já tive. Muito boa, criativa e de respeitar a criança, no lugar da criança, entendendo as diferenças. Muito legal. (Flávia)*

*Foi a mamãe, eu não sabia o que fazer. Mamãe disse que eu tinha amor e habilidade com crianças, me inscrevi no Souza Franco e fui para o IEP. Eu comecei a ver que eu gostava realmente daquilo. Me interessei pelas coisas, comecei a fazer estágio e conheci professores muito bons. Quer dizer, aquilo tudo foi despertando em mim uma vontade de ser professora. Então eu abracei mesmo a profissão e quando chegou o vestibular, já sabia que eu queria Pedagogia. (Adriane)*

Conforme pode ser visto na narrativa da professora Adriane, os valores familiares transmitidos também influenciam na escolha profissional. Através das figuras de identificação, no caso a mãe como exemplo de professora, muitos passam a elaborar sua auto-imagem em termos profissionais, optando por essa ocupação também.

No caso da professora Flávia, a influência da mãe se deu ligada à idéia de que pessoas têm aptidões e tendências inatas para certas ocupações. A amor pelas crianças e a habilidade para trabalhar com elas foram apontados pela mãe como uma razão que mobiliza a opção pela profissão e se associa às características pessoais da professora de séries iniciais. Mais uma vez, embora neste caso apontada pela família (mãe), observa-se a idéia de vocação marcando a escolha profissional pela docência.

Sobre este aspecto, Bruchini e Amado (1988) argumentam que, embora o encargo da mulher com a socialização infantil seja fruto da divisão sexual do trabalho, diferenças biológicas são invocadas para justificar esse fato como “natural”. Historicamente, o conceito de vocação foi aceito e expresso pelos próprios educadores e educadoras, que argumentavam que, como a escolha da carreira devia ser adequada à natureza feminina, atividades requerendo sentimento, dedicação, minúcia e paciência deveriam ser preferidas. Assim, o conceito de vocação foi um dos mecanismos mais eficientes para induzir as mulheres a escolherem as profissões menos valorizadas socialmente. Influenciadas por essa ideologia, as mulheres desejam e escolhem essas ocupações, acreditando fazer isso por vocação; não é uma escolha em que se avaliam as possibilidades concretas de sucesso pessoal e profissional na carreira.

Nos relatos, fui descobrindo e conhecendo pessoas tão cheias de vida, com histórias únicas, identidades pessoais, construídas diariamente em tudo que foi e continua sendo vivido, em diferentes trajetórias e distintos momentos. Histórias no plural; formas de falar a vida (fora e dentro da escola) no plural; maneiras de mudar essa vida no plural também. Segundo, Kramer (1993, p. 199): “E é nesse plural que reside a singularidade que faz de nós seres humanos, que nos permite descontinuar para continuar”. Histórias de vidas carregadas de significados e sentidos, vidas que foram e estão sendo vividas.

### **3 O INÍCIO DA PROFISSÃO E A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE PROFISSIONAL**

A literatura sobre o início da profissão docente caracteriza esse momento como traumático, marcado por aprendizagens intensas. Huberman (1995) afirma que, nesse período, o professor se defronta com dois sentimentos: o da sobrevivência, que se caracteriza pela luta em não desistir da profissão, ao se deparar com todas as adversidades; e o da descoberta, que se caracteriza pelo fato de sentir-se um profissional, de descobrir-se enquanto profissional. Para o autor, é o segundo sentimento que permite a permanência do professor na profissão, superando o primeiro.

Para enfrentar essa situação, as professoras revelaram que a sua formação, considerada como os conhecimentos teórico-práticos aprendidos nos Cursos de Formação de Professores, embora importantes, não foram suficientes. Tiveram, então, que se apropriar daquilo que a cultura da escola que trabalhavam havia produzido e contaram com o auxílio de professores mais antigos. Na superação dessa dificuldade inicial, algumas professoras relatam que investiram em maior dedicação ao trabalho, no conhecimento dos interesses e necessidades de seus alunos e alunas e na aplicação de metodologias mais ativas.

Sobre o modo de trabalhar no início da profissão, as professoras ressaltaram que a construção da identidade profissional de cada uma ocorreu na prática, visto que, como já falado anteriormente, os conceitos aprendidos nos cursos de formação nem sempre oferecem subsídios suficientes para intervir na sala de aula, caracterizada como um lugar de complexas interações e por uma multiplicidade de acontecimentos imprevisíveis.

Em relação aos modelos de ensino elaborados por Porlán (1997), percebe-se que as professoras foram submetidas aos modelos de ensino tradicional e técnico na sua formação acadêmica. E questionaram assim a própria formação, em relação às competências para o processo de ensino-aprendizagem:

*Tu comesças a aprender quando te deparas com aquele monte de crianças, tu vais aprender a encontrar respostas para as situações que se apresentam. Assim a gente percebe o quanto vai mudando nossa prática a todo o momento com as experiências que vamos vivenciando em sala com nossos alunos. (Adriane)*

*Eu já estudava Pedagogia, então tentava buscar nas disciplinas do curso e na ajuda dos professores soluções para os problemas que se apresentavam em minha prática, porém nem sempre conseguia encontrar as respostas que queria. Parece que havia uma distância entre a formação e a prática cotidiana. Busquei ajuda dos professores mais antigos e também dos livros. Fui aprendendo também refletindo sobre as dificuldades que se apresentavam a cada dia. (Carla)*

Iniciar a carreira é sempre um desafio. Ao professor, o processo muitas vezes é acompanhado de um choque, por não encontrar o modelo de criança e escola para as quais sua formação inicial foi voltada. Assim, o início causa sentimentos de estranheza, desconforto. Nesse período, ele sofre o que Veenman (1988) chama de choque da realidade. A literatura sobre o início da profissão docente caracteriza esse momento como traumático, marcado por aprendizagens intensas.

Tais sentimentos tomaram conta de uma das professoras. Questionada sobre as suas experiências iniciais, ela disse que viveu momentos de dúvida, medo e insegurança, como se pode observar em suas palavras:

*Quando comecei a carreira docente, era medrosa, com pavor de pai e mãe. Eu estava na sala de aula e entrou uma mulher enorme que gritava sobre o filho dela. Fiquei apavorada, eu tinha só 17 anos e não me sentia preparada para enfrentar determinadas situações. Era uma escola sem orientação pedagógica, eu me sentia insegura. Depois, tinha um menino Fábio na 1ª série, era problema porque não tinha interesse por nada, não queria fazer as atividades,*

*mas era inteligente. Fiquei assustada, pois queria ajudar aquele aluno, mas não sabia o que fazer. É um choque nos depararmos com essas situações no início da profissão. Então fui conversar com um professor do meu curso, já estudava Pedagogia, e ele me mandou perceber se as atividades estavam sendo interessantes para ele, me indicou leituras e me orientou no trabalho de sala de aula. Comecei a entender aquele aluno e preparar atividades diferenciadas para ele e ele gostava do desafio. A Flávia que iniciou é totalmente diferente de hoje, eu gosto de criar, descobrir atividades que despertem o interesse dos alunos. Acho importante estarmos sempre pesquisando e refletindo sobre nosso trabalho. Tenho um olhar diferenciado para meus alunos, respeitando suas diferenças e individualidades, quero experimentar novas formas de ensinar nas aulas. (Flávia)*

A respeito das declarações de Flávia, concordo com Maldaner e Schnetzler (1998) quando lembram que, na sala de aula real, não há situação-padrão para a qual se podem aplicar soluções estudadas das quais se abstraíram as condições reais. O ato pedagógico, em sua complexidade, exige a pesquisa como competência profissional. É preciso que o professor seja capaz de observar, surpreender, buscar respostas não evidentes à primeira vista, entender o processo de ensino e aprendizagem em sua concretude, atuar sobre o real, que é único e repleto de incertezas. Trabalhar na interseção entre o conhecimento científico e o saber pedagógico pode ser uma possibilidade de repensar a formação de professores.

Porlán e Rivero (1998) acreditam que de saberes docentes estão intimamente relacionados com as oportunidades de formação e de vivência que tiveram os professores. A construção desses saberes pode ser acelerada quando eles são colocados em situação de resolver problemas relevantes, que necessitam a tomada de consciência das suas idéias e condutas, que possibilitem entrar em contato com outros pontos de vistas e com dados relativos à realidade, levando-os a tomada de decisão refletida.

Ouvindo as declarações das professoras, lembrei experiências vivenciadas por mim também, o que me faz acreditar que a identidade profissional se constrói com a constante significação e ressignificação social da profissão, da revisão das tradições, da reafirmação de práticas consagradas culturalmente que permanecem significativas, do confronto entre as teorias e as práticas, da análise sistemática da prática. Constrói-se também, segundo Pimenta (1999, p.98):

[...] pelo significado que cada professor, enquanto ator e autor confere à atividade docente no seu cotidiano a partir de seus valores, de seu modo de situar-se no mundo, de sua história de vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida o ser professor. Assim como a partir de sua rede de relações como outros professores, nas escolas, nos sindicatos e em outros agrupamentos.

A entrada das professoras na carreira docente foi marcada por aprendizagens diversas, pelo convívio de sentimentos contraditórios em relação à profissão, pela busca excessiva de superação de obstáculos e por fortes exigências pessoais em relação ao próprio desempenho profissional. Como apontam os estudos Huberman (1993), sobre professores iniciantes, os relatos de Adriane, Carla, Elna e Flávia mostram trajetórias que passaram por um período intenso de descobertas e de tentativas de sobrevivência na profissão. Percursos mais fáceis para algumas, mais difíceis para outras. Porém todas sobreviveram às maiores dificuldades, passando a aceitar a ansiedade e os conflitos como característicos da docência e fontes de aprendizagem profissional. Desenvolveram maior segurança e domínio sobre as situações cotidianas que se apresentam no exercício da docência.

No diálogo com as professoras, percebi que não nascemos professores. Nós nos tornamos professores por uma série de fatos, vivências, convivências, prática, que vão nos constituindo e instituindo. Somos professores/educadores que, mesmo entre dúvidas, dificuldades e realinhamento de idéias, acreditamos na educação como um caminho de mudanças. Por causa dessa crença, buscamos no dia-a-dia formas e meios para que possamos viver uma educação melhor, mais humana. Acreditando que o que fazemos é realmente algo que vale a pena. Afinal, estamos transformando não só aqueles com os quais convivemos diariamente, mas, e acima de tudo, a cada um de nós.

Na perspectiva de integração entre teoria e prática, no próximo capítulo buscarei apresentar as concepções sobre ensino de Ciências das professoras das Séries Iniciais por mim entrevistadas, articulando com os Modelos Didáticos presentes nas concepções reveladas.

## **CAPÍTULO IV**

### **ENSINO DE CIÊNCIAS: PRÁTICAS DOCENTES EM TENSÃO**

Ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma, como educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática.

Paulo Freire

Apesar de compreender a dialética teoria e prática, analisei o pensamento dos professores de Ciências, pressupondo que as concepções se fazem presentes na configuração das práticas. A opção se respalda em Millar (1989, apud DRIVER et al., 1999), para quem as perspectivas particulares de aprendizagem nem sempre resultam em práticas pedagógicas específicas. Portanto, estou ciente de que não existe uma relação linear entre concepções e práticas.

Mesmo com essa compreensão, posto a base dialética de minha formação, a análise das concepções das professoras e a caracterização dos modelos didáticos presentes em seus discursos permitem suscitar questionamentos sobre o desenvolvimento profissional e as possíveis práticas pedagógicas.

O que se faz aqui não é um enquadramento de estaque de teoria na prática e/ou inverso disso, mas sim construo uma aproximação entre uma teoria educacional, no caso os modelos didáticos, e a predominância de uma concepção acerca do ensino de Ciências. Apesar de considerar a existência de outras classificações e denominações de modelos didáticos, algumas já explicitadas, utilizei o referencial teórico desenvolvido por Porlán e seus colaboradores, por considerar a abordagem mais abrangente e adequada ao meu estudo.

Considerando a possibilidade de evolução do modelo didático e, como consequência, o desenvolvimento do professor, procurei perceber os modelos didáticos predominantes entre as professoras, presentes nas suas idéias sobre a prática docente e o ensino de Ciências Naturais. Tais percepções/compreensões forneceram subsídios para identificar suas tendências em relação aos processo de ensino e aprendizagem, bem como inferir sobre os objetivos que estabelecem para o ensino dessa disciplina.

Para ser didática, a fim de facilitar a leitura e entendimento das concepções, organizei-as segundo nos seguintes temas:

- O contexto de mudanças e a prática docente
- As deficiências formativas
- A necessidade de formação continuada
- A importância da disciplina Ciências nas séries iniciais.
- Os conteúdos de Ciências nas séries iniciais
- As estratégias de ensino
- A avaliação da aprendizagem

Por entender que uma concepção é um processo e, como tal, não é estático nem solto de contextos e condições materiais (existenciais), é que, já no capítulo anterior, utilizei o recurso metodológico de história de vida. Pretendi buscar a compreensão da prática e da concepção pedagógica que norteia o que-fazer educativo das professoras de Ciências das séries iniciais.

Por isso, neste capítulo, analiso as concepções sem a preocupação do enquadramento teórico estático, estereotipador e/ou definidor paradigmático. Sou ciente de que qualquer tentativa de conformar os processos educacionais em “modelos” é artificial, uma vez que sua complexidade não permite enquadramentos estáticos. Modelos são construções teóricas que possibilitam uma aproximação mais sistemática do objeto de estudo e, dessa forma, da sua compreensão.

## **1 O CONTEXTO DE MUDANÇAS E A PRÁTICA DOCENTE**

Discutir a prática docente na atualidade nos remete a dificuldade de combinar os muitos fatores que dizem respeito à formação humana. No contexto atual, em que os problemas político-econômicos estão aliados à acelerada evolução científica e tecnológica, reflete-se em mudanças nas formas de ser e viver dos homens em todos os níveis, implicando desafios constantes a quem tem a profissão de ensinar/formar crianças e adolescentes.

De acordo com Nóvoa (1999), há um aumento das exigências sendo feitas aos professores: que assumam um número cada vez maior de responsabilidades; que o domínio cognitivo não basta para a tarefa de professor; que, além de saber a matéria que leciona, ele deve ser facilitador da aprendizagem, pedagogo eficaz, organizador do trabalho em grupo; e que, acima de tudo, cuide do equilíbrio psicológico e afetivo dos alunos.

Apesar dessas tarefas exigidas dos professores, observa-se que não houve mudanças muito significativas na formação dos mesmos. Os professores estão ainda sendo formados de acordo com velhos modelos normativos. Portanto, não é estranho que os mesmos sofram algum “choque” quando precisam enfrentar alguma situação diferente com a qual não estão habituados.

As reflexões que fizemos (eu as professoras) durante as entrevistas tiveram o objetivo de buscar a idéia de mudança, na perspectiva de considerá-la expressa de alguma forma nas exigências do contexto atual, nas reformas e prescrições oficiais, que colocam o professor, no seu cotidiano profissional, frente a dilemas e desafios que demandam novos saberes e novas configurações do trabalho docente de uma forma geral e no ensino de Ciências.

As professoras referiram-se às incertezas de participar da formação de crianças no contexto atual, pois precisam responder às questões do conhecimento e àquelas da formação social, ética e valorativa de seus alunos, atendendo as novas propostas para o ensino de Ciências nas séries iniciais. Elas percebem que o ensino não pode mais ser descontextualizado. Elas apontam para novas formas de ver e de trabalhar o conhecimento para o aluno que têm hoje e apresentam algumas tensões vivenciadas na busca dessa nova prática docente:

*As novas propostas para o ensino de Ciências nas séries iniciais e as constantes mudanças que estamos vivendo na sociedade trouxeram muitos desafios para o nosso trabalho. Os alunos buscam muito, às vezes trazem assuntos para a sala de aula que mudam totalmente o que havia sido planejado, e aí precisamos estar cada dia mais atualizados e dispostos a mudanças. (Flávia)*

*Com as mudanças nas leis de ensino e a explosão de conhecimentos do mundo contemporâneo, somos cada vez mais exigidos em nossa profissão. Hoje as informações acontecem numa velocidade assustadora, e por isso acho que parece estarmos sempre aquém do que está acontecendo no mundo, porém isto jamais poderá ser justificativa de falta de investimento nesse sentido. Gostaria muito de fazer um curso de educação continuada na área de Ciências Naturais para trocar experiências e adquirir novos conhecimentos que permitam enriquecer minha atividade docente, mas ainda não foi possível. Hoje, o ensino de Ciências é importante na compreensão do mundo e de suas*

*transformações, para que o aluno se reconheça como parte que interage com o ambiente e é responsável por ele. (Elna)*

A forma de pensar das entrevistadas traduz o quanto a participação dos professores na mudança educativa é vital. Não basta que adquiram novos conhecimentos sobre concepções, métodos e técnicas didáticas. Mais do que aprendizes técnicos, os professores são aprendizes sociais. O conhecimento do desejo do professor parece mostrar com mais verdade o que se deve mudar ou conservar, e este é fundado em uma trajetória profissional. A experiência dos professores de cooperação informal e espontânea poderá esvaziar-se quando se assujeitam ao excessivo controle administrativo que escamoteia o verdadeiro curso de sua atuação nas situações de mudança.

É fundamental reafirmar, ainda, que o saber docente não é formado apenas da prática, mas é nutrido pelas teorias da educação. O professor desenvolve-se como intelectual crítico no próprio processo de profissionalização, nos cursos de aperfeiçoamento e na prática cotidiana, quando incorpora a análise do âmbito escolar no contexto mais amplo, buscando respostas para o trato da desigualdade e diversidade com que trabalha hoje. A possibilidade de reflexão que observei nas professoras me reportou à concepção gramsciana: “o problema da criação de uma nova camada intelectual consiste em elaborar criticamente a atividade intelectual que existe em cada um em determinado grau de desenvolvimento” (GRAMSCI, 1985, p. 8). Tal concepção confere à função docente um posicionamento reflexivo, crítico e político que compõe seu próprio papel social (GIROUX, 1997) de também criar novos intelectuais.

## **2 AS DEFICIÊNCIAS FORMATIVAS**

Embora a formação tenha sido vivida em contextos diferentes por cada uma das professoras entrevistadas, todas apontaram a necessidade de articulação entre conhecimentos teóricos e situações práticas nos processos de formação profissional, revelando em suas idéias uma identificação com o pensamento de Nóvoa (1995), de que é no espaço concreto de cada escola, em torno de problemas pedagógicos ou educativos reais, que se desenvolve a verdadeira formação.

As professoras Elna e Flávia se referiram às dificuldades encontradas com relação aos conteúdos ensinados em sala de aula, sendo observado que a formação inicial quer em nível de Magistério ou no curso de Pedagogia, não oportunizou um conhecimento mais profundo sobre as disciplinas que são trabalhadas nas séries iniciais e, para suprir as necessidades no momento de trabalhar os conteúdos, mais especificamente os de Ciências Naturais, tiveram que estudar e aprender com os colegas de trabalho mais experientes:

*Os alunos buscam muito, trazem perguntas sobre os conteúdos [de Ciências] estudados que nem sempre temos domínio e temos que pesquisar para responder aos questionamentos de nossos alunos. Isso está na formação, que deixa muito a desejar neste aspecto. Às vezes o conteúdo ultrapassa a formação. Ou tu estudas ou tua prática será descontextualizada e fragmentada. (Flávia)*

*No trabalho com Ciências às vezes ainda me sinto um pouco insegura, estou sempre pesquisando e me informando, pois eu não tenho formação específica. Sou pedagoga, depois fiz uma especialização em educação, não tem nada haver com Ciências. Acho importante termos o domínio dos conteúdos para responder às curiosidades dos alunos e oportunizar situações desafiadoras. Tudo o que se tem a gente busca é por nós mesmos. A colega especialista que nos ajudava se aposentou e eu sinto muito porque ela era a única com quem nós, das séries iniciais, contávamos. Se conhece o conteúdo, mas se for aprofundar, às vezes se vê a dificuldade. (Elna)*

Apesar das dificuldades das professoras em relação ao domínio dos conteúdos de Ciências nas séries iniciais, seus depoimentos sobre a superação dessa deficiência, vão ao encontro das pesquisas sobre formação docente. Perez Gómez (1992), Pimenta (1999), Porlán (1997, 1998) e Tardif (2002), por exemplo, que apontam para a necessidade de uma ressignificação da prática pedagógica do professor, que é tomado como mobilizador e produtor de diferentes saberes docentes relativos à sua profissão, considerando-se, assim, que o docente em sua caminhada constrói e reconstrói seus saberes conforme as necessidades que surgem no cotidiano da sala de aula, segundo ainda, suas experiências profissionais, seus percursos formativos e suas histórias de vida.

É preciso considerar também que o ensino nas séries iniciais é marcado pela complexidade, pela dificuldade de integrar vários tipos de saberes. Docentes dessa etapa devem conhecer o suficiente de diversas áreas do conhecimento, do Português à Psicologia, da Matemática às Artes, das Ciências Naturais à História e Geografia. Com base em meus estudos e meus vinte e cinco anos de experiência com as séries iniciais, acredito que não precisamos ser especialistas em cada um desses ramos do conhecimento, ao contrário do que falam muitos professores especialistas.

A generalidade da professora das séries iniciais não consiste numa justaposição de especialidades, mas na capacidade de situar cada disciplina, cada noção, cada conteúdo conceitual, procedimental e atitudinal ensinado, de modo a promover e intensificar o desenvolvimento da criança. Conforme Freire e Horton (2003), a especialidade da professora das séries iniciais é saber não ser um especialista, o que lhe permite um olhar mais integrador, uma posição diante do conhecimento que muitas vezes supera o modelo disciplinar.

O grande desafio para as professoras das séries iniciais, e aqui me incluo, é o de superar a crítica do déficit do domínio conceitual, acreditando e demonstrando que podemos e sabemos ensinar Ciências para crianças. Assim, recuperaremos a autoestima e planejaremos aulas ricas de sentidos e significados que oportunizarão às crianças expressar seus modos de pensar, questionar e explicar o mundo.

### **3 A NECESSIDADE DA FORMAÇÃO CONTINUADA**

Os professores vêm vivenciando muitas mudanças que exigem a constante reconstrução de suas práticas e estabelecimento de relações entre a realidade de seu trabalho e o que eles têm como meta. Uma formação de nível superior, por si só, não tem parecido ser garantia de qualidade de ensino. Nos dias atuais, a formação profissional é vista como processo contínuo, no qual o professor vê a sua prática como objeto de investigação e reflexão. Para isso, como ensinam Fiorentini e Nacarato (2005, p. 9), os aportes teóricos “não são oferecidos aos professores, mas buscados à medida que forem necessários e possam contribuir para a compreensão e a construção coletiva de alternativas de solução dos problemas da prática docente nas escolas.”

Nóvoa (1992), Freire (2000) e Perrenoud (2002) destacam que a mudança educacional depende dos professores e de sua formação, bem como da transformação das práticas pedagógicas na sala de aula. Assim, a formação, para esses autores, não se constrói por acumulação de cursos, conhecimentos ou técnicas, mas se efetua por meio de um trabalho de reflexão crítica sobre as práticas e de construção permanente de uma identidade pessoal. Corroborando essas idéias, as professoras Adriane e Carla sinalizam para a importância da continuidade de formação ao longo da vida profissional:

*Acredito ser importante, para qualificar mais o nosso trabalho, termos um trabalho coletivo na escola: encontros, grupos de estudo, trocas de experiências que nos levem a inovações em nossas práticas pedagógicas e nos ajudem a encontrar soluções para os problemas que surgem no cotidiano escolar. Acho que isso também faz parte da tão falada formação continuada. Não são só os cursos de atualização ou pós-graduação que fazemos que contribuem para formação profissional. Precisamos estar constantemente refletindo e refazendo nossas práticas para atender as necessidades de nossos alunos, que são imprevisíveis no dia-a-dia de nossas salas de aula. (Adriane)*

*Embora não sejamos especialistas em Ciências, acredito que podemos buscar formas de superar nossas deficiências através da pesquisa, da formação continuada que pode acontecer nos cursos e eventos que fazemos e também nas discussões, reuniões e grupos de estudo com nossas colegas, e também com os colegas especialistas que trabalham na escola. Tivemos muita ajuda da Íris, ela sempre nos orientou, mas agora está aposentada. Nós precisamos trocar mais nossas experiências, refletir em conjunto sobre as nossas dificuldades e as de nossos alunos para melhorar o ensino de nossa escola. (Carla)*

Refletindo sobre a fala das professoras, acredito que um processo de formação continuada que tem como eixo a reflexão coletiva sobre a prática, sobre a experiência, crenças, posições, valores e imagens, poderá aprimorar a competência dos professores e levá-los a incorporar nas salas de aula uma prática que propicie efetivamente melhorias na qualidade de ensino.

Porlán (1998), ao propor o modelo investigativo para melhoria da prática docente, refere-se à importância da formação continuada como um processo coletivo, intencional e orientado. A construção de estratégias de superação dos problemas da prática cotidiana é encaminhada dentro de um contexto de reflexão e discussão do conhecimento profissional dos professores. No confronto com novas concepções, isso possibilitará mudanças nos seus modelos didáticos, entendidas como a passagem de concepções e ações docentes mais simples para outras progressivamente mais complexas.

A formação continuada, como uma prática coletiva e apontada para uma autonomia dos professores em produzir saberes e valores, é sugerida por Nóvoa (1995) como um caminho para a formação de professores que contemplem as dimensões pessoal, profissional e organizacional, desta forma deslocando-se da dimensão puramente acadêmica (áreas, currículos, disciplinas etc.). Nas palavras de Nóvoa (apud CANDAU, 1996, p.147), "A formação continuada deve alicerçar-se numa 'reflexão na prática e sobre a prática', através de dinâmicas de investigação-ação e de investigação-formação [...]".

O professor não deve ser mais um repassador de modelos, porém um pesquisador que encontra os seus próprios caminhos. Segundo Nóvoa (1995), o professor, ao se tornar um pesquisador, produz saberes e valores e cria e reproduz conhecimentos históricos e socialmente produzidos com os quais constrói o seu caminho, que não precisa ser necessariamente original, porém é fruto de elaborações individuais. Entretanto, a elaboração individual não significa isolamento, pois, como nos diz Nóvoa, ela precisa acontecer dentro de um contexto de uma prática coletiva, na interação com o outro.

#### **4 A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS.**

Nos últimos anos, perspectivas teóricas e evidências empíricas têm posto em evidência a importância de considerar o conteúdo das crenças do professorado sobre as concepções dos alunos, da matéria que ensina e da imagem da ciência e do conhecimento escolar (PORLÁN; MARTIN DEL POZO, 1996; HARRES, 1999).

Considerando que as concepções de ensino se manifestam na prática pedagógica do professor, configurando-se num modelo de ensinar, busquei

identificar nos relatos das professoras a visão sobre o ensino de Ciências e sua importância na formação dos alunos das séries iniciais.

#### 4.1 ENSINO DE CIÊNCIAS PARA COMPREENSÃO DA REALIDADE

Sabemos que o mundo necessita de cultura científica aliada à tecnologia e à sociedade, e a escola é uma instituição responsável pela produção, divulgação e difusão do saber científico e tecnológico. E, no contexto escolar, são os professores os principais responsáveis por essa tarefa, tão complexa como a realidade.

No que se refere ao ensino de Ciências, percebo a necessidade de se praticar um ensino mais vivo e dinâmico, fundamentado na concepção de Ciência como atividade humana, social e historicamente construída. Essa idéia também esteve presente no relato das professoras, ao demonstrarem em suas concepções a visão de que o ensino de Ciências deve estar voltado para a compreensão da realidade, precisa estar relacionado ao contexto social e histórico em que está sendo desenvolvido, além de destacar o papel do ser humano na transformação ambiental:

*O ensino de Ciências poderá desenvolver na criança a compreensão da natureza e do ambiente como algo dinâmico, que está sempre se modificando e o homem como agente das transformações que o mundo vive. A questão maior está em ensinar com a diferença do olhar, do encaminhamento, como se vai passar o conhecimento, a metodologia, associando o conhecimento dos conteúdos à atual realidade e às situações do cotidiano do aluno, auxiliando as crianças a entender o mundo em que vivem, as transformações do ambiente, os avanços tecnológicos, também os valores da cidadania. Acho que o ensino de Ciências pode ajudar o homem a compreender e interagir com a sua realidade. (Carla)*

Na narrativa das professoras Carla, ficou evidente a preocupação em praticar um ensino de Ciências que oportunize ao aluno a compreensão da realidade ao seu redor, de modo que ele possa participar de forma crítica e consciente das discussões e decisões que permeiam a sociedade. Tal perspectiva apresenta forte vínculo com o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e alfabetização científica no ensino de Ciências.

O movimento CTS teve suas origens nos acontecimentos de 1960 e 1970, que causaram profundas mudanças no cenário da Europa e da América do Norte, vindo mais tarde a refletir-se no mundo. Essas mudanças pautaram-se em questionamentos em torno da ciência e da tecnologia, com relação às armas nucleares e químicas, agravamento dos problemas ambientais e seus impactos na vida das pessoas. Com base nesses questionamentos, organizações começaram a tomar corpo em prol de uma educação científica e tecnológica. Dessa forma, o enfoque CTS ganhou espaço no contexto educacional, visando promover o letramento científico e tecnológico que ultrapasse conteúdos isolados, inclusos no currículo dos alunos, sem a devida contextualização.

De acordo com Martins (2002), o movimento CTS é uma proposta pedagógica que desvincula a idéia de ciência neutra, absoluta e impessoal para uma ciência que se aproxima da realidade do aluno, trazendo significado para aquilo que é estudado. Tendo os currículos ênfase em CTS, os conteúdos e ensinamentos de conceitos deixam de ser prioridade. Não por serem desnecessários, mas porque sua importância será mais bem percebida pelos alunos se forem utilizados como via para dar sentido ao que é questionado nos temas tratados. Nesse sentido, há a necessidade de mudar o enfoque do ensino de Ciências tradicional e mecanicista, que tem se mostrado ineficaz para o exercício da cidadania, para um ensino mais investigativo, menos fragmentado, capaz de preparar os alunos para a compreensão do mundo.

A necessidade de um ensino que parta dos conhecimentos prévios dos alunos para a construção dos conhecimentos mais complexos também foi abordada pelas quatro professoras. Vejamos dois depoimentos significativos.

*Atualmente é uma grande responsabilidade ensinar Ciências para as crianças. (...), pois é nas mãos dessa geração que está o rumo que o planeta irá tomar, não é só ensinar os conteúdos estabelecidos para a disciplina Ciências, mas considerar aquilo que o aluno já conhece e também associar o conteúdo às mudanças sociais e ambientais e aos avanços tecnológicos para essas crianças perceberem a importância dessa nova relação; nova reeducação com o homem, com a natureza, com tudo. (Elna)*

*A gente não precisa se prender somente aos conteúdos, eles são importantes, mas é preciso relacioná-los aos temas ligados aos problemas que vivenciamos*

*na sociedade e no mundo, outros conceitos, sabe? Além disso, a gente não pode deixar de considerar os conhecimentos prévios dos alunos... Podemos aproveitar tudo que o aluno sabe para trabalhar os conteúdos e construir os novos conhecimentos de Ciências. (Adriane)*

Furió (1994), Wortmann (1996) e Porlán (1997) concordam que as pesquisas sobre o conhecimento prévio do estudante, desenvolvidas nos mais variados contextos do ensino de Ciências na década de 1980, foram um fator determinante à constatação dos problemas do modelo didático tradicional e proposição de outros modelos. Desviando o centro dos processos didáticos para o aluno, esses estudos questionam a idéia de que os estudantes sejam receptores passivos da informação e demonstram que eles têm idéias prévias coerentes e úteis sobre o mundo.

Os relatos das professoras apontam para o modelo didático alternativo de ensino, pois elas evidenciam tanto a importância dos conteúdos disciplinares quanto a dos conteúdos do cotidiano e as questões ambientais e sociais para compreensão crítica da realidade. Além disso, destacam a importância de valorizar as concepções prévias dos alunos no processo de construção de novas concepções.

Segundo Harres et al. (2005), no modelo didático alternativo, observa-se um equilíbrio. Não há conhecimentos fixos. O professor tem a função de mediador, ou seja, criar um diálogo para trocar experiências com os alunos. O modelo busca os conteúdos na análise crítica de problemas do dia-a-dia do aluno, propondo um ensino por investigação, no qual ele participará de forma efetiva do processo de construção do conhecimento. Para Porlán (1995), esse modelo de ensino se caracteriza pela atribuição de significados e experiências culturais de progressiva complexidade. Fundamenta-se no rigoroso tratamento de problemáticas que favoreçam o espírito crítico, a autonomia, o respeito à diversidade, a cooperação e a ação transformadora por uma sociedade mais harmônica com o meio ambiente.

#### 4.2 ENSINO DE CIÊNCIAS PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

O ensino de Ciências deve ser entendido em uma totalidade, formado por diversos conteúdos que pressupõem um planejamento e um trabalho coletivo. Os professores das diferentes séries precisam estabelecer formas de trabalho que

contemplem não somente os temas relacionados ao meio ambiente, mas os demais conteúdos desta área de ensino.

Embora a temática Educação Ambiental seja importante para o conhecimento dos problemas que afetam, sobretudo, a realidade do aluno, o que se observa no discurso de muitos professores de Ciências e nos próprios livros didáticos é a ênfase na abordagem da questão ambiental ligada exclusivamente à preservação da natureza. Reigota (1994,1998, 2001, 2002), Porlán (1997), Amaral (1998) e Sauvé (2005) consideram que a Educação Ambiental precisa ir além da visão reducionista de preservação, proteção e/ou conservação de determinado elemento da natureza.

Já não cabe no ensino de Ciências Naturais, o estudo isolado da natureza. Visões antropocêntricas ou limitadas à fauna ou flora precisam ser superadas. Ele precisa de paradigmas que transcendam a concepção fragmentada de homem, natureza, mundo, ciência. Torna-se necessário uma reflexão mais profunda sobre as origens e dimensões dos problemas ambientais, em toda a sua complexidade. Não só ecológica, mas também histórica, econômica, ética e política. Como explica Reigota (1994, p. 10):

(...) a educação ambiental deve ser entendida como educação política, no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos para exigir justiça social, cidadania nacional e planetária, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza.

Para Porlán, Garcia e Cañal (1997), a Educação Ambiental é um processo do qual o indivíduo consegue assimilar os conceitos e interiorizar as atitudes mediante as quais adquire capacidades e comportamentos que lhe permitem compreender e julgar as relações de interdependência estabelecidas entre o ambiente e a sociedade, com seu modo de produção, sua ideologia, sua estrutura de poder dominante e seu meio biofísico, assim como atuar em consequência da análise efetuada. Os mesmos autores citados consideram que a temática Educação Ambiental é importante para o conhecimento e, se for o caso, para a solução dos problemas que afetam, sobretudo, a realidade do aluno.

Em um relato de Flávia há uma intrincada relação entre o ensino de Ciências e a temática Meio Ambiente. Ela apresentou idéias de meio ambiente ligadas apenas

a questões relativas à preservação da natureza, deixando as questões culturais, sociais, econômicas, políticas e históricas à margem das discussões:

*O ensino de Ciências pode desenvolver a conscientização das crianças, desde as séries iniciais, quanto aos problemas do meio ambiente, a preservação dos recursos, porque eu acredito, assim, que só uma formação consciente vai mudar a atitude do homem perante a natureza. Então esses são conhecimentos fundamentais para, na parte ambiental, defender, cuidar, para o seu próprio bem estar. Acho que não só as crianças, mas todas as pessoas teriam que ter esse conhecimento pra poder lidar melhor com o meio ambiente, poder melhorar o ambiente em que nós vivemos, ajudando a evitar o que está acontecendo. Acho que vai da nossa conscientização. (Flávia)*

De fato, a questão acerca da Educação Ambiental na disciplina Ciências nas séries iniciais tem gerado importantes debates sobre a importância da disciplina e da escola para a definição do conteúdo ambiental. Essa instituição insere-se na própria teia da aprendizagem e assume um papel estratégico nesse processo. Assim, conforme Reigota (1998, p. 43), é possível dizer que:

(...) a educação ambiental na escola ou fora dela continuará a ser uma concepção radical de educação, não porque prefere ser a tendência rebelde do pensamento educacional contemporâneo, mas sim porque nossa época e nossa herança histórica e ecológica exigem alternativas radicais, justas e pacíficas.

A professora Flávia, embora em outros momentos, como veremos, considere outros aspectos com relação ao ensino de Ciências, apesar de um discurso com características ativistas, reportou-se apenas aos problemas ambientais ao falar sobre a importância dessa disciplina nas séries iniciais. Desconsiderou até mesmo a tendência que assume a Educação Ambiental na atualidade. Principalmente o que para Sorrentino (1998), após a Rio 92,<sup>5</sup> são os grandes desafios para os educadores ambientais: de um lado, o resgate e o desenvolvimento de valores e

---

<sup>5</sup> A II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano foi realizada em 1992, no Rio de Janeiro. Teve como principal tema a discussão sobre o desenvolvimento sustentável e sobre como reverter o processo de degradação ambiental.

comportamentos (confiança, respeito mútuo, responsabilidade, compromisso, solidariedade e iniciativa); de outro, o estímulo a uma visão global e crítica das questões ambientais e a promoção de um enfoque interdisciplinar que resgate e construa saberes.

O discurso ativista da professora, de preservação e cuidado com a natureza, aponta para uma característica do modelo didático tecnológico, que é a de inserção de conhecimentos ligados a problemas ambientais aos saberes disciplinares. Esse modelo não se manifesta em outras falas da professora de forma exclusiva ou predominante. É uma evidência do ecletismo pedagógico da professora, também observado nas demais, como será discutido adiante.

## **5 OS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS**

Conforme Porlán (1998), a concepção dos professores em relação aos conteúdos escolares passa por distintos níveis de formulação, desde uma visão simplificada e enciclopédica até a integração de fontes diversas do entorno socioambiental. Nessa perspectiva, os dados analisados em seguida tratam da relação dos conteúdos que as professoras estabelecem com a realidade do aluno e a formação para cidadania, da importância que atribuem aos conteúdos de Ciências e a forma como selecionam os conteúdos.

### **5.1 A RELAÇÃO DOS CONTEÚDOS COM A REALIDADE DO ALUNO E A FORMAÇÃO PARA CIDADANIA**

Analisando as propostas curriculares nacionais, em uma pesquisa realizada pela Fundação Carlos Chagas, Domingues, Koff e Moraes (1995), ao avaliarem os currículos de Ciências de 21 estados brasileiros, levantaram o questionamento sobre as referências ao cotidiano do aluno, que pode incluir tanto as situações vividas efetivamente pelos alunos, em seu ambiente, como situações decorrentes de um contexto mais amplo da sociedade. Nas declarações de duas professoras ficou evidente não só a preocupação de que os conteúdos estejam ligados com a realidade, mas que também tenham significado para os alunos:

*É preciso valorizar o momento que as crianças estão vivendo e também o contexto em que vivem. Quando a gente trabalha o sistema reprodutor na quarta série, para eles é maravilhoso pelo interesse que eles têm nessa faixa etária. Eles colocam sobre a dificuldade de conversar isso com os pais. Através do depoimento deles é que fazemos as aulas de Ciências serem interessantes. Não dá só para dar conteúdo, sem fazê-los perceber a importância da vivência deles. (Carla)*

*Não podemos esquecer que os conteúdos precisam estar relacionados ao cotidiano dos alunos para facilitar a compreensão da sua realidade. Não é que a gente não vá trabalhar os conteúdos científicos no ensino de Ciências das séries iniciais. ... temos que dar mais atenção aquilo que é do interesse da criança, tem relação com as experiências dela. (Adriane)*

Segundo Porlán (1998), a perspectiva de trabalhar fundamentalmente conteúdos próximos aos interesses imediatos e as experiências dos alunos, sem tornar mais complexas as concepções que eles já possuem, como foi evidenciado na narrativa da professora Adriane, apesar de ser um avanço em relação ao modelo didático tradicional, caracteriza um modelo espontaneísta. Nesse modelo, que objetiva dar prioridade ao interesse do aluno como elemento organizador, em detrimento aos conteúdos formalizados, segundo Porlán (1993, p. 155), “O professor deve ter o papel de coordenador das atividades que vão surgindo das discussões, improvisando recursos, solucionando problemas e favorecendo a participação, expressão e comunicação de todos os alunos”.

O modelo supera as propostas tradicionais em vários aspectos. Frente ao plano de conteúdos e objetivos pré-definidos, apresenta outro aberto e flexível; frente à passividade do aluno, permite que ele se manifeste intensamente; frente à descontextualização do conhecimento escolar, introduz os problemas reais do entorno na sala de aula; frente aos procedimentos de avaliação individuais classificatórios, utiliza a participação dos alunos como critério para apreciar o andamento da classe, entre outros aspectos. Porém, de acordo com Porlán (1993), esquece o caráter intencional do ensino e a necessária orientação que o professor deve exercer. Pretende que os alunos sejam protagonistas de sua aprendizagem, mas ignora que para que tal situação se dê, é necessária uma adequada tarefa de condução por parte do professor. Concluindo essa análise, Porlán (idem, p. 157)

afirma que: “A presença onipresente e rígida da programação pode invalidar a aprendizagem, mas a ausência de um referencial pode invalidar (...) o ensino do professor”.

O autor ressalta ainda que:

A tendência espontaneísta (...) aporta uma visão democrática na dinâmica escolar, mas esquece o caráter intencional do ensino e a necessária orientação que o professor deve exercer. Pretende que os alunos sejam protagonistas de sua aprendizagem, mas ignora que para que tal situação se dê, é necessária uma adequada tarefa de condução por parte do professor (ibidem, p.160).

No meu ponto de vista, as professoras não tiveram a intenção de desvalorizar os conteúdos científicos no ensino de Ciências, mas sim de ressaltar a importância de valorizarmos, no trabalho docente, os saberes construídos pelos estudantes em sua prática social, relacionando-os a conteúdos significativos para eles. O que indica a necessidade de mudanças no currículo escolar – entendido como expressão dos conteúdos escolares – e, especialmente, nas práticas pedagógicas.

Elas também fizeram referências às questões de formação para cidadania, no tratamento dos conteúdos de ensino das séries iniciais. Viam-nas como uma forma de favorecer o desenvolvimento de posturas que estimulam o trabalho coletivo, a convivência social, o exercício da cidadania, assim como o desenvolvimento do raciocínio, da habilidade de pensamento, da capacidade de intervenção na realidade. É o que exprimem estas duas falas, de Elna e Flávia.

*É necessário remodelar a maneira de ver do homem, que não tem sido educado para a cidadania. Ele precisa mudar essa postura acomodada e individualista diante dos problemas que a realidade vem apresentando e os conteúdos escolares, não só de Ciências, mas de todas as disciplinas, precisam trabalhar questões votadas para o exercício da cidadania. (Elna)*

*Esses conteúdos de saúde, ecologia, tecnologia precisam ser trabalhados com as crianças de forma crítica, com discussões que favoreçam a formação da cidadania, o respeito ao próximo e ao ambiente em que se vive. Elas já entendem e podem fazer pesquisas e discussões sobre esses temas. Isso poderá favorecer mudança de hábitos delas tanto com a natureza, quanto com si próprio e com o outro. (Flávia)*

É importante ressaltar que a formação para a cidadania está expressa nos PCN como um dos objetivos gerais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2001), assim descrito:

Compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito.

A perspectiva de trabalhar o contexto socioambiental dos alunos e as questões ligadas à cidadania, tratando didaticamente suas concepções prévias sobre os conteúdos, na perspectiva de ampliá-las, aponta para características do modelo didático de investigação. O que também foi evidenciado nos trechos anteriores do discurso das professoras Elna e Flávia.

Na prática investigativa, os conteúdos de Ciências, trabalhados de forma articulada ao contexto vivido pelos estudantes, podem se constituir como ferramentas importantes na formação de subjetividades capazes de uma leitura crítica sobre realidade. Refletindo sobre as narrativas das professoras e minha própria prática como professora das séries iniciais, concordo com esta idéia de Fracalanza (1986): o ensino de Ciências deve partir das realidades vividas pelos alunos, transformando-as em conhecimento científico, para que sejam reconstruídas no contexto de conhecimentos que propiciem um aprender significativo.

## 5.2 A IMPORTÂNCIA DOS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS

Domingues *et al.* (1998) destacam três linhas prioritárias na tentativa de tornar o ensino de Ciências um participante do desenvolvimento sustentado: Educação Ambiental; Educação em Saúde e Educação Tecnológica. Nas narrativas das professoras, ao se referirem à importância dos conteúdos de Ciências, foi possível perceber a consideração a tais linhas, com dimensões e profundidades variadas.

*Considero muito importante e necessário que se trabalhe os conteúdos relacionados a questões do meio ambiente para se ter uma melhor qualidade*

*de vida, mais saúde e menos doenças. Pensar nas gerações que ainda vem. Hoje há um outro olhar, Ciências não é só o estudo específico disso ou daquilo, ter que provar que aquilo é verdade ou não, mas que a criança reflita os valores, entenda os reflexos dos avanços tecnológicos na vida das pessoas. Ciência. É interessante entender o ontem e o hoje dentro de Ciências. Ontem foi a datilografia, hoje é a informação. A mediação maior do professor não é só saber ensinar o conteúdo, mas associá-lo à realidade do aluno para que ele possa buscar uma qualidade de vida maior. (Elna)*

*São importantes os conteúdos que propiciem a reflexão dos alunos para tomada de decisões diante das situações, mudanças de posturas e comportamentos individuais e coletivos. Trabalhar conteúdos de saúde, ecologia, corpo humano, tecnologia. Isso tudo faz parte da vida dos alunos, basta estabelecer relações entre os conteúdos e a realidade das crianças para que elas não vejam o conhecimento como algo distante delas. Hoje eu sei que eu trabalho muito mais o meio ambiente com meus alunos do que no início da minha carreira. Diariamente se está entrando num assunto, se o aluno comenta alguma coisa, hoje, em toda aula se tiver como fazer um gancho, está ali colocado. (Adriane)*

As falas das professoras Elna e Adriane revelaram uma concepção clara acerca da importância da abordagem de temas da contemporaneidade e das suas repercussões na vida dos seres humanos, atingindo, assim, o espaço escolar e seu entorno, devendo configurar-se como preocupação sempre presente no fazer pedagógico diário. Demonstraram também a necessidade de mudanças na forma de trabalhar, remetendo à idéia de que o conhecimento é fator efetivo quanto a possibilitar ao ser humano a preservação da sua existência no mundo que ele mesmo só descobre na sua complexidade quando o conhece de fato.

Com as concepções apresentadas, as professoras demonstram estabelecer relação entre os objetivos e a importância do ensino de Ciências para o desenvolvimento da atitude reflexiva, da capacidade de tomar decisões; mudança de postura em relação a si mesmo e aos outros. O que se coaduna com as características do modelo didático de investigação na escola.

Nessa perspectiva, como Krasilchik (2000), considero que, em pleno século XXI, não há como negar as conexões entre a ciência e a sociedade, que impõem ao

trabalho escolar temas que não se limitam aos aspectos internos e formais da investigação científica, mas busquem correlacioná-los a aspectos políticos, econômicos e culturais. Assim, os conteúdos escolares devem se tornar relevantes para os estudantes, no sentido de permitir-lhes identificar problemas e buscar soluções para os que emergem ou se relacionam com seu meio de inserção.

### 5.3 A SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS

García e Porlán (1997) afirmam que o conhecimento escolar e profissional, está de certa forma, determinado por um critério epistemológico que dá uma atenção especial à forma como os conteúdos são selecionados, organizados, apresentados e trabalhados com os alunos. Como a concepção de ciência, geralmente apresentada em sala de aula, situa-se em um marco positivista, reducionista, mecanicista e determinista, o desenvolvimento do conhecimento científico passa a ser entendido pelo aluno como aditivo e cumulativo.

Ao se referirem à seleção de conteúdos, as professoras reafirmaram posições já mencionadas, considerando a realidade, o interesse e a vivência dos alunos. Elas também fizeram referências à proposta pedagógica da Escola. Mesmo considerando esses aspectos, todas manifestaram a preocupação de atender ao conteúdo proposto pelos programas curriculares, como se constata nestas narrativas:

*Apesar de considerar a realidade e interesse dos alunos e também a proposta do NPI com relação a que tipo de aluno se quer formar, tem também que considerar o conteúdo mínimo proposto pelos programas curriculares para cada série. Não podemos deixar isso de lado, pois é a organização dos conteúdos a serem estudados, uma seqüência. O aluno não pode passar para outra série com tantas lacunas. (Carla)*

*Bem, como já te falei, eu seleciono basicamente de acordo com a realidade dos alunos, vendo o que seria mais importante e interessante, sem esquecer daquilo que é básico do programa, que a gente tem que dar porque eles vão precisar para as outras séries, mas eu acho que a gente tem que se aprofundar naquilo que é mais importante para a vida deles. (Adriane)*

Percebe-se nas declarações a existência de uma tensão vivida pelas professoras na seleção dos conteúdos: atender aos projetos da escola e a realidade dos alunos, mas também cumprir um programa de ensino, que pode lhe dar a segurança de uma organização/estruturação e da possibilidade de cumprimento do dever, isto é, ensinar os conteúdos disciplinares de sua área (independentemente do significado que têm ou que lhes é dado pelos alunos).

A concepção de que o ensino deve transmitir conteúdos programados, transpostos das disciplinas científicas, na maioria das vezes segundo uma abordagem enciclopédica, caracteriza o modelo didático tradicional. O que está presente de forma implícita na consciência das professoras, sendo percebida nas falas que mostram que a burocracia escolar acaba prevalecendo sobre a concepção metodológico-pedagógica.

De acordo com Porlán (1998), no modelo didático tradicional, os conteúdos são considerados como uma simplificação do conhecimento científico. As disciplinas atuam como o referente fundamental para sua seleção, organização e apresentação. Isso resulta em uma organização curricular em que a educação escolar tem forte cunho propedêutico e os conteúdos são ensinados na perspectiva de preparar os alunos para níveis posteriores de ensino, como pré-requisitos à aprendizagem de outros. Ainda de acordo com o autor, essa visão simplificadora, tácita, hegemônica do conhecimento e da cultura escolar constitui o obstáculo central a ser superado se pretendemos uma evolução do desenvolvimento profissional dos professores e da prática escolar.

Considerando que, nos relatos das professoras, mostra-se também clara a preocupação de que os conteúdos estejam ligados à realidade dos alunos e sejam significativos para eles, percebe-se que as professoras vivenciam um processo de desenvolvimento profissional, apresentando características que transitam do modelo tradicional ao alternativo.

## **6 AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO**

A escolha de estratégias de ensino envolve opiniões e crenças implícitas sobre como os alunos aprendem e como aprendem melhor. Significa a tomada de decisões sobre os tipos e a natureza das atividades, o momento adequado para cada atividade, os recursos a serem utilizados, dentre os disponíveis, os papéis designados aos alunos e ao professor, o atendimento à diversidade existente na

sala de aula, segundo Ascárate (1998). As decisões tomadas revelam as concepções sobre o ensino e sobre a aprendizagem.

As estratégias de ensino mais usadas pelas professoras são: a aula expositiva, a prática ou experimentação, a pesquisa/investigação e a problematização.

## 6.1 AS AULAS EXPOSITIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Apesar da diversidade de estratégias de ensino que, segundo as professoras, são usadas no ensino de Ciências das séries iniciais, as aulas “teóricas” (expositivas) têm também papel significativo para as professoras, podendo ser percebida a preocupação em justificar a utilização desse tipo de aula ou mostrar que estas se diferenciam das aulas tradicionais.

*Aulas expositivas precisam existir. Porém, sempre com oportunidade para que os alunos participem e sempre acompanhadas, se possível, de trabalhos de grupo, produção de textos, debates e relatos de experiências. Procuro fugir daquilo que era do meu tempo de estudante, ou seja, dar a coisa pronta, conceitos. Quero que os alunos participem fazendo ligação do que estamos falando com a sua realidade. É diferente da aula expositiva do modelo tradicional que eu vivi. (Carla)*

*As aulas expositivas, desde que oportunizem a participação dos alunos, talvez uma exposição dialogada, permite que a gente sistematize o conhecimento para as crianças. Precisamos contextualizar os temas e discutir com as crianças, e depois fica mais fácil realizarem e apresentarem os trabalhos porque eles já discutiram sobre o assunto durante a aula expositiva e dividiram suas experiências com os colegas. (Flávia)*

A preocupação com a participação dos alunos durante as aulas expositivas mostra que as professoras valorizam os mesmos como sujeitos do ensino, indicando em seus discursos a necessidade de um ensino significativo que relacione os temas abordados aos interesses e necessidades sociais dos alunos.

Além disso, a idéia de realização de trabalhos coletivos indicada pela professora Carla pode contribuir para a transformação do aprendizado individual

num ato coletivo, socializando experiências, saberes e conhecimento, o que também demonstra preocupação com a participação dos alunos enquanto sujeitos no processo de aprendizagem.

Embora as aulas expositivas ainda estejam atreladas ao modelo tradicional de ensino, observa-se que, em nenhum momento, ela foi citada pelas professoras acima como uma forma de priorizar o repasse de informações, pois enfatizaram a necessidade de serem acompanhadas de atividades práticas ou com a participação do aluno, e os trabalhos realizados pelos alunos, de preferência coletivamente, geralmente com exposições, lembrando a característica de um modelo de ensino investigativo que tais trabalhos pressupõem.

## 6.2 A PRÁTICA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A maioria dos professores de Ciências concorda com a importância da experimentação no processo ensino-aprendizagem, afirma Lima (2004). Acreditam ser ela uma forma de motivar e estimular os alunos a assistirem as aulas, como também uma maneira mais fácil e prática de relacionarem os conceitos vistos em sala de aula com as situações do seu dia-a-dia.

Segundo esse autor, mesmo os docentes afirmando a importância e a necessidade das atividades experimentais, na maioria das vezes, eles não as realizam. Alegam obstáculos como a falta de estrutura física das escolas, material didático, número reduzido de aulas, excesso de alunos por sala, falta de preparação entre outros fatores que os impedem de realizarem aulas experimentais.

Para Krasilshik (2000), as aulas práticas no ensino de Ciências assumem diferentes funções consoantes com as diversas concepções desde a função da escola à forma de aprendizagem. A experimentação tanto pode servir como mera transmissão de informações, objetivando unicamente comprovar um dado, como pode oportunizar a construção de conhecimentos e a reflexão sobre investigações realizadas pelos alunos no sentido de resolverem problemas significativos para eles.

Considerando os aspectos enfocados por Lima e Krasilshik, analisarei trechos das entrevistas com as professoras sobre a experimentação no ensino de Ciências.

*As aulas com experimentação são importantes para que o aluno aprenda a observar, a relacionar o conhecimento científico com o que se conhece no*

*cotidiano. A realização de experimentos com os alunos pode ajudar a refletir junto com as crianças sobre os conceitos e fenômenos, tendo uma melhor compreensão dos conteúdos estudados. (Carla)*

A experimentação foi enfatizada pela professora Carla como fundamental para a realização de uma aula apropriada, desde que seja com uma metodologia investigativa, favorecendo a construção do conhecimento. Nos demais depoimentos, embora reconheçam a importância da experimentação para o ensino de Ciências, elas apontam como dificuldade à realização das aulas experimentais a formação precária dos professores:

*Tudo isso tem que ter muita preparação para não confundir o pensamento das crianças e poder responder aos seus questionamentos. Às vezes não nos sentimos preparadas o suficiente para fazer experimentação e temos que ter orientação dos colegas especialistas. (Carla)*

*É importante colocar os alunos para construir seu conhecimento a partir de trabalhos práticos. Pena que nem sempre isso é possível, porque a gente nem sempre consegue os recursos necessários. E também não temos mais ninguém especialista para nos ajudar, tirar dúvidas que surgem nas atividades práticas. (Elna)*

Elas não se consideram preparadas para realizar aulas experimentais, na qual o aluno possa fazer questionamentos que não foram previamente planejados. Daí retoma-se a discussão da necessidade – já exposta – de um processo de formação continuada que oportunize a reflexão sobre a prática e a análise cotidiana das ações desenvolvidas com os alunos, contribuindo, assim, para uma nova pedagogia do fazer que caminhe para a formação de sujeitos históricos, capazes de participar na definição e reconstrução de suas realidades.

Segundo Porlán (1998), é essencial que o professor tome consciência de suas concepções sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências, bem como de suas concepções sobre o ensino-aprendizagem. Assim, ele terá uma visão mais adequada das complexas relações que ocorrem na sala de aula, além de buscar novos caminhos, reconstruir conhecimentos, atitudes e modelos didáticos, já que o seu papel é fundamental em qualquer tipo de inovação relacionada à

educação. Sem a sua ativa participação nenhuma mudança será possível.

Apesar de terem apresentado as limitações provenientes das dificuldades formativas, as professoras demonstram interesse em desenvolver atividades experimentais, porém a manifestação de uma das participantes da pesquisa denota a supervalorização do laboratório nas aulas de ciências, reforçando a idéia de neste espaço seja possível motivar e auxiliar os estudantes nas aulas de Ciências.

*Acho que poderíamos trabalhar Ciências usando mais a experimentação, porém, para isso, são necessários materiais e local apropriado, os laboratórios, mas se a gente for ver, o nosso laboratório não oferece condições, está cheio de materiais sucateados. O que tem lá de novidade pra essas crianças? O nosso laboratório precisava ser revitalizado, com equipamentos para contribuir com o nosso trabalho de Ciências. (Adriane)*

Embora considere a importância de um espaço físico apropriado e equipado para realização das atividades experimentais, é oportuno enfatizar que a sofisticação das condições materiais não deve se sobressair a aspectos mais relevantes, como a atuação do professor no desenvolvimento de tais atividades.

O trabalho com experimentação desenvolvido de modo a demonstrar teorias estabelecidas, ignorando a aprendizagem como um fenômeno complexo, é evidenciado no modelo tecnológico de ensino. Os métodos expositivos são substituídos pelos métodos ativos, nos quais tinha preponderância o laboratório, a fim motivar e auxiliar os estudantes na compreensão dos conceitos ditos científicos.

No modelo de ensino tecnológico, a tarefa dos alunos, como pequenos cientistas, é compreender os produtos da ciência, mediante a utilização do método científico, tido como o método próprio de ensino. A idéia é capacitar os alunos para tomar decisões e resolver problemas da forma lógica e racional.

Nas narrativas das professoras não encontrei evidências de características de tal modelo. Em nenhum momento mencionara a experimentação como critério para qualidade no ensino de Ciências ou como forma de demonstrar e comprovar teorias, Referiram-se a essa estratégia para contribuir à construção do conhecimento pelo aluno. O que se coaduna com os princípios do modelo alternativo.

### 6.3 A PESQUISA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Como Moraes (1998), Demo (2003) e Porlán (1997) penso que a pesquisa deve ser considerada como elemento chave no processo de aprendizagem que deve ocorrer diariamente nas escolas, pois busca instigar o aluno a participar do processo de reconstrução do conhecimento, o que poderá levá-lo à aprendizagem.

Aprender por meio da pesquisa é participar da construção do próprio conhecimento, pois, embora ela possa ser realizada de diversas formas, requer sempre a participação ativa do estudante. As atividades de pesquisa são de extrema importância para um bom trabalho com alunos das séries iniciais, já que podem proporcionar o desenvolvimento de aprendizagens não só em relação à cognição, mas também em relação à busca de valores. O aluno habituado a investigar aprende a ser crítico e autônomo.

Considerando que a pesquisa em séries iniciais deve envolver o questionamento dos conhecimentos prévios, é preciso que o professor saiba escolher processos de ensino adequados e saiba fazer indagações aos alunos de acordo com os seus interesses. Apostando nessa estratégia como adequada para o ensino de Ciências, as professoras, cujos relatos apresento em seguida, incluem a pesquisa bibliográfica ou *pesquisa dos assuntos*, o desenvolvimento de projetos, a pesquisa de campo e o estudo do meio.

*Sobre a questão de como trabalhar o conteúdo de Ciências, acho que a pesquisa pode ser uma grande aliada, pois ela faz com que os alunos aprendam a consultar os livros, ler mais, descobrir coisas novas e propor trabalhos também. Muitas vezes, dos debates surgem idéias para desenvolver projetos. Eles adoram pesquisar, estudar o ambiente e isso é muito importante para a construção do conhecimento. (Flávia)*

*Nas séries iniciais precisamos oportunizar situações que levem o aluno a pesquisar, investigar. Eles gostam de pesquisar e trazer novidades não só sobre os conteúdos, mas também sobre os problemas da realidade de que fazem parte. Pesquisam nos ambientes da escola, nos livros, revistas e já fazem trabalhos com criticidade. Isso deve ser valorizado para que eles desenvolvam logo nessa fase o gosto pela pesquisa, que vai ajudar em todas as etapas da escolarização e também em suas vivências. (Carla)*

As professoras demonstraram a importância dada ao trabalho de pesquisa já nas séries iniciais, valorizando a investigação também de situações provenientes do contexto sociocultural e ambiental dos alunos. O que é uma característica do modelo de investigação na escola, favorável não só aos alunos, mas ao desenvolvimento profissional dos professores.

A importância que atribuem ao ensino pela pesquisa se coaduna às idéias de Moraes (2003) e Porlán (1997). Segundo Moraes, a educação pela pesquisa supera as limitações de uma aula tradicional, pois eleva os alunos da condição de objetos a sujeitos da relação pedagógica, envolvendo-os de forma individual e coletiva na produção do conhecimento, alcançando assim um novo entendimento do aprender tanto para os alunos quanto para os professores. Já Porlán argumenta que a pesquisa oportuniza uma progressão nos conhecimentos prévios dos alunos, favorecendo seu enriquecimento, sua aproximação a uma visão mais complexa e crítica do mundo, superadora de limitações próprias do conhecimento cotidiano.

#### 6.4 A PROBLEMATIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Os processos de ensino e aprendizagem são complexos. Apresentam um caráter dinâmico e não acontecem de forma linear como uma somatória de conteúdos acrescidos aos anteriormente estabelecidos, exigindo ações direcionadas para que o aluno aprofunde e amplie os significados elaborados mediante sua participação, enquanto requer do professor o exercício permanente do trabalho reflexivo, da disponibilidade para o acompanhamento, da pesquisa e do cuidado, que pressupõem a emergência de situações imprevistas e desconhecidas.

Neste sentido, na elaboração das atividades pedagógicas, o professor precisa levar em conta a utilização de diversas estratégias pedagógicas que contribuam para que o aluno aprenda a pensar, expressar seu pensamento, analisar criticamente. Como uma dessas estratégias, a problematização foi apresentada pelas professoras como forma de ensinar Ciências já nas séries iniciais:

*Embora nossos alunos ainda sejam muito novos, eles já conseguem refletir sobre os problemas apresentados e relacioná-los com suas realidades. Aí vemos que já dá para trabalhar com a problematização desde as séries iniciais.*

*Só precisamos estudar mais junto com as colegas para desenvolver melhor está prática. (Adriane)*

*Se problematizarmos nossas atividades, incentivamos o aluno a participar de forma mais ativa das aulas que se tornam mais significativas. Ele vai aprender a pensar de forma mais crítica, partindo do que já tem como conhecimento. (Flávia)*

Embora as professoras tenham situado a problematização como uma estratégia adequada ao ensino de Ciências, é preciso ter clareza de que o grande desafio de preparar um problema ou problematizar um conteúdo, é que os alunos devem querer – ou precisar – resolvê-lo. Se o aluno resolver o problema por obediência a uma ordem do professor, então essa condição não está sendo satisfeita e as aprendizagens relacionadas poderão não ocorrer.

A necessidade de mudanças na prática docente com o intuito de atender as especificidades do ensino de Ciências parece ser manifestada no discurso das professoras ao utilizarem as estratégias de ensino relatadas, o que denota mais uma vez o processo de evolução profissional em busca da superação do modelo tradicional, no qual foram formadas, pelo modelo alternativo de ensino.

## **7 A AVALIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

É preciso considerar que os alunos aprendem diferentemente porque têm histórias de vida diferentes, são sujeitos históricos, e isso condiciona sua relação com o mundo e influencia sua forma de aprender. Avaliar é conhecer o sujeito e seu jeito de aprender.

Paulo Freire

A ação de avaliar é inerente a toda atividade humana, portanto, é imprescindível em qualquer proposta de educação. A avaliação abrange todos os momentos do ato de educar. Não deve se resumir à ação de atribuir notas ou conceitos, mas concretizar-se como uma ação reflexiva que contribui com indicadores importantes para redimensionar as práticas docentes e discentes sempre que necessário. Sobre isso, Luckesi (1995, p. 81) diz que:

Se é importante aprender aquilo que se ensina na escola, a função da avaliação será possibilitar ao educador condições de

compreensão do estágio em que o aluno se encontra, tendo em vista poder trabalhar com ele para que saia do estágio defasado em que se encontra e possa avançar em termos dos conhecimentos necessários.

Segundo Luckesi, a avaliação é um instrumento de diagnóstico. Deve ocupar o espaço da sala de aula como um processo contínuo de reflexão do professor e dos alunos sobre os avanços e as dificuldades na construção dos conhecimentos, favorecendo, desta maneira, a aprendizagem de tais conhecimentos pelos alunos.

As propostas curriculares e a legislação atuais primam por conceder grande importância à avaliação. Reiteram que deve ser contínua, formativa e personalizada, concebendo-a como mais um elemento dos processos de ensino e aprendizagem, que permitirá conhecer o resultado e a qualidade das ações didáticas. No entanto, comprovam as pesquisas de Abramowicz (1990), Arcipreste (2002), Carlos (2002), Machado (1996), Medda (1995) e Miele (1993), que ainda predomina nas escolas brasileiras a avaliação baseada no autoritarismo, na seletividade e fragmentação do conhecimento e da aprendizagem. A avaliação tem uma finalidade em si mesma e, reduzida à verificação, é realizada principalmente por meio de provas. O que evidencia a busca pela reprodução exata do conhecimento, sem considerar a efetiva compreensão por parte dos alunos.

As professoras também se manifestaram quanto à temática. Afirmaram que fazem uma avaliação contínua. Entretanto, observei que o *avaliar contínuo* não tem o mesmo significado para todas. É o que mostrarei nas análises desta seção.

Nas respostas de três professoras, há a preocupação de acompanhar o desenvolvimento dos alunos, em relação aos conteúdos estudados, com o intuito de retomar ou reconstruir o trabalho, usando a avaliação como forma de diagnosticar a evolução e as conquistas feitas pelos alunos e identificar mudanças de percurso quando necessário, como preconiza o conceito de Luckesi.

*Penso que a avaliação deve ser permanente para favorecer a aprendizagem, tem que ser sempre presente no processo, assim a gente está sempre verificando o que o aluno construiu, examinando significados, redirecionando caminhos, facilitando o avanço dos alunos na aquisição dos conhecimentos. Como ainda temos que atribuir notas, considero os trabalhos que foram mais significativos para eles. (Adriane)*

*Trabalhamos com vários instrumentos e atividades, mas acho que a melhor forma de avaliar é acompanhar o aluno em seus avanços e dificuldades no dia-a-dia. As dificuldades devem servir pra gente reorganizar e avançar com os alunos na construção do conhecimento. (Elna)*

*Procuro acompanhar o desenvolvimento dos alunos no dia-a-dia para tentar superar as dificuldades que encontram. Acho que, assim, já estou avaliando, pois posso refazer meu trabalho para atender as necessidades da turma, fazer as mudanças que precisar no planejamento dos conteúdos e atividades. As notas têm que ser dadas, mas somos nós que temos que encontrar a melhor forma de favorecer a aprendizagem dos alunos. (Carla)*

Observam-se nas concepções de avaliação das professoras Adriane, Elna e Carla características do modelo didático de investigação, pois concebem o processo como uma reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem, voltada para o acompanhamento da evolução do conhecimento dos alunos, da atuação do professor e do desenvolvimento do projeto de trabalho.

Nesse contexto, a avaliação assume características específicas de um processo de investigação. Desvincula-se do processo classificatório, seletivo e discriminatório para estabelecer a sua função básica: refletir sobre os resultados dos alunos. Desta forma, propicia a retomada dos conteúdos, o emprego de novas metodologias de ensino e um redimensionamento do projeto pedagógico, conforme a necessidade do momento.

Na narrativa da quarta professora, a concepção de avaliação contínua tem o significado de distribuição de pontos, divididos em “doses” para que os alunos tenham a possibilidade de obter resultados positivos.

*A avaliação é contínua. Todas as atividades que vão fazendo são avaliadas pelo seu desempenho. Também considero a nota da prova e o caderno deles. Quando o aluno tira uma nota, que eu sei que não é do perfil dele, eu arredondo, dou o ponto de participação, se participou, se foi responsável. (Flávia)*

Da professora, a preocupação com o rendimento do aluno mais do que com o seu desenvolvimento indica a influência do modelo didático espontaneísta. O que ela avalia não é tanto o conteúdo, mas os conteúdos relativos aos procedimentos e às atitudes. Segundo Pérez (2000), nesse modelo didático, pela própria característica da espontaneidade, com ausência de um processo sistemático de reflexão, pode-se desenvolver um processo não coerente, em que se mistura um ensino aberto e espontâneo com um momento de avaliação tradicional.

Para Porlán (1997), a avaliação tradicional é incompatível com a construção significativa de conceitos, procedimentos e valores, dado que os alunos tendem a adotar condutas que não expressam o que o professor quer saber quando eles percebem que podem ser valorados ou sancionados. Até porque ambos não avaliam a si mesmos.

A autoavaliação foi um tema abordado apenas pela professora Adriane como um procedimento inerente à avaliação contínua. Expressou-se sobre a sua importância para despertar a criticidade e a reflexão por parte dos alunos, sobre si mesmos e sobre o seu próprio desempenho, como deixa claro nesta fala:

*Nessa avaliação permanente ou contínua os alunos precisam se auto-avaliar. Já podemos exercitar este olhar crítico e reflexivo com as crianças, bem cedo. A participação do aluno na avaliação é fundamental para apossar-se da sua aprendizagem. Ele tem que se acostumar a partilhar seus significados com os colegas e o professor, saber ser criticado e criticar, falar e ouvir, conhecer e valorizar o conhecimento aprendido. (Adriane)*

A concepção de autoavaliação da professora evidencia a possibilidade de avançar para um modelo de educação que coloque o aluno como parte indissociável da produção de um sistema de avaliação, dando a ele a oportunidade de ser sujeito de sua aprendizagem. Assim, a prática da autoavaliação pode qualificar educador e educando à geração de propostas eficazes e soluções gradativas aos problemas verificados nos processos de ensino e aprendizagem, bem como propiciar a formação de cidadãos críticos, responsáveis e instados a contribuir para a transformação do mundo.

A avaliação não pode servir para selecionar e excluir o aluno da escola. Tal prática é uma violência ao direito à educação. Deve servir para redimensionar o

planejamento do professor e subsidiar o fazer pedagógico. Por conseguinte, voltada para a transformação, a avaliação é muito mais do que atribuir notas ou conceitos: expressa a postura do educador responsável, ético-político, competente e comprometido com a construção do conhecimento e do desenvolvimento de capacidades, habilidades, competências e atitudes.

Rever o ponto de vista de avaliação é rever, antes, as concepções de sociedade, conhecimento, educação, escola, currículo, ensino e aprendizagem etc., apoiado em princípios e valores comprometidos com a instituição de aluno cidadão. Quando isso for colocado em prática, a avaliação será vista como função diagnóstica, dialógica e transformadora da realidade escolar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa confirmou o que minha condição de também professora e minhas observações e estudos já indicavam: na prática pedagógica, especificamente no ensino de Ciências das séries iniciais não existe modelo único de atuação, isto em função das condicionantes da escola e/ou da própria professora.

Cada professor procura e cria seu modelo de acordo com suas concepções, crenças e experiências pessoais. Ressalto que o trabalho não teve por objetivo atribuir valores aos pensamentos das professoras, mas buscou identificá-los com o objetivo de compreender, mediante as concepções manifestadas, a prática pedagógica das professoras de Ciências das séries iniciais da Escola de Aplicação da UFPA. As concepções, embora desenvolvidas durante a vida escolar e no início da profissão em contextos socioculturais diferentes, apresentaram alguns aspectos comuns, o que me possibilitou organizar a análise e a interpretação dos dados em eixos temáticos ou temáticas que construíram os capítulos de análise da pesquisa.

No que diz respeito à **história de vida, escolha e identidade profissional**, as falas sobre seus processos formativos e decisões pessoais manifestaram um conjunto de significados que são referências à reflexão sobre a construção de uma identidade profissional de educador. Identifiquei que os fatores relacionados à escolha profissional das professoras envolveram principalmente questões afetivas vinculadas à família, questões de gênero e questões sociais e históricas, as quais se configuram como aspectos envolvidos na construção da identidade profissional.

Nas narrativas sobre o início da profissão, as professoras estabeleceram relações entre as situações vividas nesse período, como: principais dificuldades; preocupações e interesses encontrados; escolarização anterior; formação inicial e confronto com as exigências da prática; escola/ambiente de trabalho; conhecimentos fundamentais para enfrentar os anos iniciais; fontes de aprendizagem profissional; alunos e pais; aprendizagens vividas. Embora tenha percebido aspectos comuns nas vivências das professoras, nesse período, friso que cada uma o experienciou de forma particular, segundo os conhecimentos que possuíam sobre a profissão, as relações que estabeleceram com colegas de trabalho, pais de alunos e alunos e da maneira como ingressaram na profissão.

Com relação ao **ensino de Ciências Naturais e as práticas docentes em tensão**, as professoras reconheceram que a formação docente não se encerra no curso de formação inicial, mas continua acontecendo ao longo da carreira, principalmente no próprio ambiente de trabalho e na troca de experiências com os colegas e com os alunos.

Atribuíram ao professor um papel ativo na aprendizagem da profissão e enfatizaram a necessidade da criação de espaços coletivos na escola para trocas de experiências e construção de novos conhecimentos sobre o ensino, destacando o valor dos saberes profissionais construídos no cotidiano escolar. O curso de formação inicial, embora apontado pelas professoras como uma das fontes de aprendizagem profissional, parece não ter fornecido informações suficientes sobre o que ocorre, de fato, no ambiente escolar.

As professoras falaram também sobre como lidam com os conteúdos que devem ensinar às turmas que lecionam. Situaram as lacunas que possuem em algumas áreas de conhecimento, em especial em Ciências Naturais, e o que têm feito para preenchê-las. Elas evidenciaram que, embora a formação em Pedagogia não ofereça subsídios para o domínio do conteúdo específico de Ciências, acreditam que tal fragilidade pode ser superada durante o exercício da docência, por meio da pesquisa, da reflexão sobre a prática e da troca de experiências com os docentes que possuem formação específica.

Nos diálogos com as professoras, pude perceber indícios de que entendem que a formação continuada não deve ser concebida apenas como um meio de acumulação de conhecimentos e técnicas, mas como um trabalho de reflexão crítica sobre as práticas desenvolvidas no dia-a-dia, favorecendo, assim, a reconstrução permanente da autonomia profissional e construção de identidades pessoais.

Sobre aquela temática, tratei de elaborar considerações sobre os modelos didáticos predominantes nas concepções das professoras sobre o ensinar Ciências. Observei um ecletismo presente nas suas falas. Suas concepções apresentam características de um ou outro modelo, de acordo com o aspecto, temática ou situação abordada.

No tocante à importância que atribuem à disciplina Ciências nas séries iniciais, as professoras manifestaram duas concepções: o entendimento de que o ensino de Ciências Naturais é importante para a compreensão da realidade e para a preservação do meio ambiente.

Na primeira concepção, as professoras enfatizaram a importância da disciplina para a formação do aluno como indivíduo e como cidadão, possibilitando-lhe a compreensão da realidade em que vivem e, conseqüentemente, uma participação consciente e crítica sobre essa realidade, no sentido de transformá-la. Na segunda, vêem a disciplina como uma forma de conscientização à preservação do meio ambiente, sem considerar outros objetivos do ensino de Ciências, deixando à margem da discussão ambiental as questões culturais, sociais, econômicas, políticas e históricas, inerentes à temática.

Quanto aos conteúdos Ciências nas séries iniciais, foi destacada pelas professoras a necessidade de que estejam relacionadas à Educação Ambiental, Educação em Saúde e Educação Tecnológica, com referências à formação para a cidadania e o desenvolvimento de posturas que favoreçam o trabalho coletivo, a convivência social, assim como o desenvolvimento do raciocínio, da habilidade de pensamento, da capacidade de intervenção na realidade. Isso indica, em alguns casos, o estabelecimento de relação entre seus objetivos de ensino e a escolha de conteúdos considerados favoráveis a seu alcance.

Quanto à seleção dos conteúdos, as professoras enfatizaram que eles devem estar ligados à realidade dos alunos e, assim, sejam significativos. Fazendo referências à proposta pedagógica da Escola, mesmo considerando esses aspectos, manifestaram a preocupação em atender o conteúdo proposto pelos programas curriculares. Nesse sentido, é possível contatar a existência de uma situação de transição das concepções das professoras, principalmente se considerarmos que, para a seleção dos conteúdos, são utilizados critérios como a realidade, o interesse e a vivência dos alunos, conjugados com os programas curriculares e/ou com a proposta pedagógica da Escola e as dificuldades encontradas na articulação entre conteúdos mínimos, projetos da escola e/ou os interesses dos alunos.

Isso é condizente com a idéia de conflito, característico de momentos de transição. As professoras sentem a necessidade de incorporar os conteúdos mais significativos para os alunos. Ao mesmo tempo, sentem insegurança em deixar os conteúdos programáticos tradicionais pelas exigências do próprio contexto escolar.

As estratégias de ensino consideradas mais adequadas à aprendizagem de Ciências pelas professoras das séries iniciais foram a aula expositiva, a prática/experimentação, a pesquisa/investigação e a problematização. Em suas falas, percebi que tentam diferenciar a aula expositiva que utilizam em suas salas de

aula expositiva que vivenciaram como estudantes, mostrando a importância do diálogo e participação do aluno no processo de aprendizagem.

Ja as atividades de experimentação foram evidenciadas como uma maneira de motivar e estimular os alunos a participarem das aulas, além de facilitar a relação dos conceitos vistos em sala de aula com as situações do seu dia-a-dia. Porém algumas deficiências formativas e questões de infra-estrutura foram citadas como dificuldades para realização de tais atividades. Por sua vez, ao se referirem ao ensino pela pesquisa, deram ênfase à necessidade da utilização de tal estratégia desde as séries iniciais, de forma a despertar no aluno o interesse pelo estudo e oportunizar a autonomia na construção do conhecimento.

A problematização, aspecto tão discutido nos dias atuais como um princípio fundamental para o ensino de Ciências, também foi citada. Julgam-na de suma importância para uma aprendizagem significativa. Embora situadas pelas professoras como estratégias distintas, entendo que a problematização conduz à busca de respostas, soluções, assumindo papel importante tanto na pesquisa como na experimentação.

No que diz respeito à avaliação da aprendizagem, as professoras disseram trabalhar com a avaliação contínua. No entanto, pude perceber que tanto têm a preocupação de acompanhar o desenvolvimento dos alunos, quanto se preocupam com a participação nas atividades, sem necessariamente avaliar os avanços, verificar os conteúdos efetivamente apreendidos e diversificar as atividades para que o aluno tenha possibilidades de obter resultados mais positivos. A auto-avaliação também foi citada por uma professora como procedimento de avaliação contínua, vendo o aluno parte indissociável da produção de um sistema de avaliação, para, na condição de sujeito, olhar criticamente o próprio trabalho.

Em relação aos *modelos didáticos* presentes nas concepções das quatro professoras, embora em seus discursos tenham evidenciado estar de acordo com propostas alternativas para o ensino de Ciências nas séries iniciais, não foi possível estabelecer um modelo predominante que se enquadre nos modelos identificados pela literatura. Ao tratarem de conhecimento escolar, estratégias metodológicas – que incluem a idéia de como o aluno aprende – e avaliação, evidenciaram características do modelo didático tradicional, do modelo didático tecnológico, do modelo didático espontaneísta e do modelo de investigação. Portanto, configura-se assim um modelo didático eclético, que sugere um momento de transição das

concepções dos professores sobre educação, ensino, aprendizagem, papel do professor e do aluno.

Com os resultados apontados, pude perceber que, na pesquisa sobre os modelos didáticos, existe um campo muito fecundo para o aprofundamento das discussões sobre a formação dos alunos, bem como sobre a formação de professores. Um estudo mais aprofundado que envolva a observação e a discussão da prática pedagógica com os sujeitos da pesquisa poderá contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores, pois estarão refletindo sobre a sua prática e poderão, assim, reconstruir seus conhecimentos sobre o ensino de Ciências, tornando-os mais complexos.

No âmbito da formação dos professores, é preciso superar os obstáculos que, implícita ou explicitamente, estão relacionados às nossas crenças pessoais e profissionais, para que as inovações sejam frutos de reflexão (sobre a ação), e não meras tentativas pontuais de se adequar a orientações externas e/ou modismos. A identificação de problemas práticos, como a decisão sobre os conteúdos, estratégias de ensino e formas de avaliação, e sua análise com base nas decisões tomadas no dia-a-dia da escola e da sala de aula, confrontando tais decisões com os objetivos e finalidades da educação escolar, bem como com referenciais teóricos, constitui uma possibilidade de desenvolvimento profissional do professor.

Por fim, ainda como uma primeira aproximação, apesar do caráter conclusivo deste trabalho, faz-se mister identificar na prática docente o que na introdução e nos primeiros capítulos já apontava como tema de reflexão: a cotidianidade do cidadão, ou seja, do sujeito histórico que não está posto ou jogado no mundo, mas em sintonia com esse, daí sofrer dialeticamente toda transformação que ocorre, de tal sorte que viver é educar-se constantemente.

Concluindo, entendo que, se a educação é condição de vida, e vice-versa, se não há uma mesma professora e um mesmo conteúdo todo ano, todo dia, então também não há um mesmo “jeito” de ensinar que seja o mesmo em todos os tempos e lugares. Portanto, não há um modelo único de ensinar e aprender.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOWICZ, M. **Avaliação da aprendizagem**: como trabalhadores estudantes de uma faculdade particular noturna vêem o processo em busca de um caminho. 1990. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1990. Resumo. Disponível em: <<http://pucsp.br/~pedpos/resumo/resu177.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2009.

ARCIPRESTE, C. M. **A prática pedagógica do projeto de Arquitetura**: reflexões a partir dos processos de avaliação da aprendizagem. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002. Resumo. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/pesquisa/bbe-online>>. Acesso em: 13 de mar. 2003.

ALMEIDA, M. J. P. M. de. Expectativas sobre desempenho do professor de Física e possíveis conseqüências em suas representações. **Revista Ciência & Educação**. Bauru, v.6, n 1, p. 21-29, 2000.

ALTHUSSER, L. **Ideologia e Aparelhos ideológicos do Estado**. Lisboa: Presença, 1971.

AMARAL, I. A. do. Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. S. (Org.). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados, 1998. p. 201-232.

APPLE, M. Consumindo o outro: branquidade, educação e batatas fritas baratas. In: COSTA, M. V. (Org.). **Escola básica na virada do século: cultura, política e currículo**. 3. ed. Cortez: São Paulo, 2002, p.25-43.

ARMELLA, L. E. M.; WALDEGG, G. **La epistemologia constructivista y la didáctica las ciencias**: coincidencia o complementariedad? Revista Enseñanza de las Ciências. Barcelona. V. 16, n. 3, p. 421-429, 1998.

ARROYO, M. G. **Essas escolhas têm uma longa história**. In: Caderno do Professor. CERP/SEE. Minas Gerais: n. 5, 2000.

ARROYO, M. G. **Ofício de mestre**: imagens e auto-imagens. Petrópolis: Vozes, 2000.

AZCÁRATE, P. Metodología de enseñanza. **Cadernos de Pedagogía**, n. 276, p. 72-78, enero, 1998.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 1977.

BECKER, F. **A epistemologia do professor**: o cotidiano da escola. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

BECKER, F. Conhecimento: transmissão ou construção. In: ROMANOWSKI J.; P. Martins, L. S.; JUNQUEIRA R. (Org.). **Conhecimento local e conhecimento universal: a aula e os campos do conhecimento**. Curitiba: Champagnat, 2004, p. 27-41.

BEJARANO, N. R. R. e CARVALHO, A. M. P. **Professor de Ciências Novato, suas crenças e conflitos.** Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre: 2003. Disponível em < <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino> >. Acesso em: 28 jun. 2008.

BERMAN, M. **Tudo que é sólido desmancha no ar:** a aventura da modernidade. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

BIZZO, N. **Ciências:** fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2002.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Porto: Porto, 1994.

BOHN, D. **A Totalidade e a Ordem Implicada:** uma nova percepção da realidade. São Paulo: Cultrix, 1998.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. **A Reprodução:** Elementos para uma teoria do sistema de ensino. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975.

BRASIL, MEC/SEF. Parâmetros Curriculares Nacionais/Introdução. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL, MEC/SEF. Parâmetros Curriculares Nacionais/Ciências Naturais. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências. Brasília, MEC/SEF, 2001.

BRUSCHINI, C.; AMADO, T. Estudos sobre mulheres e educação: algumas questões sobre o magistério. **Cadernos de Pesquisa.** São Paulo: Fundação Carlos Chagas. n. 64, p. 4-13, fev. 1988.

CAMPOS, L. M. L.; DINIZ, R. E. S. **A prática como fonte de aprendizagem e o saber da experiência:** o que dizem professores de Ciências e de Biologia. Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre, 2001 Disponível em (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>). Acesso em: 12 jun. 2008.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências:** o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CANAU, V. M. Reformas educacionais hoje na América latina. In: MOREIRA, A. F. B. (Org.) **Currículo:** políticas e práticas. Campinas: Papirus, 1999.

CANEN, A. Sentidos e dilemas do multiculturalismo: desafios curriculares para o novo milênio. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Org.) **Currículo:** Debates Contemporâneos. São Paulo: Cortez, 2002. p. 174-195.

CAPRA, F. **A teia da vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 6. ed. São Paulo: Cultrix, 2001.

CAPRA, F. Falando a linguagem da natureza: Princípios da sustentabilidade. In STONE, M.K.; BARLOW, Z. (Orgs.). **Alfabetização Ecológica:** a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006. p. 46-57.

CAPRA, F. **O Tao da Física**: um paralelo entre a Física Moderna e o Misticismo Oriental. São Paulo: Cultrix, 1986.

CARLOS, E. P. B. **Avaliação em Educação Matemática**: uma questão ainda a avaliar. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2002. Resumo. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/pesquisa/bbe-online>>. Acesso em: 13 mar. 2008.

CARVALHO A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M.; GONÇALVES, M.; DE REY, R. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. **O que há de comum no ensino de cada um dos objetivos específicos**. São Paulo: Pioneira, 2003.

CAVACO, M. H. Ofício de Professor: o tempo e as mudanças. In: Nóvoa, A. (Org.). **Profissão Professor**. Porto: Porto, 1995. p. 155-191.

CHASSOT, A. Ensino de Ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Org.). **Currículo de Ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004. p. 13-44.

CHEVALLARD, Y. Por que transposição didática? In: CHEVALLARD, Y. **A transformação didática**. Grenoble: La pensée sauvage, 1991. Versão livre para o português.

COLL, C.; MARTÍN, E. **Aprender conteúdos e desenvolver capacidades**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.

COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. **Os conteúdos na reforma**: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

COSTA, M. V. (Org.). **Escola básica na virada do século**: cultura, política e currículo. 3. ed. Cortez: São Paulo, 2002.

COSTA, M. V. Currículo e política cultural. In: COSTA, M. V. (Org.). **O currículo nos limiares contemporâneo**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999. p. 37-68.

CUNHA, M. I. da. Profissionalização docente: contradições e perspectivas. In: VEIGA, P. A., CUNHA, M. I. da (Org.) **Desmistificando a profissionalização do magistério**. Campinas: Papirus, 2001. p. 127-147.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

- DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.
- DIAS-DA-SILVA, M. H. G. F. O professor e seu desenvolvimento profissional: superando a concepção do aluno incompetente. **Cadernos CEDES**. Campinas, v. 19, n 44, p. 33-45, 1998.
- DOMINGUES, J. L.; KOFF, E. D.; MORAES, I. J. Anotações de leitura dos parâmetros nacionais do currículo de ciências. In: BARRETO, E. S. S. (Org.). **Os currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados, 1998. p. 193-200.
- ENGUITA, M. F. **A face oculta da escola: educação e trabalho no capitalismo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- FERREIRA, M. S.; MOREIRA, A. F. B. A história da disciplina escolar Ciências nas dissertações e teses brasileiras no período 1981-1995. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** Belo Horizonte: v. 3, n. 1, p.133-143, Jun. 2001.
- FRACALANZA, H. **O ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.
- FREIRE, P. **A mensagem de Paulo Freire: textos de Paulo Freire selecionados pelo INODEP**. São Paulo: Nova Crítica, 1977.
- FREIRE, P. **Educação e Mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. **Política e educação**. São Paulo: Cortez. 2001.
- FREIRE, P.; HORTON, M. **O caminho se faz caminhando: conversas sobre educação e mudança social**. Petrópolis: Vozes, 2003.
- FURIÓ, C. Tendências actuales em la formación del profesorado de Ciências. **Revista Enseñanza de las Ciencias**: Barcelona, v. 12, n. 2, p. 188-199, 1994.
- GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NOVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 35-50.
- GARCÍA, J. E.; PORLÁN, R. Ensino de Ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. **Cadernos Pedagógicos**, Lajeado v. 1, p. 7-42, 2000.
- GIORDAN, A.; DE VECCHI, G. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- GIROUX, H. **Pedagogia Radical: subsídios**. São Paulo: Autores Associados - Cortez, 1983.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GIROUX, H; SIMON, R. Cultura popular e pedagogia crítica: a vida cotidiana como base para o conhecimento curricular. In: MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. da (Orgs). **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 93-124.

GÓMEZ, A. P. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: A. Nóvoa (Org.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 93-114.

GOODSON, I. F. Dar voz ao professor: as histórias de vida dos professores e seu desenvolvimento profissional. In: NÓVOA, A. (Org). **Vida de professores**. Porto: Dom Quixote. 1995. p. 63-78.

HARRES, J. B. **Concepções de Professores sobre a Natureza da Ciência**. 1999. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HARRES, J. B. S. et al. **Laboratórios de Ensino: inovação curricular na formação de professores de ciências**. Santo André: ESETEC, 2005.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto, 1995. p. 31-59.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Informe de resultados do SAEB 2007**. Brasília, D.F: Ministério da Educação, 2008.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Relatório Nacional do Pisa, 2000**. Brasília, D.F Ministério da Educação, 2001.

KRAMER, S. **Por entre as pedras: arma e sonho na escola**. São Paulo: Ática, 1993.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU - Edusp, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das Ciências. **Revista São Paulo em Perspectiva**. . São Paulo, v.14, nº1, p. 85-93, 2000.

LACASA, P. Construir conhecimentos: um salto entre o científico e o cotidiano? In: RODRIGO, M. J.; ARNAY, J. (Org.). **Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança**. São Paulo: Ática, 1999. p. 45-60.

LIBÂNEO, J. C. Produção de saberes na escola: suspeitas e apostas. In: CANDAU, V. (Org.). **Didática, currículo e saberes escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p.11-45.

LIMA, V. M. R. A escolha da pesquisa como princípio educativo. **Revista Ciências e Letras**. Porto Alegre, v. 36, 151-170, 2004.

LOPES, A. C.; GOMES, M. M.; LIMA, I. S. Diferentes contextos na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: integração

com o mercado de trabalho. In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2001, Atibaia. **Anais...**, 2001.

LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis**, v.13, n. 3, p. 219-230, dezembro 1996.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1995.

MACEDO, E. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de Ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Org.). **Currículo de Ciências em Debate**. São Paulo: Papirus, 2004. p. 119-152.

MACEDO, E. F. Parâmetros Curriculares Nacionais: A falácia de seus temas transversais. In: MOREIRA, A. F. B. (Org.). **Currículo: Políticas e práticas. Campinas**: Papirus, 1999. p. 43-58.

MACHADO, Ilma Ferreira. **Conflitos em avaliação de aprendizagem**. 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996. Disponível em: <http://www.bibli.fae.unicamp.br/cat/490.htm>. Acesso em: 07 mar. 2009.

MARTINS, I. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, 2002. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumen1/numero1/-art2.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2009.

MEDDA, M. da C. G. **Análise das representações sociais de professores e alunos sobre a avaliação na escola**: um caminho construído coletivamente. 1995. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1995. Resumo. Disponível em: <http://pucsp.br/~pedpos/resumo/resu305.htm>. Acesso em: 21 mar. 2009.

MIELE, M. J. G. **Dificuldades de aprendizagem na escola particular representação e ação de professores**. 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1993. Resumo. Disponível em: <http://www.pucsp.br/~pedpos/resumo/resu255.htm>. Acesso em: 22 mar. 2009.

MINAYO, M. C. S. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência**: processos de investigação e formação. São Carlos: EDUFSCAR, 2002.

MONTEIRO, F. M. A.; MIZUKAMI, M. G. N. Professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental: percursos e processos de formação. In: MIZUKAMI, M. G. N.; REALI, A. M. R. **Formação de professores, práticas pedagógicas e escola**. São Carlos: EDUFSCAR, 2002. p. 48-67

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Educar pela pesquisa: as resistências sinalizando o processo de profissionalização de professores. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 21, p. 227-241, 2003.

MOREIRA, A. F. B. A crise da teoria curricular crítica. In: COSTA, M. V. (Org.). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999. p. 11-36.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. da. Sociologia e Teoria Crítica do Currículo: uma introdução. In: MOREIRA, A. F. e SILVA, T. T da (Org.). **Currículo, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Cortez, 2000. p. 7-37

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

MORTIRMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NEVES, M. L. R. da C.; BORGES, A. Como os professores concebem os objetivos para o ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências**. Bauru, v.1, n. 3, p. 51-62, set. - dez. 2001.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto, 1995. p.11-31

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (org.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 13-31.

NÓVOA, A. O passado e o presente dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**, Porto: Porto. 1999. p.9-33

PACHECO, J. A.; FLORES, M. A. **Formação e avaliação de professores**. Portugal: Porto Ed., 1999.

PEDRINI, A. G. **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. Petrópolis: Vozes, 1997.

PEREIRA, J. E. D. **A relação ensino-pesquisa na formação de professores de Ciências: um estudo de caso sobre a questão licenciatura bacharelado do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais**. 1996. (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

PÉREZ, F.F.G. **Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa**. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. [Revista electrónica de la Universidad de Barcelona. [ISSN 1138-9796], n. 207. (18 de febrero de 2000). Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-207.htm>>. Acesso em 26 jun. 2008.

PERRENOUD. P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: Identidade e saberes da docência”. In: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes Pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999. p. 81-99.

PORLÁN, R. (1993). **Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza**. Sevilha: Díada, 1993.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores: una proposta en el área de ciencias**. Sevilha: Díada, 1998.

PORLÁN, R. La formación de maestros en didáctica de las ciencias. Análisis de un caso. Revista **Investigaciones en la Escuela**, Sevilha, n. 35, p. 33-42, 1998.

PORLÁN, R. Pasado, presente e futuro de la didáctica de las ciencias. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.1, p.175-185, 1997.

PORLÁN, R.; GARCÍA; CAÑAL, P. **Constructivismo y enseñanza de las ciencias**. Sevilla: Díada, 1997.

PORLÁN, R.; RIVERO A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estúdios empíricos e conclusiones. **Revista Enseñanza de las Ciências**, v. 16, n. 2, 271-288, 2000.

PORLÁN, Ariza R., RIVERO, García A. e POZO, Martín R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, I: teoría, métodos e instrumentos. **Revista Enseñanza de Las Ciencias**, 1997, 15, 155-171.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A.G. A solução de problemas nas ciências naturais. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. p. 13 – 42.

PRIGOGINE, I. STENGERS, I. **A nova aliança**, Brasília, UNB, 1997.

PRIGOGINE, I. **Entre o tempo e a eternidade**, Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 1992.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1996.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REIGOTA, M. Desafios à educação ambiental escolar. In: JACOBI, P. et al. (Org.). **Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA, 1998. p. 43-50.

REIGOTA, M. **Verde Cotidiano: o meio ambiente em discussão**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. São Paulo: Cortez, 2002.

RICARDO, E. C. ; ZYLBERSZTAJN, A. O ensino das Ciências no nível médio: um estudo sobre as dificuldades na implantação dos parâmetros curriculares nacionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.19, n. 3, p. 351-370, 2002.

RICARDO, E. C. **Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades**. Física na Escola, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 8-11, 2003.

SACRISTÁN, J. G. Currículo e diversidade cultural. In: SILVA, T. T.da e MOREIRA, A.F. (Org.) **Territórios Contestados**. Petrópolis: Vozes, 1995. p. 82-113.

SACRISTÁN, J. G.; PEREZ GOMEZ, A. **Compreender e transformar o ensino**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, B. **S. Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as Ciências**. Porto: Afrontamento, 1999.

SAVIANI, D. **Da nova LDB ao novo plano nacional de educação: por outra política educacional**. Campinas: Autores Associados, 1998.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 2003.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. de. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: R. Vieira, 2000.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: Nóvoa A. (Org.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-92.

SILVA, T. T. da. Conhecimento escolar e reprodução social. In: **Educação e Realidade**. Porto Alegre, v. 1, n. 13, p. 3-16, 1988.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SILVA, T. T. da. **Identidades terminais: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política**. Petrópolis: Vozes, 1996.

SOBIERAJSKI, M. S. **Explorando a prática da avaliação em uma 5ª série do 1º Grau**. 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação de Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992. Disponível em: <http://www.bibli.fae.unicamp.br/cat/307.htm>. Acesso em: 07 mar. 2002.

SORRENTINO, M. De Tbilisi a Tessaloniki, a educação ambiental no Brasil. In: JACOBI, P. et al. (orgs.). **Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA. 1998. p.27-32.

SOUZA, M. L. de; BRITO, L. D.; BOZZINI, C. T. **Tendências atuais no ensino de Ciências: Construtivismo e perfil conceitual**. FFCL de São José do Rio Pardo, 2004. Disponível em: [www.ffcl.edu.br/congresso/textos/ciencias](http://www.ffcl.edu.br/congresso/textos/ciencias). Acesso em: 20 ago. 2008.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, M. 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. In: **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 13, p. 5-24, jan. abr. 2000.

TEIXEIRA JUNIOR, J. G.; SILVA, R. M. G. da. Sobre o que pensam os alunos do ensino médio: conceitos fundamentais da Química. In: Simpósio Sul brasileiro de Ensino de Ciências: Questões Epistemológicas Em Debate, 12, 2004. Canoas/RS. **Anais...** Canoas/RS: 2004. p.34-43.

TOSCHI, M. S. **Formação de professores reflexivos e TV Escola: equívocos e potencialidades em um programa governamental de educação a distância**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, SP, 1999.

VEENMAN, S. El Proceso de llegar a ser profesor: una análisis de la formación inicial. In: VILLA, A. (Org.). **Perspectivas y problemas de la funcióndocente**. Madrid: Narcea, 1988. p.65-82.

VILLANI, A. Filosofia da ciência e ensino de ciência: uma analogia. **Revista Ciência e Educação**. São Paulo, v.7, nº2, p. 98-110, 2001.

VILLANI, Alberto; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. Formação do professor de ciências no Brasil: Tarefa impossível? In: VIII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 2002, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: SBF, 2002. p. 1-20.

WEISSMANN, H. O que ensinam os professores quando ensinam Ciências naturais e o que dizem querer ensinar. In: WEISSMANN, H. (Org). **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. p. 31-47.

WORTMANN, M. L. C. Currículo e Ciências: as especificidades pedagógicas do ensino de Ciências. In: COSTA, M. V. (Org.). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999. p. 129-157.

WORTMANN, M. L. **É possível articular a epistemologia, a história da ciência e a didática no ensino científico?** Porto Alegre: Episteme, 1996.

ZABALA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

ZIMMERMANN, E. Modelos de Pedagogia de Professores de Física: características e desenvolvimento. **Caderno Catarinense de Física**. Florianópolis, vol.17, n. 2, p.150-173, Ago. 2000.

## **ANEXOS**

## **Anexo 1 - Roteiro para entrevista**

- 1- Conte-me a respeito de sua vida escolar no decorrer de sua infância e adolescência.
- 2- Conte-me a respeito de sua escolha profissional.
- 3- Fale um pouco sobre o início de sua Profissão e as mudanças ocorridas até hoje?
- 4- É importante ensinar Ciências nas séries iniciais? Para que? Quais os objetivos?
- 5- Como você desenvolve a prática no ensino de Ciências (seleção de conteúdos, metodologia, avaliação)?
- 6- Você se sente preparada, segura para dar aulas de Ciências? Por quê?

## Anexo 2 – Questionário

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Data Nascimento \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
3. Tempo de trabalho como professora \_\_\_\_\_
4. Ano de ingresso na Escola de Aplicação \_\_\_\_\_

### Formação escolar

**Ensino Fundamental.** ( ) Pública ( ) Privada ( ) Ambas

a) Qual lembrança mais agradável desta época?

---

---

---

---

b) E a mais desagradável?

---

---

---

---

c) Como você se descreveria como aluna?

---

---

---

---

**Ensino Médio.** ( ) Pública ( ) Privada ( ) Ambas

a) Qual lembrança mais agradável desta época?

---

---

---

---

b) E a mais desagradável?

---

---

---

---

c) Como você se descreveria como aluna?

---

---

---

---

**Ensino Superior** ( ) Pública ( ) Privada ( ) Ambas

a) Como você avalia a utilidade do seu curso para sua prática docente.

---

---

---

---

### **PRÁTICA DOCENTE**

a) Que conteúdos de Ciências você considera prioritários para séries iniciais?

---

---

---

---

b) Durante sua experiência profissional você percebeu mudanças significativas no ensino de Ciências?

---

---

---

---

c) Qual o seu maior desafio como professora de Ciências nas séries iniciais?

---

---

---

---