UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Educação

TESE DE DOUTORADO

Formação de Professores de Biologia, Material Didático e Conhecimento Escolar

GILBERTO LUIZ DE AZEVEDO BORGES
Orientador: Prof. Dr. Hilário Fracalanza

Este exemplar corresponde à redação final da Tese de Doutorado defendida por Gilberto Luiz de Azevedo Borges e aprovada pela Comissão Julgadora.
Data: 21 de setembro de 2000.

Assinatura: _____
Dr. Hilário Fracalanza

COMISSÃO JULGADORA:

_____
_____
_____
_____

Campinas - 2000

CATALOGAÇÃO NA FONTE ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO/UNICAMP

Borges, Gilberto Luiz de Azevedo Borges.
B644f Formação de professores de Biologia, material didático e conhecimento escolar / Gilberto Luiz de Azevedo Borges. -- Campinas, SP : [s.n.], 2000.

Orientador : Hilário Fracalanza.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Professores - Formação. 2. Biologia - Estudo e ensino. 3. Material didático. 4. Prática de ensino. 5.*Conhecimento escolar. I. Fracalanza, Hilário. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Resumo

Esta tese faz a análise de uma experiência de formação de professores de Biologia, realizada na disciplina de Prática de Ensino do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Campus de Botucatu – UNESP. Procurando articular ensino e pesquisa, seu objetivo principal é discutir como ocorre a produção do conhecimento escolar pelo aluno da graduação, a partir de seu envolvimento na produção de material didático para o ensino de Biologia. Com o trabalho pretendia-se contribuir para a formação de um professor capaz de fazer a leitura crítica dos conhecimentos mais significativos para sua atividade profissional. A experiência ocorreu no período de 1987 a 1993, envolvendo 76 alunos. O material didático produzido, especialmente os textos para uso nas aulas, é a expressão visível da mediação pedagógica entre alunos e conhecimento, refletindo o esforço que realizam para compreender as realidades da sala de aula e solucionar os problemas que caracterizam o cotidiano do professor. O conhecimento que constróem e expressam sobre a escola e a prática pedagógica que desenvolvem durante os estágios oscila, em diferentes graus, entre uma concepção mais crítica e reflexiva sobre o ensino de Biologia e outra mais tradicional. As ações dos alunos revelam também uma tensão permanente em relação à profissão e ao trabalho proposto, que se expressa por um movimento de aproximação e distanciamento, continuidade e ruptura, construção e desconstrução. A análise da experiência permite evidenciar as características das transformações do aluno durante sua formação na graduação e a importância de considerar suas concepções e o contexto histórico-social em que ela ocorre.

Abstract

This thesis analyses an experience on preservice training of Biology teachers, carried out in the Teaching Practice discipline of the Biology Teacher Education course at the Botucatu Campus, UNESP. It attempts to articulate teaching and research and its chief objective is to discuss how undergraduates produce school knowledge, based on their involvement with the production of materials for the teaching of Biology. The purpose of this work was to contribute with the education of teachers so as to enable them to critically assess the most meaningful knowledge required for the exercise of their profession. The experience took place from 1987 to 1993 and involved 76 students. The teaching material produced, particularly the texts for in-class use, is the visible expression of the pedagogical interchange between the students and knowledge, reflecting the effort they make to understand the realities of the teaching class and to solve the problems that are typical of a teacher's day-to-day work. The knowledge that they construct and express regards concerning both the school and the pedagogical practice that takes place during the training process fluctuates, to varying degrees, between a critical and reflexive conception of the teaching of Biology, and another one, more traditional conception. The students' actions also reveal an ongoing state of tension concerning the profession and the work proposed, which is expressed through a movement of approximation and distancing, continuity and rupture, construction and deconstruction. The analysis of the experience evidences the characteristics of the students' transformations undergo during their undergraduate education and training, and the importance of taking their conceptions into account, as well as the historical and social context in which it takes place.

O vento é o mesmo; mas sua resposta é diferente em cada folha.

Cecília Meireles

PARA

Yara,

professora de Ciências de escola pública, que sempre enfrentou os riscos da profissão, construindo caminhos e formando caminhantes com qualidade.

Ana Carolina e Renata,

nossas filhas, que sabem dos riscos de sermos professores.

Agradecimentos

Ao longo dos anos muitos AMIGOS, carinhosamente, não apenas cobraram o término deste trabalho, mas também incentivaram e colaboraram para que isso acontecesse. Citar o nome de cada um deles seria impossível.

Através do Hilário, agradeço a cada um de vocês. Seus nomes estão registrados nas entrelinhas do trabalho e em meu coração. Obrigado a todos.

Amigo é coisa para se guardar
No lado esquerdo do peito,
Dentro do coração ....

SUMÁRIO

Introdução geral 1

Parte I – Produção de conhecimento e formação de professores: caminhos e caminhantes 19

Capítulo 1 – Caminhos delineados com a metodologia do trabalho 21

Capítulo 2 – Formação de professores, ensino de Biologia e material didático 35

2.1 – Universidade, formação profissional e mudanças na sociedade atual .. 36

2.2 – Formação inicial de professores de Ciências e Biologia 49

2.3 – A Prática de Ensino na formação inicial de professores de Ciências e Biologia 79

2.4 – Formação de professores de Ciências e Biologia e a produção de material didático 86

Capítulo 3 – Produção de conhecimentos nos caminhos em que se cruzam material didático e formação de professores para o ensino de Biologia..... 89

3.1 – De que produção e de qual conhecimento estamos falando? 90

3.2 – Conhecimentos em transformação: processos de produção do conhecimento escolar 101

3.3 – Produção de material didático em sala de aula: caminhos para a mediação pedagógica 114

Parte II – Ensino de Biologia e material didático: mediações entre o desejável e o possível 127

Capítulo 4 – Biologia, sociedade e escola: movimentos em busca de interações 131

4.1 – Das propostas ao cotidiano da sala de aula: questões gerais sobre a educação e o ensino dos conteúdos biológicos 134

4.2 – A Biologia e o ensino dos conteúdos biológicos no contexto da sociedade brasileira: análise das relações 143

4.3 – O ensino de Biologia e os princípios teórico-metodológicos: algumas relações 161

4.4 – Os princípios em sala de aula: questões gerais sobre metodologia e ensino e formação de professores 166

Capítulo 5 – O material didático na mediação pedagógica 177

5.1 – A busca de um conceito inicial para material didático 179

5.2 – De que material didático estamos falando? 191

5.3 – Ambientes educativos e materiais didáticos 210

5.4 – Desafios relativos à seleção e produção de materiais didáticos 222

Parte III – Produção de material didático e formação de professores de Biologia: equilíbrio sempre instável 231

Capítulo 6 – Formação de professores e a produção de material didático: aspectos gerais de uma proposta 235

6.1 – A origem da proposta 235

6.2 – Algumas diretrizes para a formação de professores, a partir do trabalho centrado no material didático 239

6.3 – Estrutura geral das atividades: método e princípios metodológicos subjacentes às diretrizes 246

Capítulo 7 – Material didático e formação de professores de Biologia: análise de uma experiência na disciplina de prática de ensino 261

7.1 – Por que, quando e quem: aspectos metodológicos 262

7.2 – O contexto da licenciatura e da disciplina de Prática de Ensino no curso de Ciências Biológicas 265

7.3 – Descrição e análise da experiência de produção de material: a Prática de Ensino na formação inicial do professor de Ciências e Biologia 274

7.4 - A tentativa de colocar a teoria em prática: introduzindo outros elementos para análise do processo de produção e do material produzido..... 338

7.5 – Produção de conhecimento escolar entre equilíbrios e desequilíbrios... 378

Parte IV – No caminhar produziu-se novos caminhos. Haverá caminhantes? 383

Capítulo 8 – Formação de professores de Biologia, material didático, produção de conhecimentos: síntese e novos caminhos .. 385

8.1 – Múltiplas dimensões na formação do professor 387

8.2 – O material didático, ensino de Biologia e produção de conhecimentos. 394

8.3 – Novos caminhos? 397

Referências bibliográficas 401

Anexos 415

Anexo 1 – Orientação para elaboração de projeto de ensino 415

Anexo 2 – Programa da Prática de Ensino – 1989 421

Anexo 3 – Orientações específicas para o trabalho no Laboratório de Ensino 427

Anexo 4 – Relação de temas dos projetos de ensino 431

INTRODUÇÃO GERAL

E o professor, seja como for, sabe o tanto que sabe.
Por menos que seja,
é a partir deste tanto que poderá construir mais.
Negado este tanto, sua insegurança se perpetua.
(Sperber, 1985, p.24)

A formação não se constrói por acumulação (de cursos,
de conhecimentos e de técnicas), mas sim
através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas
e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal.
O processo de formação está dependente de percursos educativos,
mas não se deixa controlar pela pedagogia. O processo de
formação alimenta-se de modelos educativos, mas asfixia
quando se torna demasiado "educado".

(Nóvoa, 1992, p.25)

Se é verdade que o saber do professor é um saber sempre em construção, para o qual contribui a reflexividade crítica das experiências por ele vivida, também é verdade que essa reflexão pode ser pouco efetiva quando se reduz ao mundo de suas experiências cotidianas, descoladas da apropriação de um conhecimento teórico que o ajude a enfrentar os problemas da prática pedagógica. É analisando criticamente a relação entre teoria e prática que o professor se concretiza como produtor de conhecimentos. Nesse contexto, deve-se perguntar como um curso de graduação pode contribuir para a formação de um professor reflexivo. Buscamos em José Carlos Libâneo[1] uma questão que se articula profundamente com as preocupações que fundamentam e justificam o presente trabalho: "Que ingredientes do processo de ensino e aprendizagem (e que integram, também, as práticas de formação continuada em serviço) levam a

[1] No livro "Adeus professor, adeus professora?" o autor faz uma análise da importância da teoria educacional na formação de um professor reflexivo, colocando algumas questões que devem ser pensadas pelas instituições formadoras, entre as quais: "Como ajudar os professores a se apropriarem da produção de pesquisa e sobre educação e ensino? (...) Como introduzir mudanças nas práticas escolares, partindo da reflexão não ação." (Libâneo, 1998, p.86-7)

promover uma aprendizagem que modifica o sujeito e o torna construtor de sua própria aprendizagem?"

Tínhamos uma preocupação semelhante a essa quando, em 1987, na disciplina de Prática de Ensino de curso de Ciências Biológicas de Botucatu[2], iniciamos o desenvolvimento de uma proposta de ensino centrada na produção[3]. e utilização de material didático Tal produção era parte do que chamávamos de projeto de ensino, entendido como uma proposta de ação em escolas públicas de Botucatu, e que incluía a preparação, desenvolvimento e avaliação de aulas de Ciências e Biologia. O projeto de ensino tinha a configuração de um planejamento de atividades, cujo aspecto mais visível, no momento da preparação, era o material didático produzido[4] para uso em aulas. Tratava-se de uma ação que colocava ao licenciando a necessidade de decidir sobre a relação conteúdo e forma de um determinado tema do ensino de Ciências e/ou Biologia.

Organizamos as atividades da disciplina para que servissem – para professores e alunos – como um espaço para investigar os movimentos e conhecimentos que interagem na formação do professor de Ciências e Biologia. Ao privilegiarmos, na disciplina de Prática de Ensino, a produção do material didático como mediador das relações que os professores estabelecem com o conhecimento, buscávamos discutir alternativas para uma formação que, no contexto das transformações[5] que ocorriam no ensino de Ciências e Biologia, precisava ser repensada. Transformação que implicava em repensar também o

[2] O curso de Ciências Biológicas é desenvolvido no Instituto de Biociências do Campus de Botucatu – UNESP. A disciplina era chamada de Prática de Ensino de Ciências e Biologia e desenvolvida no 4º ano do referido curso.

[3] Produção foi o termo utilizado durante o desenvolvimento das atividades de Prática de Ensino. No contexto em que foi utilizado, tinha o significado de reconstrução ou reelaboração de conhecimento científico para torná-lo conteúdo de ensino. Neste sentido, aproxima-se dos conceitos de recontextualização e transposição didática, discutidos no capítulo 1 deste trabalho. O uso da expressão produção de material didático, neste trabalho, será feita nos termos discutidos no referido capítulo. Também é preciso esclarecer que embora estejamos falando em produção de material didático – por se constituir no foco de nossas análises -, também será considerado os aspectos relativos à seleção, adequação, utilização e avaliação.

[4] O material didático produzido incluía roteiros de aulas teóricas e práticas e recursos audiovisuais.

[5] O contexto histórico das modificações implementadas na disciplina de Prática de Ensino, em 1987, será discutido nos capítulos 1 e 6. Uma das transformações a que nos referimos foi a implantação das propostas curriculares para o ensino de Ciências (São Paulo, 1986a) e Biologia (São Paulo, 1986b).

material didático.

Ao longo da história do ensino de ciências, o material didático tem sido um auxiliar valioso para o trabalho dos professores em sala de aula. Valioso, porém pouco avaliado e polêmico em relação ao papel que exerce na formação do próprio professor. A grande maioria dos estudos relativos ao material didático tomam como enfoque o papel do mesmo na aprendizagem dos alunos.

É evidente que as múltiplas relações estabelecidas entre *professor*, *aluno* e *conhecimento* são dinâmicas e indissociáveis, significando que analisar uma das vertentes dessa tríade implica em considerar as outras duas. Nesta pesquisa pretendemos fazer uma análise a partir da relação entre *professor* e *conhecimento*, tomando como referencial o material didático produzido pelos licenciandos. Este material refere-se a um determinado conhecimento e quase sempre expressa, implícita ou explicitamente, uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem.

Especificando um pouco mais a questão proposta por Libâneo (1998), consideramos que o trabalho centrado no material didático pode ser discutido a partir de várias outras questões, articuladas entre si: *Que contribuições o material didático pode trazer para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Biologia nas escolas de ensino fundamental e médio? E para a formação docente? Como o professor tem se "apropriado" do material didático para uso em suas aulas, e como produz conhecimentos nessa apropriação? Como transforma o material e se transforma nesse processo? O professor tem sido produtor de material? Pode ser? Em caso positivo, o que é necessário? Quais são as possibilidades e limites desse processo?*

Estas questões, relativas à seleção, produção, adequação, utilização e avaliação de material didático nas escolas de ensino fundamental e médio, têm permeado as discussões relativas a problemas a serem enfrentados no âmbito da educação brasileira, quer de ordem *econômica* (preço, acesso da população a diferentes materiais, políticas de distribuição de livros didáticos, controle do mercado produtor, etc.); quer de ordem *pedagógica* (qualidade do material em relação ao processo ensino-aprendizagem, forma de utilização em sala de aula);

quer enquanto *área de investigação educacional*, pelo que falta conhecer sobre o processo de produção desses materiais e dos reais efeitos que eles podem ter na formação do professor na área de Biologia.

Essas três dimensões dos problemas da educação brasileira em relação ao material didático – para se fazer referência apenas a três – são extremamente agravadas quando associadas a tantas outras que apresentam caráter ainda mais geral, como é o caso da formação dos professores que serão usuários desses materiais e a introdução ou implementação de novos temas a serem abordados em sala de aula, como os decorrentes da introdução das propostas curriculares na década de 80 e dos parâmetros curriculares nacionais no final da década de 90.

Percebe-se, portanto, que mais do que questões meramente retóricas, elas pretendem explicitar a grande quantidade de variáveis que podem ser investigadas quando pretendemos analisar o ensino das ciências sobre o enfoque do material didático. De todas elas, privilegiamos nesse trabalho uma como problema central: ***qual a contribuição que um trabalho centrado na seleção, produção e utilização de material didático, pode trazer para a formação inicial de professores de Biologia?***

A definição desse problema como foco de investigação relaciona-se à nossa concepção de material didático como elemento fundamental na relação entre professor e aluno, interferindo na formação de ambos. Além disso, o material didático é uma forma de expressar as relações entre o conhecimento científico (no caso, das ciências naturais) e o conhecimento escolar (didático-pedagógico). A interferência no professor deve-se, entre outros fatores, à situação concreta dos cursos de formação de professores (Licenciaturas e Pedagogia) que oscilam, em suas propostas, entre privilegiar o domínio do conteúdo ou a preparação pedagógica. Saviani (1996, p.523-4), propõe o estudo do livro didático como o caminho mais adequado para a “reformulação” dos cursos de Pedagogia e das Licenciaturas, por permitir a aproximação crítica entre ambos os aspectos.

> Por esse caminho os futuros pedagogos estariam retomando os conteúdos em sua forma de organização pedagógica, processo pelo qual já

> haviam passado, porém de maneira sincrética, isto é, sem consciência clara de suas relações; ao passo que agora eles têm oportunidade de fazê-lo de modo sintético, isto é, com plena consciência das relações aí implicadas. ... De igual modo, os alunos dos cursos de licenciatura, ao atingirem um domínio aprofundado e atualizado dos conhecimentos que caracterizam a sua disciplina, estariam atingindo também, através da análise dos livros didáticos das áreas respectivas, uma compreensão agora sintética e não apenas sincrética de sua inscrição no processo de ensino-aprendizagem.

O trabalho de formação inicial que desenvolvemos na disciplina de Prática de Ensino é agora recuperado com o objetivo de uma avaliação mais rigorosa, sobretudo em relação ao que pode significar para a formação de um professor capaz de reflexão crítica sobre suas concepções e práticas pedagógicas. O tamanho desse desafio é evidente, implicando em restrições na definição de objetivos e impondo alguns limites ao desenvolvimento do trabalho.

Numa síntese parcial, podemos dizer que esta tese se preocupa em analisar o processo de produção de conhecimentos que acontece durante a formação inicial de professores, tomando como foco de análise uma experiência centrada na produção de material didático, desenvolvida na disciplina de Prática de Ensino.

Um dos objetivos dessa proposta é repensar a dependência do professor ao livro didático. Para Fracalanza et al. (1987) o livro didático padroniza o ensino, funcionando como um "ditador do planejamento", dificultando a reflexão do professor sobre as variáveis intervenientes neste ensino (sócio-econômicas, pedagógicas, culturais, cognitivas, etc.). É evidente que a vinculação do professor ao livro didático não é absoluta; não é de submissão. O professor, de alguma forma, exerce uma influência (ainda que indireta ou por omissão) no autor do livro didático. Na verdade, pode-se dizer que é plausível a tese de existência de influência recíproca entre a qualidade do livro e a qualidade de ensino do ensino que ocorre em sala de aula. (Borges, 1982)

Como superar a "ditadura" do livro didático? Como romper com essa tendência de transformar o ensino de Ciências e Biologia em espaço de exclusiva verbalização de conteúdos? Qual a contribuição que o envolvimento dos professores na produção de seu material didático pode trazer para a mudança do

panorama de formação de professores?

No desenvolvimento das atividades analisadas nesse trabalho partimos do princípio – uma espécie de tese que tem direcionado as experiências que servirão para discutir a referida questão – que é fundamental ao professor dominar critérios de produção de material didático, tendo em vista as características dos alunos, do mercado de produção e das novas tecnologias para o ensino. Mas, sobretudo, assumimos que esse processo de produção é fundamental como critério de reflexão e ação sobre a formação docente. Mais do que isto, é fundamental para que o licenciando e o professor em exercício percebam seus limites e possibilidades de atuação em sala de aula, pelo menos – mas não apenas – em relação ao domínio do conhecimento e à organização do mesmo face às características dos alunos com os quais trabalha.

O professor tem, ao longo do tempo e em diferentes intensidades, além da tradicional função de utilização do material didático, exercido várias outras funções: *selecionar, adequar e avaliar.* Não obstante, apesar de exercer essas outras funções com freqüência, quase sempre falta-lhe capacitação para tal. Mais crítica ainda é a função de produção de material.

Evidentemente estamos falando em produção no âmbito estrito da realidade do trabalho do professor na escola. Trata-se de uma produção de material para atender objetivos específicos de ensino, definidos a partir das concepções dos professores, das leituras que faz do papel da escola na formação do cidadão. Fundamentalmente, nesse processo de envolvimento do professor com o material didático, o que se objetiva é a possibilidade do professor refletir sobre sua formação e prática pedagógica.

Entre os vários caminhos para essa utopia optamos por envolver o aluno, durante sua formação inicial, no espaço da disciplina de Prática de Ensino, na preparação de atividades para o ensino, que chamamos de projeto de produção de material didático. Com tal perspectiva, desejamos que durante sua formação o aluno passe pela vivência de um processo que lhe permita refletir, a partir de situações concretas, sobre suas possibilidades e limites, sobre seus pontos fortes e sobre aquilo que deverá melhorar. Enfim, trata-se de criar

condições para que ele próprio comece buscar suas possibilidades, a partir da identificação de seus limites. Nesse sentido, nossa concepção de formação aproxima-se daquilo que Perrenoud (1993) chama de "bricolage": mais importante do que o produto resultante do trabalho do futuro professor, está o modo de produção, a forma como trabalha (*processo*). A produção de material que buscamos implementar, coloca como fundamental a discussão das concepções de ciência, tecnologia e educação que implícita ou explicitamente subjazem a tal produção e a maneira como pensam a prática pedagógica em sala de aula.

Partindo da relação que se estabelece entre professor e material didático, um dos objetivos deste trabalho é avaliar uma experiência de produção de material didático envolvendo licenciandos do curso de Ciências Biológicas de Botucatu. Para que se entenda o significado dessa experiência na formação docente, é preciso que se explicite um pouco mais a relação entre produção de material e produção de conhecimentos.

Articular produção de material com formação inicial de professores não tem como objetivo prioritário a preparação técnica[6] do professor para exercer uma ou múltiplas funções em relação ao material didático, entre as quais a própria produção. A rigor, tal preparação será pouco útil enquanto instrumento de melhoria da qualidade de ensino, se não for acompanhada de uma mudança na postura do professor. É preciso que o professor seja capaz de repensar suas concepções sobre o ensino. Reafirmamos que não basta preparar o professor para produzir um vídeo ou para escrever um texto. Fundamental é sua concepção sobre os conhecimentos e o significado dos mesmos para o alunos. Questões como a relevância social do conteúdo e sua vinculação com o cotidiano dos alunos; o contexto histórico da produção do conhecimento; as relações entre ciência, tecnologia e sociedade; as relações entre habilidades intelectuais e o desenvolvimento dos alunos, são alguns dos aspectos que realmente atribuem sentido pedagógico e epistemológico ao material didático.

Na produção e utilização do material didático estará presente a

[6] São exemplos de ações relacionadas à preparação técnica: composição visual de um texto, produção de imagens, elaboração e utilização de recursos audiovisuais (produzir um diapositivo ou uma transparência, por exemplo).

reflexão sobre esses aspectos – embora não necessariamente todos e tampouco com a mesma intensidade –, propiciando espaços significativos para a produção do conhecimento escolar. Ao desenvolver o seu projeto de ensino, com as características que apontamos anteriormente, o licenciando expressa, através do conteúdo e forma do material produzido, suas concepções de educação e sociedade, os critérios que utilizou para traduzir o conhecimento científico, sua opção em relação a uma metodologia de ensino e suas idéias sobre a prática pedagógica. Em síntese, acreditamos que a produção do conhecimento escolar concretiza-se a partir da interação entre diversos tipos de conhecimentos, num processo de reflexão crítica sobre uma determinada realidade social. Trabalhar com o material didático foi a alternativa escolhida para esse processo de produção.

No início dessa introdução apontamos para o pequeno destaque que se tem dado à possibilidade do material didático ser foco principal do processo de formação docente, quer na graduação, quer em programas de educação continuada. Não estamos falando apenas de atividades ou exercícios de análise de material didático durante tal processo. É evidente que a formação na graduação e a formação continuada de professores de Ciências e Biologia geralmente envolve um espaço para a discussão dos processos de seleção, adequação e produção de material didático. Todavia, poucas vezes esse processo tem sido analisado quanto à sua efetiva contribuição para tal formação. Mais comumente parte-se do princípio que o material didático é o “elo natural” entre a teoria e a prática pedagógica. Decorre, desta aparente relação, toda uma linha de ação que, durante a formação de professores, traduz-se pela discussão de tópicos como: papel do laboratório e do trabalho de campo no ensino; análise, seleção e utilização de livros didáticos em sala de aula; recursos audiovisuais; etc. Nossa perspectiva é que a produção de material didático deva ser um núcleo temático ou tema central na formação do professor de Ciências e Biologia e não apenas um item da programação de uma disciplina. Essa opção decorre também das características concretas do curso de Ciências Biológicas de Botucatu, marcado por uma forte tendência de formação do biólogo enquanto pesquisador. A

licenciatura é apenas o momento final da formação do professor.

O ponto de partida dessa proposta é, em síntese, a necessidade de desenvolver nos profissionais do ensino a capacidade de fazerem uma leitura crítica da base de conhecimento com que trabalham. A produção e utilização de material de ensino, que envolve o indivíduo em um processo de seleção, avaliação, adequação e sistematização do conhecimento, talvez seja o momento mais rico para essa leitura crítica. Garantir ao aluno da graduação passar por esse momento, significa permitir-lhe uma reflexão sobre os conhecimentos aprendidos ou não durante sua graduação. Isto será tanto mais significativo para a formação do professor do ensino fundamental e médio, quanto maior for a possibilidade de acontecer no contexto de um projeto pedagógico que permita uma dupla articulação: entre os professores da graduação dos conteúdos específicos e dos conteúdos pedagógicos; do curso de graduação com o ensino fundamental e médio.

Neste trabalho, tomamos como referência para a análise das relações professor/conhecimento, uma experiência realizada na disciplina de Prática de Ensino do curso de Ciências Biológicas, no período de 1987 a 1993, envolvendo um total de 76 alunos na produção de material didático para uso em aulas de Ciências e Biologia. Tal proposta procurou sistematizar e adicionar novos elementos ao trabalho que desenvolvíamos na referida disciplina desde a década de setenta e que se fundamentava na tendência de enfatizar o trabalho experimental no ensino das ciências. Assim, ao longo dos anos de trabalho com a disciplina de Prática de Ensino, observamos que os alunos apresentavam diferentes níveis de dificuldade em produzir os materiais para suas atividades didáticas; tanto maiores quanto mais inovadores (ou distantes daquilo que os livros didáticos traduziam das tendências de ensino de ciências) eram os temas propostos para o trabalho. Esta mesma dificuldade era possível observar nos trabalhos com professores em cursos de educação continuada e ampliou-se com a introdução das propostas curriculares no Estado de São Paulo, a partir 1986, entre as quais a de Ciências (São Paulo, 1986a) e de Biologia (São Paulo, 1986b), que propunham uma maior *decisão* por parte do professor na escolha dos temas a

serem priorizados em sala de aula.

Em momentos de transição como esse percebe-se que, de maneira geral, os professores têm dificuldades de produzir – por que não foram preparados para tal função – seu próprio material de ensino. Praticamente inexistem trabalhos que sirvam de orientação sobre como ocorre e que critérios devem ser seguidos quando o professor pretende passar dos conteúdos propostos para material a ser usado em sala de aula. Naquele contexto histórico, julgamos que o envolvimento dos licenciandos na produção de material didático era fundamental como recurso para a formação de um professor com competência técnica, pedagógica e, sobretudo, crítico em relação à sua própria formação e atuação em sala de aula. Em síntese, tratava-se também de envolver o futuro professor na discussão – e de certa forma na tensão – que caracterizava aquele momento de transição.

É na articulação de todas essas motivações que se definiu a proposta de formação desenvolvida na disciplina de Prática de Ensino. O projeto de ensino que os alunos deviam desenvolver, relativamente a um conteúdo previamente definido, tinha como ponto de partida alguns pressupostos teórico-metodológicos, decorrentes de específicas concepções de ciência, tecnologia, sociedade, ambiente e educação. A discussão destes pressupostos, ao longo das aulas da disciplina de Prática de Ensino, acontecia concomitantemente ao desenvolvimento do projeto de ensino. Os licenciandos faziam suas leituras de tais pressupostos, incluindo-os ou não em seus projetos.

Dois aspectos fundamentais caracterizavam os referidos pressupostos[7]: método e princípios metodológicos. O *método* refere-se à configuração geral que deve ter o desenvolvimento de determinado assunto, ou seja: seu ponto de partida; seu desenvolvimento propriamente dito; seu ponto de chegada. Os *princípios teórico-metodológicos* representam as idéias básicas que podem perpassar todos os diferentes momentos do método em si. Tais princípios, na verdade, traduzirão a concepção que se tenha de sociedade, de educação e de ensino de Ciências e Biologia, muito embora o método também reflita, de certa

[7] Neste capítulo faremos apenas uma breve caracterização dos pressupostos. No capítulo 6 apresentaremos um maior detalhamento dos mesmos.

forma, tais concepções. Na nossa proposta, a produção de material didático poderia considerar diferentes princípios: relativos à ciência (núcleos integradores, noções de tempo, espaço e causalidade); relativos à relação ciência e sociedade (cotidiano, relevância social dos conteúdos, tecnologia) e relativos ao desenvolvimento intelectual (relação entre habilidades lógicas e técnicas de ensino – observação, comunicação, comparação, organização, experimentação, inferência e aplicação; relação entre métodos científicos e técnicas de ensino).

Nossa perspectiva com tal proposta foi criar situações para que o futuro professor pudesse expressar suas concepções de ciência, educação, tecnologia e sociedade; refletir sobre princípios ou concepções de ensino de biologia e sobre o papel da escola na difusão do conhecimento; vivenciar criticamente o processo de construção de conhecimento.

Neste sentido, propomos analisar quais as possíveis origens das dificuldades dos alunos da graduação e de professores, em planejar e desenvolver um determinado tema, dentro de uma perspectiva que engloba questões relativas às especificidades do conhecimento científico, de sua aplicação na sociedade e das questões pedagógicas propriamente ditas. Isto implica em situar o problema do material didático em um contexto mais geral da educação. Implica também em pensar e dimensionar o trabalho de produção de material não apenas pela vertente da instrumentalização técnica do professor. Ao contrário, a nossa proposta é que a capacitação de profissionais da educação para a (re)construção de seus próprios materiais de ensino, objetiva, fundamentalmente, oferecer aos professores e licenciandos a oportunidade de planejar (ou seja, decidir sobre suas próprias ações), diminuindo assim a possibilidade de transformá-los em "instrumentos" que apenas repercutem as concepções implícitas em outros materiais, entre os quais, de forma muito intensa, situa-se o livro didático.

A partir desse contexto para análise, definimos como objetivos principais do presente trabalho:

a) avaliar as características do processo de produção material didático realizado por licenciandos em relação aos pressupostos teórico-metodológicos que expressam;

b) avaliar o significado dessa produção no processo de formação inicial de professores, especialmente em relação à produção de conhecimento escolar;
c) indicar, em linhas gerais, alguns aspectos a serem considerados na formação inicial de professores, a partir do trabalho realizado;

Não ignoramos os limites de centrar-se a formação inicial na disciplina de Prática de Ensino e tampouco a importância de envolver todas as disciplina do currículo nesse processo. Por isso mesmo, procuramos fazer com que as atividades realizadas envolvessem alunos da graduação, professores e outros profissionais da educação, vinculadas a diversas disciplinas e níveis de ensino. Através delas foi possível articular formação inicial e formação continuada; pesquisa, ensino e extensão; alunos e professores; disciplinas pedagógicas e de conteúdos biológicos. Nesse processo os licenciandos passavam por momentos que envolviam reflexão sobre questões metodológicas, o confronto de conceitos expressos em livros com aqueles que possuíam; a explicitação de concepções sobre o ensino e aprendizagem; o exercício de criatividade e outros aspectos importantes no processo de formação de professores.

O longo tempo de desenvolvimento deste trabalho e o tempo igualmente longo que decorreu de seu término até a análise que hoje fazemos de seus resultados, de suas dificuldades, das mudanças implementadas e daquelas que só foram planejadas, coloca-nos uma situação de decidir pelos caminhos a serem utilizados nessa redação, quando se verifica que entre o início o desenvolvimento do trabalho e hoje, novas questões e novos conhecimentos relacionam-se à formação do professor. Optamos por uma redação que procura articular passado e presente de forma dinâmica, sem nos preocuparmos excessivamente em datar as idéias que perpassam o presente trabalho. A datação só acontecerá quando for indispensável para o entendimento do sentido de determinadas idéias ou ações.

Para a redação deste trabalho, recuperamos diversos registros feitos durante o desenvolvimento das atividades da disciplina de Prática de Ensino. Os registros das ações e idéias dos alunos, feitos através de questionários, textos produzidos pelos alunos sobre o assunto de seus projetos de ensino, entrevistas,

anotações de discussões individuais e coletivas, expressam o movimento/envolvimento que caracterizou o processo de construção de conhecimentos durante a formação inicial.

Organizamos o presente texto em quatro partes: metodologia e fundamentos teóricos da experiência; idéias sobre o ensino de Biologia e material didático que articulam o momento do desenvolvimento do trabalho e questões atuais; relato e análise da experiência; síntese e perspectivas de continuidade do trabalho.

A primeira parte, com três capítulos, expressa as bases teóricas e metodológicas que, de certa forma, fundamentam releitura que hoje fazemos sobre a experiência vivenciada na disciplina de Prática de Ensino. Esta releitura inclui uma aproximação entre os pressupostos básicos da proposta tal como a desenvolvemos a partir de 1987 e a literatura[8] que hoje fundamenta trabalhos semelhantes ao nosso.

O capítulo 1 descreve aspectos metodológicos do trabalho, procurando evidenciar o contexto histórico que deu origem à experiência, as fontes de informações utilizadas e a intercomunicação entre os diversas partes que constituem o relato da experiência. Nele também faremos considerações mais detalhadas sobre a relação forma/conteúdo desta tese.

Os capítulos 2 e 3 constituem-se fundamentalmente[9] em referências teóricas para a análise da experiência realizada e tratam, respectivamente, da formação de professores e da produção do conhecimento escolar.

A formação do professor de Ciências e Biologia é discutida no capítulo 2, a partir de uma visão geral sobre o papel que as universidades têm desempenhado em relação à formação profissional. Destacamos os problemas dessa formação, no quadro das transformações sociais, tecnológicas e

[8] Estamos fazendo referência, em especial, aos estudos sobre professor reflexivo e sobre recontextualização e transposição didática, que se tornam mais conhecidos no Brasil na década de 90.

[9] A rigor, todos os capítulos da primeira e da segunda parte do trabalho, embora se constituam em referenciais teóricos – a primeira parte, para a análise que hoje fazemos da experiência; a segunda, como fundamento para o desenvolvimento para a proposta – na verdade expressam muito dos resultados do trabalho. Em outras palavras, trata-se de uma fundamentação que incorpora algumas conclusões da experiência, num movimento que procura privilegiar a totalidade das relações entre teoria e prática.

econômicas e de suas implicações nas características do mundo do trabalho. Também a formação dos professores sofre conseqüências das mudanças mais gerais da sociedade, quer pelo caráter econômico que direciona a maior parte das instituições formadoras de professores, quer pelo perfil desses professores frente às necessidades de transformação da realidade brasileira. A discussão da formação inicial de professores de Biologia toma como referência esse quadro geral, apontando para um novo perfil, que incorpore algumas dimensões necessárias a um professor crítico-reflexivo e tecnicamente competente. O capítulo também situa a possibilidade dessa formação tomar como foco a produção de material didático

No capítulo 3 fazemos uma discussão sobre o significado de produção do conhecimento escolar, considerando os conceitos de recontextualização, transposição didática e mediação pedagógica, procurando destacar o papel que a produção de material didático pode ter na construção daquele conhecimento.

A segunda parte do trabalho inclui os capítulos 4 e 5. No primeiro apontamos algumas características do ensino de Ciências e Biologia na educação básica. Fazemos referência particular ao ensino dos conteúdos biológicos, discutindo as propostas oficiais no contexto das questões gerais da educação brasileira e apontando algumas alternativas para o ensino de tais conteúdos, relacionando-as com princípios teórico-metodológicos. O capítulo procura discutir também algumas questões gerais sobre aspectos metodológicos desse ensino e a relação dos mesmos com a formação de professores.

O capítulo 5 aborda aspectos conceituais sobre o material didático, situando-o como fundamental na mediação entre aluno e o conhecimento e destacando o papel do professor nessa mediação. Como responsável mais direto pela seleção de material didático ele precisa ter condições de uma escolha adequada e, ao mesmo tempo, envolver-se na produção de materiais. Também traçamos um quadro geral dos materiais mais tradicionalmente utilizados no ensino de Ciências e Biologia, destacando as novas tendências – inclusive referentes ao papel que tem sido assumido por novos ambientes de aprendizagem

– e os desafios relativos à seleção e produção dos materiais didáticos.

As duas primeiras partes do trabalho, constituem-se em uma síntese de idéias que foram sendo reconstruídas ao longo da experiência e acrescidas de novos conceitos durante a releitura que fazemos neste momento. Em especial os capítulos da segunda parte, ao abordarem questões sobre ensino de Biologia e material didático, guardam muito das concepções discutidas com os alunos durante o desenvolvimento do trabalho.

A terceira parte do trabalho, incluindo os capítulos 6 e 7, descreve e analisa uma experiência de formação inicial de professores que, como já afirmamos, foi desenvolvida na disciplina de Prática de Ensino do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de Botucatu, no período de 1987 a 1993. Procuraremos analisar os caminhos trilhados pelos licenciandos quando se depararam com o desafio de preparar material didático para uso em suas aulas. O que pensavam e como faziam essa preparação e como esse processo constituiu-se em produção de conhecimentos? Que concepções mais gerais de educação e ensino de Biologia estavam presentes no processo e no material produzido? Estas são algumas das questões a serem analisadas nesta parte do trabalho.

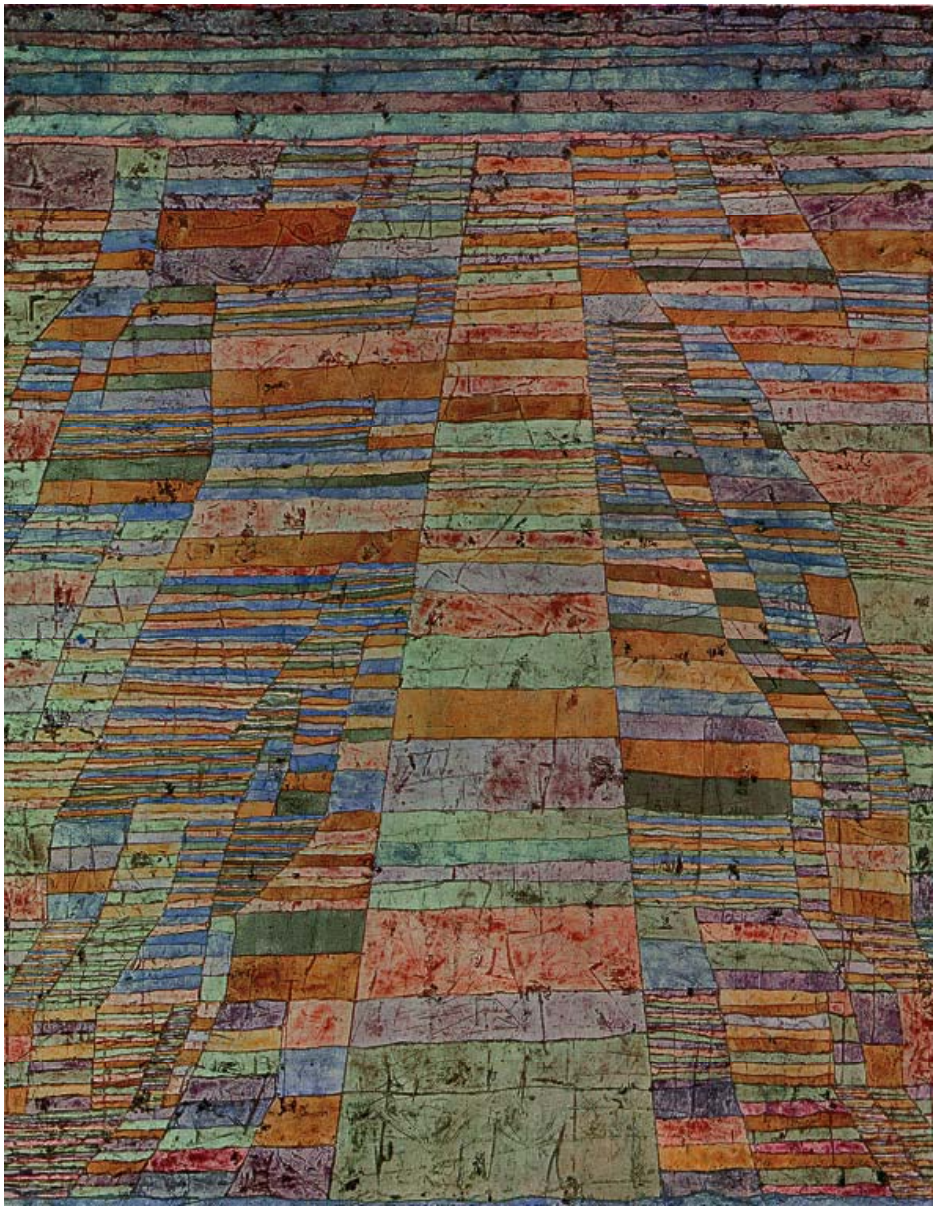
Fazemos no capítulo 6 a descrição das características básicas da experiência realizada, especificando alguns aspectos metodológicos e, sobretudo, os fundamentos teóricos e metodológicos da proposta, tal como discutidos com os alunos da Licenciatura à época da realização do trabalho.

No capítulo 7 descrevemos e analisamos as atividades desenvolvidas na formação inicial. A análise toma como referência as idéias básicas discutidas nas duas primeiras partes do trabalho, preocupando-se principalmente com o entendimento do processo de produção de conhecimentos pelos licenciandos. Embora haja um espaço de comparação entre o proposto pela disciplina de Prática de Ensino e o que de fato aconteceu durante e ao final da experiência, a ênfase maior é sobre o que pode ter significado para a formação geral do professor de Biologia.

Por último, na quarta parte do trabalho, com um único capítulo,

procuramos fazer um balanço dos caminhos percorridos ao longo do trabalho, com o objetivo de identificar alternativas – novos caminhos – para o trabalho de formação inicial de professores de Biologia.

Aliás, o próprio trabalho é, de certa forma, uma espécie de “balanço” daquilo que fizemos e deixamos de fazer em relação à formação de professores. Esse resgate de experiências revela que elas envolveram satisfação e frustração, compromisso e circunstâncias, prazer e obrigação, crítica e reconhecimento. Acreditamos que esse é o dia-a-dia do professor. Nunca marcado pela rotina. Sempre complexo e repleto de situações interessantes. Situações com aspectos comuns a muitos professores que trabalham na formação docente, mas também singulares. O difícil na redação é articular uma síntese que destaque esse singular no contexto geral e que permita, ao expressar esses aspectos singulares, indicar novos caminhos. Que eles sirvam, pelos menos, para rever a nossa própria prática.



Estrada Principal e Estradas Secundárias, 1929, Paul Klee

O caminho se faz ao caminhar

Guimarães Rosa

“O poder de uma estrada de campo é diferente quando alguém está andando por ela ou a está sobrevoando de aeroplano. No mesmo sentido, a força de um texto lido é diferente da força de um texto copiado. O passageiro do avião vê somente como a estrada atravessa a paisagem, como ela se desdobra, de acordo com as mesmas leis do terreno que a circunda. Apenas aquele que caminha na estrada a pé aprende sobre as forças que a comandam e como, de cada cenário - que para o que voa é apenas um plano aberto - surgem aos olhos do caminhante: distâncias, belvederes, clareiras, perspectivas ...”

Walter Benjamin
(In Leão, 1999, p.114-5)

PARTE I

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CAMINHOS E CAMINHANTES

"O alternativo representa sempre a tentativa de se achar um sentido *outro* para as relações e situações como para propostas pedagógicas. Tarefa nada simples, com certeza, porque nela se compromete o sujeito da educação que, exatamente por isso, se faz sujeito e não objeto dela".

Gutiérrez & Prieto, 1994, p.32

Na vida cotidiana ou na sala de aula vivemos constantemente a necessidade de escolhas entre diferentes caminhos, muitos dos quais conhecemos apenas o projeto. Planejamos um caminhar, mas muitas vezes precisamos construir o caminho. Muito provavelmente é essa imagem que nossos alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas podem ter criado durante as atividades da disciplina de Prática de Ensino. Colocamos a eles um desafio e os cobramos, tanto pelo sucesso ao final da caminhada mas também pela qualidade do caminho por eles construído. Durante os anos que desenvolvemos as atividades de Prática de Ensino que serão analisadas nesta pesquisa, construiu-se uma intrincada rede de caminhos que se cruzam, superpõem ou correm paralelos. Caminhos pelos quais passamos – professores e alunos - com maior ou menor dificuldade. Caminhos apenas vistos à distância ou vividos intensamente. Caminhos que algumas vezes foram abandonados ou esquecidos.

Pretendemos, com o presente trabalho, revisitar essa trajetória através dos registros feitos na época e dos conhecimentos de hoje, para saber quais podem ser ainda utilizados para futuras caminhadas. Com isso queremos, sobretudo, analisar o movimento que caracterizou todo esse processo de construção de saberes (conhecimento). Mas é um movimento/conhecimento que não pode ser visto apenas a partir do objeto (o projeto de ensino desenvolvido pelos alunos), tampouco pelos sujeitos envolvidos (os alunos da Licenciatura e os professores). Ao contrário, deve ser compreendido como o resultado de uma

interação dinâmica entre ambos.

Trabalhar com a idéia de movimento implica, muitas vezes, um certo embate entre aspectos aparentemente dicotômicos: aproximação e distanciamento; liberdade de caminhos e diretividade; construção e desconstrução; teoria e prática; ciência e senso comum. Mas são apenas aparentes na medida em que constituem uma rica totalidade de relações que configuram a formação e a prática pedagógica dos professores.

Nessa parte do trabalho pretendemos discutir o significado de produção de conhecimentos no contexto da formação de professores. Todavia, para iluminar os caminhos e caminhantes que se articulam nesta pesquisa, procuraremos explicitar os diferentes movimentos que a caracterizam: o pensar, o desenvolver, o avaliar e o redigir. Com isto pretendemos apontar as características básicas da investigação e sua metodologia.

Ao propormos a discussão dos vínculos entre formação de professores e produção de conhecimentos, explicitaremos algumas reflexões sobre os dois temas e suas relações. Não queremos, todavia, caracterizar tal elaboração exclusivamente como referencial teórico para análise da relação ensino/pesquisa que caracterizou, ao longo dos anos, com maior ou menor ênfase, o trabalho que desenvolvemos com nossos alunos na disciplina de Prática de Ensino. Ela própria é parte desse movimento e, como tal, está carregada de um passado que é presente e projeta o futuro. É, portanto, uma elaboração teórica recontextualizada, refletindo tanto os resultados das atividades de formação que desenvolvemos, como a literatura que aborda as questões relativas à formação docente e produção de conhecimento no interior da escola. É, ao mesmo momento, fundamentação e resultado. É ponto de partida para a caminhada, mas também é ponto de chegada que, na continuidade do caminhar, é um novo ponto de partida.

CAPÍTULO 1

CAMINHOS DELINEADOS COM A METODOLOGIA DO TRABALHO

É difícil escrever, com distanciamento, sobre um trabalho em que estivemos e estamos intensamente envolvidos. Acreditamos mesmo que não deva haver tal distanciamento. Assim, é o olhar do professor-pesquisador de Prática de Ensino de Biologia que será utilizado para a análise deste trabalho que é nossa própria prática pedagógica e que se configurou, ao longo do tempo, como um espaço de articulação entre ensino, pesquisa e extensão. Não pretendemos, todavia, deixar de realizar uma avaliação crítica do seu significado, pelo menos como um balanço desse envolvimento. Isto significa dizer que procuraremos não deixar de fazer aquilo que é fundamental em uma pesquisa: analisá-la com rigor, utilizando informações que foram coletadas ao longo dos anos; apontar aspectos significativos do trabalho e as incoerências e equívocos que cometemos no desenvolvimento do mesmo; falar das mudanças necessárias no futuro, das que tivemos a ousadia de fazer e daquelas que não foram implementadas.

Revisitar e revisar uma experiência[1], que expressa uma trajetória profissional em que se articulam ensino e pesquisa, é descobrir caminhos que se cruzam e que se confundem. É procurar enxergar caminhos nem sempre visíveis. Retornar ao passado é como entrar e caminhar em um labirinto: há muitas entradas, bastante atraentes, mas que podem não ter saída; é fazer uma trajetória cheia de obstáculos que exige recuos e busca de novos caminhos; é, em alguns momentos, optar pela construção de caminhos. É muito disso que vivenciamos na proposição, desenvolvimento e redação deste trabalho: um movimento por entre

[1] Atribuímos ao termo experiência o sentido de um ensaio que se preocupa em fazer emergir conhecimentos dos licenciandos sobre o ensino e a aprendizagem. São conhecimentos que resultam da relação teoria e prática, das representações que possuem, das observações que fazem sobre o fenômeno educativo. Neste sentido, os resultados da experiência são sempre provisórios e profundamente contextualizados.

caminhos.

O primeiro movimento que fazemos no sentido de explicitar os diferentes caminhos deste trabalho, especialmente aqueles que se relacionam à sua origem e objetivos, nos leva à sua contextualização histórica. Definimos como período de análise aquele compreendido entre 1987 e 1993. O início dele corresponde ao momento em que incorporamos aos objetivos e conteúdos da disciplina de Prática de Ensino de Ciências e Biologia[2], a proposta de colocar como foco da formação inicial o envolvimento do aluno na produção de material didático[3], voltado para uso em suas aulas durante o estágio supervisionado (também parte da referida disciplina). Para entendimento do significado e motivo dessa alteração no enfoque da disciplina, temos que considerar outras ações que se cruzam e, que de certa forma, justificam a referida modificação. Uma delas, bastante significativa, relaciona-se às inúmeras ações decorrentes de mudanças nas equipes dirigentes da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, a partir de 1983.

Com o término do período de ditadura militar e a realização de eleições diretas, o Governo do Estado de São Paulo conduz à direção dos órgãos centrais da Secretaria da Educação, um grupo de educadores com uma visão educacional mais progressista e inovadora. Tais dirigentes desencadeiam um conjunto de ações – produção de documentos, realização de cursos e orientações, entre outras – que expressam novas alternativas para o trabalho em sala de aula. É nesse contexto que se elaboraram as propostas curriculares, entre as quais uma voltada para o ensino de Ciências e Programas de Saúde para o 1º grau (São Paulo, 1986a) e outra para o ensino de Biologia para o segundo grau (São Paulo,

[2] A disciplina de Prática de Ensino enfoca aspectos relacionados à formação e atuação do professor de Ciências no ensino fundamental (5ª a 8ª séries) e do professor de Biologia do ensino médio. No Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP, a disciplina sempre foi ministrada no 4º ano do curso de Ciências Biológicas – modalidade Licenciatura. No período de 1987 a 1993, trabalhamos com um total de 76 alunos.

[3] Os significados do termos produção e material didático serão discutidos principalmente no capítulo 5. No momento destacamos que *material didático* será entendido neste trabalho como material mediador no processo ensino-aprendizagem, o que inclui, por exemplo, textos (roteiros) para aulas teóricas e prática. Entendemos *produção* não como sinônimo de algo absolutamente original ou novo, mas como o processo de reelaboração ou reconstrução dos conhecimentos. A produção relaciona-se, portanto, ao conhecimento escolar, sendo o material didático uma forma de expressá-lo.

1986b), cujas versões preliminares foram divulgadas em 1986. Ambas as propostas significaram, em determinados aspectos, uma ruptura com o que se fazia nas escolas naquele momento, o que também gerava um desafio: o que e como fazer para que chegassem à sala de aula.

A proposta curricular para o ensino de Biologia, de cuja elaboração participamos como assessor, propõe o desafio de se trabalhar os conteúdos a partir de princípios metodológicos[4]. Deste desafio emerge outro, que assumimos como uma das atividades da disciplina de Prática de Ensino de Biologia: a já referida produção de material didático. É importante dizer que a preocupação com material de apoio para a implementação das propostas curriculares nas escolas estaduais também era comum aos professores do ensino médio. Em cursos de formação continuada que ministramos naquela época, os professores expressavam tal preocupação e diziam sobre a dificuldade de fazer a transposição da proposta para o dia-a-dia da sala de aula. Também a Secretaria da Educação, preocupada com a referida implementação, desencadeou ações voltadas à formação continuada de professores, com a perspectiva de situá-los como produtores das transformações previstas. A preocupação com tal de envolvimento dos professores, segundo Gouveia (1992, p.125) é característica da metodologia de construção da proposta e dos cursos de orientação[5]:

> A metodologia de construção da Proposta Curricular tornou-se a metodologia dos cursos de orientação técnica para sua implementação. A base de tal metodologia está assentada no propósito de assumir que o professor de 1º grau é um dos agentes de transformação, e como tal deve participar das ações transformadoras, não como mero executor, mas como produtor das mesmas.

[4] Na proposta curricular de Biologia os princípios metodológicos são entendidos como elementos que podem redirecionar a metodologia, contribuindo para que se fuja do conteúdo factual, linear, memorístico, limitado ao livro didático, que tem marcado o ensino de Biologia. O documento explicita também que trabalhar com os princípios é uma forma de incluir no ensino o sentido histórico do conhecimento; de questionar a visão que o aluno tem de Biologia; de situá-lo como construtor de seu conhecimento (ver São Paulo, 1986b, p.20)

[5] A tese de Mariley S. Flória Gouveia faz uma análise das ações de formação continuada desenvolvidas no período de 1960 a 1990 e do contexto político e educacional em que foram realizadas. Uma dessas ações foi a elaboração do documento "Sugestões de Atividades de Apoio à Proposta Curricular para o Ensino de Ciências e Programas de Saúde – 1º grau". O documento foi elaborado pelos Monitores de Ciências, em 1986, como parte da política de envolver o professor nas transformações do ensino, no caso, através da produção de um material didático. (Cf. Gouveia, 1992 e São Paulo, 1987).

Como se percebe, a proposta da disciplina de Prática de Ensino, tal como a formulamos em 1987, é uma espécie de síntese que fazíamos, naquele momento, das tendências do ensino de Ciências e Biologia e de suas implicações na formação de professores. Tal síntese, em nossa concepção, apontava para a formação de um professor capaz de produzir transformações na dinâmica da sala de aula, através de uma perspectiva em que conteúdo e forma tivessem um novo significado na prática pedagógica.

A proposta de trabalho que desenvolvemos na disciplina de Prática de Ensino foi a escolha de um determinado caminho para a formação de professores de Biologia, entre várias possibilidades. Havia, porém, uma intencionalidade explícita nessa escolha: envolver o futuro professor em uma reflexão crítica sobre várias alternativas para o ensino de Biologia nas escolas do então 2º grau. Pensava-se em um professor capaz de trabalhar de forma consciente e com liberdade no processo de construção de conhecimento: de saber o que e por que o faz, de avaliar essa produção e de mudar de caminho quando necessário. Em síntese, um professor que ao se sentir como produtor de conhecimentos, pudesse agir da mesma forma em relação aos seus alunos: situando-os também como produtores de conhecimento.

A escolha da metodologia de ensino da disciplina[6] – e consequentemente de pesquisa, se considerarmos a forma e os propósitos de nossa intervenção na formação inicial – articula-se com o papel desejado para o professor naquele momento. O envolvimento do licenciando na produção de material didático, propondo-lhe o papel de investigador de alternativas para o trabalho em sala de aula, foi o caminho escolhido para a reflexão das tendências do ensino de Ciências e Biologia no período. Produzir material para o ensino nas atividades de estágios serviu, entre outros aspectos, para situar os licenciandos no contexto das reflexões (inquietações) que decorriam das propostas curriculares,

[6] A proposta metodológica da disciplina de Prática de Ensino será apresentada nos capítulos 6 e 7 . Os anexos 1 e 2 apresentam, respectivamente, a orientação para a elaboração do projeto de ensino e o programa da disciplina.

ao mesmo tempo em que significava inserí-los na perspectiva de produzir conhecimento escolar[7] a partir dos conhecimentos que dominavam, ou deviam dominar, através da formação acadêmica obtida no curso de Ciências Biológicas. A proposta de trabalho aos licenciandos foi a de se situarem como pesquisadores das ações planejadas.

Além do contexto educacional concreto daquele momento, nos inquietava também algumas questões relacionadas com as ações que os professores desencadeavam para o trabalho em sala de aula. Questões relativas à necessidade de articular o conhecimento científico, o conhecimento dos livros didáticos e de outras fontes de divulgação do conhecimento e suas concepções quando se defrontavam com a necessidade de produzir um material para uso em sala de aula. Em outras palavras, como os propósitos de ensino de Biologia, expressos pelas propostas oficiais e pelas concepções dos professores, se transformavam em realidade na sala de aula? Se isso acontecia, em que grau ocorria e o como o professor atuava para que ele ocorresse? Como o conhecimento escolar era produzido neste processo? Que ensino de Biologia efetivamente acontecia em sala de aula?

A proposta da disciplina de Prática de Ensino foi, conforme já apontado, solicitar que o aluno elaborasse um projeto de atuação – que chamamos de projeto de ensino – em sala de aula, a partir de um tema determinado previamente. O desenvolvimento do projeto de ensino envolvia o aluno em um processo de reflexão sobre a prática pedagógica. Mas qual prática, e desenvolvida com qual perspectiva? Com que objetivos ensinar Biologia no 2º grau? Por que tomar como foco central desse projeto a questão do material didático?

As questões apontadas expressavam algumas das nossas inquietações a respeito da formação inicial de professores de Biologia, durante os anos que antecederam a elaboração da presente proposta. Discutí-las constitui

[7] O próximo capítulo discute o processo de produção de conhecimento escolar. Esta expressão não foi usada durante o período em que desenvolvemos as atividades que estão sendo analisadas no presente trabalho. Todavia, o sentido das atividades propostas na disciplina de Prática de Ensino era semelhante ao que se associa hoje à referida expressão.

parte significativa deste trabalho e exige que se retome a idéia do início do capítulo: a dificuldade de olhar à distância – no tempo e no espaço – as atividades em que estivemos e estamos intensamente envolvidos. Apesar de difícil, procuramos distinguir o que é passado, presente e futuro no trabalho; o que foi idealizado e se realizou e o que continua como sonho; assim como os momentos em que os licenciandos tiveram liberdade de decidir e aqueles em que atuamos de forma mais diretiva. Muito provavelmente tais dificuldades ficarão evidentes nessa redação, sobretudo a dificuldade de distinguir aquilo que era nosso pensamento na época e aquilo que pensamos hoje sobre as questões referidas anteriormente. Reafirmamos a dificuldade e até a impropriedade de fazermos aquelas distinções, até por que não abandonamos a nossa concepção sobre formação de professores, embora em alguns aspectos a tenhamos alterado, talvez até de forma significativa. Procuramos organizar o trabalho de maneira a garantir, quando necessário, a explicitação do contexto histórico de nossas idéias e as nossas concepções atuais.

A primeira parte deste trabalho, como já afirmamos na introdução, trata fundamentalmente de nossas concepções atuais sobre produção de conhecimentos e formação de professores, sobretudo no que se refere à articulação entre as duas temáticas. Mas são concepções que estão intensamente articuladas com as idéias que fundamentaram as atividades da disciplina de Prática de Ensino no período de 1987 a 1993. A rigor, as idéias que estão expressas nos capítulos 2 (sobre formação de professores) e 3 (sobre produção de conhecimento escolar) são semelhantes às que fundamentaram nossa proposta para a formação inicial de professores de Biologia, porém, recontextualizadas a partir de novos pressupostos teóricos. Por isso, a análise que faremos das atividades específicas da disciplina – terceira parte do trabalho –, é uma espécie de releitura das referidas atividades, à luz de nossas concepções atuais. A primeira e a terceira parte articulam-se não com o objetivo de enquadrar a experiência vivida na Prática de Ensino nos modelos teóricos atuais. O distanciamento relativo que o tempo proporciona e o auxílio de novas concepções sobre a formação de professores, contribuem para que essa releitura não se

configure como uma descrição, mas que sirva para apontar novos caminhos.

A segunda parte do trabalho, que trata do ensino de Biologia (capítulo 4) e da questão do material didático (capítulo 5), procura apresentar os aspectos mais significativos da discussão que acontecia na disciplina de Prática de Ensino, no momento de fundamentação das atividades de organização do projeto de ensino. Isto é especialmente válido para o capítulo sobre ensino de Biologia. Todavia, é preciso esclarecer que não consideramos que tais capítulos só tenham sentido no contexto histórico em que desenvolvemos as atividades. Eles apresentam, de fato, uma significativa articulação com questões referentes à discussão das propostas curriculares no Estado de São Paulo – cujo contexto e significado explicitamos anteriormente – mas, sobretudo, expressam o movimento que caracteriza a construção dos conhecimentos: o novo, quase sempre tem algo do passado; e este sempre projeta ações futuras.

As duas primeiras partes do trabalho, constituem-se em uma síntese de idéias que foram sendo reconstruídas ao longo da experiência e acrescidas de novos conceitos durante a releitura da mesma. Em especial os capítulos da segunda parte, ao abordarem questões sobre ensino de Biologia e material didático, guardam muito das concepções discutidas com os alunos durante o desenvolvimento do trabalho. Essas duas partes do trabalho devem ser vistas como uma síntese, no sentido de um movimento que foi sincrético em seu ponto de partida, passou por uma análise e se configura agora como totalidade, sempre provisória e exigindo novas investigações, que retomam o movimento em outro nível de compreensão. Como síntese, elas servirão para fundamentar as discussões sobre a experiência realizada na Prática de Ensino.

Na terceira parte do trabalho, como já apontado, faremos uma discussão sobre a formação de professores de Biologia, a partir das atividades realizadas na disciplina de Prática de Ensino. É evidente que a formação de professores não se restringe ao espaço da referida disciplina e nem mesmo acontece exclusivamente no âmbito do curso de graduação. A importância da Prática de Ensino foi a de ter articulado um trabalho de ensino e pesquisa, onde foi possível envolver o aluno em um processo sistemático e orientado de produção

de conhecimento escolar.

A quarta parte do trabalho, ainda que de maneira sucinta, recupera algumas das questões sobre a relação entre formação de professores, material didático e conhecimento escolar e sugere algumas perspectivas para o trabalho da Prática de Ensino. Portanto, esta parte do trabalho, expressa algumas de minhas concepções atuais sobre as temáticas abordadas no trabalho. Expressa caminhos a serem construídos.

O trabalho com a formação de professores é marcado por uma tensão, quase permanente, entre aspectos aparentemente dicotômicos – mas, na verdade, pares dialéticos – quando consideramos como foco de análise a relação que os licenciandos procuram estabelecer entre suas concepções de prática pedagógica, o conhecimentos que possuem (em particular o conhecimento científico) e a realidade concreta da escola de ensino médio. Esta tensão se expressa por um movimento em que se observa, relativamente a esse foco, aproximação e distanciamento, continuidade e ruptura, liberdade e diretividade, construção e desconstrução, entre outros. Uma das preocupações deste trabalho é analisar esse movimento a partir dos textos produzidos pelos alunos durante o desenvolvimento do projeto de ensino e das aulas que ministraram durante os estágios. A rigor, a própria idéia de movimento contém essa oposição: há um movimento visível (os textos produzidos pelos alunos, por exemplo) e um movimento de certa forma invisível – que incorpora características do produtor e do contexto em que ocorreu a produção. O desafio que temos, enquanto professor e pesquisador, é buscarmos a relação entre os dois.

Movimento que também ocorre quando o foco de análise é a relação que se estabelece, através da disciplina de Prática de Ensino, entre os licenciandos e os professores da disciplina, ambos com concepções, interesses, compromissos nem sempre convergentes quando se pensa na formação de professores de Biologia. Também neste caso pode ser observado a presença de um movimento que oscila, em diferentes graus e expressos por diferentes elementos (por exemplo, o texto elaborado e a prática docente), entre o que foi proposto na disciplina e realizado pelos licenciandos, Em particular procuraremos

avaliar, com destaque, as interações/interferências decorrentes da orientação fornecida durante o desenvolvimento do projeto de ensino, destacando-se os objetivos e conseqüências de tais interferências.

Destacam-se, portanto, nesse trabalho, dois focos ou núcleos principais de análise: a relação entre o licenciando e os conhecimentos, mediatizado pelo material didático; a relação entre o professor de Prática de Ensino e os licenciandos, mediatizado pelo discurso expresso nas aulas: através dos textos lidos, trabalhos propostos e desenvolvidos, avaliações realizadas. Esta relação, como já foi afirmado, será analisada através das características das orientações[8] fornecidas durante as várias etapas do trabalho de desenvolvimento do projeto de ensino e dos trabalhos produzidos pelos alunos.

Na figura 1 procuramos expressar esses dois focos, as interações entre eles e com outros aspectos que constituem parte da complexa rede de relações que, como caminhos, articulam formação de professores, conhecimento escolar e ensino de Biologia.

O núcleo central dessas relações é a tríade formada por alunos, conhecimentos e professor. Um dos focos a serem analisados nesta pesquisa – a produção de conhecimento pelo aluno da licenciatura - situa o material didático na mediação entre alunos e conhecimentos; o outro, enfatiza o papel da disciplina de Prática de Ensino e será discutido através da análise do processo de orientação para ocorrido durante a produção de material didático.

Com a figura procuramos expressar algumas das variáveis que se relacionam no processo de transformação dos conhecimentos que acontece durante a elaboração de um material didático para o ensino de determinado conteúdo. O enfoque principal do ensino/pesquisa que desenvolvemos na disciplina de Prática de Ensino foi exatamente analisar este processo de transformação; entender os caminhos trilhados pelos licenciandos quando precisam preparar um material para sua aulas; discutir as interações que os caminhantes (alunos e professores) estabelecem durante o caminhar.

[8] As orientações consistiam em discussões individuais e/ou coletivas sobre o desenvolvimento do projeto de ensino e aconteciam durante todo o desenvolvimento das atividades da Prática de Ensino. As características dessa orientação serão discutidas no capítulo 7.

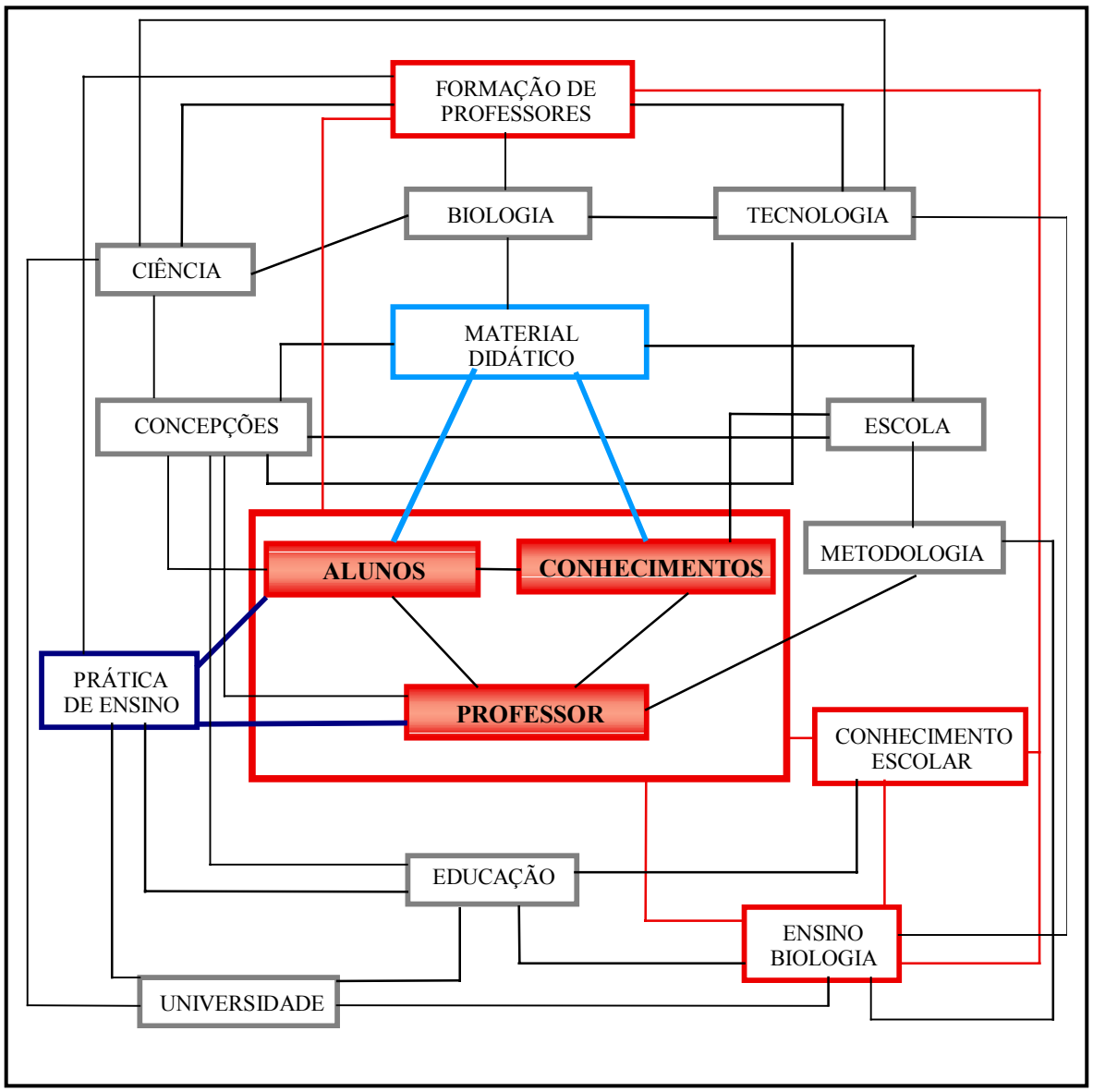


Figura 1 – Relações que articulam formação de professores, conhecimento escolar e ensino de Biologia.

A análise dos caminhos expressos na figura será feito, principalmente, através da análise dos projetos de ensino. Através deles procuraremos entender o processo de produção de conhecimento pelos licenciandos, particularmente no que se refere à transformação do conhecimento

biológico. Este é um dos objetivos deste trabalho. Como tal produção aconteceu em relação a inúmeros conteúdos – a formação dos professores de Biologia também é a formação de professores de Ciências, embora ambos trabalhem conteúdos distintos em sala de aula – privilegiaremos aqueles que se referem aos conhecimentos da área de Biologia.

Ao longo do texto procuramos apontar alguns caminhos que levaram à formalização da proposta que analisaremos no presente trabalho, bem como os caminhos que serão trilhados nesta redação. Mas há, mediando os dois pontos – a proposta e a redação, que não se configuram como ponto de partida e de chegada, mas como pontos de passagem – toda uma trajetória não linear, que caracteriza tanto a prática pedagógica como a produção de conhecimentos. A análise desta prática que é produção – considerando-se os dos dois focos referidos anteriormente – foi feita a partir registros que expressam diferentes momentos do trabalho em cada ano e as mudanças introduzidas nos diferentes anos. As mudanças que foram mais significativas em relação à proposta original de trabalho serão explicitadas no capítulo em que a experiência é analisada. Todavia, é importante que se indique algumas das causas das mudanças, até para a compreensão de aspectos metodológicos do trabalho. Destacamos entre elas: modalidade licenciatura passou a ser optativa – escolha ao final do terceiro ano – levando a uma diminuição do número da alunos nela matriculados; mobilidade de professores na disciplina de Prática de Ensino[9]; obrigatoriedade, a partir de 1992, dos alunos da licenciatura realizarem monografia de conclusão de curso na área de Educação[10].

Também é preciso destacar que embora tenhamos mantido a concepção mais geral da proposta, a dinâmica do trabalho ao longo dos anos influenciou uma série de alterações e ajustes nas atividades, em função de circunstâncias que exigiram rever caminhos escolhidos por nós, pelos alunos da

[9] Durante os anos em que desenvolvemos as atividades analisadas nesta pesquisa, outros três professores trabalharam conosco na disciplina de Prática de Ensino.

[10] As turmas de 1987 a 1991 podiam realizar monografias em qualquer área de conhecimento, inclusive na área de Educação.

licenciatura ou conjuntamente[11].

Como já dissemos, as situações vividas ao longo do trabalho estão refletidas na análise que hoje fazemos daquela experiência e, certamente, na redação do trabalho. Algumas vezes, tal análise ficou incompleta pela falta de alguns registros que se perderam com as mudanças dos docentes da disciplina. Outras vezes, os próprios alunos deixaram de entregar alguns registros solicitados, principalmente os textos produzidos para uso nos estágios. Mas, também, reflete algumas prioridades que escolhemos para focar o nosso olhar. Como no percurso de um caminho, muitas vezes temos que optar por olhar algumas cenas, enquanto outras tornam-se momentaneamente invisíveis. A redação desse trabalho é a tentativa de recompor cenas a partir de fragmentos – todo registro, por mais fiel que seja, sempre é parte do todo – representados pelos registros escritos e pela nossa memória. Recompor não apenas o cenário pelo qual passamos nesse caminhar, mas também procurar entender as causas das mudanças ao longo do trajeto. Enfim, como já afirmamos, uma atividade de buscar o invisível a partir do visível.

Para a análise realizada, utilizamos diferentes fontes de informações: *observação direta das atividades desenvolvidas durante as aulas, com registro livre das situações; material produzido pelos alunos durante a elaboração do projeto de ensino; questionários, relatórios e outros instrumentos, através dos quais os alunos registraram suas expectativas sobre a profissão de professor, sobre as atividades da disciplina, bem como a avaliação parcial e final dos trabalhos desenvolvidos; os textos utilizados em aula, para fundamentação e orientação dos trabalhos dos alunos da Licenciatura.* Os materiais didáticos produzidos pelos alunos incluem roteiros de aulas teóricas e práticas e textos em que explicitam as orientações metodológicas previstas para o desenvolvimento das atividades junto aos alunos das escolas em que realizaram estágios; incluem

[11] Também nesse caso as alterações mais significativas serão apontadas e discutidas nos capítulos 6 e 7. Mas, para exemplificar algumas delas, citamos: mudança no número de textos a ser produzido pelo aluno; alteração na forma de orientação do trabalho, para atender as características dos temas escolhidos e do ritmo de trabalho do licenciando; mudança para atender as características da escola em que seria desenvolvido o projeto de ensino; etc.

também auxílios visuais para uso em aula (cartazes, transparências e diapositivos).

Por fim, devemos apontar para alguns aspectos gerais da análise que fizemos do trabalho desenvolvido. Inicialmente devemos reafirmar a idéia de que o movimento de análise e o conhecimento que dela emerge, é resultado de uma interação: não deve limitar-se ao produto desse conhecimento (o material produzido pelo licenciado no desenvolvimento do projeto de ensino), tampouco aos seus produtores (professor e licenciandos). A análise volta-se, prioritariamente, ao processo que dá origem a tal conhecimento. Em alguns momentos, para explicitar o sentido de algumas interações, fizemos referências específicas ao produto (o material didático) e aos produtores (principalmente licenciandos). Assim, por exemplo, consideramos importante a caracterização do aluno da Licenciatura, sobretudo em relação às suas representações sobre a escola, o ensino de Biologia e o professor.

Da mesma forma, consideramos relevante uma descrição das características propostas para o desenvolvimento da disciplina de Prática de Ensino. Tais características expressavam, de alguma forma e naquele momento, nossas concepções sobre o papel da disciplina na formação inicial do professor de Biologia e, portanto, de um certo conhecimento escolar. Não temos, com isso, a intenção comparar o quanto o conhecimento produzido pelo aluno aproximou-se ou distanciou-se de nosso ponto de partida. Com a descrição queremos estabelecer o cenário desse ponto de partida, o qual servirá para entender o processo de produção de conhecimento por parte dos licenciandos.

Na análise do processo optamos por uma seqüência que é, nos seus aspectos mais gerais, paralela à seqüência das atividades da disciplina de Prática de Ensino. Inicia-se com fundamentação teórica, inclui o desenvolvimento do projeto de ensino e a prática pedagógica. Todavia, na busca das interações, essa seqüência foi muitas vezes alterada. Também optamos por não estabelecer categorias de análise; em alguns momentos delineam-se alguns temas integradores: ordenação ou seqüência dos conteúdos, a visão de totalidade, a abordagem metodológica (relação conteúdo/forma) e outros.

Finalmente, queremos afirmar que a análise do movimento e dos caminhos que caracterizam a produção do conhecimento por parte dos professores, não tem o objetivo de estabelecer uma ordem, de hierarquizar ou de definir um padrão para a formação desses professores. Até por que tal produção é absolutamente pessoal, embora desenvolvida a partir de uma orientação coletiva em seus aspectos mais gerais. O que se quer é compreender o processo para poder avançar em direção a novos caminhos.

CAPÍTULO 2

FORMAÇÃO DE PROFESSORES, ENSINO DE BIOLOGIA E MATERIAL DIDÁTICO

O que é ser professor(a)? O que se espera desse profissional hoje? O que se propõe para a sua formação inicial e continuada? Investigar as respostas de tais questões à luz das tendências atuais do ensino e dos atributos que se espera dos professores hoje e no futuro próximo, leva-nos a indagar se não estamos querendo que a educação seja de responsabilidade de uma "super-mulher" ou de um "super-homem". Ou, se não estamos formando um mágico: situação em que a ilusão pretende ser passada como uma realidade concreta. Enquanto professores que atuamos na formação inicial e continuada, temos clareza dos limites de nossas propostas, mesmo quando partimos do pressuposto que a formação é um processo contínuo, um eterno *vir-a-ser*?

Essa quase descrença na possibilidade concreta de se atingir o perfil teoricamente proposto para este profissional decorre muito da quantidade e complexidade de saberes que se propõem façam parte de seu perfil profissional, frente às condições objetivas de tal formação. Hoje, se tomarmos como referência os escritos sobre formação dos professores, devemos atuar para que nossos alunos de graduação sejam: *competentes, autônomos, críticos, reflexivos, com domínio do conhecimento de sua área de atuação, investigadores, inovadores, militantes, etc.* A dificuldade desse desafio é tanto maior quando se observa que cada um desses atributos implica no desenvolvimento de inúmeras habilidades. Pollard & Tann (cf. Marcelo García, 1992) indicam como necessário para um ensino reflexivo, os seguintes tipos de destrezas: *empíricas, analíticas, avaliativas, estratégicas, práticas, de comunicação*. Carvalho & Gil-Pérez (1995, p.19) indicam o que os professores de Ciências deverão "saber" e "saber fazer": *conhecer a matéria ensinada, conhecer e questionar o pensamento espontâneo, adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem de Ciências, fazer*

a crítica fundamentada no ensino habitual, saber preparar atividades, saber dirigir a atividade de alunos, saber avaliar, utilizar a pesquisa e a inovação. Concordamos que este seria o perfil ideal do professor. Todavia, como tem sido ele construído? Quais são as condições concretas disso acontecer? Quantos professores terão a possibilidade (orientação, condições de trabalho, apoio, vontade, capacidade) de terem tal perfil? Mais ainda, que processos podem contribuir para a formação do professor? Todas essas dúvidas/angústias, não são meramente retóricas: é o quadro concreto que temos para trabalhar durante a formação inicial dos futuros professores.

A crítica às exigências que se colocam ao futuro professor decorre mais da complexidade delas e dos processos utilizados para alcançá-las do que da pertinência das mesmas. Assim, nossa proposta é a de discutir tal processo à luz de realidades concretas (o aluno e as características dos cursos de formação de professores hoje, no Brasil), sem abrir mão da utopia de que também gostaríamos de um "super-professor ou professora" ensinando Biologia em nossas escolas, sobretudo nas públicas.

2.1 – UNIVERSIDADE, FORMAÇÃO PROFISSIONAL E MUDANÇAS NA SOCIEDADE ATUAL.

Jornais, revistas, televisão e outros meios de comunicação falam constantemente em globalização, nova ordem mundial, mundialização da economia, mercado globalizado e termos correlatos. Não demorará muito e tais termos farão parte da linguagem corrente da população, provavelmente incorporados de forma descontextualizada de sua produção histórica, e caracterizando-se como mais um modernismo ou modismo: hoje compra-se produto importado; amanhã falar-se-á em produto globalizado.

O que caracteriza**,** efetivamente, essa tendência de globalização? Que posição a universidade deve assumir frente a esta realidade em transformação? Que implicações essa "nova ordem mundial" teria nas funções da

instituição universitária e, sobretudo, na formação de seus alunos?

Para discutir estas questões, pretendemos abordar, sobretudo, as características do profissional que está entrando ou concluindo nossas faculdades atualmente e que, em breve, estarão atuando no mercado de trabalho. O que nos leva a outras questões: Que aspectos devem ser implementados na formação do aluno, para que ele possa atuar convenientemente em sua profissão? Será necessário mudar-se as grades curriculares para atender o mercado de trabalho? Que outras alternativas de formação poderiam ser implementadas?

Para a apresentação do tema proposto gostaríamos de demarcar cinco princípios fundamentais para se discutir o perfil do profissional que deve atuar nos próximos anos no mercado de trabalho.

1. A “nova ordem mundial” não pode ser pensada exclusivamente em termos de globalização da economia; em contraposição à globalização econômica, melhor seria pensar-se na totalidade que deve caracterizar o homem e a sociedade.

2. As características dos profissionais que estão sendo formados em nossas escolas deveriam incluir, além do conhecimento específico, o entendimento do significado social da profissão e a preparação para uma atuação crítica e competente, incluindo aspectos como flexibilidade, criatividade, trabalho em equipe, visão global das coisas e dos seres.

3. Durante a formação na graduação é indispensável envolver o aluno na construção de seu conhecimento, sem prescindir o trabalho mediador do professor. Isto deve ser buscado articulando-se teoria e prática.

4. Apenas uma parte da formação do profissional acontece na universidade; assim, é fundamental a concepção de educação permanente ou continuada, como base para o verdadeiro desenvolvimento profissional.

5. A interdisciplinaridade deve estar na base do ensino na graduação; isto pode ser atingido com a organização do conhecimento em núcleos temáticos ou em rede.

Tais princípios, relativos à formação profissional em geral, embora não esgotem todos os aspectos envolvidos na formação do licenciando, são fundamentais para uma avaliação das concepções que caracterizam a organização curricular e o perfil dos profissionais formados hoje pela maioria dos cursos de graduação.

a) As múltiplas faces da “nova ordem mundial” e a formação profissional

A primeira característica dessa “nova ordem mundial” é o fato de não ser nova em sua origem. A rigor, ao longo da história da sociedade humana, é possível perceber-se a expansão das idéias que hoje se caracterizam como globais. Jacob Gorender em reportagem do Jornal UNESP (Góes & Martão, 1995, p.7) afirma que a globalização "nada mais é do que a aceleração do antigo processo de internacionalização do capitalismo, que foi a ideologia que constituiu uma unidade planetária desde o período dos descobrimentos". Um marco histórico do processo de globalização é, sem dúvida, a implantação de um modelo de produção em série, fundamentado nos princípios tayloristas e fordistas de eliminação dos tempos mortos, enfatizando a eficiência e rapidez nas linhas de produção.

A globalização atual está associada a um modelo de produção em que a robotização (o uso da microeletrônica) assume papel fundamental na sociedade e tem reflexos na formação profissional. Analisando o significado das novas tecnologias informatizadas e as novas formas de organização do trabalho que caracterizam o sistema produtivo da sociedade atual, Neves & Le Ven (1992, p.53) afirmam que as mudanças observadas "são uma decorrência inevitável não da tecnologia em si mesma, mas das escolhas sociais e das estratégias políticas de sua utilização".

Destacamos aqui, um segundo aspecto da questão da globalização, com implicação direta na formação que acontece na universidade: de um lado, as características dessa formação e seu atrelamento maior ou menor ao mercado; de outro a possibilidade dessa formação incluir a discussão dos condicionantes sociais e políticos que caracterizam essa “nova ordem”.

É importante considerar-se, portanto, que a globalização é mais do que a internacionalização da economia (tanto dos sistemas de produção, quanto do consumo). A globalização que se observa hoje é *econômica*, mas também *social, política e cultural.* A abrangência desse conceito tem implicações bastante diversificadas: para alguns, é um processo necessário e que ocorrerá sem

traumas ou problemas sociais mais graves; para outros, trata-se de um processo de "sofisticação máxima do sistema capitalista, portanto, violenta e traumática, gerando desemprego, interferindo nas culturas nacionais e abalando a soberania das nações" (Góes & Martão, 1995, p.8).

Giddens (apud McLaren, 1993, p.16) refere-se às implicações dessa globalização, com as seguintes palavras:

> A globalização pode ser definida como a intensificação de relações sociais mundiais que vinculam localidades distantes de um forma tal que acontecimentos locais são moldados por eventos que ocorrem à distância de muitas milhas e vice-versa. Este é um processo dialético, pois esses acontecimentos locais podem mover-se numa direção contrária àquela das relações distanciadas que os moldam. A transformação local é efeito tanto da globalização quanto da extensão lateral de conexões sociais, ao longo do tempo e do espaço. Assim, qualquer pessoa que estude as cidades hoje, em qualquer parte do mundo, sabe que aquilo que acontece num determinado local é provavelmente influenciado por fatores – tais como mercados mundiais de moeda e de mercadorias – que operam numa distância indefinida daquele local.

Fundamental no processo de globalização tem sido o papel exercido pelos meios de comunicação de massa, em particular pelo significado que os mesmos podem ter na formação cultural da sociedade. Ao promover a divulgação do conhecimento e de valores culturais de diferentes países, os meios de comunicação de massa se destacam como disseminadores de um padrão de mundialização de condutas que, se de um lado pode favorecer a formação de uma visão mais abrangente e crítica da realidade, também podem levar a uma alienação ou a uma perda da individualidade. Nesta dupla e contraditória dimensão dos meios de comunicação, destaca-se o papel fundamental do conhecimento na formação de conceitos e preconceitos que caracterizam a dinâmica da sociedade atual. Esta dimensão é importante pela possibilidade de sua abordagem em outras instâncias, entre as quais a escola. Essa terceira face da globalização — o seu poder de interferir na cultura dos homens – , também deve ser considerada quando de trata de definir o perfil profissional.

Uma questão cuja discussão não devemos adiar refere-se às relações entre esse quadro geral e a formação de professores de Biologia ou em

relação ao trabalho de sala de aula. Evidentemente que em determinados segmentos profissionais essa relação é muito mais evidente. No caso dos professores podemos percebê-la em algumas situações concretas ou, imaginar situações possíveis. Um caso concreto é a busca cada vez maior de uma "qualidade total" nas escolas. Mesmo nas escolas públicas, o discurso já chegou. Qualidade total tem sido discutida como a possibilidade de transformar a qualidade do ensino. Várias escolas particulares já ostentam, com orgulho, o Certificado ISO 9000 ou alguma coisa parecida, como sinônimo de qualidade. A crítica não é, logicamente, contra busca da qualidade. Todos desejamos uma escola de qualidade. O que se questiona é o modelo de qualidade, é a concepção de escola que se deseja com tais modelos e o perfil do professor que aí deverá atuar. A maior parte dos professores de Biologia que atuam nas escolas públicas são oriundos de faculdades privadas, na maior parte das vezes atuando segundo uma lógica empresarial. Poderia haver um direcionamento dessa formação para os padrões de "qualidade total"?

Outra vertente desse modelo de globalização é o uso cada vez mais acentuado de novas tecnologias na construção de conhecimento. Nóvoa (1995, p.8), na introdução do livro "Profissão Professor", referindo-se ao triângulo pedagógico (relação professores-saber-alunos) coloca sua preocupação com o perigo da tecnologização do ensino, em função da consolidação do eixo saber-alunos e a desconsideração para o trabalho do professor.

> Está fora de causa uma qualquer reserva em relação à utilização pedagógica destes meios. Bem pelo contrário, eles constituem um poderoso instrumento de inovação e de mudança. O que me parece importante questionar é a forma como, por vezes, se constróem discursos teóricos que têm subjacente uma certa desvalorização da relação humana e das qualificações dos professores. O uso das tecnologias de ensino implica a aquisição de novas competências, mas também o reforço das competências tradicionais. É difícil imaginar um processo educativo que não conte com a mediação relacional e cognitiva dos professores.

O uso da Internet por alunos e professores é fundamental como parte do processo de compreensão da realidade do mundo. É, sem dúvida, uma ferramenta poderosa de acesso ao conhecimento. Todavia, na perspectiva do

papel que atribuímos à educação na formação dos jovens, também é fundamental a mediação do professor na relação saber-aluno. Não no sentido de censura ao acesso às informações divulgadas, mas como profissional que deve contribuir para uma leitura crítica dos meios. Em trabalho recente, Oliveira & Dias (2000) alertam, a partir de pesquisa sobre o uso desse recurso no ensino, para o caráter comercial, meramente ilustrativo e de baixa qualidade de uma parte significativa dos *sites* sobre ensino de Ciências analisados. Embora aparentemente distantes, Internet, informática, formação profissional e do professor em particular, guardam relações que necessitam ser investigadas.

Para que se possa avançar na análise da ordem mundial que se associa ao processo de globalização, devemos perguntar que modelo de sociedade estamos querendo ajudar a construir enquanto cidadãos e enquanto profissionais que atuamos diretamente na formação de futuros profissionais. Marcuse (1978, p.25-6) afirma que tal sociedade não pode ser definida nos termos que são usados até agora:

> A civilização industrial contemporânea demonstra haver alcançado a fase na qual a 'sociedade livre' não mais pode ser adequadamente definida nos termos tradicionais de liberdades econômica, política e intelectual, não porque essas liberdades se tenham tornado insignificantes, mas por serem demasiado significativas para serem contidas nas formas tradicionais. Novas modalidades de concepção se tornam necessárias, correspondendo às possibilidades da sociedade.

Na construção dessa sociedade é fundamental a superação dos limites de uma globalização estritamente econômica pela busca de uma visão de totalidade nas relações sociais, culturais e políticas. Nessa busca, a análise crítica dos conhecimentos científico e tecnológico (sua produção, sistematização e difusão) é fundamental para repensar-se a formação profissional na universidade. Não se trata apenas de usar tais conhecimentos para o progresso; é preciso definir-se a serviço de quem está tal progresso e, de forma articulada, o conhecimento científico e tecnológico. Como afirma Silva (1992, p.7), a "tendência libertadora do progresso não aconteceria automaticamente, mas estaria sempre em risco pela própria ação da ciência e da técnica. Estas, em sua ambigüidade,

têm a força da destruição humana e, ao mesmo tempo, podem superar seus próprios perigos".

Para o autor, a *democracia* e a *educação* são fundamentais na busca de um desenvolvimento mais justo e constituem-se em elementos reguladores das atividades científica e técnica para que elas não se percam em caminhos não humanos. Democracia e educação articulam-se como elementos de preparação dos agentes de uma nova civilização. Em que medida a Internet contribui para a globalização cultural referida anteriormente?

Em síntese, o que propomos como ponto de partida para a discussão do perfil do profissional que se pretende formar em cursos superiores, é a superação crítica (não apenas a substituição) do conceito de globalização pelo conceito de totalidade. Kosik (1976, p.49-50) alerta que totalidade não deve ser entendida como "um todo já pronto que se recheia com um conteúdo, com as qualidades das partes ou com suas relações: a própria totalidade é que se concretiza e esta concretização não é apenas criação do conteúdo mas também criação do todo".

Essa concepção de totalidade coloca aos profissionais que trabalham com educação no Brasil, em todos os seus níveis, a necessidade de definir que papéis devem ter na construção histórica dos homens como sujeitos sociais; com que setores da sociedade pretende estabelecer compromissos políticos e, sobretudo, como se dispõe a repassar o conhecimento para tais setores.

São essas algumas das considerações iniciais para se pensar o papel da educação na discussão deste processo de globalização. Antepondo-se à idéia de uma “nova ordem” como sinônimo de globalização econômica, defendemos o conceito de totalidade e a reflexão sobre o papel da ciência e da técnica na construção de uma sociedade mais democrática e justa. Isto nos remete à necessidade de revisão dos modelos de produção, sistematização e difusão de conhecimentos que a universidade têm utilizado nas suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

b) A universidade e o papel do conhecimento na construção do conceito de totalidade.

As mudanças decorrentes dos novos modos de produção têm sido acompanhadas de um discurso educacional *novo*: contra a tendência de uma formação especializada que tem caracterizado alguns cursos universitários, ou a falta de formação em outros, fala-se agora em um profissional com uma sólida formação geral, com múltiplas competências, capaz de um bom desempenho em múltiplas funções. Questiona-se a formação de um profissional especialista, sem que se tenha garantido a esse mesmo profissional uma formação geral mais enriquecedora. Há, todavia, uma questão básica nesta proposta: como a universidade deve trabalhar o conhecimento e, em particular o científico e o tecnológico, na mudança pretendida?

A resposta inicial é bastante genérica, mas fundamental: cabe aos homens o encaminhamento histórico para uma nova realidade. Se o domínio da ciência e a técnica são partes integrantes do processo de globalização, elas são, antes de tudo, construídas pelos homens e devem ser utilizadas em benefícios de todos os homens. Por esta dimensão de projeto a ser construído, a universidade não pode deixar de fazer uma análise profunda desta realidade, sob o risco de uma atuação danosa à sociedade, falhando naquilo que é a essência de sua existência: a utilização do conhecimento para o progresso da sociedade como um todo. Fartes (1992, p.100), referindo-se à relação trabalho-educação, alerta para tal risco:

> De resto, se há concordância em que nas diversas esferas de atividade social estão presentes tanto as estruturas econômicas quanto as sociais, ideológicas e culturais, a mediação do educativo deverá permanecer atenta aos desafios postos pela realidade dessas instâncias, sem perder de vista que o avanço tecnológico não é neutro, em situações históricas concretas. Daí a necessidade de se evitar que algumas interpretações sobre os impactos das novas tecnologias sobre a esfera social resultem equivocadas ao provocar uma separação conceitual entre ambas. A técnica não deve ser vista exteriormente ao fato social, sob a pena de cair-se num determinismo tecnológico.

A ciência e a tecnologia, como parte do saber trabalhado na

universidade, precisam ser vistos como instrumentos de liberação do homem, e devem estar a serviço de toda a sociedade. Isto coloca a necessidade de redefinir a ação formadora da universidade. Uma ação que não resulte apenas da visão interna dos quadros que nela atuam, como condição de evitar-se interesses muitas vezes corporativistas ou individuais. É preciso que esta ação esteja em consonância com um projeto político-social mais amplo e que contemple o progresso da sociedade como um todo; principalmente, quando se considera que a revolução científica e tecnológica, ao contrário da revolução industrial "não se baseia na máquina como multiplicadora ou substituta da força humana física, e nem no homem visto como mão-de-obra produtora. A nova máquina interfere no campo da formação humana mental podendo multiplicá-la e até mesmo substituí-la". (Silva, 1992, p.5)

Cada vez mais distante da ficção, a possibilidade apontada pelo autor não pode ser aceita passivamente pela sociedade como um todo, e particularmente pela universidade. Silva (1992, p.8) destaca que isto não significa rejeitar a ciência e a técnica:

> Rejeitando a cômoda atitude do repúdio puro e simples ou da adesão ingênua, é importante ver a revolução científica e técnica como um verdadeiro desafio a quantos buscam os caminhos da construção histórica dos homens. O labor filosófico da reflexão, na tentativa de uma nova compreensão do homem em seu mundo novo, poderá orientar a busca dos instrumentos capazes de definir o papel e o lugar dos homens na revolução científica e técnica, e de criar um novo estilo de vida fundamentado na criatividade humana.

Para não ser *consumido* por esta revolução, baseada no uso da microeletrônica, o homem, mais do que nunca, deve ser capaz não apenas de *fazer*, mas de *saber*. Junto com múltiplo encargo e de poliqualificação, que a sociologia do trabalho comprova ser a tendência dessa globalização, deve-se associar um saber crítico, um saber que seja compatível com a visão de totalidade do real.[1]

[1] "... totalidade não significa *todos os fatos.* Totalidade significa: realidade como um todo estruturado, dialético, no qual ou do qual um fato *qualquer* (classes de fatos, conjuntos de fatos) pode vir a ser racionalmente compreendido. Acumular todos os fatos não significa ainda conhecer a realidade; e todos os fatos (reunidos em seu conjunto) não constituem, ainda, a totalidade. (Kosik, 1976, p.35)

Saber pensar, saber decidir, saber construir, saber avaliar. É a qualidade deste saber que deve caracterizar o homem desta sociedade globalizada. A construção destes saberes por parte de cada indivíduo, faz parte da busca da totalidade a que se fez referência.

A universidade deveria ter importante papel na formação de um indivíduo mais criativo, com maior saber. Assumir tal objetivo significa a necessidade de mudança na forma de exercer seu papel social, com a conseqüente *democratização* dessa ação, sistematizando e difundindo conhecimentos de forma a diminuir a distância entre os que sabem e os que não sabem (por não terem acesso ao conhecimento). Significa também exercer uma ação política mais conseqüente, tentando evitar a possibilidade de se estabelecer uma divisão entre aqueles que têm e os que não têm acesso às informações produzidas na sociedade, entre aqueles que poderiam controlar e os que teriam suas informações controladas pelos outros. A universidade não pode ser o instrumento de poder que assume a possibilidade vislumbrada por Orwell (1976): *o poder de despedaçar os cérebros humanos e tornar a juntá-los da forma que se entender.*

Se hoje não é possível imaginar-se a universidade distante do sistema produtivo, da mesma forma não se deve deixar de pensar nos interesses da sociedade como um todo. É evidente que nesta afirmação confrontam-se duas realidades ainda não conciliadas: o bem-estar de toda sociedade frente aos interesses econômicos de empresas ou países que dominam o cenário econômico mundial. É importante observar-se, mais uma vez, a pertinência das idéias de Silva (1992, p.8):

> Esse retrato da nova sociedade gerada pela revolução científica e técnica continua como uma grande interrogação e um grande enigma quer para sua visualização futura – pois, nenhuma previsão prudente poderá garantir aquele ambiente propício para o surgimento de uma vida realmente humana – quer para um encontro aí dos homens com seus valores.

Neste contexto deve-se perguntar como a universidade, através de suas funções, pode contribuir para aquela visão de totalidade, necessária à superação da tendência de adesão a esta “nova ordem” mundial, nem sempre

ingênua, e muitas vezes fruto de um projeto político deliberado de colocar os quadros da universidade à serviço dos interesses de grupos com poder econômico.

Mesmo não sendo grande a participação da universidade brasileira, no seu conjunto, ao desenvolvimento social do país, não se pode negar que no seu interior estão pessoas com possibilidades de contribuírem para uma nova perspectiva de progresso. Isto torna ainda mais relevante as outras questões associadas ao processo de produção, sistematização e difusão de conhecimentos. Cabe perguntar, portanto: *qual* conhecimento tem sido produzido, sistematizado e difundido e *para quê* e *como* isto tem acontecido? Discutir estas questões deveria ser parte da prática pedagógica dos cursos de graduação e pós-graduação de todas as Faculdades e Universidades.

c) Por um projeto pedagógico que enriqueça a formação profissional.

Já indicamos anteriormente, em suas linhas básicas, o perfil do profissional que acreditamos deveria ser objetivo da universidade para uma sociedade em transformação. Ao invés de uma formação geral (no sentido tradicional que tem sido empregado o termo) ou de uma formação especializada e/ou superficial, defendemos a importância de uma visão de totalidade da realidade, visão esta construída a partir da busca das múltiplas dimensões do saber.

Muito embora possam ser necessárias profundas modificações para se chegar à formação de um profissional com essa visão de totalidade, é possível introduzir nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação, espaços que contribuam para a formação de um profissional mais criativo; capaz de uma opção crítica sobre o modelo de sociedade que deseja construir; de um profissional engajado na melhoria da qualidade de vida da população como um todo. Esta responsabilidade não é individual; ela é fruto de uma ação coletiva que deve envolver todos os profissionais. Como afirma Schaff (1990, p.70):

> ... é o próprio homem que modela o seu futuro. Sua responsabilidade será maior e o importante é que faça suas opções conscientemente. Por conseguinte, a responsabilidade dos teóricos e ideólogos que trabalham neste campo também é grande: sua tarefa consiste em elevar a consciência social.

O direcionamento desse projeto pedagógico deve considerar diversos aspectos, um dos quais é a realidade do *mundo de trabalho* atual e as perspectivas futuras**.** Não se trata de imaginar as transformações que poderão ocorrer no âmbito da sociedade ou de adequar a formação a essa realidade. A Universidade deve ser capaz investigações contínuas para conhecer as tendências, os movimentos da sociedade. A rigor, a Universidade precisará não apenas estar atenta a tais modificações, mas ser ela própria agente de mudanças, preocupando-se em formar quadros com uma visão transformadora.

Conhecer o mundo do trabalho e suas tendências não significa alterar currículos a cada perspectiva de mudança no setor ao qual a formação profissional se relaciona. As bases de um conhecimento sólido e a busca de uma visão de totalidade podem ser garantidas sem necessidade de alterações curriculares constantes.

Um outro aspecto importante do projeto pedagógico refere-se aos *paradigmas de produção de conhecimento* que seriam desejáveis para uma sociedade em transformação, frente àqueles que são perceptíveis pelas características dos profissionais hoje formados pela Universidade.

Apesar da dificuldade, e mesmo correndo o risco de uma generalização indevida, é possível afirmar-se que a formação dos profissionais na Universidade caracterizada-se pelo que Kuhn (1991, p.24) chama de *ciência normal:*

> A ciência normal, atividade na qual a maioria dos cientistas emprega inevitavelmente quase todo seu tempo, é baseada no pressuposto de que a comunidade científica sabe como é o mundo. Grande parte do sucesso do empreendimento deriva da disposição da comunidade para defender esse pressuposto — com custos consideráveis, se necessário. Por exemplo, a ciência normal freqüentemente suprime novidades fundamentais, porque estas subvertem necessariamente seus compromissos básicos.

Esta forma de produção de conhecimento e, paralelamente, de formação de profissionais, certamente traz limitações para o desenvolvimento daquele perfil expresso inicialmente, ou seja, de um profissional criativo e inovador. A Universidade trabalha mais com a perspectiva de manutenção dos modelos vigentes do que com a superação dos mesmos e a implantação de alternativas inovadoras.

Um projeto pedagógico que expresse o desejo da Universidade contribuir para mudanças na sociedade, através de seu trabalho específico de formação profissional, deve preocupar-se com:

- repensar a prática de produzir, sistematizar e divulgar os conhecimentos científicos e tecnológicos;
- possibilitar aos alunos a vivência de atividades de ensino, pesquisa e extensão com caráter interdisciplinar;
- utilizar novas metodologias de ensino, sobretudo aquelas que valorizam o envolvimento do aluno na busca do conhecimento, permitindo-lhe desenvolver capacidades de elaborar sínteses e avaliar;
- repensar, constantemente, o projeto pedagógico dos cursos com base em uma análise rigorosa e sistemática das características dos profissionais formados.

É fundamental destacar, sobretudo, que a Universidade *precisa* estar atenta às mudanças sociais que a "nova ordem" econômica mundial está provocando. Mas, sobretudo, ela *pode* contribuir para o direcionamento de tais mudanças, dentro da especificidade de seu papel, ou seja, repensar o homem que está formando. Como Silva (1992, p.11) afirma, de maneira incisiva:

> Na educação, não cabe mais o receio ou a fuga diante dos riscos presentes no desenvolvimento científico e tecnológico atual. Bem ao contrário, ela é chamada a colaborar na difícil tarefa de construir o novo homem, a nova sociedade, marcados pela ciência e pela técnica.

Esta colaboração a que somos chamados a dar, deve ter como uma de suas características a análise da realidade e a construção de novas respostas para as perguntas que a cada momento nos deparamos. Contra a posição daqueles que ignoram as perguntas ou aceitam as respostas óbvias, a

universidade deve colocar-se como o espaço de (re)leitura e (re)construção do saber.

2.2 – FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.

O quadro profundamente complexo das relações que ocorrem em nossa sociedade, desigualmente globalizada, coloca à Universidade uma responsabilidade ainda maior quando se trata da formação de professores. O desafio de formar um profissional que, pela especificidade de seu trabalho, deverá atuar no sentido de provocar a reflexão e a ação de pessoas que poderão ajudar a transformar essa realidade social e econômica atual. Um profissional que seja capaz não apenas de transmitir informações, mas de construir conhecimentos. Como pode a Universidade atuar nessa direção se ela própria, como procuramos apontar anteriormente, precisa transformar-se?

Ao discutirmos as relações entre o mundo do trabalho e a formação profissional, apontamos para a importância da busca do conceito de totalidade que deve direcionar o papel da Universidade. Essa busca já é parte da totalidade. Não há, como afirma Kosik (1976), um todo já pronto ao qual vai se adicionando outros conteúdos. Em outras palavras, no momento em que a Universidade define um projeto pedagógico com aquela perspectiva de totalidade, ela própria já estará em transformação. A preocupação com essa questão teórico-prática por parte da Universidade deve ser colocada no contexto da crescente desvalorização do professor de ensino fundamental e médio e das dificuldades, também crescentes, do exercício profissional. Novas exigências colocadas ao professor, decorrentes das mudanças sociais mais profundas na sociedade e que se expressam nas escolas – lado a lado, salas com computadores, simbolizando o “futuro”, e salas lotadas com alunos sem muitas esperanças no presente e no futuro – criam insegurança sobre o que fazer e como fazer o trabalho docente. Por tal motivo e inúmeros outros, o que se vê hoje são professores mal formados e pouco

estimulados ao trabalho.

Nesse quadro, fica difícil pensar sobre as características desejadas para o professor de Ciências e Biologia que irá atuar no ensino fundamental e médio, na maior parte das vezes em escolas públicas. É exatamente nesse contexto que a Universidade Pública, deve (re)afirmar seus compromissos de transformação. Aqui, a ação da Universidade deve direcionar-se para a busca de uma articulação entre a reflexão política e a competência técnica necessárias ao professor. Isto significaria pensar nas especificidades do conhecimento que será objetivo de trabalho em sala de aula, nas características dos alunos da educação básica e nos saberes teórico-metodológicos que o professor deverá possuir para sua ação, incluindo sua concepção de educação, de ciência e de sociedade.

Tradicionalmente nos cursos de formação inicial de professores tem predominado a prática de acrescentar ao conhecimento científico – das disciplinas das ciências naturais – o conhecimento pedagógico. Parte-se do princípio que este, somado àquele, resulta no professor capacitado. À Prática de Ensino caberia, nessa concepção, o papel de servir de ponte entre os dois conhecimentos. Todos sabemos dos equívocos dessa concepção. O caminho para a visão da totalidade é outro. Nem sempre fácil ou o desejado. A situação concreta de cada curso de formação tem que ser o ponto de partida de uma necessária ruptura com esse parâmetro. O que e como é possível avançar na formação de um professor reflexivo e crítico, dentro dos limites de cursos com modelos tradicionais? O que pode a Prática de Ensino nesse contexto? Como orientar o aluno para a perspectiva (necessidade) de educação continuada? Discutir questões relativas à formação inicial e continuada significa assumir novos modelos mas, também, pensar formas realistas de viabilizá-las, considerando as profundas modificações que elas implicam no cotidiano de muitos professores.

a) Diferentes tendências na formação de professores.

A grande ênfase que os estudos sobre formação de professores

tiveram nas duas últimas décadas resultou em algumas tendências que expressam diferentes concepções de educação. Nesse período, uma literatura relativamente ampla foi colocada à disposição dos interessados. Todavia, essa literatura também revela que ainda predomina, no Brasil, um modelo tradicional de formação de professores, distante daqueles que enfatizam novas competências.

O importante, independente do rótulo que o modelo possa receber, é termos claro que cada um deles expressa diferentes concepções de escola, de ensino, de aluno; de teoria e de prática educacional; enfim, de sociedade. Nesse sentido, há uma grande diversidade de concepções de professor, algumas se sobrepondo, outras próximas e algumas inconciliáveis. Terrazan (1998a, 1998b) referindo-se principalmente ao panorama de formação de professores de Ciências Naturais, faz referência a duas perspectivas básicas e de certa forma próximas: *construtivista*, que enfatiza o conhecimento como um processo de (re)construção; *prático-reflexiva*, que inclui variantes que partem da explicitação das especificidades de profissão e que propõem um professor preparado para atuar ativamente, de modo autônomo, criativo e transformador em sua realidade educacional. A respeito dessas duas perspectivas na formação de professores para o ensino de Ciências Naturais, o autor afirma:

> No Brasil, especificamente na formação inicial de professores para a área de Ciências Naturais, consideramos que os cursos estão muito pouco estruturados em qualquer uma destas duas perspectivas, ainda que a primeira (construtivista) tenha elementos de inserção mais perceptíveis. Estas vertentes têm maior expressão nas atividades de formação continuada de professores para esta área, sendo que neste âmbito as tentativas de preparação de um professor reflexivo têm crescido muito. (Terrazan, 1998a, p.39)

Para o autor, a rigor, os modelos básicos da maioria dos cursos de formação de professores no Brasil seriam o *academicista* e o *utilitarista.* O primeiro pressupõe que aos professores bastaria o bom domínio dos conteúdos específicos a serem ensinados e a capacidade de “transmitir bem” esses conteúdos. No modelo utilitarista, o professor é concebido como o técnico que

executa currículos, programas e planejamentos didáticos de acordo com procedimentos e elaborados por especialistas externos ao ambiente escolar.

Podemos dizer que o modelo *academicista* expressa aquilo que ocorre hoje na maioria dos cursos de graduação das faculdades brasileiras. Quando ao modelo *utilitarista*, foi muito comum nos cursos de graduação e de formação continuada, principalmente no período de 1965 a 1985, associando-se aos chamados projetos de ensino na área de Ciências Naturais.

Ainda referente à perspectiva construtivista, Carvalho & Gil-Pérez (1995) analisam a formação atual de professores de Ciências e apontam, entre outros problemas, a imagem que constróem sobre o ensino como "algo essencialmente simples, para o qual basta um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos" (p.14). A partir da idéia da aprendizagem como construção de conhecimentos e da necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor, propõem que na formação de professores de Ciências sejam considerados nove aspectos referidos no início do capítulo: *conhecer a matéria a ser ensinada; conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo; adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem de Ciências; crítica fundamentada no ensino habitual; saber preparar atividades; saber dirigir a atividade dos alunos; saber avaliar; utilizar a pesquisa e a inovação*[2].

A formação do professor como profissional *reflexivo* consolida-se em uma certa oposição ao modelo que propõe o professor como *técnico*. Uma análise destes dois modelos é feita por Pérez Gómez (1992). Para o autor, o professor como técnico-especialista é aquele que aplica com rigor as regras derivadas do conhecimento científico. Sua raízes relacionam-se com a racionalidade técnica, segundo a qual a atividade profissional deve dirigir-se à solução de problemas, mediante aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. A formação de professores segundo essa concepção, considera que para o ensino são necessários dois grandes componentes: *científico-cultural*, relativo ao

[2] A relação que cada um desses aspectos com os outros é feita pelos autores através de um quadro na página 19. A discussão específica de cada um deles é feita ao longo do livro (Cf. Carvalho & Gil-Pérez, 1995).

conhecimento dos conteúdos; *psicopedagógico*, incluindo algumas orientações para aprender como atuar eficazmente em sala de aula.

Todos sabemos e ninguém nega a importância do professor "dominar os conteúdos" e de possuir um repertório diversificado de alternativas pedagógicas para o trabalho em sala de aula. Mas, também sabemos que isso não basta. Nem sempre o fracasso no ensino é culpa do aluno ou do material didático. Mesmo que muitos professores possam sempre dizer isso. Todavia, como alerta Pérez Gómez (1992, p.100) a racionalidade técnica não pode ser eliminada de forma generalizada da prática educativa; o que não se pode é considerar a atividade do professor como exclusivamente técnica. Aliás, acreditamos que mesmo os professores mais fiéis a essa racionalidade algumas vezes se dão conta que ela não basta para o sucesso da aprendizagem; mesmo quando usamos para referencial de análise, o ensino superior nas instituições com fortes programas de pesquisa.

A análise da realidade das situações vividas pelos professores no cotidiano da sala de aula – seus problemas e formas que encontram para superá-los – permitiu apontar para outro paradigma, onde se situa a metáfora do professor como *profissional reflexivo.* Donald Schön (1992) reafirma essa origem e situa nomes como John Dewey, León Tolstói, Alfred Schultz, Jean Piaget e outros, como alguns que contribuíram para a busca dessa nova epistemologia da prática profissional. Schön (1992, p.83), analisando o processo de reflexão-na-ação – conceito fundamental nessa tendência – a partir de um texto de Tolstói, exemplifica os momentos desse processo:

> Existe, primeiramente, um momento de surpresa: um professor reflexivo permite-se ser surpreendido pelo que o aluno faz. Num segundo momento, reflecte sobre esse facto, ou seja, pensa sobre aquilo que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão por que foi surpreendido. Depois, num terceiro momento, reformula o problema suscitado pela situação: talvez o aluno não seja de aprendizagem lenta, mas, pelo contrário, seja exímio no cumprimento das instruções. Num quarto momento efectua uma experiência para testar a sua nova hipótese: por exemplo, coloca uma nova questão ou estabelece um nova tarefa para testar a hipótese que formulou sobre o modo de pensar do aluno. Estes processo de reflexão-na-acção não exige palavras.

Percebe-se, portanto, que na abordagem reflexiva o professor amplia a consciência de sua ação docente no exercício da própria prática. Em outras palavras, é a partir da reflexão realizada na ação docente que o professor constrói saberes. O termo constrói deve ser visto, evidentemente, como um momento de síntese de saberes anteriores, agora analisados a partir da situação concreta vivida.

O autor destaca também a importância do professor refletir *sobre a ação* e *sobre* a *reflexão-na-ação,* ou seja, de pensar no que aconteceu e sobre significado que atribuiu ao acontecido e na necessidade de outras ações. Esse momento representa a possibilidade de uma elaboração teórica dos saberes docentes, disponibilizando-os para outras situações. Se a *reflexão-na-ação* é uma decisão que, na realidade cotidiana da escola, geralmente ocorre por iniciativa individual, a *reflexão sobre a ação* é muito enriquecida pelo discussão coletiva.

Um outro conceito relativo ao papel da reflexão na atividade profissional é o *conhecimento-na-ação.* Caracteriza-se como o *saber fazer.* Corresponde ao conjunto de esquemas e procedimentos que fazem parte do repertório do professor, fruto de sua experiência e de sua educação formal. São conhecimentos teórico-metodológicos que podem ser utilizados em situações diversas da sala de aula.

Conhecimento-na-ação; reflexão-na-ação e reflexão sobre a ação articulam-se e constituem o "pensamento prático" do professor. Para Pérez Gómez (1992, p.105), são esses três processos que permitem ao professor enfrentar as situações "divergentes" da prática. De maneira esquemática, podemos representá-los como na figura 2. Com este esquema queremos enfatizar a importância da formação inicial e continuada, sobretudo a última, como o momento de análise da prática pedagógica.

Uma idéia fundamental no processo de formação inicial – mas também para a formação continuada – de professores reflexivos é a do *practicum* (prático). Schön (1992, p.90-1) refere-se ao *practicum* reflexivo como a possibilidade dos alunos praticarem na presença de um tutor que os envolve num diálogo de palavras e desempenho. No desenvolvimento das atividades juntam-se

três dimensões da reflexão sobre a prática: *compreensão das matérias pelo aluno; interação interpessoal entre o professor e o aluno; dimensão burocrática da prática.*

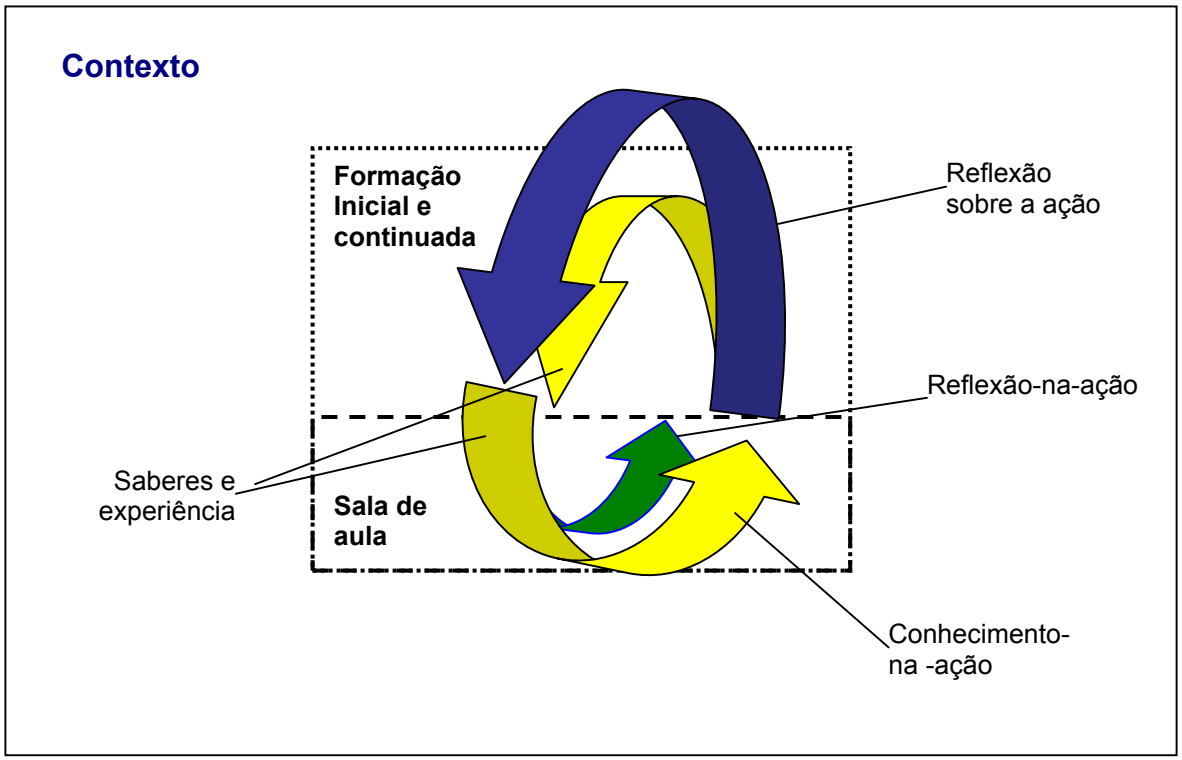


Figura 2 – Representação esquemática das formas de ação de um professor reflexivo, considerando-se o espaço da sala de aula e o momento em que ocorre formação.

Em estudo sobre as perspectivas para o *practicum* nos anos 90, Zeichner (1992, p.122) aponta para duas tendências: o ensino como ciência aplicada e o ensino como prática reflexiva. Sobre a primeira, fundamentada na racionalidade técnica, o autor distingue duas versões. Na primeira os "alunos-mestres seriam treinados e levados a reproduzir os comportamento e modelos de pensamento sugeridos pela investigação"; na segunda, "os alunos-mestres utilizariam a investigação como suporte de um processo mais amplo de tomada de decisão e de resolução de problemas." Sobre a outra tendência, Zeichner faz

referência aos trabalhos de Schön, mas aponta limitações de algumas versões de *practicum* na perspectiva reflexiva: ignorar que as condições sociais e institucionais possam distorcer a compreensão que os professores têm de si próprios; rejeitar todo conhecimento exterior e estimular a reflexão pela reflexão, sem considerar os princípios morais e éticos que determinam o modo de pensar dos professores.

Com a mesma preocupação de estabelecer os limites do conteúdo da reflexão, Marcelo García (1992, p.63) identificou, a partir do estudo de vários autores, três níveis diferentes de reflexão: técnica, prática e crítica.

> O primeiro nível corresponde à análise das *acções explícitas*: o que fazemos e é passível de ser observado (andar na sala de aula, fazer perguntas, motivar, etc.).
>
> O segundo nível implica o *planeamento e a reflexão*: planeamento do que se vai fazer, reflexão sobre o que foi feito, destacando o seu carácter didáctico (aqui pode incluir-se a reflexão sobre o conhecimento prático).
>
> Por último, o nível das *considerações éticas*, que passa pela análise ética ou política da própria prática, bem como das suas repercussões contextuais; este nível de reflexão é imprescindível para o desenvolvimento de uma consciência crítica nos professores sobre as suas possibilidades de acção e as limitações de ordem social, cultural e ideológica do sistema educativo.

Outra contribuição significativa para investigar o pensamento do professor e os níveis de conhecimento pedagógico que podem adquirir é fornecida pelos estudos de Shulman (cf. Marcelo García, 1992, p.56). A questão fundamental colocada por ele diz respeito ao conhecimento que os professores têm dos conteúdos que ensinam, ao como e por que estes conteúdos se transformam em ensino e sobre como devem ser utilizados no ensino na sala de aula. A partir de vários estudos, foi elaborada uma categorização dos conhecimentos que fundamentam o ensino: *conhecimento dos conteúdos; conhecimento pedagógico* (princípios e estratégias de gestão e organização da classe); *conhecimentos do currículo, dos materiais e dos programas*; *conhecimento do conteúdo pedagógico* (combinação entre o conhecimento da matéria e o conhecimento pedagógico); *conhecimento dos alunos e das suas características*; *conhecimento do contexto educativo* (características dos grupos,

comunidades, cultura, etc.); *conhecimentos dos fins, propósitos e valores educativos.*

Como se percebe, a proposta de Shulman configura-se como uma contribuição distinta das chamadas práticas reflexivas; mas, também distinta da visão essencialmente técnica que tem caracterizado a formação de professores há bastante tempo.

A discussão de questões sobre a formação de professores e de suas competências, na direção da superação do modelo tradicional, não pode ser feita sem uma análise das propostas de Philippe Perrenoud. Em um de seus livros, Perrenoud (2000, p.15) define competência como *"a capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações".* Nesta definição o autor destaca quatro aspectos: as competências não são saberes, mas servem para mobilizá-los; essa mobilização ocorre em situações singulares, embora seja possível tratá-las em analogias com outras; o exercício da competência passa por operações mentais complexas; constroem-se durante a formação inicial, mas também ao longo da *rotina* diária de um professor. Nesse mesmo livro, Perrenoud apresenta e discute dez competências consideradas como prioritárias na formação contínua: organizar e dirigir situações de aprendizagem; administrar a progressão das aprendizagens; conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação; envolver os alunos em sua aprendizagem e em seu trabalho; trabalhar em equipe; participar da administração da escola; informar e envolver os pais; utilizar de novas tecnologias; enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão; administrar sua própria formação contínua.

Ainda em Perrenoud vamos encontrar dois outros conceitos fundamentais para o entendimento do trabalho dos professores. Referimo-nos aos conceitos de *transposição didática* e *bricolage.*

Transposição didática[3] refere-se à maneira como os professores atuam nos conhecimentos, transformando-os em conhecimento de ensino. É, portanto, um processo de reconstrução de conhecimentos.

Em relação ao conceito de *bricolage*, Perrenoud refere-se a ele como

[3] O conceito de transposição didática será discutido de maneira mais ampla no capítulo 3.

sendo a possibilidade do professor executar uma série de tarefas diversificadas para poder dar conta da atividade docente. Para isto o professor precisa conhecer e combinar diferentes meios e materiais.

> O *bricolage* não se define pelo seu produto, mas sim pelo *modo de produção: trabalhar com os meios disponíveis,* re-utilizar textos, situações, materiais. Os professores que não estão satisfeitos com os meios de ensino convencionais e com o tipo de trabalho escolar que impõem, levam uma parte do seu tempo a procurar (nos jornais, na rádio, nos documentários, nas bandas desenhadas, na vida) histórias, textos, imagens, informações, objectos que podem: ou permitir a realização imediata de um projecto, ou serem guardados por se achar que um dia serão úteis. (Perrenoud, 1993, p.49)

A questão da transposição didática, do bricolage, da especificação de competências ou da definição de saberes que serão privilegiados em um programa de ensino, é apenas uma das questões que estão relacionadas à formação de professores. A indicação de algumas tendências para a formação serviu apenas para apontar a diversidade de caminhos que se apresentam àqueles que são formadores de professores. Tais caminhos decorrem de reflexões sobre modelos de sociedade. Muitos são paralelos: partem de concepções diferentes; outros, permitem articulações.

No caso da formação inicial, cabe perguntar qual tem sido a opção da Universidade nos dias atuais. Considerando-se a análise feita anteriormente, é quase certo que o futuro exigirá profundas revisões nos projetos pedagógicos dos cursos de formação de professores, se a opção for romper com a racionalidade técnica que predomina em algumas delas ou, mais comumente, pela absoluta falta de definição clara de uma perspectiva formativa. No processo de mudanças sociais no Brasil, que implicam em mudanças sensíveis em cada uma das pessoas – por afetar valores, concepções, conhecimentos – o professor tem sofrido de uma progressiva perda de identidade ou, pelo menos, de desvalorização de suas funções. Ocorre uma progressiva desqualificação profissional, determinada tanto da estrutura e concepção vigente nos cursos de graduação, quanto do sentido que os próprios professores atribuem ao exercício profissional e, sobretudo das políticas educacionais. Perrenoud (2000, p.178)

refere-se à profissionalização da seguinte forma:

> A profissionalização é uma transformação estrutural que ninguém pode dominar sozinho. Por isso, ela não se decreta, mesmo que as leis, os estudos, as políticas da educação possam facilitar ou frear o processo. O que significa que a profissionalização de um ofício é uma aventura coletiva, mas que se desenrola também, largamente, através das opções pessoais dos professores, de seus projetos, de suas estratégias de formação. Tal é a complexidade das mudanças sociais: elas não são a simples soma de iniciativas individuais, nem a simples conseqüência de uma política centralizada.
>
> A profissionalização não avançará se não for deliberadamente estimulada por políticas concertadas que digam respeito à formação dos professores, a seu contrato, à maneira como eles prestam conta de seu trabalho ao estatuto dos estabelecimentos e das equipes pedagógicas.

O compromisso da Universidade, da sociedade como um todo, e do professor em particular, deve ser no sentido da busca incessante de uma educação de qualidade, entendida como a formação de um cidadão crítico frente à realidade social e capaz de transformá-la por decisão consciente. Uma das possibilidades para tal relaciona-se ao resgate dos valores e do significado da profissão, através da ruptura da alienação que tem marcado o trabalho cotidiano dos professores. Como professor de Prática de Ensino, nossa perspectiva nesse sentido é a de repensar, continuamente, formas e conteúdos que possam contribuir para a formação de um profissional crítico, inclusive em relação ao seu trabalho e à sua própria profissionalização.

b) Formação do professores de Biologia: elementos básicos para uma proposta.

Em outros momentos deste capítulo apontamos alguns elementos que devem ser considerados na elaboração de uma proposta que contribua para a formação de professores. Sabemos da limitação que qualquer proposta enfrenta na prática. Muitas delas já foram indicadas anteriormente e envolvem aspectos como a própria concepção do que seja o papel de um professor.

A polêmica sobre a formação de professores no Brasil é uma

constante ao longo dos tempos. Especificamente em relação aos professores de Biologia, dois fatos recentes demonstram o impasse: a comissão do MEC encarregada de coordenar as discussões sobre as diretrizes curriculares[4] para o curso de Ciências Biológicas remeteu a outras instâncias a discussão sobre a formação de professores; o chamado "Provão" de Biologia, realizado pela primeira vez este ano, não distingue o licenciado e o bacharel: a prova é a mesma, o que não aconteceu com as provas nas áreas de Física e de Química[5].

Essa situação de caráter mais geral articula-se com questões específicas do trabalho do professor em sala de aula, configurando um quadro que reflete a complexidade que envolve a formação docente. Na perspectiva da transformação desse quadro, os modelos não podem estar limitados a uma visão meramente técnica da profissão. Assumimos a importância de formar-se o professor como profissional reflexivo e competente, inclusive tecnicamente, a partir da análise do conjunto de fatores que afetam a relação professor-alunos-conhecimento em sala de aula.

A partir da literatura[6] e de nossas experiências na formação de professores de Ciências e Biologia, apresentamos alguns elementos que julgamos importantes serem pensados na formação do professor de Biologia. Tais elementos são distribuídos em cinco dimensões: *cognitiva e epistemológica; didático-pedagógica; intersujetiva* ou *situacional; relacional; política* ou *contextual.* Cada uma dessas dimensões envolve uma série de saberes ou competências.

Cabe observar que tais dimensões configuram-se como um inventário de características relacionadas à atuação do docente no ensino de Ciências e Biologia. Elas decorrem e articulam-se com alguns pressupostos que

[4] As diretrizes curriculares de Biologia, atualmente em tramitação no Conselho Nacional de Educação, não faz referência específica à formação de professores. Apenas refere-se, no item que fala sobre estágios, à necessidade de uma carga horária mínima de 300 horas para a Licenciatura.

[5] A programação dos exames correspondentes ao Provão-2000 , na área de Biologia apresenta três grandes temas de conteúdos: biologia da célula; biologia dos organismos e biologia das comunidades. A prova foi idêntica para a Licenciatura e Bacharelado. Já os programas de Física e Química têm partes distintas para o Bacharelado e Licenciatura. (Revista do Provão, 2000)

[6] Existem vários estudos que falam sobre saberes docentes, dimensões de formação ou competências necessárias aos professores. Citamos, entre eles: Tardif et al. (1991), Imbernón (1994), Carvalho & Gil-Pérez (1995), Perrenoud (1999, 2000).

assumimos em relação à formação de professores.

b1 – Pressupostos para a formação de professores

Os pressupostos relacionados a seguir resultam de uma síntese das colocações feitas anteriormente, em relação à formação docente. Tais pressupostos referem-se ao *contexto social* (educação, sociedade, ciência, ensino), *ao professor, aluno* e *conhecimento.* Através deles apontamos algumas características desejadas no perfil do professor de Ciências e Biologia

1. Assumir a educação (ensino) como um processo de mediação na prática social e a aprendizagem como uma ação do aluno na/com a realidade, auxiliado pedagogicamente pelo professor.

2. Dominar os conteúdos científicos, sendo capaz de situá-los no contexto histórico e social do processo de produção e utilização, ou seja, estabelecendo relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

3. Entender que também os conhecimentos pedagógicos resultam de investigação sobre o ensino e aprendizagem, estão inseridos em um contexto histórico-social e precisam ser considerados no planejamento das atividades escolares.

4. Planejar, desenvolver e avaliar atividades de ensino considerando conteúdos que possam envolver o aluno na construção e reconstrução de suas idéias e possibilitando-lhe um conhecimento crítico da realidade. Isto significa trabalhar no sentido de fazer da escola um espaço que permita ao aluno *aprender a aprender*

5. Ser capaz de uma seleção crítica de materiais de ensino e saber utilizar diferentes alternativas ou modalidades de ensino, sobretudo aquelas que valorizam o envolvimento do aluno na busca do conhecimento, permitindo-lhe desenvolver capacidades de elaborar sínteses e avaliar.

6. Repensar sua prática pedagógica com base em uma análise rigorosa e sistemática de sua ação formativa. Este pressuposto implica na necessidade do professor assumir-se como um profissional reflexivo e investigador da própria prática e a buscar, continuamente, atualização científica, técnica e cultural como parte de um processo de formação continuada.

7. Assumir criticamente o significado social e político da profissão, procurando exercê-la com base em princípios éticos e responsabilidade profissional.

b2 – Dimensões de formação profissional

Se perguntarmos a um professor como ele avalia o seu trabalho em sala de aula, muito provavelmente ele fará referência mais às dificuldades encontradas do que aos seus sucessos. Além disso, quase sempre ficará restrito às situações mais comuns da sala de aula: o conteúdo que teve mais dificuldades de ensinar (ou de o aluno aprender); a questão da "indisciplina" e as dificuldades de relacionamento com alguns alunos. Se a questão for sobre sua formação, as respostas mais comuns farão referência ao que sentiu falta, como por exemplo, aspectos relativos ao relacionamento professor-aluno, métodos de ensino, formas diversificadas de avaliação e deficiências relativas ao conteúdo. O que estamos querendo destacar é que muitos aspectos da atuação e da formação profissional estarão ausentes de sua fala, a menos que se pergunte de forma explícita ao professor. Ao especificarmos algumas dimensões da formação/atuação profissional estamos querendo apontar para a necessidade de uma visão abrangente desse processo e para algumas relações entre elas.

- ***Dimensão cognitiva e epistemológica***

Consideramos aqui os conhecimentos específicos que o professor deve adquirir para desenvolver as atividades de sua disciplina. Além do domínio dos conteúdos relativos ao ensino de Biologia, o professor deve ser capaz de uma compreensão dos aspectos históricos e epistemológicos envolvidos no processo de produção desse conhecimento.

Essa dimensão da formação deve considerar aspectos como:

- conhecer os conteúdos da disciplina a ser ensinada, sabendo identificar as principais generalizações da área;
- saber identificar as relações do conteúdo com as questões do cotidiano;
- identificar conteúdos que tenham relevância social, ou seja, que digam respeito às questões mais significativas para a sociedade;
- estabelecer relações do conteúdo com o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia.
- conhecer pesquisas (investigação) relativas à área de conhecimento que é

objeto do ensino e a forma como é produzido esse conhecimento

- estar preparado para aprofundar-se e atualizar-se constantemente em relação ao conteúdo da área.

- ***Dimensão didático-pedagógica***

Além do saber específico das ciências naturais, o professor precisa de uma fundamentação teórica sobre os processos psicopedagógicos envolvidos no ensino e aprendizagem. Ser capaz de identificar as características do desenvolvimento cognitivo dos alunos, suas concepções prévias, os aspectos afetivos envolvidos na aprendizagem, bem como dominar alternativas metodológicas que possibilitem diversificar as formas de ensinar. Também é fundamental conhecer as concepções subjacentes a essas alternativas metodológicas. Entre as competências que se relacionam a essa dimensão, destacamos:

- reconhecer e envolver o aluno como agente do processo ensino-aprendizagem;
- reconhecer e utilizar as contribuições das teorias de aprendizagem no trabalho em sala de aula;
- conhecer as concepções prévias e os interesses dos alunos sobre o conhecimento e considerá-los como fundamentais para a organização do processo ensino-aprendizagem.

- ***Dimensão intra e intersubjetiva***

Ser capaz de avaliar criticamente o trabalho docente é indispensável para o sucesso do processo ensino-aprendizagem. Esta dimensão corresponde ao diálogo que o professor deve realizar consigo mesmo e com outros profissionais. Isto só é possível quando o professor assume o caráter investigativo que deve ter a ação pedagógica. A cada momento é preciso avaliar o que deu certo e o que não aconteceu conforme o planejado, como condição para mudar. Também é preciso enfrentar o desafio de implementar mudanças quando elas se mostrarem

necessárias. São exemplos de algumas necessidades para o professor que pretenda assumir o caráter *reflexivo e crítico* da profissão:

- questionar suas concepções prévias sobre o que é ensinar e aprender e sobre a forma de ação em sala de aula (pensamento docente espontâneo);
- ser capaz de questionar seus conhecimentos, ter disposição para rever suas concepções prévias e sua prática e buscar superar suas limitações;
- não se acomodar à rotina e não se conformar com as limitações do trabalho;
- analisar os problemas da prática cotidiana a partir de uma discussão sobre os fatores intervenientes, assumindo a necessidade de investigação (pesquisa) metódica dessa prática.

- ***Dimensão relacional***

Enquanto as duas primeiras dimensões referem-se basicamente às questões dos saberes que devem ser de domínio dos professores, a dimensão relacional diz respeito ao *saber fazer*. Ela representa a intersecção das outras três dimensões É evidente que não basta dominar os conteúdos e alguns conhecimentos sobre como ensinar: as atividades didáticas configuram-se como uma dimensão específica, distinta da somatória das duas formas de saberes. Essa especificidade só se manifesta na prática de sala de aula. Aqui estão incluídos aqueles aspectos como:

- selecionar os conteúdos em função dos objetivos de aprendizagem, buscando torná-los mais compreensíveis e interessante ao trabalho dos alunos;
- preparar e utilizar-se de atividades de ensino que contribuam para a aprendizagem significativa de um determinado assunto por parte dos alunos, levando em consideração os fatores internos e externos à sala de aula, que influenciam tanto no ensino como na aprendizagem;
- selecionar ou produzir material didático mais coerente com os objetivos de ensino, considerando-se sobretudo o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos;
- utilizar-se de metodologias que permitam maior participação dos alunos no questionamento/construção do conhecimento;

- buscar sempre as melhores maneiras de trabalhar determinado assunto, de forma a alcançar diferentes objetivos do ensino – conhecimento, raciocínio, capacidade de síntese, habilidade de solucionar problemas, capacidade de fazer julgamentos e avaliações, capacidade de trabalho em grupos e preparo para tomada de decisões;

- contribuir, através de atividades didáticas, para que o aluno compreenda as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade;

- identificar as causas dos problemas de aprendizagem dos alunos e saber utilizar-se de alternativas para a superação dos mesmos;

- buscar constantemente a possibilidade de desenvolvimento de atividades que envolvam situações interdisciplinares, com perspectiva de um envolvimento coletivo no trabalho pedagógico.

- ***Dimensão contextual***

Atuar no sentido de uma busca incessante da melhoria da qualidade de ensino é parte do compromisso social e político do docente. Também é necessário que ele desempenhe ações no sentido de fortalecer a profissão e as relações da escola com a comunidade. Em outras palavras, o contexto social deve estar presente em todos os momentos de sua atuação profissional. Esta dimensão exige que o olhar e a ação docente ultrapassem os limites de sua classe ou de sua escola, o que significa:

- participar das atividades da escola, procurando interferir no seu projeto pedagógico;

- conhecer e atuar na comunidade, propondo formas de trocas entre a escola e a comunidade próxima, inclusive em situações específicas dos conteúdos de sua disciplina (por exemplo, buscando a colaboração dos pais na construção do conhecimento dos alunos);

- atuar com base em princípios éticos da profissão, buscando fortalecer uma visão positiva da mesma;

- atuar no sentido de uma valorização da profissão, participando da busca de melhores condições salariais e de trabalho e de ações que visem a melhoria da formação docente.

c) Adicionando outros elementos na reflexão sobre a formação do professor de Ciências e Biologia.

Neste capítulo indicamos uma série de competências que os novos paradigmas de formação têm colocado aos professores em geral e aos de Ciências e Biologia em particular. Não basta ao professor conhecer a matéria a ser ensinada e dominar algumas técnicas de ensino. O que se espera do professor é que não apenas tenha domínio do conteúdo, mas de inúmeros outros saberes e habilidades, entre as quais a de questionar seu próprio trabalho. Em determinadas situações a mudança envolve uma ruptura com concepções e valores que foram sendo construídos ao longo de toda uma vida. Ao longo de nossas atividades voltadas à formação profissional temos encontrado uma quantidade significativa de professores que, algumas vezes, até se dispõem a algum tipo de mudança; todavia, estão de tal forma impregnados de uma "cultura/concepção" tradicional de ensino, que não conseguem avançar de forma significativa em direção a outros modelos. Outros, não apenas não aceitam, como reagem às mudanças de diferentes formas, a mais comum das quais é alegando que o que se propõe está distante da realidade das escolas atuais.

Essa distância entre as competências subjacentes aos novos modelos de formação profissional e a realidade das salas de aula, tal como concebida ou praticada por uma parcela significativa de professores, é um dos fatores que geram não apenas a resistência às mudanças mas, também, um certo desajuste desses profissionais, levando-os a fazer mal o seu trabalho. Esteve (1995) chama esta situação de *mal-estar docente*, salientando que a atitude desses professores não é diferente daquela que outras pessoas apresentam face às mudanças mais aceleradas ou profundas. As modificações propostas por um novo modelo de formação e ação no âmbito da escola, expressam um confronto com o cotidiano de muitos professores, com seu saber e fazer profissional, com suas concepções ou representações. A grande questão que se associa à mudança de paradigmas de formação de professores – pela dificuldade que representa – é exatamente a ruptura com as velhas concepções; ou seja, romper com as idéias de senso comum e com os preconceitos, abrindo a possibilidade de

se identificar o que não se sabe.

Este confronto ocorre porque a ação no cotidiano, não é movida apenas pelo conhecimento sistematizado. Há, em muitos professores, toda uma série de concepções, de (pre)conceitos derivadas do senso comum e até mesmo um discurso padrão que procura justificar o fracasso, que vão sendo incorporadas a esse cotidiano. Isto significa que as idéias sobre a profissão e a própria ação profissional são resultantes desse movimento entre o conhecimento sistematizado e o saber cultural. Para Penin (1995, p.6) o termo *conhecimento* refere-se às formulações consideradas válidas pela epistemologia, sendo que *saber cultural* refere-se a outras formas de conhecimento: cotidiano, leigo, tradicional ou empírico. É importante, como afirma a autora, considerar que na escola o conhecimento e o saber cultural coexistem, configurando uma *cultura geral* e que a própria escola produz um saber específico (*cultura escolar*). Segundo a autora,

> ... a escola cria ou produz ela própria um saber específico, a partir, de um lado, da confrontação entre os conhecimentos sistematizados disponíveis na cultura geral, e, de outro, daqueles menos elaborados, provenientes tanto da 'lógica' institucional quanto das características da profissão, como ainda da vida cotidiana escolar. (Penin, 1995, p.7)

Assim, ao se pensar nas idéias sobre o processo ensino-aprendizagem que circulam na escola e sobre seus atores principais (professor e alunos) é importante considerar-se as origens e os condicionantes ideológicos dessas duas formas de cultura. Essas considerações sobre cultura geral e cultura escolar — ambas incluindo conhecimento e saber cultural — permitem algumas questões relevantes quando se discutem as representações de professores e alunos: qual a força de cada uma delas na formação das concepções dos sujeitos? Qual o papel da escola na reconstrução do conhecimento e concepções de professores e alunos? E dos meios de comunicação?

A noção de representação é fundamental para se entender a maneira pela qual o professor vai construindo seu conhecimento. Penin (1995), em breve estudo histórico sobre o termo, refere-se a vários entendimentos sobre o mesmo (*representação coletiva, representação social, representação cognitiva*), mas afirma, referindo-se aos professores:

> ... entendo como insuficiente a análise de *representações sociais* para o desvelamento do sujeito. Assim, neste estudo, minha preocupação centra-se no próprio sujeito e desta perspectiva meu entendimento de representação é o de algo formado na imbricação entre as representações chamadas "sociais" e aquelas provenientes da vivência pessoal dos indivíduos. (Penin 1995, p.9)

Não parece ser diferente o entendimento de Salles (1995, p.26), embora usando a expressão representação social:

> A representação social é o sentido pessoal que o indivíduo elabora sobre sua realidade, mas, embora seja incorporada como uma visão pessoal da realidade, constrói-se a partir da cultura e de suas determinações econômicas, históricas e sociais. A representação social se constrói com as experiências, os conhecimentos, os valores e as informações que são transmitidos pela tradição, pela comunicação, pela mídia e pela educação. Assim, a representação social é uma interpretação pessoal e ao mesmo tempo não é pessoal, pois a sociedade impõe ao indivíduo como deve ser representada. A representação é, pois, produzida coletivamente pela sociedade.

Nas citações anteriores, dois aspectos estão incluídos no conceito de representação: o *social* ou *coletivo*, ou seja o conhecimento ou saber socialmente produzido e ideologicamente determinado que circula na sociedade; o *individual,* expresso pela forma como cada sujeito, a partir de suas vivências, incorpora ou reage à cultura elaborada (saber cultural). O conceito de representações é fundamental para o entendimento e ação do professor no espaço escolar. Tanto as idéias dos professores – seus “modelos” de aluno e de ensino, por exemplo – quanto as dos alunos – os conceitos prévios sobre a sala de aula, sobre os conteúdos e sobre a própria escola – repercutem na ação do professor.

A linguagem é a forma como os sujeitos expressam suas representações, ou o entendimento da realidade em que estão inseridos. É, portanto, através do diálogo que se torna possível perceber tais representações. Esta realidade cotidiana, sobretudo quando se fala das camadas populares, está impregnada de concepções mágicas, de explicações simplistas, parciais, incompletas sobre o mundo físico e social. O saber que aí circula é sobretudo o saber cultural, o saber de senso comum. Para Duarte Júnior (1984, p.31) "como a

vida cotidiana é dominada pelo espírito pragmático, a maioria dos conhecimentos de que dispomos é do tipo 'receita' ... não se colocam aqui os 'porquês', mas essencialmente o 'como'." A conseqüência dessa forma de realidade é a diminuição da possibilidade de uma ação transformadora do mundo.

A realidade cotidiana, pela intensidade com que envolve as pessoas, pode levar ao fenômeno da reificação, que se caracteriza como

> ... apreensão dos fenômenos humanos como se fossem coisas, isto é, em termos não humanos ou possivelmente super-humanos. Outra maneira de dizer a mesma coisa é que a reificação é a apreensão dos produtos da atividade humana como se fossem algo diferente de produtos humanos, como se fossem fatos da natureza, resultado de leis cósmicas ou manifestações da vontade divina. (Berger & Luckmann, 1983, p.122-3)

Evidenciar as representações dos alunos e professores é uma forma de apreender o cotidiano desses sujeitos e atuar no sentido de tornar a escola um espaço de superação, mas não de negação, dos limites da vida cotidiana. O conhecimento científico é uma forma de superar tais limites.

Em livro que discute a cotidianidade, Heller (1987) refere-se à heterogeneidade da vida cotidiana como conseqüência da diversidade de atividades exercidas pelos homens. Nessas atividades operam *capacidades* (oriundas dos órgãos dos sentidos, da memória, da habilidade física, da capacidade de raciocinar, etc.) e *sentimentos* (amor, ódio, compaixão, simpatia, desejo, etc.) em níveis muito inferiores aos necessários para objetivações superiores (elevação acima da vida cotidiana). Para a autora, a arte e a ciência são as formas para atingir tais objetivações. A introdução do saber científico no saber cotidiano se dá de três modos diferentes: como uma necessidade prática; como forma de satisfazer o interesse e a curiosidade do homem; como parte da cultura de determinados ambientes sociais.

A questão que se coloca para a escola é como esses modos de introdução do saber científico podem alterar as características da vida cotidiana de forma a contribuir para uma transformação significativa nas relações entre os homens.

A resposta a tal questão pode estar associada às características do

pensamento e do comportamento cotidiano. Para Heller (1987) a primeira delas é o *pragmatismo*: o conhecimento é apropriado sem discutir-se o por quê, sem questionar a sua gênese. A *probabilidade* é outra característica da vida cotidiana: o homem executa muitas ações em sua vida sem ter a possibilidade de conhecer todos os aspectos que cercam determinada situação.

Uma terceira forma de aquisição do conhecimento é a *imitação,* que pode se dar de três formas: imitação de ações, de comportamentos e de evocação. *Analogia* é a busca de um similar para uma ação. É o recurso de relacionar uma situação específica que tem que ser resolvida, com outra parecida. Finalmente, um último elemento citado pela autora é a *ultrageneralização.* Trata-se de utilizar juízos específicos e muitas vezes limitados para tirar conclusões gerais.

Embora todas essas formas de atuar na vida cotidiana sejam indispensáveis, elas podem ser campo fértil para a alienação. Para Meszáros (1981, p.260), "a transcendência positiva da alienação é, em última análise, uma tarefa educacional, exigindo uma 'revolução' radical para sua realização". Neste sentido é que se deve pensar nas características do conhecimento cotidiano e agir em sala de aula — ainda que de forma limitada — para evitar o predomínio da alienação nas ações da vida cotidiana.

Para Kosik (1976, p.69) o pensamento cotidiano, a cotidianidade, é a forma ideológica de atuação do homem no seu dia-a-dia. Na cotidianidade "as coisas, os homens, os movimentos, as ações, os objetos circundantes, o mundo, não são intuídos em sua originalidade e autenticidade, não se examinam nem se manifestam: simplesmente são; e como um inventário, como partes de um mundo conhecido são aceitos."

Heller (1989) nos fala de outros dois aspectos de grande relevância na vida cotidiana, que são fundamentais serem considerados no trabalho do professor: a *fé* e a *confiança*, que atuam de maneira distinta nas diferentes esferas da vida. Um exemplo fornecido pela autora é relevante: "não basta ao médico acreditar na ação terapêutica de um remédio, mas essa fé é suficiente ao enfermo". Em relação à escola, são inúmeras as vezes em que nos defrontamos

com essa situação. Como o aluno “aceita” que o átomo é formado por partículas como os elétrons, prótons e outros; ou que a molécula da água é formada por dois átomos de hidrogênio e um oxigênio? Confiança, fé, ou necessidade de responder certo na prova? Lembramos de uma situação vivida por um estagiário, quando uma aluna lhe disse que seu avô falava que a crina de cavalo “virava bicho”. Como não foi suficiente falar que isso não ocorria, o estagiário montou um experimento para tentar mudar a concepção da aluna. Ao final do mesmo, a aluna continuava convencida que o avô tinha razão. A confiança no seu parente era maior do que na ciência ou no professor.

As representações determinam a forma de pensar e agir nesse mundo cotidiano. Analisar essa vida cotidiana, através das representações que aí circulam, é uma forma de descrever e compreender a realidade. É também uma forma de tentar superar a alienação que muitas vezes impregna a vida cotidiana.

As categorias usadas por Heller (1989) são significativas para se compreender as possibilidades de alienação que pode ocorrer na vida cotidiana. A autora destaca que essa alienação relaciona-se a determinadas circunstâncias sociais, sendo possível viver uma cotidianidade não alienada e que essa possibilidade está aberta a qualquer ser humano. Afirma ainda que a superação da alienação é possível através de uma individualidade consciente, para a qual é necessário o que chama de “condução de vida”.

> A condução de vida supõe, para cada um, uma vida própria, embora mantendo-se a estrutura de cotidianidade; cada qual deverá *apropriar-se* a seu modo da realidade e impor a ela a marca de sua personalidade. É claro que a condução de vida é sempre apenas uma tendência de realização mais ou menos perfeita. E é condução de vida porque sua perfeição é função da individualidade do homem e não de um dom particular ou uma capacidade especial.
>
> Como vimos, a condução de vida não pode se converter em possibilidade social universal a não ser quando for abolida a alienação. Mas não é *impossível* empenhar-se na condução da vida mesmo enquanto as condições econômico-sociais ainda favorecem a alienação. (Heller, 1989, p.40-1)

As discussões sobre a relação/distinção entre cotidiano e senso

comum relativamente ao conhecimento científico podem ser feitas sob diferentes enfoques. A idéia mais corrente, e de certa forma predominante, é a de substituir o senso comum pelo conhecimento científico. Heller, conforme visto anteriormente, aponta para a possibilidade de uma vida cotidiana não alienada; daí falar em superação da alienação.

É importante, particularmente quando se pensam determinadas relações que ocorrem na escola, considerar a idéia não da substituição do senso comum pelo conhecimento científico, mas pela possibilidade apontada por Boaventura Santos (1989) que, partindo da crítica à Bachelard – que coloca a ciência em oposição ao senso comum – propõe o reencontro de ambas as formas de conhecimento, através do que chamou de "segunda ruptura epistemológica". No desenvolvimento de sua proposta, o autor parte da possibilidade do senso comum ter o seu caráter ilusório mais ou menos acentuado em função das relações sociais que se estabelecem. Isto é possível pois, segundo o autor, o senso comum não tem uma caracterização essencialmente negativa.

> Uma sociedade democrática, com desigualdades sociais pouco acentuadas e com um sistema educativo generalizado e orientado por uma pedagogia de emancipação e solidariedade, por certo "produzirá" um senso comum diferente do de uma sociedade autoritária, mais desigual e mais ignorante. (Santos, 1989, p.38)

Para Santos (1989), a pretensão dessa dupla ruptura é uma nova configuração do saber, caracterizada por uma ciência *prudente* e por um senso comum *esclarecido.* Esse processo supõe, segundo o autor, *topos* de orientação.

O primeiro *topos* seria o "desnivelamento do discurso". Trata-se de diminuir o distanciamento entre o discurso do senso comum e o da ciência; permitir que eles se falem, que se tornem comensuráveis.

O segundo refere-se à superação progressiva da dicotomia contemplação/ação. A ação, segundo o paradigma da ciência moderna, se expressa através da investigação e da experimentação. Esse modelo de racionalidade pressupõe que a ciência pretende conhecer o mundo não para contemplá-lo, mas para dominá-lo e transformá-lo.

O terceiro *topos* relacionado à dupla ruptura epistemológica diz respeito à necessidade de encontrar um novo equilíbrio entre adaptação e criatividade. O autor nos fala do privilégio social que se deu ao poder adaptativo do homem em detrimento de seu poder criativo. As escolas (incluindo-se as universidades) e os hospitais psiquiátricos são exemplos de instituições que procuram ensinar o homem a exercitar seu poder adaptativo.

> É necessário, pois, encontrar um novo equilíbrio entre adaptação e criatividade, e isso só será possível no contexto de uma práxis globalmente entendida e servida por uma compreensão da ciência que, por privilegiar as conseqüências, obrigue o homem a refletir sobre os custos e os benefícios entre o que pode fazer e o que lhe pode ser feito. Uma prática assim entendida saberá dar à técnica o que é da técnica e à liberdade o que é da liberdade. (Santos, 1989, p.45)

A proposta de Boaventura Santos, de não desconsiderar o que é julgado irrelevante na visão bachelardiana, nos parece bastante promissor como ferramenta para discutir os modelos de formação de professores. Pelo menos valeria a pena tentar essa reflexão. Assim, por exemplo, um diálogo que aproxime o discurso (que inclui elementos do senso comum, do cotidiano) de licenciandos e professores de ensino fundamental e médio e o discurso de pessoas que atuam em programas de formação, seria fundamental quando se pensa/propõe a formação de um profissional reflexivo e crítico. A aproximação para o diálogo em si já não é uma tarefa fácil, a julgar por uma tradição na educação brasileira de uma parte ver a outra com restrições. Essa aproximação seria a primeira coisa a ser construída. É preciso enfrentar os preconceitos de ambas as partes se quisermos avançar o diálogo.

O *preconceito*, para Heller (1989), é uma categoria do pensamento e do comportamento cotidianos. Pode ser individual ou social. A escola convive com inúmeros preconceitos, quase sempre de procedência histórica, de uma leitura parcial dessa história: os alunos de antigamente eram melhores; a qualidade do ensino era melhor no passado; os alunos só aprendem Biologia decorando. A autora aponta para a grande dificuldade de superar todos os preconceitos. Um caminho para tal, seria não perder a capacidade de julgar o *singular* e ser capaz

de negar as idéias que sejam regularmente contestadas pelo conhecimento e pela experiência.

Em programas de formação docente, trabalhar a realidade da escola a partir dos conceitos de representação e cotidiano parece-nos fundamental para a superação dos preconceitos que imobilizam os professores. O que parece faltar em tais programas é oportunidade para tal discussão. Todavia, o diálogo não é suficiente para se avançar em direção de um novo modelo. Muitos professores reconhecem, compreendem, aceitam e assumem a necessidade de mudar, mas não conseguem realizar uma prática pedagógica diferente. Na realidade, não mudam. Muitas vezes substituem um determinado preconceito por outro: o aluno consegue aprender, mas faltam condições para ensinar.

Consideramos que as categorias de *representação, cotidiano, alienação* e *preconceito* constituem-se em contribuições significativas para a discussão dos modelos de formação de professores. Modelos que apontem para a superação da atual realidade, no sentido de formação de um profissional reflexivo e crítico de sua função. Identificar o potencial e limite de ação de cada docente é o primeiro movimento desse processo formativo. O segundo corresponderia à identificação das categorias fundamentais para a elaboração/implementação de uma nova proposta.

Uma idéia fundamental na mudança de paradigmas de formação docente é a discussão do conceito de reflexividade ou de reflexão. O que é ser um professor reflexivo? Os estudos descritos anteriormente apontam para a resposta desse problema. Gostaríamos apenas de destacar a importância de se discutir tal conceito no âmbito dos cursos de formação inicial, a partir de algumas considerações feitas por Boaventura Santos (1989, p.78-9). A primeira diz respeito a duas orientações possíveis para a questão da reflexividade: uma mais subjetivista ou personalizante “privilegia o questionamento direto do sujeito epistêmico (o cientista social enquanto homem comum que partilha o seu Dasein com os demais cidadãos)”; a outra, mais objetivista ou impessoal, “privilegia o questionamento do sujeito epistêmico através da conversão da sua prática científica, dos instrumentos analíticos e metodológicos de que se serve em objeto

de investigação científica". Na primeira orientação questiona-se diretamente o cientista; a segunda questiona os instrumentos teóricos e metodológicos.

Fazendo um paralelo com o trabalho de formação de um professor reflexivo, podemos dizer que se o diálogo (a reflexão) tiver como foco o professor, a orientação será subjetivista; ao contrário, se a reflexão ocorrer a partir da forma como trabalha, seus métodos e técnicas, a orientação será objetivista. Discussões relativas à formação docente, no nosso entendimento, devem referir-se às duas orientações.

Outro aspecto diz respeito aos limites da reflexividade. Na linha subjetivista há um certo ocultamento e resistência à explicitação de alguns aspectos. Santos (1989, p.84) afirma que "a explicação é sempre feita contra a implicitação em outrem. Logo, nunca é neutra, tem sempre como premissa o desvelamento que se pretende suscitar nos outros". O autor fala de algumas atividades em que os profissionais são mais refratários a ser inquiridos, situando entre eles o professor.

Um segundo conceito fundamental na discussão sobre formação de professores é o de *ação.* A ação não é fazer, não é um agir mecânico. Pensamento (reflexão) e ação se articulam, mas não há uma relação lógica, de linearidade entre elas. Essa articulação entre pensamento e ação, transforma a ato do ensino em um momento de individualização. Pacheco (1995, p.58) nos fala de conseqüências dessa relação:

> Se se reconhece que existe uma relação interdependente entre o pensamento e a acção do professor, logicamente que se reconhecerá que cada professor se caracteriza pelo seu estilo e modo pessoal de ensinar. Neste sentido, o professor actua num contexto hipotético permanente que tem muito de incerto e de problemático.

A ação é, a rigor, um *saber fazer.* Esse saber-fazer resulta a) de um saber prévio, de um *conhecimento* acumulado ao longo de sua formação; b) da *experiência*, entendida como os saberes decorrentes de sua atividade profissional; c) do *interesse* ou motivação em agir, que incorpora suas crenças, seus valores, seus pré-conceitos; d) do *contexto* em que a ação será desencadeada.

Em programas de formação docente é fundamental discutir essa

relação entre pensamento/ação. É evidente que não há um modelo de professor que possa ser tomado como referencial. O importante é discutir aquilo que deve ser comum a todos os professores: a importância de refletir e construir alternativas para as situações singulares do ensino. E ter claro que a relação pensamento/ação tomam diferentes sentidos, em função do contexto, dos interesses e dos saberes envolvidos. Isto não significa que as ações não devam ser previamente planejadas, apenas indica a necessidade de estar aberto para enfrentar situações não totalmente previstas. Isto é o singular de cada aula.

Assumir um paradigma de formação de professores na linha reflexiva, implica em buscar formas de superar os limites que se apresentarão a um trabalho fundamentado essencialmente na possibilidade e necessidade de romper os preconceitos, assumir as dificuldades, enfim, expor-se por inteiro como profissional. Essa é a dificuldade inicial; a outra é construir uma nova dinâmica de trabalho. As atividades que temos desenvolvido com licenciandos e professores indicam a dificuldade de articular adequadamente a relação pensamento/ação. Não poucas vezes o professor ou futuro professor assume um discurso de mudança, mas sua prática não concretiza o discurso. A rigor não houve mudança na essência, nas concepções. A sua prática permanece inalterada; tais docentes não assumem o ensino reflexivo. Marcelo García (1992, p.62-3) faz referência a três atitudes básicas para o desenvolvimento de um ensino reflexivo: *mentalidade aberta, responsabilidade* e *entusiasmo.*

A *mentalidade aberta* coloca a necessidade de se dispor a mudar, a encontrar respostas para os problemas, a melhorar o que não está bom, a questionar os erros. A *responsabilidade* corresponde a ter vontade de adotar os passos projetados; significa ser coerente com aquilo que se pensa. Trata-se de uma responsabilidade intelectual. O *entusiasmo* é a disposição de assumir a ação com curiosidade (espírito investigativo), com energia, com vontade de renovar, de lutar contra a rotina.

Trabalhar no sentido da formação de um professor com competência técnica e critico reflexivo significa procurar romper com a visão de senso comum que tem caracterizado as ações de grande parte dos profissionais que atuam no

ensino fundamental e médio. Como fazer isso, no cotidiano das aulas de Prática de Ensino?

Nossa proposta de envolvimento dos alunos em um trabalho de produção de material didático, voltado para o ensino fundamental e médio, pode ser visto como um caminho possível para a formação de um profissional crítico-reflexivo. Há um paralelismo entre as concepções sobre formação de professores discutidas neste capítulo e os fundamentos do trabalho desenvolvido na Prática de Ensino. Assim, por exemplo, os conceitos de reflexividade e ação estavam implícitos durante todo o desenvolvimento do projeto de ensino elaborado pelos licenciandos. A produção de conhecimentos que resultava desse trabalho indicava o caminho dessa formação.

d) Será preciso mudar o currículo?

Ao longo deste capítulo indicamos a necessidade de mudanças na formação inicial e continuada de professores, no sentido de se formar o professor crítico-reflexivo e tecnicamente competente. A mudança da grade curricular pode ser importante nesse sentido, mas não suficiente. Atribuímos maior importância às mudanças no projeto pedagógico, ou seja, às concepções que fundamentam a formação em si.

Nos cursos de formação de professores de Ciências e Biologia, por exemplo, um problema comum aos alunos é a visão fragmentada do conhecimento que acabam adquirindo ao longo do curso. Romper com tal fragmentação é um passo significativo para a mudança das características do ensino praticado nas escolas de nível fundamental e médio. Isso, todavia, não se resolve com a introdução de novas disciplinas na grade curricular. Uma mudança na metodologia de ensino pode ser mais significativa, se resultar de uma disposição dos professores do curso. Entretanto, isso não tem acontecido na maioria dos cursos existentes. Atribui-se ao aluno, futuro biólogo/professor, realizar esse papel (juntar as partes que constituem tal currículo: citologia +

bioquímica + histologia +...). Sabemos, todavia, que isso não acontece. O resultado é que as aulas de Biologia no ensino fundamental e médio repassam aquela visão fragmentada.

A tentativa de superação desse problema esbarra na visão tradicional de currículo. Se não for possível romper-se com o ensino de disciplinas "estanques" é preciso perguntar-se o que unifica a Biologia, do ponto de vista lógico e epistemológico. No centro desta questão situam-se os conceitos unificadores da Biologia[7] como os de evolução, diversidade e organização. Trabalhar tais conceitos como centrais no desenvolvimento de todas as disciplinas de uma grade curricular pode representar um avanço em direção a uma concepção menos fragmentada do conhecimento.

Certamente não será fácil, e tampouco necessário, englobar nas estruturas curriculares atuais, todas as dimensões desejadas para a formação do professor crítico-reflexivo. Os avanços do conhecimento biológico e seus possíveis efeitos sobre a sociedade demandarão a inclusão de novos aspectos nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas, criando espaços formais para discussão da relação da Biologia com a ética, com as questões sociais, com a tecnologia, com a saúde pública, com a informática, etc. O avanço do conhecimento exigirá, todavia, e cada vez mais, que o currículo de Biologia privilegie as noções mais fundamentais e integradoras desse conhecimento.

Esses exemplos das dificuldades e possibilidades de mudanças na formação inicial refere-se a uma das dimensões de formação do professor – a que chamamos de cognitiva e epistemológica. Em um curso de formação preocupado com um professor crítico-reflexivo, também seria importante a incorporação das outras dimensões no projeto pedagógico.

[7] A discussão sobre os conceitos unificadores da Biologia, bem como sobre o papel do conhecimento biológico na formação de um cidadão crítico-reflexivo (entre eles, o professor) serão realizada no capítulo 4 desta tese.

2.3 – A PRÁTICA DE ENSINO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.

Falar especificamente da disciplina de Prática de Ensino na formação inicial pode aparentar um reducionismo face à complexidade dessa formação e, idealmente, pela necessidade de uma formação integrada em que se articulam o conjunto das disciplinas que constituem o currículo do curso. Todavia, como já indicamos, os objetivos e a forma de organização da grade curricular têm colocado a Prática de Ensino como o momento e o espaço para o licenciando "exercitar" a articulação de diferentes saberes, através de preparação e regência de algumas aulas.

No desenvolvimento de suas atividades a disciplina de Prática de Ensino depara-se como algumas questões que lhes são específicas e outras tantas que, embora de caráter geral, de certa forma emergem ou tornam-se críticas no momento em que a disciplina é desenvolvida. Pensando-se especificamente na formação de professores de Ciências e Biologia devemos indagar que função a Prática de Ensino tem cumprido nesse processo. Qual é (ou deveria ser) seu papel no currículo dos cursos de graduação? Que teorias fundamentam sua ação? Que tendência de formação assume, considerando-se os diferentes paradigmas de ciência e educação que hoje fazem parte do discurso presente na literatura? Que ações tem exercido nessa formação? Como tem articulado a formação teórica (saberes das disciplinas e saberes pedagógicos) com a prática pedagógica (através dos estágios)? Não é nosso objetivo discutir cada uma dessas questões em particular. Assumimos que a disciplina de Prática de Ensino (e o seu professor), ao longo da história de formação de professores, tem tido um papel ambíguo: em determinados momentos e locais, têm uma função secundária – quando muito o de "supervisionar" (melhor seria dizer controlar) os estágios; em outros, parece concentrar todo o poder sobre tal formação. Portanto, as questões também têm a função de apontar para alguns dos problemas que a disciplina deve enfrentar, no sentido de estabelecer qual o seu papel na formação dos professor.

A disciplina de Prática de Ensino comumente tem se responsabilizado pela articulação com três outros espaços de ensino para desenvolver suas atividades. Para ter sucesso, mais do que articular (ligar), precisa interagir com as outras *disciplinas pedagógicas*, com as *disciplinas de conteúdos específicos* e com as *escolas* em que os licenciandos realizam os estágios. Krasilchik (1988) aponta todos os problemas que o professor de Prática de Ensino deve enfrentar para tal articulação, constituindo-se em um "edificador de pontes". Essa mesma perspectiva de ação foi descrita por Fracalanza (1982), que se refere à Prática de Ensino como disciplina que tem sido pensada e desenvolvida como se fosse uma espécie de "funil" que orienta a passagem dos conhecimentos do nível superior para os outros níveis.

A realidade da Prática de Ensino hoje, na grande maioria dos cursos, permanece como descrita pelos autores, embora se percebam algumas tentativas de afastamento desse padrão geral. De um lado, como decorrência das estruturas curriculares dos cursos de graduação e da falta de um projeto pedagógico que explicite claramente outro sentido da formação profissional, a Prática de Ensino continua sua função de "funil", na tentativa de integrar os conhecimentos das áreas específicas aos da área pedagógica. Nesse contexto, a Prática de Ensino termina por assumir dois papéis principais: basicamente fazendo a supervisão dos estágios, atribuindo ao próprio aluno a capacidade de operar a síntese dos conhecimentos daquelas duas áreas; ou querendo ela própria fazer essa síntese, muitas vezes ignorando que os alunos carregam concepções de ciência e educação que não podem ser desconsideradas.

Afastando-se desse padrão geral, percebem-se hoje algumas experiências que procuram situar a Prática de Ensino em um contexto mais unificado de formação docente. Mas, sobretudo, a principal distinção que se observa é a Prática de Ensino incorporar algumas tendências mais recentes de formação de professores, entre elas a de se preocupar com um professor que atue de forma reflexiva e construtivista. Há que se considerar, todavia, que essa forma de ação ainda é restrita. Tancredi (1998, p.361) afirma:

> ... a formação de professores na licenciatura continua ocorrendo sem considerar as indicações das pesquisas mais recentes sobre a necessidade de serem a prática pedagógica e o processo de reflexão – sobre as crenças e concepções pessoais, a trajetória educativa, a prática pedagógica, o processo de aprendizagem e de formação, etc. – os fios condutores do desenvolvimento profissional dos professores.

Evidentemente que as afirmações de Tancredi referem-se ao conjunto dos cursos de formação de professores no Brasil. Em relação os trabalhos que têm sido apresentados em reuniões científicas mais recentes[8] percebe-se algumas tendências, que podem ser resumidas nos seguintes ítens:

- descrição e análise do conjunto de atividades da disciplina – geralmente Prática de Ensino – e das características dos alunos (análise centrada na própria prática);
- desenvolvimento de habilidades específicas ao professor de Ciências e Biologia – microensino, atividades práticas, técnicas de ensino e uso de novas tecnologias;
- análise de formas e conteúdos utilizados para o desenvolvimento do estágio (relações com as escolas de educação básica);
- descrição e análise de situações que explicitam algumas relações com as outras disciplinas pedagógicas;
- descrição e análise de situações que denotam algumas relações com as disciplinas específicas;
- descrição e análise de situações que se fundamentam em projetos que articulam/integram o conjunto das disciplinas pedagógicas.

Este quadro geral indica que a Prática de Ensino tem usado o estágio mais como espaço para fazer com que o licenciando vivencie alguns aspectos específicos do trabalho docente – por exemplo, a interação professor-aluno e o exercício de alternativas metodológicas – e reflita sobre suas possibilidades e limites no exercício da profissão, do que no sentido de possibilitar-lhe situações para detectar questões no âmbito do escola e atuar na

[8] Foram analisados os documentos das seguintes reuniões: I e II Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências (1997 e 1999), VIII e IX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (1996 e 1998); VI e VII Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia" (1997 e 2000).

solução das mesmas. Em outras palavras, a Prática de Ensino não conseguiu, ainda, uma articulação orgânica com a realidade das escolas de ensino fundamental e médio. Se pensarmos nos fatores tempo e experiência docente como importantes para a formação de um professor crítico-reflexivo, vemos a dificuldade da Prática de Ensino assumir tal função no período em que mais diretamente trabalha com o futuro professor. Propostas no sentido de um projeto que envolva o conjunto das disciplinas de um curso nesse propósito e a possibilidade de se acompanhar – como parte de um programa abrangente de desenvolvimento profissional – muito raramente têm sido viabilizadas. Com um currículo que procura romper a lógica dominante – da linearidade e da hierarquização, da fragmentação e da individualidade do conhecimento – foi proposto o curso de Pedagogia da Universidade Federal Fluminense, em Angra dos Reis, descrito por Alves & Garcia (1996). Em tal concepção, a Prática de Ensino perde tanto a função marginal, como a de espaço privilegiado na formação docente. A rigor, a Prática é toda a vivência da totalidade do curso.

A dificuldade de generalizar-se propostas semelhantes a essa – principalmente pelas características históricas de cada curso - coloca a necessidade de alternativas que permitam melhorar a formação docente. Entre as mais abrangentes, estariam aquelas que procuram “amarrar compromissos” com o maior número possível de disciplinas do curso, até situações em que o estágio deve ser repensado. Fávero (1996), indagando sobre o significado do estágio curricular na universidade e, em particular sobre o seu papel como elemento de mediação entre teoria e prática, aponta o motivo dessa dificuldade e o limite da mesma. Diz a autora que a relação teoria/prática tem se apresentado na Universidade sob duas formas: dicotômica ou dialética. A primeira leva a pensar a prática com uma lógica própria, independente da teoria. Na segunda, teoria e prática devem constituir-se em uma unidade indissociável. A autora aponta para a necessidade de um estágio considerar a realidade concreta, e a prática ser ponto de partida e de chegada. Mas indica também os limites dessa formação e a necessidade de assumi-la como um processo, que não se esgota na graduação:

> Não é só freqüentando um curso de graduação que o indivíduo se

> torna profissional. É, sobretudo, comprometendo-se profundamente como construtor de uma práxis que o profissional se forma. A partir de sua prática, cabe a ele construir uma teoria, a qual, coincidindo e identificando-se com elementos decisivos da própria prática, acelera o processo, tornando a prática mais homogênea e coerente em todos os elementos. Assim, a identificação teoria-prática deve apresentar-se como ato crítico, no qual se demonstra que a prática é racional e necessária e a teoria, realista e racional. (Fávero, 1996, p.65)

Essa posição sobre a formação profissional permite estabelecer alguns parâmetros para a ação da disciplina de Prática de Ensino, quando não for possível articulação teoria/prática em seu sentido mais abrangente. Entre eles, a busca incessante de parceiros para o trabalho, tanto no âmbito interno da universidade como nas escolas de ensino fundamental e médio; a necessidade de considerar que não existe separação entre formação pessoal e profissional; a importância de se discutir o perfil e a preparação dos profissionais que trabalham mais diretamente na Prática de Ensino[9] e, sobretudo, de entender a formação como um processo que não se esgota no âmbito da universidade. Esse último aspecto coloca à Prática de Ensino um papel adicional: o de orientar o futuro profissional para uma formação continuada.

Todas essas possibilidades e necessidades de atuação da Prática de Ensino não ignoram que sua ação não pode acontecer isoladamente. Na verdade, o papel da Prática de Ensino na formação do professor tem oscilado entre várias tendências: do ideal de uma formação totalmente unificada até a realidade de constituir-se apenas em um momento de contato do estagiário com as escolas de ensino fundamental e médio. O predomínio de tendências mais próximas desta última, coloca ao professor de Prática de Ensino o desafio de avançar na busca de uma articulação mais efetiva entre teoria e prática. Nosso entendimento é que enfrentar esse desafio pode iniciar-se no âmbito específico da disciplina, mas deve ser paralelo a um trabalho que permita construir uma nova dinâmica na formação

[9] Essa questão, embora antiga, necessita discussão aprofundada, tanto por conta de problemas não resolvidos ao longo do tempo, como por outros que se colocam no momento, entre os quais, a concepção de estágio e de formação do licenciado que derivam da atual LDB. Além disso percebe-se uma certa tendência de contratação docente que coloca a disciplina de Prática de Ensino como uma atividade adicional de um professor de área de conhecimento específico. Acreditamos na correlação entre a concepção de estágio e a forma de contratação.

do professor. Com tal perspectiva, destacamos algumas ações pertinentes à disciplina de Prática de Ensino, no sentido de contribuir para a formação do professor de Ciências e Biologia.

- *A Prática de Ensino deve assumir o papel de mediação entre o licenciando e os conhecimentos e espaços fundamentais para a sua formação/atuação docente*

A função de mediação[10] significa que a Prática de Ensino não deve assumir a responsabilidade de corrigir eventuais lacunas nos conteúdos que foram desenvolvidos em disciplinas anteriores. No desenvolvimento das atividades da disciplina, particularmente no estágio, pode-se pensar em uma espécie de tutoria: as atividades a serem desenvolvidas pelos alunos seriam orientadas com a participação de docentes de outras disciplinas.

- *O processo de mediação deve ocorrer a partir de situações teóricas e práticas que permitam ao futuro professor refletir sobre a função docente. Esse processo deve envolver situações que permitam a avaliação contínua e crítica do saber e do saber fazer do licenciando.*

Nas atividades da disciplina de Prática de Ensino devem estar presentes momentos de fundamentação teórica sobre aspectos que são inerentes à especificidade da formação do professor de Ciências e Biologia e momentos de prática pedagógica. Esses dois aspectos da formação do professor devem ser trabalhados de forma articulada e caminhando em um mesmo sentido. O projeto de estágio, coordenado pela disciplina, configura-se como o momento privilegiado para tal articulação, devendo propiciar ao estagiário a possibilidade de passar por um processo de sucessivos movimentos na reflexão teoria/prática, o que deve gerar um enriquecimento tanto de sua reflexão como se sua prática pedagógica.

- *A fundamentação teórica deve propiciar ao aluno informações e momentos de reflexão sobre temas específicos ao papel do professor de Ciências e Biologia.*

[10] O conceito de mediação será usado em outras situações, embora com sentido semelhante: o de favorecer/construir relações. No capítulo 3 o conceito de mediação pedagógica será utilizado para referir ao processo de produção de conhecimento escolar pelo licenciando, a partir das relações que estabelece com diferentes formas de conhecimento.

Os objetivos e conteúdos do ensino de Ciências e Biologia correspondem a uma forma de aproximação e de leitura do mundo. Esse ensino está inserido em um objetivo maior que é a formação de um cidadão crítico. O professor de Ciências e Biologia tem, através desses conteúdos, uma contribuição significativa nessa formação. A disciplina de Prática de Ensino deve ter, como um de seus objetivos mais marcantes, a discussão de questões fundamentais na formação do professor, tais como: papel da ciência e da tecnologia na sociedade brasileira; critérios de seleção de conteúdos; possibilidades e limites de realização de atividades de laboratório e seu significado para a formação do aluno.

- *O estágio supervisionado deve ser um espaço de efetivo envolvimento do aluno da licenciatura na realidade da escola e do ensino de Ciências e Biologia.*

O estágio corresponde ao momento em que o licenciando pode refletir sobre suas concepções de ensino e aprendizagem; o momento em que, mesmo de forma aproximada, pode experimentar alternativas de ensino e enfrentar as situações que são comuns ao dia-a-dia da profissão. A Prática de Ensino, com a função de coordenação do estágio, deve organizar-se para possibilitar uma rica vivência ao estagiário. Deve também discutir as limitações desse momento, apontando para o seu sentido de transição para outros momentos que caracterizam a formação continuada do professor. Em outras palavras, é preciso que se discuta com os alunos que ao terminar a disciplina não estará encerrada a formação do professor. A riqueza desse momento só será atingida quando o licenciando assumir-se política e profissionalmente como educador, o que significa, entre outras coisas, colocar em ação e em questionamento toda sua formação acadêmica, sua visão de ciência, de educação e de sociedade.

- *A disciplina de Prática de Ensino deve assumir (ou co-responsabilizar-se) pela discussão da profissão de professor de Ciências e Biologia.*

Não se trata de incluir um item do conteúdo da disciplina que se dedique a essa discussão. Ao contrário, ela deve estar articulada com a totalidade

das atividades da disciplina. Em cada momento da Prática de Ensino sempre existirão temas que possibilitarão discutir aspectos sobre a carreira docente, suas dificuldades e possibilidades. Trata-se de abrir espaço para que o futuro professor compreenda o sentido político-social de sua profissão e a importância de uma luta coletiva para redimensionar as características e os valores da mesma. Mas, sobretudo, que compreenda o desafio que representa o exercício da profissão para aqueles que se proponham a assumí-la em sua totalidade. Que compreenda a infinitude do aprender a ser professor.

Construí antes de areia, depois construí de pedra.
Como a pedra desabasse,
não construí de mais nada.
Depois voltei muitas vezes a construir
de areia e pedra, conforme; porém
tinha aprendido.

Aqueles a quem eu confiava a mensagem,
dela faziam pouco; porém aqueles em quem eu nem reparava
vinham com ela até mim.
Isso tenho aprendido.

O que eu recomendava, não era posto em prática;
chegando mais perto, eu via
que estava equivocado e que o correto
havia sido feito.
Com isso eu tinha aprendido.

As cicatrizes doem
nos momentos de frio.
E eu digo sempre: só a sepultura
não terá nada mais a me ensinar.

(O aprendiz – Bertolt Brecht)

2.4 – FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA E A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO.

A formação na graduação e a formação continuada de professores de Ciências e Biologia, conforme já apontamos anteriormente, quase sempre

envolve um espaço para a discussão dos processos de seleção, adequação e produção de material didático. Todavia, poucas vezes esse processo tem sido analisado quanto à sua efetiva contribuição para tal formação. Nossa perspectiva de envolvimento do futuro professor no processo de produção de material didático parte da concepção de material como o elo entre o conhecimento, realidade sócio-educacional e aluno, utilizado no ensino como forma de contribuir para a aprendizagem.

Em nossa concepção, a capacitação dos professores para a elaboração de seus próprios materiais objetiva, fundamentalmente, oferecer-lhes possibilidade de *planejar* (ou seja, *decidir*) sobre suas próprias ações. Tal forma de ação pode ser parte de um programa que se preocupe com a formação de um professor reflexivo e crítico, com competência técnica. Assim, o processo de seleção e/ou produção de material deve ser acompanhado de análise sobre o próprio processo de produção – incluindo as concepções de ciência, tecnologia e educação, implícitas ou explícitas –, sobre a prática pedagógica nas escolas, sobre a utilização das atividades em sala de aula, sobre o significado das mesmas na aprendizagem. Neste processo, a *prática reflexiva* deve ser entendida como eixo central da formação de professores.

Especificamente em relação à formação inicial, cabe destacar que o ideal dessa formação seria o envolvimento de todas as disciplinas do currículo nesse processo. De novo, a realidade concreta dos cursos de formação indicam a dificuldade dessa tarefa. O caminho para o envolvimento das várias disciplinas na formação do professor deve considerar as especificidades das mesmas, de seus objetos específicos, de sua história. A produção de material, envolvendo professores de diferentes disciplinas do currículo, em torno de temas específicos e com a participação de professores em exercício no ensino fundamental e médio, é um caminho interessante para tal interdisciplinaridade. Articula-se assim, formação inicial e formação continuada; pesquisa, ensino e extensão; alunos e professores; disciplinas pedagógicas e de conteúdos biológicos; métodos científicos e técnicas de ensino.

A perspectiva de articular formação de professor e produção de

material didático implica nas inúmeras dificuldades referidas anteriormente. Certamente, uma delas diz respeito aos riscos de transformar esse processo em um momento que seja entendido apenas como uma capacitação técnica. Acreditamos, todavia, que essa forma de trabalho é condizente com a realidade de uma formação mais motivadora e rica, à medida que envolve um desafio que todo professor irá enfrentar na sala de aula: o de buscar**,** constantemente, alternativas para uma aprendizagem mais significativa. Além disso, pelas características atuais dos cursos de graduação e dos professores em exercício, a seleção e/ou produção de material didático permite uma reflexão crítica sobre vários aspectos do ensino-aprendizagem, a partir de uma temática muito próxima da realidade cotidiana desses professores – os conhecimento específicos e os materiais de ensino. Nesse contexto, a produção de material didático é caminho para a produção de conhecimentos pelos licenciandos.

Acreditamos que a perspectiva proposta possa contribuir para a formação de um professor de Ciências e Biologia *crítico, reflexivo, ...* Todavia, mais do que o produto final, a experiência do processo de ter que *decidir* parece-nos a contribuição mais significativa para formar professores.

CAPÍTULO 3

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS NOS CAMINHOS EM QUE SE CRUZAM MATERIAL DIDÁTICO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Pensar e agir relativamente à formação inicial de professores exige considerar a complexidade do processo pedagógico envolvido nessa formação, incluindo-se questões relativas ao contexto social da atuação profissional. Se não é desejável que se parta de um modelo pronto e acabado de professor – o que, a rigor, quase sempre só ocorre como ponto de partida de uma ação – também não é admissível que se imagine que qualquer tipo de professor possa contribuir para uma mudança nesse contexto. Estamos, com tal afirmação, destacando nossa posição sobre o papel do professor – e, portanto, sobre sua formação[1]: em todos os níveis de escolaridade esse profissional deve contribuir para a transformação de nossa sociedade na direção de maior justiça social. O caminho dessa formação passa, portanto, por negar as duas alternativas anteriores: a de que qualquer professor formado pode dar uma contribuição significativa para aquela transformação; ou, a de que existe apenas um modelo para tal tipo de professor.

Enquanto professor envolvido com a formação de outros professores, admitimos a possibilidade de caminhos que conciliem orientações ou diretrizes básicas e liberdade de escolha. Tal escolha pode ser, inclusive, um novo caminho, construído pelo diálogo, pelo confronto de idéias, pela reflexão sobre a ação. Assumimos portanto, na formação inicial do professor de Biologia, e como ponto de partida, a necessidade de orientação para os trabalhos da disciplina de Prática

[1] Ao longo deste trabalho procuraremos explicitar nosso entendimento sobre as características básicas da formação de professores de Ciências e Biologia. O capítulo 2 procurou tratar do papel do professor nessa construção e sobretudo de um projeto para a formação de docentes com tal perspectiva. O capítulo 4 discute, entre outros aspectos, o papel do conhecimento biológico na construção de um saber crítico sobre o contexto social .

de Ensino[2]. É um caminho que procuramos deixar claramente delineado durante as atividades da disciplina, sem desconsiderar e apontar outras alternativas.

A nossa proposta, também como ponto de partida, foi fazer com que o aluno iniciasse esse caminho a partir do desenvolvimento de um projeto de ensino centrado na produção de material didático para trabalho em sala de aula. Conforme indicamos na introdução deste trabalho, é uma das muitas possibilidades que podem ser utilizadas no longo e sempre inacabado processo de formação docente. Já destacamos também que a qualidade dessa formação não se avalia apenas pela análise exclusiva do produto final – ou seja, do material em si – mas, por aquilo que o processo de sua produção possibilita em termos do professor ampliar o seu conhecimento sobre a educação escolar e delinear sua prática pedagógica.

A compreensão dos limites e possibilidades de se propor a formação dos professores de Biologia nos termos em que a fazemos, implica em discutir o que entendemos neste trabalho como *produção de conhecimento escolar*, bem como em explicitar o papel da disciplina de Prática de Ensino em todo esse processo[3].

3.1 – DE QUE PRODUÇÃO E DE QUAL CONHECIMENTO ESTAMOS FALANDO?

Nas atividades que desenvolvemos na disciplina de Prática de Ensino sempre esteve presente a idéia de que caberia ao aluno decidir sobre suas próprias ações. Embora sem utilizar a expressão *produção de conhecimentos*, as atividades teóricas e práticas contemplavam a idéia de que só é capaz de decidir

[2] O capítulo 6 deste trabalho faz um detalhamento da proposta de trabalho da disciplina de Prática de Ensino. Os anexos 1 e 2 apresentam, respectivamente, as orientações que os alunos recebiam como ponto de partida para o desenvolvimento do projeto de ensino e programa da disciplina.

[3] Reiteramos a observação feita no capítulo 1 do trabalho: os termos em que é feita esta fundamentação corresponde a uma releitura de nossa proposta, à luz de novas concepções teóricas.

por um novo caminho – diferente daqueles que era criticado pelos próprios licenciandos, relativamente à qualidade do ensino de Biologia desenvolvido nas escolas – o aluno que for capaz de colocar em questionamento e em ação toda sua formação, sua visão de educação, ciência e de sociedade. Em outras palavras, a ruptura com o modelo de ensino centrado exclusivamente na transmissão de informações[4] está diretamente articulada com a possibilidade do professor conhecer (saber) e trabalhar (saber fazer) em uma direção que signifique assumir uma nova postura metodológica. É esse movimento em busca de alternativas para o trabalho pedagógico que se constitui na matéria prima para a produção de um novo conhecimento escolar. Um conhecimento que é singular e distinto de outros conhecimentos; que é novo por que se insere em uma reflexão teórico-prática motivada pelo desejo de mudar e por que resulta em uma prática pedagógica que, naquele momento e naquele espaço, era inovadora frente às concepções anteriores desse mesmo professor.

Essa concepção de produção de conhecimento é, portanto, marcadamente subjetiva – por se referir a um sujeito em particular –, embora se fortaleça no confronto e no envolvimento com o coletivo de uma escola. É pessoal mas insere-se em um contexto social, pois resulta de uma necessidade sentida e desejada de mudança[5] que mobiliza as pessoas em busca de alternativas para os problemas sentidos. Todavia, só se consolida quando encontra possibilidade de envolver mais pessoas. E essa é uma situação quase sempre possível, pelo menos teoricamente. Como destaca Tardif et al. (1991, p.228), o trabalho cotidiano do docente é pleno de interações.

> O docente atua raramente sozinho, encontra-se em interação com

[4] Relacionamos o conceito de transmissão de informações à tendência liberal tradicional de ensino (cf. Libâneo, 1985). Neste sentido caracteriza-se pela exposição verbal da matéria, feita pelo professor e memorizada pelo aluno através de repetições dos conceitos e fatos que constituem a referida matéria.

[5] Entendemos que querer mudar é fundamental para o processo educativo, em todos os períodos de vida das pessoas. Concordamos com Bernard Charlot quando afirma que educação é a produção de si por si mesmo, mas só possível pela mediação do outro: "Ninguém poderá educar-me se eu não consentir, de alguma maneira, se eu não colaborar; uma educação é impossível, se o sujeito a ser educado não investe pessoalmente no processo que o educa. Inversamente, porém, eu só posso educar-me numa troca com os outros e com o mundo; ..." (Charlot, 2000, p.54)

> outras pessoas, a começar pelos alunos. A atividade docente não se exerce sobre um objeto, sobre um fenômeno a ser conhecido, ou uma obra a ser produzida. Ela se desdobra concretamente numa rede de interações com outras pessoas, num contexto onde o elemento humano é determinante e dominante, e onde intervêm símbolos, valores, sentimentos, atitudes, que constituem matéria de interpretação e decisão, indexadas, na maior parte do tempo a uma certa urgência.

Os comentários anteriores apontam a possibilidade de uma produção de certa forma original de conhecimento, que articula diferentes saberes, notadamente aqueles que resultam da experiência profissional, mas não respondem claramente algumas questões: o professor de ensino fundamental e médio sempre produz conhecimento no trabalho de sala de aula? Que tipo de conhecimento é este? Mais especificamente, de que tipo de produção estamos falando?

Em artigo que procura estabelecer o papel da didática no processo de produção de conhecimento escolar, Santos (1994, p.31) refere-se ao conhecimento escolar como resultado de um processo de trabalho social, que faz com que o conhecimento passe por uma série de transformações até constituir-se no produto que circula na escola. Esse conhecimento transformado está carregado de valores, implícitos ou explícitos, que decorrem das relações objetivas com o contexto econômico, social e político e da subjetividade de seu processo de elaboração.

Esse mesmo contexto mais amplo também é apontado por Arnay (1998) que descreve a produção do conhecimento escolar como interação entre cultura social, cultura escolar, conhecimento cotidiano e conhecimento científico. Nesse processo, diz o autor,

> ... tanto a cultura social como a escolar *se alimentam*, em maior ou menor grau, dos três tipos de conhecimento: assim, em função de suas interações nestes ou naqueles contextos, uma pessoa pode ficar exposta à necessidade de construir suas crenças ou seu conhecimento a partir dos conteúdos que operam em cada um deles. (p.59).

Nessa interação o autor considera que o conhecimento científico sofre uma forte reestruturação ao constituir-se em conhecimento escolar, e este

mantém uma inter-relação fraca com o conhecimento cotidiano.

Também Alice Lopes destaca a influência do conhecimento cotidiano e do conhecimento científico na produção do conhecimento escolar:

> Neste sentido, o processo de constituição do conhecimento escolar ocorre no embate com os demais saberes sociais, ora afirmando um dado saber, ora negando-o; ora contribuindo para sua construção, ora se configurando como obstáculo a sua elaboração por parte do aluno. Dentre os saberes sociais, o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano se mostram como dois campos que diretamente se inter-relacionam com o conhecimento escolar nas ciências físicas, mas não sem contradições. (Lopes, 1999, p.104)

As idéias anteriores sobre a produção do conhecimento escolar apontam para a importância do professor estar inserido em um contexto diversificado para reflexão, de forma a romper com as formas convencionais de produção. Amorim (2000, p.190) refere-se à importância de introdução de conteúdos culturais que contribuam para interromper as ações lineares de compreensão da realidade. Sugere também outro caminho: "deixar o trabalho ser invadido por alguns aspectos que não naturalizam a compreensão dos fenômenos da realidade". Destaca, em relação a este caminho, a importância de um posicionamento não-passivo dos professores e alunos em relação ao objetos de ensino trabalhados em aula.

Analisando a formação inicial de professores de Biologia, relativamente ao contexto de produção de conhecimento escolar, devemos pensar em situações que poderiam contribuir para que esta produção não se resuma às referidas formas convencionais. Na disciplina de Prática de Ensino, ao propormos a discussão do ensino de Biologia[6] a partir de princípios teórico-metodológicos, procurava-se apontar para outras possibilidades de pensar e trabalhar o referido ensino, sobretudo em relação às profundas vinculações da Biologia com o contexto social, político e econômico em que se produz o conhecimento científico e tecnológico.

[6] Alguns aspectos que faziam parte dessa discussão sobre o ensino de Biologia, tal como foi desenvolvida ao longo dos anos na disciplina de Prática de Ensino, estão resumidos no capítulo 4 deste trabalho.

Ainda em relação à importância de um contexto rico em situações que possam contribuir para uma produção não linear de conhecimento escolar, Santos (1994, p.29), referindo-se às teorias críticas, destaca duas questões que se articulam e contribuem para o processo de produção no campo do currículo: a necessidade da escola socializar conhecimentos historicamente acumulados, o que de certa forma significa atribuir à escola o papel de popularizar o conhecimento científico; a necessidade da escola trabalhar com a cultura das camadas populares. Ressalta, todavia, que as teorias e métodos de ensino devem ser considerados como parte constitutiva do próprio conhecimento escolar, e que professores e alunos têm participação efetiva nessa produção.

O sentido e o contexto de produção do conhecimento escolar são discutidos pela autora a partir do conceito de recontextualização[7] explicitado por Basil Bernstein. Recontextualizar, considerando o espaço do ensino, é deslocar o conhecimento de seu campo original de produção, para uma instância em que possa se tornar acessível para quem precisa apropriar-se de tais saberes. O sentido do trabalho de um autor de livro didático ou do professor de ensino fundamental e médio, por exemplo, seria o recontextualizar um determinado conhecimento (científico, literário ou artístico) em um saber que possa ser compreendido pelo aluno. Esse deslocamento ou transformação é uma característica do discurso pedagógico.

A noção de discurso pedagógico, desenvolvido por Bernstein (1996, p.259) é uma contribuição significativa para o entendimento do processo de construção do conhecimento escolar.

> O discurso pedagógico é um princípio para apropriar outros discursos e colocá-los numa relação mútua especial, com vistas à sua transmissão e aquisição seletivas. O discurso pedagógico é, pois, um princípio que tira (desloca) um discurso de sua prática e contexto substantivos e reloca aquele discurso de acordo com seu próprio princípio de focalização e reordenamento seletivos.

[7] O termo recontextualização é utilizado por Bernstein (1996, p.259) como um princípio que constitui o discurso pedagógico. Trata-se de um princípio que, "seletivamente, apropria, reloca, refocaliza e relaciona outros discursos, para constituir sua própria ordem e seus próprios ordenamentos".

Tomando-se como exemplo a aquisição da Física na escola secundária (ensino médio), Bernstein (1996, p.260-1) diz que essa Física não é aquela que foi produzida; ela foi deslocada de seu contexto primário[8] de produção (as universidades, por exemplo) e relocada para um contexto secundário de reprodução do discurso (a escola secundária). O professor e/ou o autor de livros didáticos utilizados no ensino médio podem ser agentes recontextualizadores. O autor informa também que essa transformação é regulada por um princípio de descontextualização: o texto sofre mudanças na medida em que é deslocado de um contexto e relocado em outro.

Considerando que nossa pesquisa pretende discutir a maneira pela qual os futuros professores de Biologia se posicionam e atuam frente a esse processo de transformação – parte de suas atividades na disciplina de Prática de Ensino era a de elaborar (descomplexificar e recontextualizar) textos – é fundamental destacar outros aspectos do discurso pedagógico tal como desenvolvido por Basil Bernstein.

Um primeiro aspecto a destacar é que a recontextualização se faz a partir de regras[9] que "regulam não apenas a seleção, a seqüência, o compassamento e as relações com os outros sujeitos, mas também a teoria de instrução da qual as regras de transmissão são derivadas" (Bernstein, 1996, p.261). As regras de transmissão, incluem um discurso de competências especializadas (discurso *instrucional*) e um discurso de ordem social (discurso *regulativo*), em que o último sempre domina o primeiro. Em outras palavras, o

[8] O autor fala em três contextos fundamentais dos sistemas educacionais: *primário*, *secundário* e contexto *recontextualizador*. O primeiro caracteriza-se pela produção do discurso ou pela contextualização primária, ou seja, é o espaço em que idéias são criadas e os discursos especializados são desenvolvidos. O contexto secundário pode ocorrer em todos os níveis de ensino e refere-se à reprodução seletiva do discurso educacional. O último contexto estrutura-se a partir dos outros dois e relaciona-se ao movimentos de textos e prática do contexto primário para o secundário, constituindo-se em um contexto de recontextualização e relocação do discurso. (cf. Bernstein, 1996, p.89-92 e 270-2)

[9] Bernstein (1996, p.254-268) refere-se às regras distributivas, recontextualizadoras e de avaliação. Tais regras, segundo o autor, participam essencialmente da divulgação e da restrição das formas de consciência e variam com o contexto, embora sejam relativamente estáveis.

discurso pedagógico consiste nas regras que embutem o aspecto técnico (competências) no aspecto moral (ordem social).

Referindo-se ao significado e implicações dessa predominância, Bernstein (1996, p. 260) diz:

> Neste sentido, o discurso regulativo é, ele próprio, a pré-condição para qualquer discurso pedagógico. É óbvio que todo discurso pedagógico cria uma regulação moral das relações sociais de transmissão/aquisição, isto é, regras de ordem, relação e identidade e que essa ordem moral é anterior à transmissão de competências e uma condição para essa transmissão.

Fazendo um paralelo com a análise que Silva (1994) faz do ensino da Sociologia da Educação, a partir do conceito de discurso pedagógico, poderíamos perguntar, em relação à Prática de Ensino de Biologia, qual é a natureza e o conteúdo de seu discurso instrucional? E qual a concepção de sociedade, de escola e de professor que expressa o seu discurso regulativo? Mais especificamente, devemos questionar qual a contribuição do projeto de ensino, proposto como tema central da disciplina, na construção de um conhecimento escolar por parte dos futuros professores? Procuraremos expressar nossa compreensão dessas questões ao longo deste trabalho, ele próprio expressão de um discurso pedagógico e, portanto, incluindo algum grau de recontextualização.

Outro aspecto é que o discurso pedagógico “não pode ser identificado com quaisquer dos discursos que ele recontextualiza” (Bernstein, 1996, p.259) . Isto significa que ele não se confunde com os discursos que recontextualizou. Decorrência disso é que a avaliação de um texto produzido por um licenciando, e o discurso pedagógico que ele expressa, só pode ser feita por critérios ou regras inerentes ao discurso pedagógico. Utilizando-se as concepções de Bernstein (1996) devemos considerar, para tal avaliação, aspectos como as características do discurso instrucional e regulativo e a coerência interna entre eles. Mas também é fundamental que se considere as relações do texto com o contexto econômico, social, político e científico (biológico).

Quanto ao contexto, esse processo de transformação do conhecimento deve necessariamente considerar a realidade social e os sujeitos

(professores e alunos) como elementos ativos nesse processo. Desta forma, ainda segundo Santos (1996, p.309) “o conhecimento é apresentado como um texto aberto que, por não estar completo, exige a participação dos alunos e dos professores.”

As idéias sobre produção de conhecimento escolar até agora expostas nos permite algumas aproximações e interações com a proposta de trabalho que apresentamos aos licenciandos na disciplina de Prática de Ensino. Consideramos fundamental que na graduação os alunos possam vivenciar esse processo de recontextualização do conhecimento. Este foi o sentido principal do projeto de ensino, proposto aos alunos como um caminho para esse processo. A produção de material didático, no referido projeto, teve o sentido de colocar o futuro professor na situação de refletir sobre suas concepções de educação, ciência e sobre o papel do ensino de Biologia na formação de um aluno crítico e, a partir delas, em confronto com as discussões da disciplina de Prática de Ensino definir, nas circunstâncias daquele espaço e tempo, um sentido inicial para seu trabalho pedagógico. Para esta definição sempre foram importante – também como ponto de partida – as expectativas de cada licenciando sobre a profissão docente, comparativamente às que possuía sobre o profissão de biólogo: as exigências e dificuldades cotidianas, o valor social, as possibilidades de remuneração, as condições de trabalho e outros aspectos que faziam parte de seu conhecimento cotidiano.

Embora o desenvolvimento do projeto de ensino expresse uma reflexão pessoal sobre tais concepções, a prática de sua elaboração não pode ser caracterizada por uma decisão individual. As trocas de experiências entre os alunos da licenciatura e, deles com os professores e alunos das escolas em que realizam estágios, assim como as orientações dos professores de Prática de Ensino e dos professores de conteúdos biológicos, determinam o estabelecimento de uma verdadeira teia de relações que, inevitavelmente, interfere no conhecimento que vão produzindo sobre a escola. A dinâmica dessas relações faz com que esse processo de recontextualização possa ser caracterizado como permanentemente incompleto – ou em constante (re)construção – e mutável. Em

outras palavras, conteúdo e forma da produção estão, potencialmente, em constante transformação a considerar-se a própria dinâmica da atividade de sala.

Para avançarmos na discussão do significado do projeto de ensino na produção de conhecimento, é importante que se retome o conceito de conhecimento escolar e, de forma articulada, o próprio significado do termo produção.

Fazemos tal retomada a partir do nosso entendimento sobre o que significa o conhecimento escolar no contexto da formação inicial do professor de Biologia. Um primeiro aspecto a considerar é que tal conhecimento é *processo e produto*. Enquanto processo, o conhecimento é resultado de uma prática social contextualizada historicamente e da interação de sujeitos no e com o mundo. Enquanto produto, o conhecimento é instrumento de análise da realidade escolar; mas também é a "fotografia" de uma dada realidade; ou seja, expressa as maneiras de olhar a realidade escolar e as características do instrumento utilizado. É, portanto, um conhecimento não neutro; é um conhecimento impregnado de ideologias.

Por tais características do conhecimento escolar, a formação inicial do professor de Biologia deveria ser o espaço em que conteúdo científico (ou outros tipos de conhecimentos) e possíveis metodologias de seu desenvolvimento em sala de aula, fossem discutidas e vivenciadas na prática pedagógica dos licenciandos a partir de considerações sobre os múltiplos elementos que interagem no processo ensino-aprendizagem. Esse momento deveria, portanto, priorizar a formação de um professor reflexivo, de um professor capaz de encontrar, no repertório de seus saberes, alternativas para o trabalho em sala de aula.

Concordamos com Leite (1994, p.23) quando diz que a produção de conhecimento, assim como a formação do professor, que inclui essa produção, é uma atividade complexa, contextualizada e em constante construção.

> O processo de produção do conhecimento é uma atividade complexa em que não só é preciso considerar a determinação histórica imediata, mas, também, é preciso levar em conta a concepção de mundo que antecede, de modo atemporal e a-espacial , isto é, que perpassa todas as

> ações do homem, entre elas a ação de desvendamento do real. Em outras palavras, isso quer dizer que o conhecimento não é algo dado e acabado, produzido por determinados gênios. O conhecimento é um produto bem-determinado, situado dentro de relações sociais bem específicas, e orientado, de modo consciente ou inconsciente, por uma dada concepção de mundo.

A complexidade dessa produção do conhecimento nos faz retomar outra questão colocada anteriormente: o professor de ensino fundamental e médio sempre produz conhecimento escolar durante suas aulas?

Considerando-se as indicações expressas até agora sobre o significado de produção de conhecimento, podemos afirmar que dificilmente um professor deixa de ser produtor. Preferimos, todavia, considerar que há um amplo espectro de situações a serem consideradas: desde aquelas predominantemente reprodutivas, até as marcadamente inovadoras do discurso pedagógico.

Em artigo recente, Cortesão & Stoer (1999, p. 39-40) afirmam que por vezes os professores limitam-se a reproduzir aos alunos aquilo que está registrado em um livro didático e que raramente preparam suas aulas a partir de originais de um trabalho produzido por um físico, um matemático ou outro profissional, a partir de pesquisas por eles desenvolvidas. Nesse sentido, não podemos considerar como produção a situação em que o professor indica um livro ao aluno, manda-o ler determinadas páginas e fazer os exercícios que o autor propõe como relativos a tais páginas. Mas, cabe questionar se a escolha do livro pelo professor já não seria um ato de produção de conhecimento, quando se pensa que para tal decisão pode ter ocorrido a partir de uma mudança no discurso pedagógico desse professor? Com tais colocações estamos apenas querendo destacar a necessidade de pensar-se em uma ampla gama de situações de produção, sem todavia admitir-se que tudo que acontece na escola expressa produção de conhecimentos. Isto seria descaracterizar ou banalizar o próprio conceito de produção; seria não diferenciar práticas pedagógicas que se distinguem no âmbito das escolas.

Anteriormente fizemos referência ao fato de que o processo de construção de conhecimento envolve a reelaboração de um determinado conhecimento de maneira a torná-lo compreensível pelo aluno. Não é, todavia,

apenas isso. Não se pode reduzir a construção de conhecimento ao tratamento lingüístico de um dado saber científico, de maneira de possa ser apreendido por um aluno. O conceito de recontextualização de Bernstein (1996) também tem esse sentido, mas é muito mais que isso. Segundo o autor ocorre pelo menos duas transformações em um texto: uma no momento de recontextualização, outra quando da transformação do texto transformado no processo pedagógico. Esta transformação está associada à possibilidade de existência de campos recontextualizadores pedagógicos que afetam a prática pedagógica oficial (Bernstein, 1996, p.277). Configura-se, assim, a possibilidade de uma interferência do professor de ensino fundamental e médio na produção do conhecimento escolar. As duas transformações apontadas por Basil Bernstein devem fazer parte do processo formativo de tal professor.

Todo o contexto anterior aponta para uma distinção clara entre conhecimento científico e conhecimento escolar, quando consideramos as interações e objetivos que ocorrem entre contextos e agentes de produção e os processos envolvidos. Agentes e contextos até podem ser os mesmos, mas o conteúdo e a forma são distintos nos dois tipos de conhecimento, sobretudo porque os objetivos dessa produção também são distintos.

Todavia, considerando-se a situação em que podemos afirmar que ocorreu produção de conhecimento escolar, tal distinção não nos parece tão clara. Entendemos que há uma ampla gama de situações que podem ser vividas pelo professor de ensino fundamental e médio em relação à produção do conhecimento escolar. Cortesão e Stoer (1999) falam da dificuldade de se distinguir situações que se limitam à tradução ou simplificação de um texto e aquelas que envolvem processos de recontextualização. Indicam como situações de produção aquelas em que a seleção do discurso pedagógico não é fruto de tentativa e erro, mas construído a partir de situações de aprendizagem que expressam um conhecimento das características, interesses e problemas dos alunos. Situações, ainda segundo os autores, que produzem dois tipos de conhecimentos: um de caráter sócio-antropológico sobre os indivíduos com que se trabalha; outro de natureza educacional, construído a partir do cruzamento entre o primeiro e as

contribuições das teorias de ensino-aprendizagem e da didática.

O que julgamos mais relevante em toda essa discussão é a possibilidade efetiva do professor ser um produtor de conhecimento e a necessidade de que programas de formação inicial e continuada contribuam para que ela ocorra.

3.2 – CONHECIMENTOS EM TRANSFORMAÇÃO: PROCESSOS DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO ESCOLAR.

Uma das formas de produção do conhecimento escolar é a ação sobre um determinado conteúdo, transformando-o em material que possa ser apreendido e compreendido pelos alunos. Isto se efetiva através do discurso pedagógico que procura, de certa forma, traduzir o conhecimento científico no material com aquelas características. Durante nossas atividades na disciplina de Prática de Ensino usamos termos distintos para esse processo: *adequação do conteúdo, reelaboração de material ou reconstrução de conceitos.* Independente do termo utilizado, mais importante era a explicitação do significado de cada um deles, ou seja das condições em que tal processo pode ocorrer e o sentido que se atribui a ele. Assim, por exemplo, adequar um material não é simplesmente fazê-lo compatível com a linguagem do aluno ou à etapa de desenvolvimento cognitivo em que se encontra. É isso, mas, também é considerar o que se pretende com a prática pedagógica em termos de uma formação geral desse aluno. Dessa maneira, independente do nome que lhe é atribuído, o processo de conversão do conhecimento científico deve ser contextualizado para que se entenda o sentido e a profundidade dessa conversão, inclusive para que se possa compreendê-la e valorizá-la com produção de um conhecimento novo.

O trabalho da Prática de Ensino de Ciências e Biologia tinha esse caráter em relação aos alunos da licenciatura. Ao solicitar a eles que desenvolvessem um projeto de ensino sobre um conteúdo determinado, cujo

produto era um conjunto de materiais didáticos, entre os quais um texto (roteiro) sobre o assunto , tínhamos o objetivo era fazer com que tais alunos pudessem refletir sobre o ensino de Biologia, sobre a relação entre educação, ambiente e sociedade, sobre o trabalho em sala de aula, sobre o próprio conhecimento biológico e inúmeros outros aspectos que, segundo nossa concepção, devem fazer parte da formação profissional e política do docente.

O trabalho de produção de um texto, ou outro material didático, é um espaço privilegiado para análise dos fatores envolvidos nesse processo de reconstrução. Vamos analisar inicialmente alguns conceitos que atualmente têm sido associados a tal processo, entre eles o de *recontextualização* e o de *transposição didática*. Com isso pretendemos discutir como ocorre este processo, ou seja, aos fatores que contribuem para constituição do conhecimento escolar.

Retomaremos a idéia de recontextualização proposta por Basil Bernstein, analisando sua relação com a produção de conhecimento escolar, principalmente a partir do artigo de Cortesão & Stoer (1999).

Um aspecto muito importante do referido artigo, para os propósitos de um programa que relaciona a formação docente à elaboração de material para ensino, é análise que os autores fazem sobre o quanto e como intervém um professor no processo de transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar. Servindo-se das idéias de Bernstein, os autores apontam três possibilidades gerais de verter o discurso científico em discurso pedagógico.

Uma primeira situação caracteriza-se por uma *reprodução* de conteúdos encontrados em livros didáticos. Essa reprodução é a mais fiel possível, resguardando as concepções subjacentes ao texto, que nada mais é do que um material didático de apoio ao ato de ensinar para um “aluno-médio” ou “aluno-tipo”. Cortesão & Stoer (1999, p.40) especificam as condições necessárias para o sucesso desse processo:

> Trabalhando deste modo, as qualidades necessárias para o desempenho deste tipo de trabalho são a existência de uma razoável segurança científica, clareza de exposição e, quando muito, uma certa capacidade de reformular, se se percebe necessário, o modo que usou para comunicar (e que está relacionado com a capacidade de traduzir).

Uma segunda alternativa refere-se à situação em que o autor de livro didático ou o professor de uma escola partem de um texto com relato de pesquisa e procuram vertê-lo numa linguagem que seja acessível aos alunos. Trata-se de uma forma de recontextualização. Neste caso, o agente recontextualizador deve organizar o texto em uma seqüência exigida pela lógica pedagógica e definir que conceitos o aluno terá capacidade de se apropriar (Cortesão & Stoer, 1999, p.40). Os autores a denominam de situação de *tradução.*

A terceira possibilidade[10] corresponde à situação em que a transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar inclui uma investigação prévia para tal transformação: de aspectos envolvendo o conhecimento aprofundado do grupo com o qual irá se trabalhar e de aspectos metodológicos que se relacionam àquela transformação.

Considerando-se o aluno da licenciatura ou o professor de Biologia do ensino médio, por exemplo, pode-se dizer que em todas essas formas de relacionamento com o texto, atuam diferentes fatores no processo de produção conhecimento escolar, entre os quais: o contexto social em que se dá produção e circulação do conhecimento; as concepções de ciência, educação e sociedade, dos agentes que atuam nesse processo; as representações sobre a profissão de professor e sobre a prática pedagógica; os saberes que possuem relativamente aos conhecimentos científico e didático-pedagógico, bem como dos aspectos epistemológicos de tais conhecimentos.

A ação de todos esses fatores nos leva a dizer que um texto ou roteiro de aula expressa, em diferentes graus, as concepções de seu produtor/reprodutor. Bernstein (1996, p.270) diz que um texto sofre sucessivas mudanças – em relação a outros textos, práticas e situações – no processo de deslocamento entre diferentes espaços, segundo princípios que chama de *descontextualização* e *recontextualização.*

O princípio recontextualizador regula o novo posicionamento

[10] Cortesão & Stoer, 1999 (p.40-1).

> ideológico do texto em seu processo de relocação em um ou mais dos níveis do campo de reprodução. Uma vez naquele campo, o texto sofre uma transformação ou reposicionamento adicional no interior de um determinado nível ... Para sermos completos deveríamos estabelecer que as principais atividades dos campos recontextualizadores são as de criar, manter, mudar e legitimar o discurso, a transmissão e as práticas organizacionais que regulam os ordenamentos internos do discurso pedagógico.

O autor destaca a importância do discurso pedagógico oficial[11] como princípio recontextualizador. Tal discurso quase sempre tem um poder normativo ou regulativo, definindo as regras de tradução do conhecimento científico em conhecimento escolar. Analisando esse conceito no âmbito da educação brasileira, podemos citar os parâmetros curriculares de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Brasil, 1999) como exemplo de um documento que atua como recontextualizador do conhecimento. Em outras palavras, este e outros documentos oficiais[12] determinam um sentido para o processo de recontextualização de um texto. Se tomarmos como exemplo o processo de elaboração de um livro didático, podemos perceber a importância do discurso pedagógico oficial. É a partir dele que os autores fazem a seleção, simplificação, condensação e exemplificação do conhecimento. A rigor, a elaboração do livro didático é quase sempre uma adequação do discurso científico ao discurso pedagógico oficial, ou seja, é o enquadramento do texto às regras oriundas do agências do Estado como é o caso, por exemplo, de diversos órgãos do Ministério da Educação e de Secretarias Estaduais de Educação. Há nesse processo, no caso do Brasil, um fator econômico muito forte que decorre do fato do Ministério da Educação ser o maior comprador de livros didáticos para o ensino fundamental e possuir critérios de avaliação que, de certa forma, direcionam aquela

[11] Por discurso pedagógico oficial entende-se "as regras oficiais que regulam a produção, distribuição, reprodução, inter-relação e mudança dos textos pedagógicos legítimos (discurso), suas relações sociais de transmissão e aquisição (prática) e a organização de seus contextos (organização)". (Cf. Bernstein, 1996, p.272)

[12] Como exemplo de outros documentos oficiais que se configuram como discurso pedagógico oficial e que serão importantes na discussão desse trabalho, citamos as propostas curriculares para o ensino de Ciências (São Paulo, 1992a) e Biologia (São Paulo, 1992b).

elaboração.

É importante que se analise, neste momento, e para os objetivos da proposta que trabalhamos na disciplina de Prática de Ensino, as possibilidades de se romper com o discurso pedagógico oficial no trabalho de recontextualização. Em outras palavras, é possível não se enquadrar no discurso oficial? É possível, pelos menos um afastamento?

A discussão da possibilidade dessa autonomia é feita por Bernstein (1996) a partir da distinção e discussão de dois campos recontextualizadores, que ele chama de oficial e pedagógico[13] e que são afetados pelo próprio discurso que produzem e pelos meios de produção (economia). Dois aspectos são fundamentais para a referida discussão no âmbito das possibilidades e limites que o trabalho de desenvolvimento de um projeto de ensino pode ter na formação de professores de Biologia. O primeiro diz respeito ao papel dos agentes dos dois campos de recontextualização; o outro, articulado ao primeiro, refere-se ao grau de autonomia/vinculação entre eles.

Em relação ao primeiro aspecto, Bernstein (1996, p.277) situa como atividade principal dos campos recontextualizadores a de estabelecer o "que" e o "como" do discurso pedagógico.

> O "que" refere-se às categorias, conteúdos e relações a serem transmitidas, isto é, à sua *classificação*, e o "como" se refere ao modo de sua transmissão, essencialmente, ao *enquadramento*. O "que" implica uma recontextualização a partir dos campos intelectuais (Física, Inglês, História, etc.), dos campos expressivos (as Artes), dos campos manuais (artesanato), enquanto o "como" se refere à recontextualização de teorias das Ciências Sociais, em geral à Psicologia.

[13] Por campo podemos entender o conjunto de agências e agentes que se especializam nos códigos discursivos. Campo recontextualizador oficial é aquele regulado diretamente pelo Estado; enquanto o campo recontextualizador pedagógico independe do Estado ou tem uma certa autonomia em relação a ele. Bernstein (1996) cita como exemplo do primeiro "departamentos especializados e as subagências do Estado e as autoridades educacionais locais, juntamente com suas pesquisas e sistemas de inspeção" (p.270). O campo recontextualizador pedagógico inclui "os departamentos de educação das universidades, faculdades de educação, escolas, juntamente com fundações, meios de comunicação especializados, revistas, semanários e editoras". (p.277-8)

No capítulo 4 do livro "A estruturação do discurso pedagógico", Bernstein (1996) distingue o campo de controle simbólico (que regulam os meios, os contextos e as possibilidades dos recursos discursivos) e o campo econômico ou de produção (que regulam os meios, os contextos e as possibilidades dos recursos físicos).

Recolocando novamente a situação específica da disciplina de Prática de Ensino, tal como a concebemos, poderíamos dizer que o "como" deveria ser mais trabalhado, mas também que seria indispensável discutir o "para que"[14] recontextualizar, ou seja, os motivos de eventualmente buscar-se uma ruptura com o discurso oficial. Na formação de professores consideramos indispensável essa discussão sobre os modelos subjacentes às grades curriculares e conteúdos oficiais das escolas. Buscar os fundamentos políticos e filosóficos de determinado conteúdo, considerar as representações sociais de professores e alunos, analisar as relações que justificam sua inclusão ou exclusão no processo de ensino-aprendizagem, são alguns dos aspectos a serem discutidos quando de um trabalho pedagógico.

A nossa proposta para a disciplina de Prática de Ensino de Biologia, em que o futuro professor deve desenvolver um projeto de ensino centrado na elaboração de material didático, cabendo-lhe decidir sobre o conteúdo e forma do mesmo, só é possível a partir de considerações sobre o *por que* de sua decisão. Mesmo que tal decisão seja a de aceitar o discurso pedagógico oficial. Em outras palavras a autonomia para decidir articula-se como o conhecimento crítico da realidade em que irá atuar profissionalmente.

O outro aspecto importante na análise das possibilidades de uma ruptura com um determinado modelo, diz respeito às relações e distinções entre os dois campos de recontextualização. Baseando-nos em Bernstein (1996) podemos dizer que há uma tensão permanente entre os dois campos, o que significa que eles podem aproximar-se ou distanciar-se em função de uma dinâmica que envolve desde questões sociais e políticas mais amplas, até interesses de grupos de professores de uma mesma escola. As universidades públicas estão entre aquelas agências que, embora financiadas pelo poder público, podem ter um maior controle e autonomia sobre sua própria

[14] O "para que" ou "por que" refere-se aos pressupostos sociais, políticos e econômicos que movem as transformações. Embora não esteja ausente das discussões feitas por Basil Bernstein, queremos destacar a indissociabilidade entre o "que", o "como" e o "por que" no entendimento/construção do discurso pedagógico.

recontextualização.

É exatamente esse posicionamento conflituoso – tanto entre os discursos dos dois campos, como relativamente àquilo que cada aluno da licenciatura pensa (suas representações) sobre o que é (real) e como deveria ser o ensino de Biologia (ideal) –, que procuramos trabalhar na disciplina de Prática de Ensino. O desafio que se colocava aos licenciandos era o de buscar o ideal, quer pela superação do real, quer pela aproximação entre as duas concepções. Em outras palavras, o que se procurava era situar os licenciandos frente à necessidade de decidir relativamente ao "para que", "que" e o "como" da prática pedagógica no ensino de Biologia.

Em artigo que discute o trabalho do professor relativamente à produção/aquisição do conhecimento, Cortesão & Stoer (1999) relacionam tal produção com processos metodológicos. Tais relações são expressas pelos autores através de um quadro (gráfico) de dupla entrada em que um dos eixos representa a aquisição de saberes e o outro é o eixo metodológico, cada um deles expressando três situações[15], o que resulta em nove combinações possíveis. Na análise destas combinações, os autores distinguem aquelas que ocorrem mais no ensino superior, daquelas que mais se vinculam ao ensino não superior. Distinguem também situações em que há recontextualização, daquelas em que predomina a tradução e reprodução.

Situando novamente a perspectiva de atuação da disciplina de Prática de Ensino na formação de professores e tomando como foco a análise feita pelos autores referidos anteriormente, podemos destacar, entre as nove possibilidades, aquelas que qualificam mais positivamente o trabalho do professor.

Uma delas diz respeito aos professores que trabalham com manuais, mas que se preocupam em adequar as formas de tratamento de suas matérias ao tipo de alunos com que trabalham. São professores que trabalham com o "como" de Bernstein. A recontextualização do conhecimento científico foi

[15] No eixo horizontal os autores situam, em seqüência, as seguintes formas de aquisição de saberes: conteúdos do manual, tradução da produção científica e produção de conhecimento pelo próprio professor. No eixo vertical e também em seqüência, incluem como formas de metodologia: educação bancária, recursos a métodos ativos, educação contextualizada (cf. Cortesão & Stoer, 1999, p. 42).

feita por outros, mas há produção de conhecimento escolar a partir das investigações sobre as características de seus alunos. É o conhecimento de tais características que permitem que ocorra o que os autores chamam de educação contextualizada (Cortesão & Stoer, 1999, p.44).

Uma segunda possibilidade, acontece com maior ênfase no ensino superior, embora também possa ser reconhecida nos outros níveis de ensino. Refere-se ao professor que recontextualiza a sua produção científica e faz uso de métodos ativos (debates, análises de textos, etc.) e materiais didáticos variados, criando situações ativas para uma aprendizagem. Tal possibilidade, segundo os autores, não são consideradas como produção científica ou pedagógica, embora a forma de trabalhar dos professores os qualifique como de "grande qualidade".

Uma outra possibilidade que os autores consideram ocorrer no ensino não superior, corresponde ao caso em que o professor realiza a recontextualização do conhecimento e utiliza-se de uma educação contextualizada. Este caso também é considerado como exemplo de produção de conhecimento escolar.

Pela análise feita por Cortesão & Stoer (1999) pode ocorrer recontextualização sem haver produção de conhecimento pedagógico e não é fácil a distinção entre as atividades que chamam de tradução, daquelas que envolvem processos de recontextualização. Apesar de tal dificuldade, pensar o trabalho dos professores numa perspectiva mais dinâmica significa discutir situações que propiciem alternativas que incluam momentos de recontextualização e produção de conhecimento escolar. Cabe destacar, nesse sentido, a importância das teorias de instrução que se constituem em princípios recontextualizadores, regulando os discursos da prática pedagógica como afirma Bernstein (1996, p.266):

> A teoria instrucional é um discurso recontextualizador crucial, na medida em que regula os ordenamentos da prática pedagógica, constrói o modelo do sujeito pedagógico (o adquirente), o modelo do transmissor, o modelo do contexto pedagógico e o modelo da competência pedagógica comunicativa. Mudanças na teoria instrucional podem, assim, ter conseqüências para o ordenamento do discurso pedagógico e para o ordenamento da prática pedagógica.

Todos esses fatores que se articulam na prática pedagógica, apontam para a relevância do papel do professor. Larrosa (1996, p.125) ao discutir o papel do professor na estruturação pedagógica do discurso moral, destaca essa importância, ao afirmar:

> O professor não é um agente a mais na prática comunicativa. A especialização de seu papel está, naturalmente, em que é ele que organiza, gestiona e controla a realização concreta dessa prática. Portanto, e como condição para sua participação, ele tem que estabelecer quais são seus princípios e tem que velar para que as regras da comunicação sejam compreendidas e respeitadas. Mas, o professor é também quem faz com que o ocorrido em uma aula de educação moral seja uma prática pedagógica, ou seja, uma prática onde algo se transmite e algo se adquire.

Percebe-se que é grande o desafio a ser enfrentado pelos professores que não pretendam ser apenas transmissores de informação. Na formação inicial é preciso apontar os aspectos que constituem tal desafio e ajudar o licenciando a construir caminhos para superá-los. Uma superação que não seja um distanciamento de problemas, mas que se constitua em uma recontextualização crítica dos conhecimento e resulte na construção de um saber próprio.

Além da recontextualização, o conceito de *transposição didática* também tem sido bastante utilizado nas investigações relativas aos processos de transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar.

A origem do termo relaciona-se aos estudos que procuravam examinar as transformações de um conceito entre o momento de sua introdução no campo do conhecimento científico até o momento de sua introdução em situações de ensino. O primeiro trabalho nesse sentido foi publicado no início da década de 80, por Y. Chevallard e M. A. Joshua, e faz referência à noção matemática de distância. Os autores do artigo analisam a penetração do conhecimento matemático nos círculos de pensamento intermediários entre a pesquisa e ensino e chamam tais círculos de noosfera. Estes círculos representam o “lugar em que ocorrem, ao mesmo tempo, os conflitos e as transações pelos quais se exprime e se realiza a articulação entre o sistema e seu ambiente”

(Lopes, 1999, p.207). É na noosfera que se situa todos os que pensam os conteúdos de ensino.

O conceito de transposição didática é muito importante para o entendimento da maneira como os professores atuam no processo de transformação dos conhecimentos para torná-los ensináveis. Perrenoud (1999, p.73) atribui-lhe uma abrangência maior que aquela originalmente proposta:

> A transposição didática é a sucessão de transformações que fazem passar da cultura vigente em uma sociedade (conhecimentos, práticas, valores, etc.) ao que dela se conserva nos objetivos e programas da escola e, a seguir, ao que dela resta nos conteúdos efetivos do ensino e do trabalho escolar e, finalmente – no melhor dos casos –, ao que se constrói na mente de parte dos alunos.

O processo de transposição é inerente a todas as situações de ensino. Um autor de livro didático, os especialistas que elaboram uma proposta curricular ou o professor que deve selecionar conteúdos para uma aula, de uma forma ou de outra produzem transformações em uma dada cultura. Esse processo pode acontecer apenas implicitamente – o professor pensa o conteúdo que irá discutir – ou explicitamente, no momento em que elabora um texto que julga adequado para o entendimento do aluno. Além de difícil, esse processo é carregado de valores e interesses, muitas vezes divergentes daqueles para os quais se produziu o livro ou preparou a aula.

Em outro livro, Perrenoud (1993, p.25) indica três fases de transposição que ocorre na escola: a) a transformação dos saberes produzidos (saberes doutos) em saberes a ensinar (currículo formal); b) dos saberes a ensinar aos saberes ensinados (chamado de currículo real); c) dos saberes ensinados aos saberes adquiridos (aprendizagem efetiva dos alunos). Os professores de Biologia têm atuado principalmente na segunda fase, ou seja, fazem a transposição do currículo formal (conteúdos das disciplinas) em currículo real (conhecimentos que pretendem discutir com os alunos). A nossa proposta de formação de professores, tomando como foco a produção de material didático, preocupa-se na análise de como se faz essa transposição.

É importante destacar, tal como o fizemos em relação ao conceito de

recontextualização, que a transposição didática é um processo com fortes relações com o contexto onde ocorre as transformações do saber e com as concepções de quem as realiza. Astolfi & Develay (1990) fazem uma análise de vários aspectos que se relacionam com a transposição didática.

Um primeiro aspecto apontado pelos autores refere-se à constituição de uma epistemologia escolar, distinta e distante da epistemologia em vigor nos saberes originais. Nas palavras dos autores, "a designação de um elemento do saber sábio como objeto de ensino modifica-lhe muito fortemente a natureza, na medida em que se encontram deslocadas as questões que ele permite resolver, bem como a rede relacional que mantém com os outros conceitos" (Astolfi & Develay, 1990, p.48). O distanciamento caracteriza-se pela perda de identidade e temporalidade dos conceitos, quando se tornam objetos de ensino.

A mudança epistemológica é inerente ao processo de transposição didática e não deve ser entendida como resultado de um desvio ou degradação ocorrido nesse processo. Ao contrário, pode refletir um projeto educativo que seleciona uma entre várias possibilidades.

> Pois a escola nunca ensinou saberes ("em estado puro", é o que desejaria dizer), mas sim conteúdos de ensino que resultam de cruzamentos complexos entre uma lógica conceitual, um projeto de formação e exigências didáticas. Deste ponto de vista, as transformações sofridas na escola pelo saber sábio devem ser interpretadas menos em termos de desvio ou de degradação sempre em geração [...] de que em termos de necessidade constitutiva, devendo ser analisada como tal. (Astolfi & Develay, 1990, p.51-2)

Embora não se possa fazer correlações absolutas entre os conceitos de transposição didática e recontextualização, a idéia de regras ou de uma lógica pré-determinada é comum aos dois. Há uma perspectiva metodológica em ambos: o "como" de Bernstein tem o mesmo sentido que as exigências didáticas inerentes ao processo de transposição.

Uma última consideração sobre as características do processo de transposição didática, de grande importância para a discussão do problema central desse trabalho, diz respeito à possibilidade construir proposições inerentes

àquele processo. Astolfi & Develay (1990) fazem referência a três conceitos que podem contribuir para o mesmo: práticas sociais de referência, níveis de formulação de um conceito e tramas conceituais.

O conceito de prática social de referência expressa a necessidade de que a transposição didática seja feita “a partir de atividades sociais diversas ... que possam servir de referência a atividades escolares, e a partir das quais se examina os problemas a resolver, os métodos e atitudes, os saberes correspondentes” (Astolfi & Develay, 1990, p. 53). Considerando esse conceito, cinco questões podem ser utilizadas para o processo de transposição: qual a situação real ou simbólica que servirá de apoio ao ensino científico? Qual o problema que se propõe? Qual a imagem de ciência e da atividade científica que se quer fornecer aos alunos através das práticas sociais? Que instrumentos intelectuais e materiais serão mais adequados? O saber escolar produzido corresponde ao problema proposto?

A uma mesma noção científica poderá corresponder vários enunciados no processo de transposição, em função dos níveis de escolaridade e dos problemas estudados. Os diferentes enunciados, segundo Astolfi e Develay devem se distinguir em três planos: lingüístico (maior ou menor complexidade lexical); psicogenético (hierarquia em função da complexidade das operações lógico-matemáticas); epistemológico (relacionar cada enunciado a um problema).

O terceiro conceito a ser considerado na transposição didática é o de tramas conceituais. Trata-se de estabelecer uma rede de relações entre conceitos integradores de uma disciplina ou conteúdo e conceitos mais pontuais. Os elos que ligam tais conceitos devem ser lógicos e não cronológicos. O valor das trama ou rede conceitual está na possibilidade de “organizar, enquanto estrutura, as aprendizagens escolares, quando os alunos tendem a ver apenas uma poeira de informações aprendidas de maneira mais acumulada que integrada” (Astolfi & Develay, 1990, p.63)

A nossa proposta de transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar, tal como desenvolvida na disciplina de Prática de Ensino a

partir de 1987, articulava-se a uma série de princípios metodológicos[16] que serviam como orientadores para tal transformação. Tais princípios são correlatos aos três conceitos relacionados à transposição didática. Igualmente possuem alguns elos de ligação com o conceito de recontextualização. Há, todavia, dois aspectos que são peculiares à proposta que desenvolvemos na Prática de Ensino. Um deles é o contexto específico para o qual foi pensado e que considera as características dos alunos e do curso de Ciências Biológicas de Botucatu, suas representações sobre o ensino de Biologia e o sobre o professor, suas expectativas em relação ao futuro profissional. O outro diz respeito à concepção de educação[17] que direciona nossas atividades na disciplina. Através dela entendemos que o ensino de Biologia deve ser um espaço de reflexão crítica, de análise da contribuição que o conhecimento biológico pode trazer para tal reflexão. Esse componente político-educacional assume um papel fundamental na seleção dos conhecimentos a serem trabalhados e implica em uma reconstrução de saber com características que permitem ao professor de ensino médio situar-se como profissional crítico.

Apesar das considerações sobre o contexto social e sobre a metodologia de trabalho em sala de aula estarem presentes nas características discutidas sobre o processo de recontextualização e transposição didática, não julgamos adequado enquadrar nossa proposta em uma dessas duas maneiras de tratar o conhecimento científico. Como já afirmamos anteriormente, ela foi elaborada e desenvolvida a partir de outros referenciais. A similaridade que hoje observamos e os elementos novos de ambas são fundamentais para uma análise de nossa proposta e certamente poderão adicionar elementos importantes à mesma. Essa é a perspectiva que assumimos nesse trabalho e é por tal motivo que julgamos indispensável essa correlação da proposta com um referencial

[16] Uma apresentação detalhada de quais são esses princípios e o significado dos mesmos como orientadores do processo de reconstrução do conhecimento pode ser encontrada no capítulo 6 e no anexo 1.

[17] Entendemos a educação como "um processo que se caracteriza por uma atividade mediadora no seio da prática social global" (cf. Saviani, 1982, p.120). Tal conceito e a decorrência do mesmo nas atividades propostas para a disciplina de Prática de Ensino serão discutidas principalmente no capítulo 6, quando detalhamos as características do projeto de ensino proposto aos alunos da Licenciatura.

teórico atual.

Dessa forma, e considerando a concepção de educação que embasou nosso trabalho, chamaremos de *mediação pedagógica* o processo que envolve a transformação dos conhecimentos científico e cotidiano em conhecimento escolar. Tal conceito, utilizado na redação deste trabalho[18], deve ser entendido como um processo de (re)construção de saberes escolares. A mediação permite articular diferentes tipos de conhecimentos e transformá-los em conhecimentos que tornem possível o processo educativo. Ainda considerando a concepção de educação, entendemos a mediação pedagógica no seu sentido dialético: "um processo de constituição de uma realidade a partir de mediações contraditórias, de relações complexas, não imediatas" (Lopes, 1999, p.209). Tomada nesse sentido, a mediação envolve aspectos didáticos e sociais que devem ser considerados na produção de conhecimentos, e à disciplina de Prática de Ensino compete, como um de seus objetivos mais importantes, discutir os contextos em que ocorre a prática pedagógica, seus limites e as possibilidades de uma atuação crítica do professor, bem como o sentido do ensino de Biologia em tais contextos e as vinculações do conhecimento biológico com outras formas de conhecimento.

3.3 – PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO EM SALA DE AULA: CAMINHOS PARA A MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA.

O conteúdo e a forma do trabalho do professor de ensino fundamental e médio em sala de aula reflete as decisões que tomou (ou que foi obrigado a tomar) relativamente ao processo de ensino-aprendizagem. A maior ou menor liberdade para tomar tais decisões decorre de um conjunto complexo de

[18] Em vários textos que escrevemos para uso na disciplina de Prática de Ensino foram utilizados termos como adequação, reelaboração e reconstrução. Podemos dizer que são formas que expressam diferentes alternativas de mediação que ocorrem no ensino de Biologia.

situações que caracterizam a realidade da escola brasileira e o contexto no qual se insere, bem como as características inerentes à história de vida de cada professor – sua formação, seu desenvolvimento profissional, sua carreira, suas representações. Escolher entre alternativas já prontas – porque expressam decisões em grande parte tomada por outros – ou construir seu próprio caminho, depende das concepções que o professor tem sobre o significado social de sua profissão. Na prática cotidiana de nossas escolas um elemento de referência para tal tomada de decisão é o material didático[19], particularmente o livro didático que tem assumido o papel de direcionador da prática pedagógica. Muitas vezes essa é a única escolha ou caminho que resta ao professor, face às características de sua história profissional. Em outras palavras, o material didático é expressão visível do processo de mediação pedagógica.

Ter liberdade para construir seus próprios caminhos, ou seja, decidir o que e como fazer em relação à sua prática pedagógica pode significar ter que se envolver na produção de seu próprio material didático. Embora não seja a única maneira para que licenciandos e professores de ensino fundamental e médio assumam um papel de produtor de conhecimento escolar é, sem dúvida, uma forma bastante rica disso acontecer. Esta é a proposta que colocamos como eixo central da disciplina de Prática de Ensino durante o período de 1987 a 1993: o material didático como forma de evidenciar o movimento de construção de conhecimento por parte do aluno da licenciatura. Procuraremos analisar o movimento que permite a conversão do conhecimento científico em conhecimento escolar, identificando as condições e as características dessa conversão.

Em estudo com professores de Biologia, Cicillini (1997) constatou que há uma diferenciação entre o conhecimento científico e o conhecimento construído pelo professor durante suas aulas e que a organização da escola e a formação dos professores são fatores determinantes desse processo de diferenciação. Para a autora, as diferenciações ocorreram, entre outros aspectos,

[19] Material didático é considerado como mediador no processo ensino-aprendizagem, expressando determinadas concepções de ensino e favorecendo as relações professor, alunos e conhecimentos. Uma discussão mais detalhada deste conceito será feita no capítulo 5.

por exclusão de tópicos, simplificações e analogias. Uma das conclusões de Cicillini (1997, p.192) é que “as características da fala dos professores permitem evidenciar a construção de um conhecimento que se aproximava muito mais do saber encontrado no cotidiano social que na Biologia propriamente dita”.

Relativamente à experiência que desenvolvemos na disciplina de Prática de Ensino, um primeiro aspecto a considerar diz respeito aos elementos que se relacionam ao movimento que caracteriza a produção de conhecimentos por parte dos licenciandos. Destacamos como mais significativos os seguintes elementos: as concepções de ciência e de educação; a concepção de ensino de Biologia; a representação sobre o professor e sua profissão (incluindo o valor que a sociedade e o Estado atribui a tal profissional); as idéias sobre o que, por que e como ensinar (a metodologia de ensino, incluindo a questão do material didático).

No desenvolvimento do projeto de ensino, uma atividade básica dos licenciandos foi escrever um texto que serviria para o trabalho em sala de aula, o que se fez, fundamentalmente, a partir de outros livros didáticos – tanto do ensino superior, quanto do ensino fundamental e médio – e, poucas vezes, a partir de relatos de pesquisa.

Ao escrever tais textos ou ao produzir outros tipos de materiais didáticos, que caminho os licenciandos poderiam construir durante a mediação pedagógica? Que elementos foram importantes para essa mediação? Quais foram considerados pelos alunos da licenciatura?

A discussão dessas questões será feita a partir de um esquema-síntese (figura 3) onde se articulam aspectos empíricos observados durante os trabalhos da disciplina e concepções teóricas sobre a produção desse saber escolar. Essa síntese servirá para que se analise o processo de seleção e ordenamento dos conteúdos que serão trabalhados em sala de aula. Retornaremos a ela no capítulo 7 do trabalho, ao analisar os textos produzidos pelos alunos da licenciatura.

A atividade de mediação pedagógica, entendida como transformação e integração dos conceitos científicos ao contexto do saber escolar, depende da maneira como o futuro professor articula diversos elementos que são

determinantes desse processo. A figura 3 representa, de forma geral e esquemática, as transformações sucessivas sofridas por um conceito – ou pelo texto como um todo – para ser apropriado pelos alunos do ensino fundamental e médio.

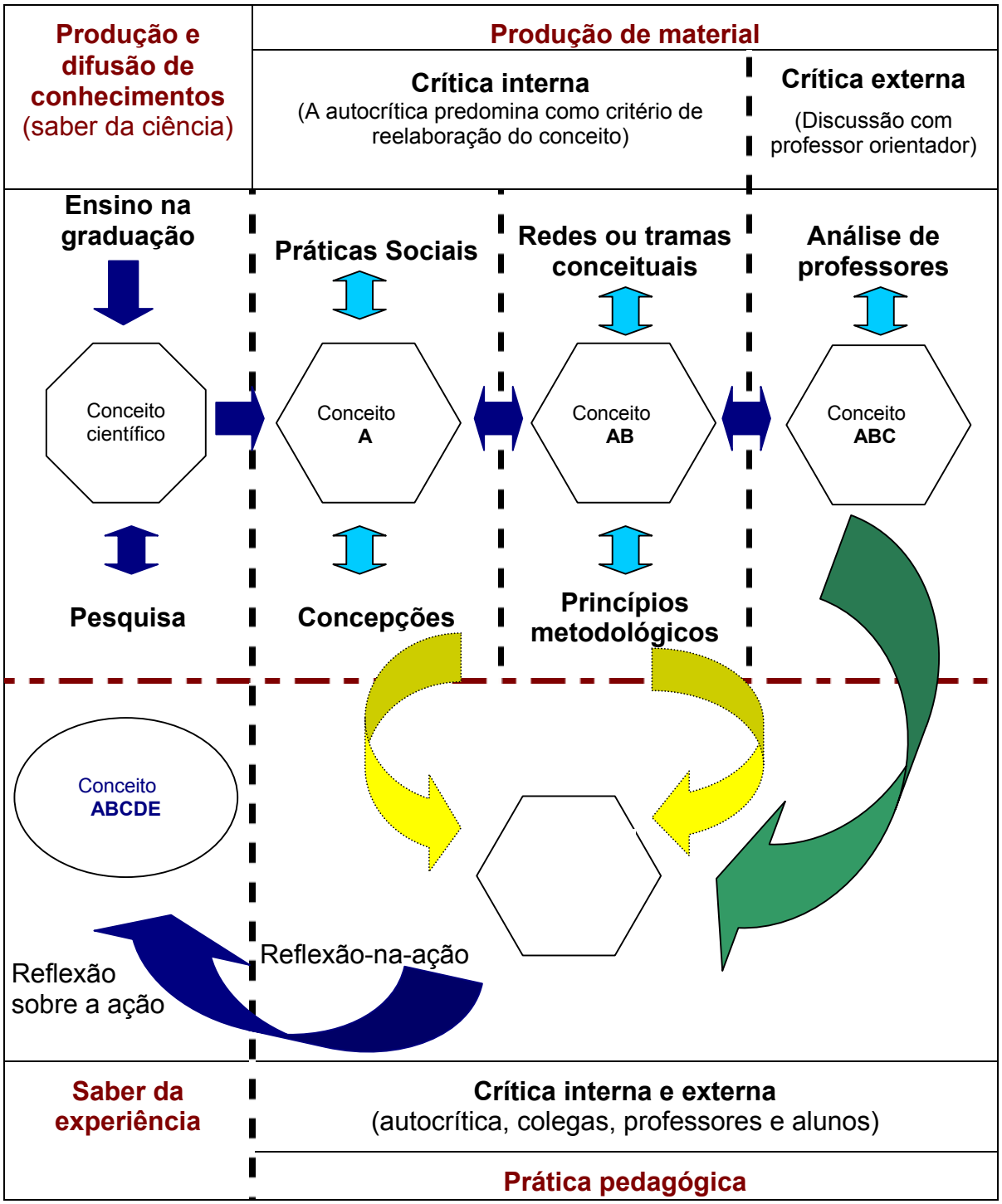


Figura 3 – Representação esquemática do processo de mediação pedagógica.

Embora seja uma proposta situada em um tempo/espaço determinado – a disciplina de Prática de Ensino, no período de 1987 a 1993 –, ela pode ser correlacionada com outras situações voltadas à formação docente.

A primeira aproximação ao esquema revela que no processo de mediação pedagógica podemos distinguir quatro espaços de circulação de um conceito, articulados entre si e relacionados com o contexto social mais amplo: *produção e difusão de conhecimentos, produção de material didático, prática pedagógica e saber da experiência.* Em cada um desses espaços interagem vários elementos, quase sempre os mesmos em todos eles, embora com diferentes intensidades: as práticas sociais; as concepções dos professores e alunos, em especial sobre ciência e educação; as características do conhecimento, incluindo-se as relações que se estabelecem entre os conceitos (redes ou tramas conceituais) e os princípios metodológicos; a avaliação e autoavaliação do processo de mediação e dos produtos gerados, incluindo momentos de reflexão-na-ação e reflexão sobre a ação

O espaço de produção e difusão de conhecimentos é representado pelas Faculdades e Institutos que mantém cursos de graduação. Professores e alunos de tais cursos interagem principalmente a partir de conhecimentos científicos ali produzidos e/ou sistematizados e difundidos.

O espaço de produção de material didático corresponde principalmente à disciplina de Prática de Ensino de Biologia, que procura trabalhar de forma articulada com outras disciplinas do currículo, em especial as chamadas disciplinas pedagógicas. Nele ocorre diferentes movimentos dos conceitos, como decorrência das atividades propostas pela disciplina de Prática de Ensino e das necessidades/possibilidades de atuação nos espaços em que serão desenvolvidas a atividade docente dos estagiários. Esta ocorre, no nosso curso, nas escolas públicas da cidade e/ou em classes que são especialmente organizadas para o desenvolvimento do projeto de ensino, e constitui-se no terceiro espaço, que chamamos de espaço da prática pedagógica.

O quarto espaço é aquele em que o conceito reconstruído ao longo do processo de mediação é incorporado ou não ao conjunto de conhecimentos de

cada futuro professor. É o espaço do saber da experiência.

Direcionando nossa análise para cada um dos espaços definidos, observamos os vários movimentos não lineares que a mediação pedagógica determina no processo de reconstrução dos conhecimentos.

O primeiro movimento desse processo ocorre no ensino de graduação, onde se faz a difusão do conhecimento produzido através da pesquisa. Um determinado *conceito ci*entífico, incorporado pelo professor da graduação após inúmeras transformações, é trabalhado nas atividades de sala de aula e assumido ou não pelo aluno. Nesse espaço de produção pode ocorrer recontextualização, nos termos propostos por Basil Bernstein. Ao trabalhar os conteúdos específicos das disciplinas, os professores da graduação, em maior ou menor escala, podem partir de conhecimentos originalmente produzidos. Todavia, mais comumente, trabalha-se com manuais didáticos; portanto, incluíndo várias modificações anteriores.

Quando o licenciando precisa produzir um material que será utilizado por um grupo de alunos, vai fazer uma determinada leitura daquele conceito científico que, todavia, já não é mais o que foi apresentado pelo professor de graduação, embora mantenha algumas de suas características iniciais: trata-se de um *conceito A,* partir do qual ocorre novas transformações visando torná-lo acessível aos alunos do ensino médio. Essa nova reelaboração, que transforma o *conceito A* em um *conceito AB*, é influenciado por vários fatores, relativos às concepções e práticas sociais do licenciando. As ***práticas sociais*** expressam aspectos como: o conhecimento sistematizado que o licenciando possui, inclusive o didático-pedagógico; os recursos materiais que dispõem para as pesquisas sobre o conceito (textos em geral e recursos audiovisuais) e a orientação que pode dispor (professores e colegas). As ***concepções*** são principalmente valores e atitudes que interferem tanto na maneira como os licenciandos selecionam os conceitos que querem trabalhar, quanto a ênfase que atribuem ao mesmo no contexto de um determinado tema. São concepções ou representações sobre ciência, sociedade, educação, ensino, aluno, professor, aprendizagem e tantos outros.

No trabalho de produção de material, o referencial mais utilizado pelo aluno para a reelaboração do *conceito A* em *conceito AB*[20] é o material didático disponível, principalmente o livro. Esse processo é norteado principalmente pela autocrítica, exercida em diferentes graus de intensidade pelos alunos. Nas atividades da Prática de Ensino percebemos que essa crítica foi exercida, algumas vezes, também pelos colegas mais próximos de cada licenciando. Assumimos que nesse momento da produção a intervenção direta dos professores de Prática de Ensino deve ser pequena. Há uma orientação coletiva, tanto teórica como prática, sobre alguns fundamentos para a produção de material didático.

A continuidade[21] do processo representa a alteração do *conceito AB* em *conceito ABC.* No trabalho de produção de material esse momento corresponde à atividade de articulação dos conceitos (ou de organização de um texto ou roteiro de ensino) a partir dos ***princípios metodológicos*** relativos à ciência (núcleos integradores da ciência e noções de tempo, espaço e causalidade), relativos à relação entre ciência e sociedade (cotidiano, relevância social e tecnologia) e relativos ao desenvolvimento intelectual (habilidades lógicas e técnicas de ensino). Com o mesmo objetivo de articulação, os alunos deveriam buscar uma relação entre os diversos conceitos de um mesmo tema e com outros temas – aspecto interdisciplinar – através da idéia de ***rede ou trama conceitual***, ou seja, procurando estabelecer as relações lógicas entre os conceitos.

Princípios metodológicos e a idéia de rede são fundamentais para que os licenciandos possam pensar os diferentes níveis de abordagem de um determinado conceito ou texto. O referencial primeiro para tal é, quase sempre, as características dos alunos com os quais irá se trabalhar o material produzido. Considerações sobre o desenvolvimento cognitivo dos alunos articulam-se com

[20] Os conceitos sofrem diferentes graus de modificação, mas sempre guardam aspectos fundamentais do momento anterior; por isso escrevemos conceito A, conceito AB, conceito ABC, etc...

[21] Apesar da expressão *continuidade* é importante destacar que não há, necessariamente, uma seqüência nesse processo de mediação pedagógica. Como representado pelo esquema, todos os elementos envolvidos na reconstrução do conceito atuam quase simultaneamente. O esquema expressa mais a orientação fornecida pela disciplina de Prática de Ensino no desenvolvimento das atividades, do que a forma de trabalhar dos alunos.

outros conhecimentos didático-pedagógicos e permitem a concepção metodológica do projeto de ensino. Também é importante destacar a importância que o discurso pedagógico oficial tem no processo de mediação. No desenvolvimento das atividades da disciplina de Prática de Ensino, as propostas curriculares de Ciências e Biologia (São Paulo, 1992a, 1992b) e outros documentos oficiais, sempre foram estudados nas aulas e muitas vezes serviram para a escolha dos temas para a produção de material. Incorporá-las ou não no material produzido, decorria da análise dos licenciandos..

Ao terminar essa etapa, o licenciando tem como produto um texto básico sobre o tema. É partir deste texto que se estabelece a discussão sistemática com o professor de Prática de Ensino e com professores de outras disciplinas, pedagógicas ou não. É o momento da ***análise pelos professores***. Tal discussão envolve aspectos referentes ao material produzido: correção conceitual; articulação conteúdo e forma, incluindo a incorporação ou não dos princípios metodológicos; concepção metodológica explícita ou subjacente, em particular sobre a forma como o licenciando pretende trabalhar o tema em sala de aula (aspectos didático-pedagógicos). Mas, discute-se também o processo de mediação pedagógica: seus pressupostos e seus objetivos.

É a partir dessa discussão que o licenciando sistematiza o seu projeto de ensino como instrumento de trabalho. Embora com variações ao longo dos anos, tal sistematização inclui aspectos como: elaboração de um roteiro metodológico – uma espécie de um “guia do professor” –, preparação de recursos auxiliares, mecanismos de avaliação das atividades didáticas e outros aspectos que se mostrem necessários para o desenvolvimento do tema em sala de aula de uma escola pública ou em classe piloto (sob a forma de um mini-curso).

Todas as atividades de mediação pedagógica realizadas no espaço de produção (a disciplina de Prática de Ensino) fazem com que a elaboração do projeto de ensino, que é o presente do licenciando naquele momento, seja um movimento que procura articular o passado de sua formação (seus conhecimentos e valores) e o futuro de sua atuação em sala de aula (suas expectativas e concepções).

O trabalho em sala de aula significa o momento seguinte de reelaboração conceitual. A **prática pedagógica** nem sempre ocorre da mesma forma como foi planejada ao se produzir o material didático. Todos sabemos que a prática pode atribuir novo sentido à proposta. O *conceito ABC* quase sempre transforma-se em *conceito ABCD* na aula. O fato do aluno da licenciatura geralmente ter pouca experiência como professor, interfere de maneira distinta e quase oposta no exercício da prática pedagógica: ao mesmo tempo em que contribui para que ele busque trabalhar da maneira como planejou – o planejamento quase sempre traz uma segurança inicial –, acarreta uma certa dificuldade de romper com o planejado, quando é preciso mudar a ação no decorrer da aula. De qualquer forma, a ação pedagógica dificilmente acontece da maneira como foi planejada, embora também seja verdade que a preparação antecipada do material de ensino contribua para um trabalho com maior possibilidade de sucesso. Tal preparação é uma das condições para a formação de professor reflexivo e crítico. Certamente a pequena experiência do licenciando com as atividades de sala de aula é um fator limitante para que o *conhecimento-na-ação* e a *reflexão-na-ação* ocorra de uma maneira mais dinâmica. Apesar disso, muitos alunos conseguem avançar nessa perspectiva. São exatamente as pessoas que se aproximam mais de uma ação inovadora, criativa e crítica do trabalho docente.

Ainda em relação à prática pedagógica observa-se, com certa freqüência, que nem sempre o licenciando trabalha em sala de aula aquilo que planejou. Algumas vezes a mudança ocorre como resultado do processo reflexivo; outras vezes a desistência do projeto decorre da insegurança de atuar de maneira inovadora. Também ocorre o fato do aluno não conseguir avançar no processo de reelaboração conceitual e, mais do que isso, não romper com sua visão tradicional de ensino. Por todos esses fatores, muitas vezes o licenciando trabalha em suas aulas não é o conceito planejado, mas outro que havia sido aparentemente superado no processo de reelaboração. Em outras palavras, o que acontece em sala de aula é que o licenciando pode usar o texto produzido ao longo do desenvolvimento do projeto, mas com abordagens ou matizes que podem refletir

momentos intermediários do processo de mediação.

Durante e após o desenvolvimento do projeto em sala de aula, a proposta e a prática pedagógica do licenciando era submetida à crítica interna (autocrítica) e externa, a partir da qual deveria, se necessário, replanejar o seu trabalho. Tal processo avaliativo produz um conceito síntese[22] (no esquema está representado pelo *conceito ABCDE*) que geralmente é incorporado ao *saber da experiência.* A rigor, o conceito ou texto resultante desse processo é apenas uma parte do saber da experiência, uma vez que todos os conhecimentos decorrentes da mediação pedagógica constituem-se nos saberes da experiência.

Já afirmamos que o esquema apresentado é síntese das várias possibilidades de mediação dos licenciandos em relação aos conhecimentos que interagem na ação pedagógica. Podemos até considerar que há um ponto de partida mais ou menos comum a todos os licenciandos – um conteúdo que foi ensinado no curso de graduação e que deve ser (re)construído para transformar-se em conteúdo a ser trabalhado na disciplina de Biologia do ensino médio. Todavia, os caminhos que cada um trilhará nesse processo de transformação quase sempre são diferentes.

Uma questão que já foi pontualmente comentada ou apontada ao longo deste texto, precisa ser recolocada nesse momento: qual é o papel que o professor de Prática de Ensino deve assumir nesse caminho de transformação? Como se situa, como caminhante desse caminhar, em relação aos outros caminhantes (em especial os alunos)?

O que estamos querendo destacar relaciona-se com o tipo de orientação que o professor deve assumir nesse processo de produção de conhecimentos e de formação de professores de Biologia. Embora tenhamos optado por discutir tal questão quando da análise da experiência vivida na disciplina de Prática de Ensino, queremos indicar alguns aspectos que expressam nossa posição. Em primeiro lugar, não entendemos que a formação inicial como

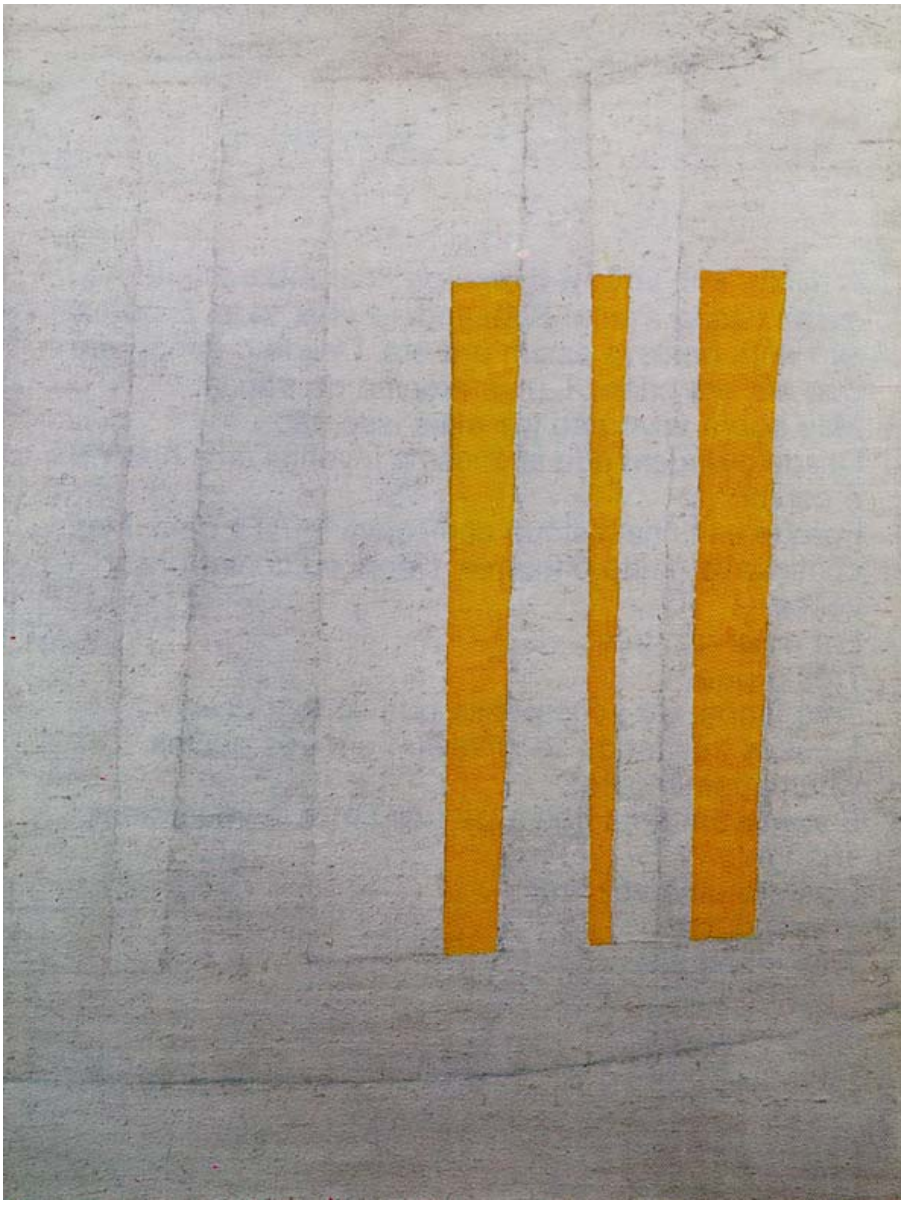
[22] Falamos em conceito síntese por ser a expressão de uma totalidade de determinações e relações. Também é síntese por expressar, naquele momento, todo o processo de mediação pedagógica; todavia, um processo sempre em desenvolvimento.

um processo que aconteça sem algum tipo de mediação[23]. Essa mediação será mais ou menos diretiva, em função de uma série de aspectos, entre os quais as próprias concepções do professor de Prática de Ensino. Não deve, contudo, transformar-se em prescrição. Como caminhar nesse processo sem cair na prescrição, mas também sem deixar de colocar abertamente sua posição frente à realidade social? Mesmo que de forma implícita, sempre haverá uma concepção de educação subjacente às propostas: elas expressam, de certa forma, uma diretividade.

Em nossas atividades na disciplina de Prática de Ensino optamos por explicitar claramente nossa concepção de ensino de Biologia e as possibilidades de atuação do professor no contexto social. A escolha do caminho que quer percorrer deve caber ao aluno. Todavia, como há uma avaliação ao final das atividades didáticas, deve-se cuidar para que ela não seja feita em termos de atendimento às concepções dos professores. Isto seria prescrição e evitá-la é papel tanto do professor como dos alunos.

Contudo, não há como negar a dificuldade desse caminhar. É como caminhar sobre uma linha invisível: pender para um lado significa cair na prescrição; de outro, na omissão. A escolha do caminho de formação de professores depende, em última instância, do contexto em que ocorre a produção de conhecimentos e o motivo para o qual se produz. Ou queremos mudar esse contexto ou conservá-lo. A formação de professores não admite neutralidade frente à realidade social.

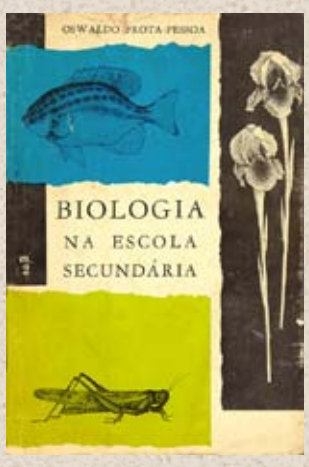
[23] Estamos falando, sobretudo, de cursos de Licenciatura em que a atividade da Prática de Ensino resume-se a distribuir os alunos pelas escolas de estágio e receber e avaliar o relatório final.

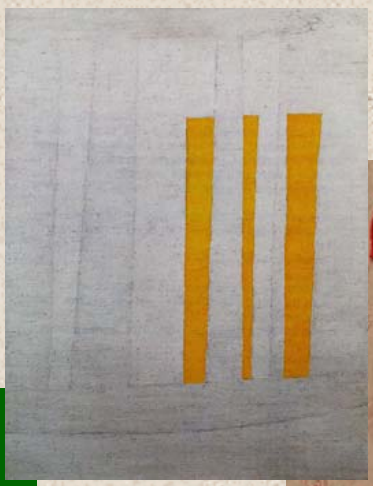


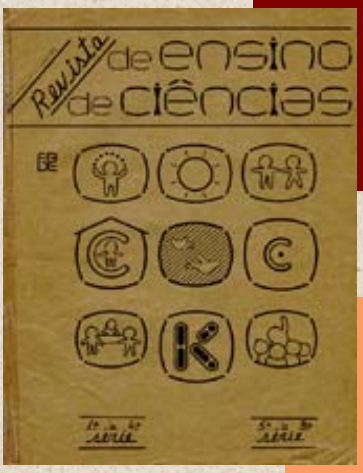
Portas Amarelas, 1965, Volpi

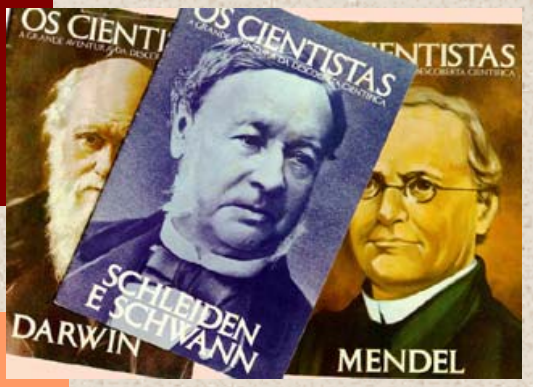
O passado é lição para se meditar,
mas não para se reproduzir.

Mário de Andrade









Ler a história abre portas e permite enxergar caminhos.

Muitos ajudaram a construir os caminhos da história do ensino de Biologia no Brasil. Professores, somos todos caminhantes (re)construindo caminhos.

PARTE II

ENSINO DE BIOLOGIA E MATERIAL DIDÁTICO: MEDIAÇÕES ENTRE O DESEJÁVEL E O POSSÍVEL

O sujeito pensante não pode pensar sozinho; não pode pensar
sem a co-participação de outros sujeitos no ato de pensar sobre o objeto.
Não há um "penso", mas um "pensamos".
É o "pensamos" que estabelece o "penso" e não o contrário.
Esta co-participação dos sujeitos no ato de pensar se dá na comunicação.
O objeto, por isto mesmo, não é a incidência terminativa do pensamento de um sujeito,
mas o mediatizador da comunicação.

(Paulo Freire, 1975, p. 66)

Falar em material didático no ensino de Biologia é quase sempre sinônimo de falar-se em livro didático. Esse aparente reducionismo é facilmente explicado pela tradição de tal ensino, quase sempre centrado na difusão dos conteúdos teóricos descritos nos livros. Destacam-se como explicação para tal tradição, fatores internos e externos à sala de aula: as características econômicas e culturais dos alunos; a formação e condições de trabalho dos professores; suas concepções de ensino; as políticas educacionais e suas implicações na grade curricular e nos conteúdos.

Apesar de tais condições limitantes, a possibilidade de envolver o professor na produção e avaliação de material para o ensino pode ser um procedimento rico para enfrentar alguns dos problemas relacionados inicialmente. Situar o material didático como foco privilegiado no trabalho de sala de aula pode significar, se aquela produção for pensada e executada como pesquisa educacional, uma opção para a discussão dos principais problemas teóricos e metodológicos que se relacionam às diferentes questões educacionais, entre as quais: a formação do professor; o que se propõe que o aluno aprenda de Biologia, em relação às propostas mais gerais para a educação; os critérios de seleção de

conteúdos; as propostas utilizadas para introduzir os alunos, de forma adequada e motivadora, no campo do conhecimento científico e tecnológico; as atividades sugeridas para o desenvolvimento de capacidades cognitivas dos alunos.

Representando quase que uma tradição histórica nas tendências do ensino das ciências dos últimos 40 anos a falta de material didático, ou sua qualidade, se constitui na primeira preocupação para aqueles professores que, de alguma forma e por algum motivo, pretendem mudar seu trabalho em sala de aula; ou justificativa para aqueles que não pretendem mudá-lo na prática, embora tenham um discurso de mudança.

Particularmente nos últimos anos, as discussões sobre as propostas curriculares para diferentes conteúdos do ensino fundamental e médio – a partir de meados da década de 80 – e sobre os parâmetros curriculares, mais recentemente, têm ampliado as solicitações de material de apoio para suas implementações. Em tais momentos evidenciam-se falta de material e a questão de sua qualidade. Amaral (1998, p.217) referindo-se ao momento de implantação dos Guias Curriculares, na década de 70, destaca o resultado grotesco dos livros que tentaram fazer a mediação entre o modelo idealizado e a realidade de sala de aula. Na década de 80, com a divulgação das propostas curriculares do Estado de São Paulo, poucas editoras produziram livros didáticos referentes a tais propostas.

A partir dessa preocupação com o material didático, pesquisas têm sido desenvolvidas, um setor industrial se construiu, órgãos educacionais foram criados, e nem por isso conseguiu-se avançar muito na superação dos problemas de ensino e aprendizagem. Apesar disso, ou até por isso, uma parte significativa dos alunos das escolas públicas podem hoje dispor de livros didáticos, graças ao Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação, que também é responsável pela avaliação desses livros. Também são significativos os investimentos em outros materiais didáticos, o que possibilita às escolas poderem ter acesso aos conteúdos veiculados por meios de comunicação de massa – como é o caso da televisão – e aos computadores que começam a chegar às escolas.

Embora seja extremamente relevante a existência de material didático para o ensino, é pouco adequado pensar que a melhoria de sua qualidade

decorre daquele material. O material didático é apenas um dos elementos envolvidos da tríade professor, alunos e conhecimento. A qualidade do ensino depende, sobretudo, do sentido dessa relação, do contexto social em que ocorre, dos pressupostos que a fundamentam e dos objetivos que a direcionam. Depende também das características específicas de cada um dos elementos daquela tríade.

Pretendemos, nesta parte do trabalho, analisar algumas questões que fundamentaram a elaboração e desenvolvimento de nossa proposta para a disciplina de Prática de Ensino. Em particular, faremos referência ao conceito de material didático que direciona nossas atividades nesse processo de formação e nossas concepções sobre o ensino de Biologia.

Como já afirmamos anteriormente, os dois capítulos aqui incluídos – em especial o capítulo sobre ensino de Biologia – relacionam-se, pelo menos em parte, ao contexto em que desenvolvemos as atividades da disciplina de Prática de Ensino no período analisado no trabalho. Todavia, é muito mais correto afirmarmos que eles se caracterizam como uma releitura ou recontextualização dos conhecimentos, feita a partir de uma literatura produzida posteriormente ao desenvolvimento do trabalho. Se necessário, distinguiremos o que representa as idéias da época da realização do trabalho e aquelas que são concepções que consideramos adequadas ainda hoje.

CAPÍTULO 4

BIOLOGIA, SOCIEDADE E ESCOLA: MOVIMENTOS EM BUSCA DE INTERAÇÕES

Acreditamos que todo professor de Biologia deveria retomar constantemente três questões básicas em relação ao seu trabalho pedagógico:

- *em que a Biologia pode contribuir para vida dos alunos e da população em geral?*
- *que conteúdos selecionar para um ensino que tenha relação com os interesses dos alunos e da sociedade e que permita uma visão mais integrada da Biologia?*
- *como trabalhar tais conteúdos de forma a envolver os alunos de forma prazerosa, construtiva e crítica?*

Estas questões, embora inerentes às decisões que o professor deve tomar no dia-a-dia de sua atividade profissional, permitem também, se analisadas ao longo da história da educação brasileira, caracterizar as mudanças que ocorreram no ensino da Biologia. Essa perspectiva histórica é importante para que se compreenda as tendências atuais desse ensino. Não é nosso objetivo fazer uma análise dessas transformações históricas, mas contextualizar a nossa visão sobre o ensino dos conteúdos biológicos na escola brasileira atual e as necessidades de formação dos professores para esse momento.

Em artigo publicado em 1964, na revista Ciência e Cultura, o professor Carlos Nobre Rosa[1] fez uma descrição do como desenvolvia o ensino de Biologia. O trecho abaixo, abre o referido artigo:

[1] O Professor Carlos Nobre Rosa, que lecionava no Colégio Estadual de Jaboticabal – São Paulo, notabilizou-se pelas características de seus trabalhos com os alunos, entre os quais a organização de um Clube de História Natural, em 1945. Esse clube realizava, anualmente, um excursão científica dos alunos da terceira série do curso colegial, ao litoral do Estado. Em 1957 recebeu o Prêmio Miguel Ozório de Almeida", distribuído pelo IBECC, em reconhecimento aos seus méritos como professor (cf. Frota Pessoa, 1960, v.1). Foi autor do livro "Os animais de nossas praias" (Rosa, 1973)

> A idéia predominante, que sempre nos orientou na organização do nosso curso de Biologia, foi a seguinte: “Antes de tudo compete ao professor despertar nos alunos o interesse pela matéria ensinada; o resto virá em acréscimo”.
>
> Procurando seguir esta norma qualquer professor de Biologia alcançará os objetivos de um curso dessa matéria no Ciclo Colegial. Porque neste Ciclo, o mais importante de acordo com o nosso ponto de vista, não é abarrotar o aluno com uma série grande de conhecimentos biológicos mais ou menos mal assimilados e um tanto confusos; o que mais importa é despertar nele o gosto pelos assuntos biológicos, através de um ensino que lhe permita, o mais possível, participar do processo de aprendizado. Tratando-se do ensino de uma disciplina de características fundamentalmente experimentais e de estudo objetivo, não se compreende que seja ensinada sem a observação direta dos fatos, dos fenômenos, sem a experimentação e o trabalho dos próprios estudantes. (Rosa, 1964, p. 387)

Ao longo do texto, o autor descreve e analisa a forma como trabalha, os motivos dessa opção e os limites que o professor irá encontrar para viabilizar a proposta que desenvolve . Afirma que tal método tem como objetivo *dar ao aluno a oportunidade de aprender realizando*, por ser a forma *que melhor se adapta à época em que vivemos.* Essa época, segundo Rosa, caracteriza-se pelo enorme progresso da Biologia, traduzindo-se em um grande volume de conhecimentos que exige uma seleção daqueles que podem ser de maior interesse para os alunos. Embora inicie o artigo destacando que a sua proposta pode ser seguida por qualquer professor, o autor conclui que os resultados dependerão *do esforço, capacidade, da engenhosidade e da compreensão de cada professor*

Uma proposta como essa – cuja ênfase é a participação ativa do alunos a partir da observação direta do fenômeno e da atividade experimental, que valoriza o laboratório – se fosse publicada hoje, certamente seria criticada por uma série de fatores. Muitas coisas mudaram desde quando o artigo foi escrito, há quase quarenta anos: a Biologia; o ensino dos conteúdos biológicos; os alunos; os professores, a escola e a sociedade. Mas, a questão fundamental diz respeito às causas dessas mudanças.

Em 1999 o Ministério da Educação, como parte de um programa de reestruturação do ensino médio, divulgou os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999), cuja parte III trata das “Ciências da Natureza, Matemática e suas

Tecnologias". Alguns trechos explicitam o sentido dos "Conhecimentos de Biologia" na formação do alunos:

> Para promover um aprendizado ativo, que, especialmente em Biologia, realmente transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos, como por exemplo, aqueles envolvendo interações entre seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente. (p.15-6)
>
> O objetivo educacional geral de se desenvolver a curiosidade e o gosto de aprender, praticando efetivamente o questionamento e a investigação, pode ser promovido num programa de aprendizado escolar. (p.16)
>
> No ensino de Biologia, enfim, é essencial o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões. (p.20)

A comparação dos trechos dos parâmetros curriculares com aqueles do texto do professor Carlos Nobre Rosa, permitem identificar semelhanças e diferenças. É comum a referência ao princípio da participação ativa do aluno, o seu envolvimento na busca do conhecimento e à necessidade de seleção de conteúdos mais adequados à aprendizagem. Todavia, fica evidente que há uma distinção em relação aos objetivos mais gerais de ensinar-se Biologia e que essa distinção decorre das características dos alunos e dos pressupostos relativos ao que se considera mais importante para as suas vidas. Os parâmetros falam na formação de cidadãos conscientes, capazes de compreender as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e na necessidade de uma compreensão das interações entre os fenômenos (via interdisciplinaridade).

Apesar da especificidade da situação relatada por Rosa (1964) comparativamente à generalidade dos parâmetros curriculares, fica evidente que além das diferenças de concepções sobre os alunos, também são diferentes as concepções metodológicas e o papel do professor.

Analisando ambas as propostas de ensino, podemos afirmar que elas não expressam a realidade predominante no ensino dos conteúdos biológicos de suas épocas. Na década de sessenta o professor Carlos Nobre Rosa destacava-se pela qualidade de seu trabalho. Ele conseguia colocar em prática as propostas mais gerais do ensino de Biologia naquela época[2]. A julgar por outro artigo na mesma revista (Cleffi, 1964), que discute as características do ensino de Biologia, o referido professor caracterizava-se como uma exceção ao padrão de professor da época. De outra parte, no contexto atual é difícil imaginar-se a possibilidade de se colocar em prática, com sucesso, as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, segundo os parâmetros curriculares (Brasil, 1999, p.21). Ambas as situações, embora distantes no tempo, não expressam a crise que tem caracterizado a educação e, em maior ou menor escala, o ensino dos conteúdos biológicos.

As mudanças ocorridas ao longo dos últimos quarenta anos no ensino da Biologia refletem mudanças mais gerais na sociedade brasileira. É a partir delas que devem ser analisadas as três questões colocadas no início deste capítulo. Analisá-las significa confrontar uma perspectiva de ação, com a realidade da sala de aula.

4.1 – DAS PROPOSTAS AO COTIDIANO DA SALA DE AULA: QUESTÕES GERAIS SOBRE A EDUCAÇÃO E O ENSINO DOS CONTEÚDOS BIOLÓGICOS.

Na história da educação brasileira mais recente algumas propostas de ensino dos conteúdos biológicos têm sido apresentadas como inovações

[2] A Primeira Conferência Interamericana sobre o Ensino da Biologia, ocorrida na Costa Rica em 1963, recomendava como essencial a utilização do método científico para a formação do adolescente, considerando que é objetivo do ensino da Biologia contribuir para os alunos *"descobrirem vocações e capacidades e criarem os hábitos mentais que os tornem mais eficiente como indivíduo e como membro da sociedade"*. (Ciência e Cultura, 1964, p.427).

educacionais[3]. Entre elas, podemos falar nas propostas curriculares de Ciências e Biologia no Estado de São Paulo – ambas na segunda metade da década de 80 – e nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental e médio, no final dos anos 90.

Uma inovação educacional é uma mudança. O conceito de inovação é bastante diversificado e pode ser discutido a partir de referenciais filosóficos, sociológicos e pedagógicos, entre outros[4]. Para Werebe (1980, p.245), a expressão geralmente tem uma conotação valorativa, significando "mudar para melhor, dar um aspecto novo, consertar, corrigir, adaptar a novas condições 'algo' que está superado, que é inadequado, obsoleto" e pressupõe o conhecimento da situação que se pretende mudar, assim como dos recursos disponíveis, das dificuldades e limitações envolvidas. Ferretti (1980, p.56-7) discute o conceito de inovação a partir de uma perspectiva pedagógica. Diz esse autor:

> Inovar significa introduzir mudanças num objeto de forma planejada visando produzir melhoria no mesmo. Por *mudança* deve-se entender uma alteração significativa de algo entre um primeiro e um segundo momento [...] Por *planejada* entende-se a ação que se orienta por objetivos definidos tendo em vista resolver problemas específicos da realidade, e que se desenvolve de acordo com um plano cujas etapas estão claramente explicitadas. *Melhoria* [...] implica a passagem de um estado anterior, considerado menos desejável, para um posterior considerado mais atraente em função de fins especificados.
>
> As melhorias [...] não se apresentam desvinculadas do sistema de valores daqueles que intentam promover a inovação. Estão, portanto, sempre referenciadas ou aos fins que o objetivo se propõe ou aos fins que o grupo social mais inclusivo propõe para o mesmo.

[3] A partir da década de 50, várias propostas curriculares e projetos de ensino que foram apresentadas como inovação no ensino de Biologia. Entre as propostas oficiais, destacamos: Guia Curricular de Biologia e Programas de Saúde (1973) e Proposta Curricular de Biologia (1986) ambas do Estado de São Paulo; Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio. Entre os projetos de ensino podemos citar: BSCS - versões verde e azul; Iniciação à Ciência – IBECC; Projeto Nuffield; Coleção "Os Cientistas"; Laboratório Básico Polivalente; Revista Cultus; Revista de Ensino de Ciências; e Subsídios para Implementação dos Guias, ambos publicados pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo; (Cf. Krasilchik, 1980; Barra & Lorens, 1986; Gouveia, 1992).

[4] O livro "Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas" apresenta várias dimensões da inovação, apresenta relatos de experiências de inovação educacional e um balanço crítico da inovação educacional no Brasil. Cf. Garcia (coord.), 1980.

Podemos considerar que tanto as propostas curriculares como os parâmetros curriculares nacionais caracterizam-se como inovações. A análise de qualquer inovação de sala de aula sempre é uma comparação entre os pressupostos para o ensino (*propósito*) e aquilo que efetivamente acontece na escola (*real*). O propósito representa aquilo que é ideal (ou idealizado) num certo momento histórico e se traduz pela definição de uma política educacional, implícita ou explicitamente apresentada, e fundamentada em pressupostos filosóficos, sociais e econômicos. O real é representado pela forma como se traduzem os pressupostos em prática pedagógica ou em material didático.

A introdução, na educação brasileira atual, de objetivos voltados para a transformação social não tem garantido ao professor, mesmo quando está consciente e aceita tais objetivos, condições para formar um aluno capaz de usar o conhecimento na compreensão crítica de seu meio ambiente, físico, biológico ou social. Faltam ao professor não apenas condições de trabalho, melhor formação e assumir esse objetivo como importante; muitas vezes falta também material didático que aproxime o real do ideal. Em síntese, o que acontece em sala de aula (o real) está bastante distante do propósito.

Por causa de deficiências semelhantes a essas, é comum que propostas sejam elaboradas, discutidas, modificadas, substituídas ou abandonadas, muitas vezes ao sabor de influências que sequer chegam a ser claramente compreendidas. Todavia, tem permanecido como intrínseco ao ensino das ciências, e quase sempre como um propósito, a importância dele contribuir para o desenvolvimento de uma certa concepção de cidadão. É isto, por exemplo, que acontece na comparação entre a proposta subjacente ao trabalho do professor Carlos Nobre Rosa e os parâmetros curriculares nacionais.

As propostas curriculares[5] de Ciências (São Paulo, 1992a) e Biologia (São Paulo, 1992b) e os parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental (Brasil, 1998) e ensino médio (Brasil, 1999) correm os mesmos riscos de abandono. A rigor, ainda que as propostas curriculares se constituam na

[5] Estamos fazendo referência à versão mais recente de ambas as propostas. A primeira versão foi divulgada em 1986 e sofreu várias modificações ao longo dos anos.

orientação formal que a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo apresenta para as escolas públicas, pode-se dizer que elas foram abandonadas. Hoje, nessas escolas, fala-se mais nos parâmetros curriculares nacionais do que nas propostas do Estado. Tal "substituição" decorre tanto da falta de apoio (material, formação de professores e outras condições) como de alguns valores que foram associados aos parâmetros curriculares nacionais: novidade, pressupostos teóricos, vinculação com o Programa Nacional do Livro Didático (que fornece os livros didáticos de ensino fundamental às escolas) e até um certo modismo ou modernismo.

Os mecanismos que têm sido utilizados para viabilizar os atuais parâmetros curriculares nacionais não são suficientes para garantir que sejam implementados em sala de aula. Há, de novo é preciso destacar, uma efetiva distinção entre os objetivos ali apresentados e a realidade de sala de aula. Tomando-se como referência os quatro níveis de inovação em educação[6] apresentados por Saviani (1980), fica a impressão que os professores – e talvez também os autores – imaginam as propostas e os parâmetros curriculares como capazes de provocar alterações nos próprios fins da educação (nível quatro), mas os utilizam como se bastasse alguns retoques superficiais nos métodos de ensino (nível um).

O autor considera que o primeiro nível não se constitui em inovação, pois não afeta a essência das finalidades e métodos preconizados em educação; em relação ao nível quatro, o autor afirma que "supõe um salto qualitativo que ultrapassa o significado contido na palavra inovação. Com efeito, as experiências aí enquadradas, mais do que inovar o ensino, intentam colocar a educação a serviço da revolução social" (p.27). Em síntese, e ainda usando as considerações

[6] Os quatros níveis de inovação em educação definidos por Dermeval Saviani referem-se ao grau de mudanças nas finalidades e métodos preconizados em educação e associam-se a quatro concepções de Filosofia de Educação. Nível 1 – Humanista Tradicional: mantêm-se intactas a instituição e as finalidades do ensino; os métodos são mantidos no essencial. Nível 2 – Humanista Moderna: são mantidas a instituição e finalidades do ensino, mas os métodos são substancialmente alterados. Nível 3 – Analítica: são mantidas as finalidades do ensino, mas para atingí-los utilizam-se formas para-institucionais e/ou não institucionalizadas. Nível 4 – Dialética: a educação é alterada nas suas próprias finalidades e buscam-se meios considerados mais adequados para se atingir as novas finalidades. (Saviani, 1980)

de Dermeval Saviani, podemos dizer que entre as idéias que geram uma proposta ou um livro e a sua execução em sala de aula, há uma profunda transformação: o desejo de seu(s) autor(es) pode ser o inovar nos termos da concepção dialética, mas o texto escrito reflete uma concepção analítica ou "humanista" moderna de inovação e a execução acontece nos termos de uma concepção "humanista" tradicional. Sentimos isso em relação à proposta curricular de Biologia (São Paulo, 1986).

Dessa forma, um dos grandes problemas que os professores geralmente se defrontam no momento da implantação de uma inovação é a distância entre o idealizado (propósito) e o realizado. Se é difícil chegar ao ideal, ao propósito, podemos pensar na possibilidade de um real melhorado para o futuro. O que estamos propondo é que a transição entre o que acontece agora e aquilo que seria desejável no ensino de Biologia deva fazer-se através de avanços gradativos. Pensar em um ensino de Biologia radicalmente diferente do atual é exercício de utopia, necessário e indispensável, mas que só poderá concretizar-se por mudanças também radicais na sociedade com um todo.

Portanto, devemos pensar e propor mudanças que, ao mesmo tempo, considerem a realidade do professor, do aluno e dos métodos e sejam instrumentos de análise (e transformação) dessa realidade. É no movimento de agir-refletir-agir que vislumbramos o caminho possível para uma melhoria no ensino. Sair de uma relação desarticulada entre professor, aluno e conhecimento para uma tríade dinâmica, de interação efetiva entre eles, traz desafios, abre perspectivas e implica em mudanças nos indivíduos (professores e alunos), nas instituições (a escola e outros órgãos da estrutura educacional) e global (sociedade).

Conseguir analisar o meio em que vivemos – isso pode ser ensinado na escola – só é possível para quem conhece, para quem está informado sobre o conhecimento produzido e sobre seu processo de produção. Considerando-se os paradigmas predominantes na atualidade, relativamente à ciência e à sociedade, é muito provável que citologia, genética, fisiologia, por exemplo, façam parte da lista de conteúdos a serem ensinados. Uma das questões mais relevantes no ensino é

o sentido que se dará para tais conteúdos se quisermos caminhar para a formação de professores e alunos críticos. Pensar a tal respeito envolve considerar, entre outros aspectos, a relação do ensino da Biologia com a educação brasileira e com a produção de conhecimentos biológicos e o sentido que as palavras ensinar e aprender tomarão em sala de aula, como pode ser observado na figura 4.

Três tarefas devem ser assumidas por um ensino de Biologia que se pretenda transformador: *aumentar a compreensão do aluno sobre si mesmo*; *compreender o papel do coletivo no sentido de melhorar a qualidade de vida*; *compreender o lugar que o homem ocupa na natureza em determinado tempo*. A complexidade dessas tarefas é evidente para quem vive o dia-a-dia da sala de aula de uma escola pública e sabe do pouco apoio que terá para executá-las.

Os conteúdos propostos para o ensino, conforme expressos nas propostas e parâmetros curriculares, indicam uma preocupação com aquelas tarefas; mesmo assim, é fato que a escola não tem conseguido através de suas atividades curriculares, na medida que seria desejável, concretizar o papel de interação crítica do cidadão com o universo do conhecimento científico. O trabalho da escola, principalmente no que se refere às atividades de sala de aula, tem sido o de repassar um certo volume de informações, sem preocupações maiores de sua relevância para com as características e necessidades dos alunos, em termos do desenvolvimento dos processos de pensamento.

Não estamos defendendo que o ensino das ciências deva se restringir aos conteúdos que atendam às necessidades específicas de cada pessoa. Apenas queremos destacar que tem sido outra a direção desse ensino, que acaba se caracterizando, no espaço da sala de aula, pela informação determinada pela "ditadura" dos livros didáticos. Como essa ação da escola não é absoluta e determinista, sempre é possível encontrar-se professores e entidades que buscam brechas para superar as limitações apontadas.

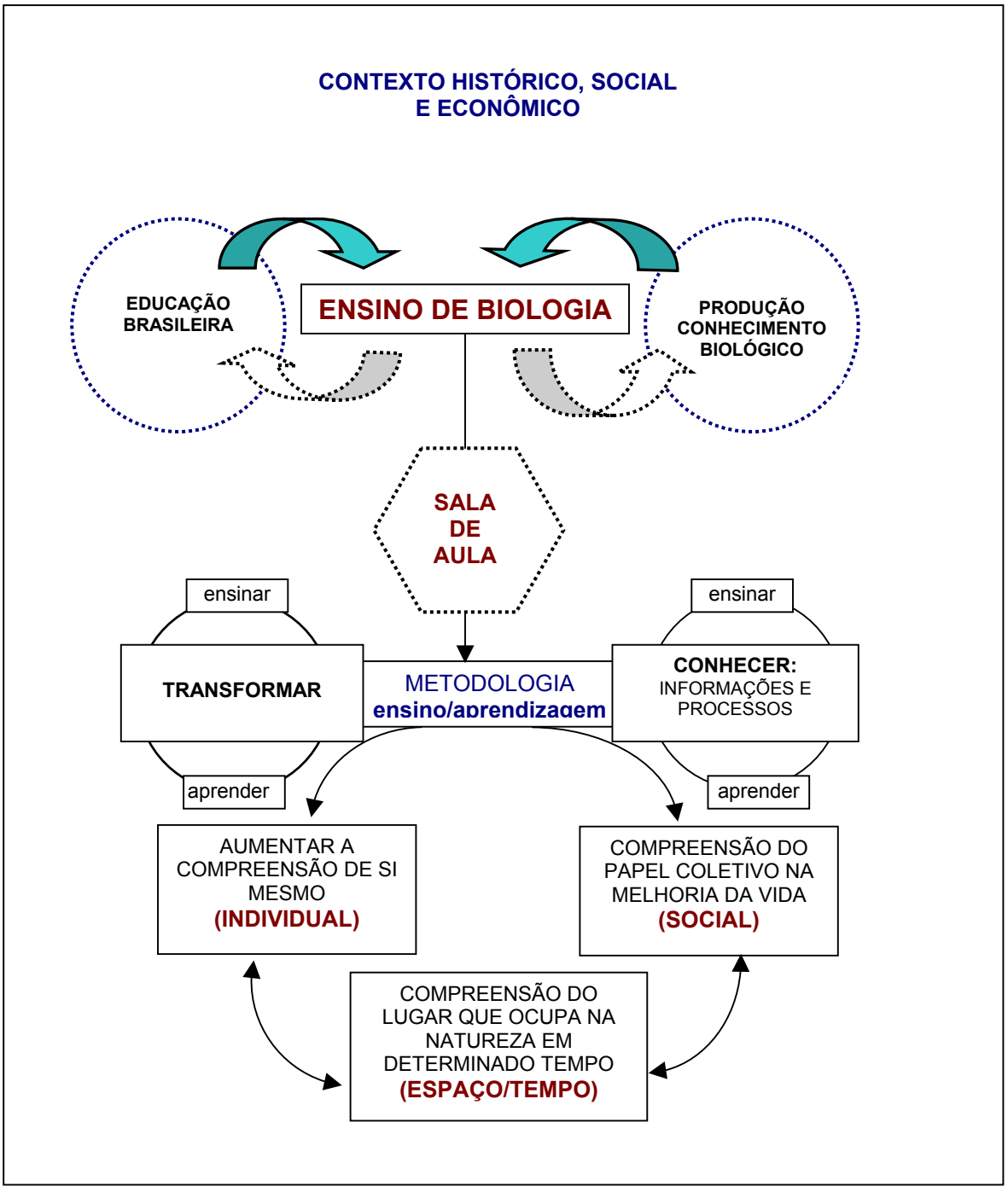


Figura 4 – Esquema representativo das relações entre ensino de Biologia, produção de conhecimentos e educação brasileira e possibilidades de ação em sala de aula.

Mesmo os livros didáticos, que por questões econômicas tendem a não ser alterados, têm procurado dar conta de uma formação mais abrangente do aluno. Um exemplo recente é a ênfase que se tem dado ao cotidiano dos alunos e à seleção de conteúdos com relevância social, ainda que de forma incipiente. Visando tal objetivo, os livros didáticos têm trazido, por exemplo, trechos de jornais e revistas que objetivam aproximar os alunos desta tendência do ensino. Outro exemplo é o aumento da produção de livros paradidáticos que se relacionam aos temas curriculares das disciplinas científicas nas escolas de ensino fundamental e médio.

Nesta espécie de embate entre as propostas e as circunstâncias concretas da sala, abandonou-se – professores, autores de livros didáticos e instituições governamentais – a perspectiva de um ensino preocupado com a participação ativa dos alunos no desenvolvimento da investigação de problemas específicos dos conteúdos biológicos, conforme preconizado pela Primeira Conferência Interamericana sobre o Ensino da Biologia (Ciência e Cultura, 1964), realizada em 1963, e dificilmente se assumirá as orientações previstas pelos parâmetros curriculares nacionais (Brasil, 1999).

A questão fundamental que se coloca neste contexto de distanciamento entre **propósito** e **fato** diz respeito às suas causas. Seriam distantes demais tais orientações da realidade do aluno? Ou da formação dos profissionais que atuam no ensino fundamental e médio? Ou o problema seria de incompatibilidade entre a visão tradicional de como ensinar os conteúdos biológicos e as propostas metodológicas implícitas ou explícitas nos documentos? Faltariam materiais de apoio aos professores para a viabilização dos objetivos das propostas e parâmetros curriculares?

Tais problemas são agravados pelo momento de transição que vive o ensino das ciências, com a difusão dos parâmetros curriculares, à medida em que tal documento pressupõe não apenas uma mudança nos conteúdos a serem ensinados mas, sobretudo, uma mudança na forma do professor pensar e praticar a educação científica dos alunos do ensino fundamental e médio. Nessas condições e como acontece em quase todo processo inovador em educação,

coloca-se em questão as condições e possibilidades dos professores desenvolverem em sala de aula os princípios definidos na proposta. Todavia, é preciso considerar outro aspecto que agrava de forma significativa a possibilidade de implementação de inovações: o processo de elaboração dessas inovações. Especificamente em relação aos parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental, Amaral (1998, p.226) faz uma crítica contundente à forma como foram elaborados e se pretende que sejam implementados. Referindo-se especificamente aos parâmetros de Ciências, o autor diz que ele adota

> ... uma postura neotecnicista e verticalista, na qual as mudanças educacionais devem ser elaboradas por especialistas, cabendo ao professor levá-las à prática acriticamente, a partir de subsídios e treinamentos que lhe são oferecidos. Ignora-se, assim, as lições da história recente, de sucessivos fracassos das iniciativas que adotaram tal modelo de produção e implementação de mudanças curriculares. Coloca-se sob sério risco os longamente acalentados princípios da autonomia do professor e da construção permanente e contínua do seu conhecimento pedagógico.

São, portanto, inúmeros os desafios a serem enfrentados quando se pretende implementar uma mudança: necessidade de estudos mais aprofundado dos fundamentos teóricos das propostas (aspectos pedagógicos e epistemológicos, por exemplo); necessidade de envolvimento dos professores no processo de produção e difusão das inovações; administrar pressões de setores econômicos interessados na produção de material de ensino para implementação de tais propostas e, sobretudo a resistência – no sentido de recusa fundamentada – de vários segmentos da educação, à forma e conteúdo de tais mudanças. Concordamos com Amaral (1998) que indica, para enfrentar os desafios, a construção coletiva e permanente de um novo paradigma curricular de Ciências, onde construção e implementação seriam concomitantes e integradas, aliando professores e especialistas. Proposta que gera outro desafio: por onde começar a implantação desse novo paradigma?

4.2 – A BIOLOGIA E O ENSINO DOS CONTEÚDOS BIOLÓGICOS NO CONTEXTO DA SOCIEDADE BRASILEIRA: ANÁLISE DAS RELAÇÕES.

Em que a Biologia relaciona-se com nossa vida hoje? E com o desenvolvimento social no Brasil? Se o aluno, ao final do ensino médio não tiver uma resposta para essas questões, ainda que preliminar ou incompleta, é porque o ensino de Biologia não está cumprindo uma de suas funções: auxiliar cada pessoa a conhecer-se a partir do conhecimento de sua realidade.

Em 1998 e 1999 os alunos da disciplina de "Etica e Legislação", que ministramos no curso de Ciências Biológicas de Botucatu, questionaram cerca de 200 pessoas da cidade, sobre o entendimento do papel do biólogo e da Biologia na sociedade. As respostas indicam que as pessoas geralmente não têm clareza sobre o papel do biólogo, confundindo-o com outros profissionais como médicos e agrônomos. Embora não se possa generalizar, as respostas denotam uma falta de clareza em relação ao papel da Biologia na sociedade. Não duvidamos que os próprios professores de Biologia talvez tivessem dificuldade em respondê-las. No mínimo encontraríamos uma diversidade muito grande de respostas. Apesar da falta de clareza sobre o papel da Biologia na sociedade, tem aumentado de forma significativa o número de alunos que fazem inscrições para vestibulares em cursos de Ciências Biológicas.

A Biologia é uma profissão cada vez mais idealizada por tais alunos, sobretudo pela divulgação dos meios de comunicação de massa. Termos como *teste de DNA, clonagem, fertilização "in vitro"* e *transgênico,* entre outros, são intensamente citados na televisão e terminam por criar nos alunos a expectativa de que, como futuros biólogos, poderão "entrar para a história da ciência". A concepção do cientista capaz de grandes descobertas, de resolver problemas da população, está presente na maioria dos alunos que ingressam no curso de Ciências Biológicas.

Curiosamente, no momento em que uma parte da produção do conhecimento na Biologia torna-se "globalizada", fruto de um trabalho em equipe e dependente de equipamentos mais sofisticados – principalmente na área da

biotecnologia –, os alunos se imaginam em um laboratório resolvendo problemas, como se fossem um daqueles cientistas veiculados por muitos livros didáticos da década de 60. O modelo do "pequeno cientista" está novamente presente no imaginário dos alunos, misturando ficção e realidade.

Essa contradição entre as concepções de ciência dos alunos e a realidade da produção de conhecimentos é um exemplo de que o ensino dos conteúdos biológicos não consegue dar conta de muitos dos objetivos expressos nos documentos oficiais. Não apenas a Biologia, mas o conjunto das Ciências Naturais não tratam, com adequação e profundidade, as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Os conteúdos de Biologia ensinados na escola estão muito mais próximos daqueles trabalhados na década de 60 – evidentemente, com algumas atualizações – que dos propostos pelos parâmetros curriculares nacionais ou pelas propostas curriculares do Estado de São Paulo.

Uma tentativa de compreender essa contradição nos remete, numa primeira aproximação, ao trabalho dos professores. Tanto no ensino fundamental e médio, como no ensino superior, a Biologia é trabalhada de forma fragmentada. Observa-se uma correlação entre a forma de produção de conhecimentos, cada vez mais especializada, e ensino cada vez mais dividido em disciplinas. Nos cursos de Ciências Biológicas, aumenta progressivamente a relação de disciplinas da grade curricular; no ensino médio, a Biologia é tratada também, e tão somente, pelas partes que a compõem.

Embora o conhecimento biológico seja produzido de forma cada vez mais especializada, há uma incessante busca da totalidade. Os grandes saltos no conhecimento das ciências naturais acontecem nos momentos de síntese. Em relação ao ensino da Biologia o que se percebe é a não preocupação dos professores com a visão de totalidade do fenômeno. Falta até mesmo uma perspectiva intradisciplinar. O que dizer então, de uma abordagem inter ou transdisciplinar. Há, em todo esse contexto, uma confusão entre métodos de investigação com metodologia de ensino. O ensino na graduação, tal com a investigação, tem ocorrido de forma especializada e fragmentada. Se os métodos de investigação enfatizam a especialização, a metodologia de ensino deveria estar

voltada para a visão de totalidade, mesmo que se trabalhe com disciplinas específicas. Em outras palavras, o ensino deveria, deliberada e continuamente. preocupar-se com a síntese dos conhecimentos. Todavia, com mais freqüência, os métodos de investigação e a metodologia de ensino priorizam o conhecimento especializado. Como afirma Cruz (1987, p.4),

> ...o tratamento empírico dos fenômenos se possuem valor inestimável, este valor deve ser tomado em sua justa medida: a de valor instrumental que permite um recorte artificial e provisório da realidade objetiva, para que possamos compreendê-la em sua totalidade.
>
> Ocorre que, freqüentemente, não há esta preocupação com as leis de ordenamento da totalidade, com esta síntese, ficando o ensino da biologia totalmente fragmentado em particularidades, em sua grande maioria taxionômicas e morfo-descritivas. Na melhor das hipóteses delega-se aos alunos a responsabilidade de operar este momento fundamental do processamento lógico: a volta do particular ao universal.

No Brasil temos poucos produtores de sínteses. Se a globalização econômica é considerada uma tendência recente – o que, como já afirmamos anteriormente, é um mito –, o mesmo não acontece com a internacionalização do conhecimento científico. Era, e ainda é muito comum, um pesquisador brasileiro fazer pós-gradução ou pós-doutorado em Universidades americanas ou européias e envolver-se em linhas de pesquisas ali desenvolvidas. Volta ao Brasil e continua a trabalhar em tais linhas, contribuindo com informações para novas sínteses que, quase invariavelmente, ocorrem no exterior. Cabe observar que não estamos pensando em um isolamento dos pesquisadores brasileiros em relação à pesquisa mundial. O que estamos apontando é exatamente a dificuldade das sínteses e a não discussão dessas questões nos cursos de graduação.

Ainda com relação ao trabalho dos professores, é preciso considerar um outro agravante nesse quadro. Trata-se do desconhecimento de muitos dos conteúdos que se constituem como básicos para o entendimento dos avanços mais recentes da Biologia. Em estudo recente, Mayer et al. (2000) realizaram uma pesquisa com professores de Biologia do ensino médio da rede pública de Pernambuco procurando avaliar se eles julgavam-se em condições de abordar temas contemporâneos da Biologia, relativos às relações Ciência, Tecnologia e

Sociedade, propostas pelos parâmetros curriculares. Enquanto cerca de 20% dos professores consideram-se despreparados para ensinar Genética Mendeliana, mais de 70% afirmam que teriam dificuldade de ensinar Genética Molecular. Quadro semelhante pode ser observado quando se compara a Citologia (sobre a qual quase todos os professor consideram-se preparados), com a Bioquímica Celular.

Outro aspecto relevante no panorama dos objetivos propostos para o ensino de Biologia na atualidade é o fato dos novos termos e temas, que passaram a fazer parte das propostas de ensino nesta década, envolverem valores éticos e morais. A abordagem desses temas e valores deveriam, em tese, ser objetos de discussão com toda a sociedade e na escola em particular. Em relação à escola, falta preparação para os professores. Considerando a sociedade como um todo, é inevitável uma indagação: como discutir valores éticos e morais de tal ordem, quando uma parte significativa da população não apenas está fora da escola, como esta envolvida com problemas mais cotidianos como a fome, falta de moradia e emprego? Esta é uma questão a ser enfrentada por outros segmentos organizados da sociedade, além da escola, como têm acontecido com as ONGs. Com essa observação estamos tentando apontar para as profundas relações – nem sempre percebidas pela população – entre a Biologia e a vida das pessoas.

O valor que as pessoas atribuem à Biologia em relação ao cotidiano e à compreensão do papel dessa ciência no âmbito do desenvolvimento social nos remete a outras questões. Uma delas é entender que a vida das pessoas está mais diretamente vinculada com os produtos tecnológicos do que com a ciência propriamente dita, embora, em alguns casos – engenharia genética e biotecnologia, por exemplo – torne-se cada vez mais difícil distinguir ciência e tecnologia. A outra, decorrente da primeira, é que as pessoas identificam a Biologia mais pelas relações que estabelece com áreas de conhecimentos próximas, do que pelas suas características especificas. Neste sentido, talvez o correto fosse falar em Ciências Biológicas. Bernal (1976, p.900) ao analisar as

Ciências Biológicas no século XX, fala de inúmeras vinculações de Biologia com outras áreas:

> Os problemas básicos da biologia – os que respeitam à genética, à agricultura e à produção de alimentos, e à população humana na era chamada explosão demográfica, relacionada esta com práticas médicas mais perfeitas e melhor controle das doenças – são essencialmente, problemas políticos, e todos implicam atitudes diferentes para com os problemas biológicos. A biologia também está implicada em problemas de importância militar vital – na legalidade das armas de destruição maciça, particularmente armas nucleares e o concomitante *fall-out* radiactivo.

Ambas as questões precisam ser consideradas a partir das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Ciência e tecnologia são termos comuns ao dia-a-dia das pessoas. Esse uso cotidiano – extremamente enfatizado pelos meios de comunicação de massa na divulgação de propagandas – associa-se à concepção de desenvolvimento econômico e social que caracteriza as sociedades. Nessas sociedades, ciência e tecnologia vinculam-se historicamente à acumulação de capital, ocasionando uma interdependência entre desenvolvimento econômico/social e desenvolvimento científico/tecnológico.

A interdependência econômico/social faz com que tanto o processo, como o produto da relação entre ciência e tecnologia, se caracterizem como expressão ideológica de um grupo ou classe dominante. Essas considerações simplificadas das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, expressam a impossibilidade de neutralidade na ciência. É evidente que não estamos negando o papel relevante da ciência e tecnologia para os avanços da sociedade. Apenas não se pode considerá-las destituídas de valor ideológico e, portanto, expressão de poder. Sant'Anna (1978) coloca a dupla e contraditória natureza da ciência: como *bem cultural* e como *bem de produção.* Também Bernal (1975, v.1, p.50-1) refere-se a essa dupla perspectiva:

> ... a ciência influencia a história de duas maneiras principais: em primeiro lugar, através das modificações que introduz nos métodos de produção; em segundo lugar, pelo impacto – muito mais directo, mas muito menos poderoso – que as suas descobertas e ideias exercem sobre a ideologia do

> período. Foi o primeiro destes factores que levou à emergência da ciência a partir das técnicas, por um lado, e da religião, por outro. Uma vez descoberto o meio de melhorar as técnicas – ainda que numa esfera limitada – pela aplicação do pensamento organizado, ordenado pela lógica e verificado pela experimentação, estava aberto o caminho para influência generalizada da ciência nos métodos de produção. Estes, por sua vez, afectam as relações de produção – e daí terem uma influência enorme no desenvolvimento económico e político.

Tanto através da escola como dos meios de comunicação, uma certa concepção de ciência chega às pessoas. Na década de 60, por exemplo, a concepção veiculada pela escola colocava o conhecimento científico como "*mola mestra do desenvolvimento, pois era capaz de achar os caminhos corretos para lá chegar e também de sanar os possíveis enganos cometidos".* (Gouveia, 1992, p.72). Como sabemos, tal concepção se traduzia nos livros e nas aulas, atribuindo-se valores positivos a um determinado produção de conhecimentos (método científico), ao seu produtor (cientista), e ao local de produção (laboratório).

Por sua vez, os meios de comunicação, destacam mais os produtos tecnológicos. No Brasil, no contexto político das décadas de 60 e 70, valorizavam-se os avanços industriais resultantes da aplicação de tecnologias, mas não se questionava a origem dessa tecnologia. O que se considerava importante era o crescimento a qualquer preço; era "modernizar-se". No âmbito do ensino, essa tendência era evidente: muitos livros didáticos de Ciências enfatizavam a importância do Brasil construir usinas nucleares. O discurso oficial (do governo militar) era assumido pelos autores.

Mesmo hoje, com o chamado processo de globalização, o quadro não é favorável ao desenvolvimento científico e tecnológico nacional. Todavia, não é essa a imagem de ciência que os meios de comunicação tentam passar à população. A idéia de ciência está quase sempre associada ao progresso, bem estar, qualidade de vida. Enfim, a valores que podem aumentar a credibilidade dos consumidores.

É evidente que há um significativo aumento de conscientização das pessoas sobre a retórica que está associada a tais valores. Hoje, por vários

motivos, há um maior número de pessoas que exercem papel mais crítico frente à realidade social e econômica do Brasil. E certamente a escola pode fazer mais do que tem feito até agora para tais mudanças. Todo esse contexto é parte das questões que direta ou indiretamente relacionam a vida diária com a Biologia e que deveriam ser preocupações dos professores. Mais do que isso, são questões que fazem parte do rol de temas incluídos no ensino dos conteúdos biológicos.

A tendência de ampliar o espaço de discussão das interações entre ciência, tecnologia e sociedade faz parte das propostas curriculares do Estado de São Paulo, como é o caso, por exemplo, daquelas em que os conteúdos biológicos estão presentes (São Paulo,1992a; 1992b). Mais recentemente, conforme já referido, as parâmetros curriculares nacionais do ensino médio (Brasil, 1999) expressam de forma ainda mais marcante essa tendência. Todavia, a realidade em sala de aula ainda não reflete a ênfase proposta. Como afirma Amorim (1995, p.19),

> ... os projetos curriculares que vêm sendo elaborados dentro dessa nova perspectiva para o ensino de Ciências em vários países, têm obtido poucos resultados favoráveis no que se refere a mudanças concretas da prática pedagógica, não ultrapassando, em alguns casos, uma visão tradicional do ensino de Ciências.

Assumindo a importância de se trabalhar no ensino dos conteúdos biológicos, em especial no ensino médio, a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, cabe perguntar quais aspectos de tais conteúdos poderiam servir para tal trabalho. Retomamos, aqui, as duas questões apontadas no início do capítulo: *a contribuição da Biologia para a vida das pessoas* e os *conteúdos que permitiriam uma visão mais integrada do conhecimento biológico.*

Entre os vários temas que permitiriam discutir a referida relação, destacaríamos aqueles referentes à saúde individual e da população e os que favorecem a discussão da produção de conhecimento e da produção de bens. A figura 5 representa, de forma esquemática, algumas relações possíveis entre ensino de Biologia, Ciência e Tecnologia. Como se observa na figura, a relação que se propõe como exemplo, estabelece três elos de ligação entre a educação e

o desenvolvimento econômico e social, através do ensino de Biologia. Representamos em azul, os aspectos que se vinculam mais diretamente à relação entre desenvolvimento social e ciência/tecnologia (contexto sócio-econômico); em rosa estão exemplos de temas que podem ser abordados no ensino de Biologia (contexto escolar). Embora tenhamos indicado a relação entre pares de elementos (por exemplo, produção de conhecimento e genética molecular), eles representam apenas um dos caminhos que pode ser utilizado em sala de aula para a abordagem de conteúdos de biologia com ênfase nas questões sociais. A rigor, os temas genética molecular, corpo e ecologia permitem abordar qualquer um dos três aspectos que estão vinculados à ciência e tecnologia. Ainda sobre o esquema, entendemos que a influência das questões do ensino sobre o desenvolvimento social e econômico ocorre de forma lenta e nem sempre é facilmente perceptível.

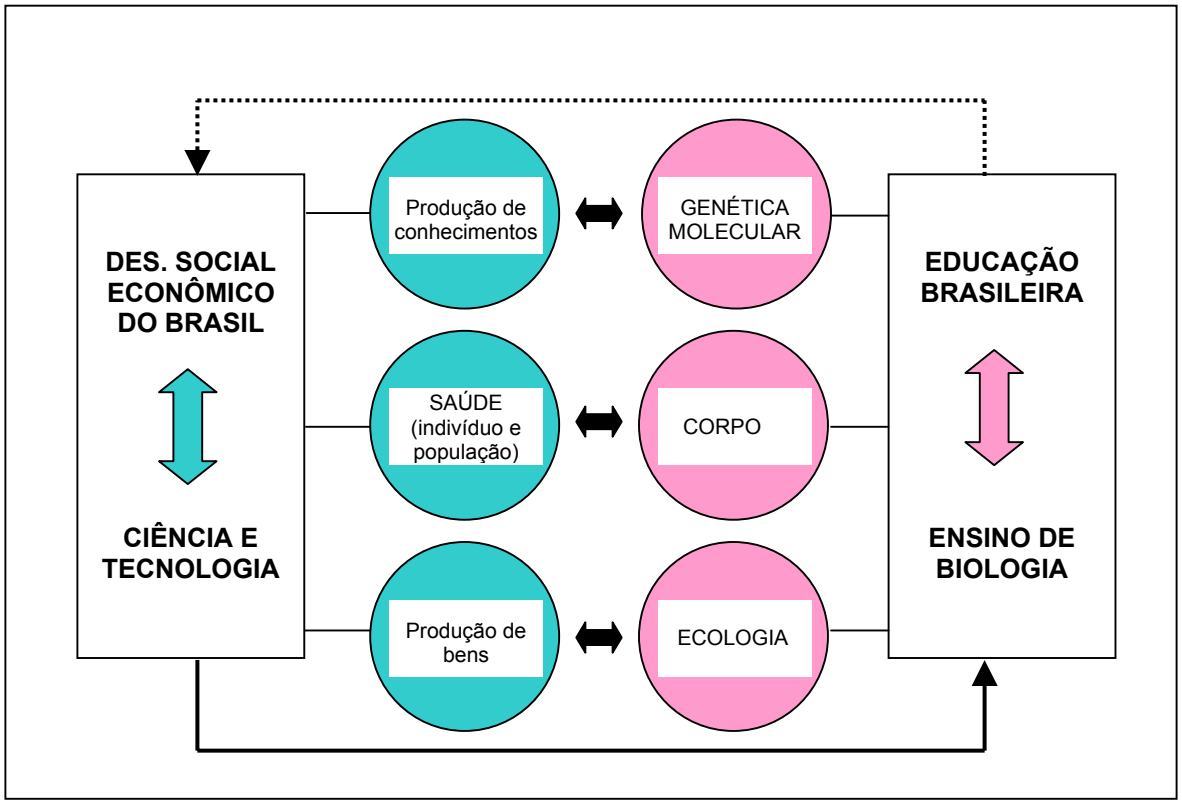


Figura 5 – Algumas possibilidades de abordagem da ciência e tecnologia no ensino de Biologia.

A partir do esquema procuraremos indicar alguns pressupostos teóricos que fundamentam as relações apresentadas e, sobretudo, as implicações dessa forma de abordagem do ensino de Biologia. O que se discutirá sobre tais relações dependerá das concepções dos sujeitos envolvidos nas atividades de aula. Preparar os professores para essa discussão deveria ser um dos objetivos dos cursos de formação inicial ou continuada. Parte significativa desses pressupostos eram discutidos nas aulas de Prática de Ensino, durante a fundamentação do projeto de ensino a ser desenvolvido pelos alunos.

Anteriormente já fizemos referência à relação entre Biologia e produção de conhecimentos e entre ensino de Biologia e produção de conhecimentos. Destacamos, sobre a primeira, a forma como se dá essa produção e a sua apropriação dos conhecimentos por segmentos da sociedade (os grandes complexos industriais multinacionais, eles próprios também produtores de conhecimentos). Essa forma de produção/apropriação, marcada por grandes interesses econômicos, diminui a possibilidade de se compreender de maneira crítica o papel social da Biologia.

Na escola, o ensino das ciências naturais acaba fortalecendo uma visão fragmentada do conhecimento. A ciência não é vista como processo social, mas como o trabalho de um indivíduo (o cientista) em um tempo específico. A ciência passa a ser um mito e o cientista um mágico ou, pior ainda, um deus capaz de realizar alterações na própria vida. O título do livro de June Goodfield (1981), que analisa criticamente as relação entre ciência e sociedade, é expressivo: *“Brincando de Deus: a engenharia genética e a manipulação da vida”.*

A história recente do chamado Projeto Genoma, inclusive do Projeto Genoma Brasileiro, é exemplo de todo esse quadro: pelas disputas e interesses envolvidos; pela forma de produção segmentada; pela maneira como é veiculado pelos meios de comunicação e tantos outros aspectos. O livro *1984*, de George Orwell, que imagina uma sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é utilizado pelo Estado para o controle das pessoas, tem uma frase que mereceria ser discutida em aulas de Biologia:

> O poder reside em infligir dor e humilhação. O poder está em se despedaçar os cérebros humanos e torná-los a juntar da forma que se entender. Começas a distinguir que tipo de mundo estamos criando?

O ensino de Biologia, em todos seus níveis, não pode deixar de discutir essas questões. Tanto por que envolvem aspectos de conteúdos específicos, com relevância social e que passam a fazer parte do cotidiano das pessoas, como por envolver aspectos éticos e econômicos fundamentais para os rumos que se queira dar à sociedade brasileira.

A relação entre Biologia/saúde e ensino de Biologia/corpo talvez seja aquela que mais diretamente possa ser discutida em sala de aula, sobretudo no ensino médio das escolas públicas, hoje freqüentado por alunos que, em sua maioria, trabalham. O estudo do corpo é relevante não apenas pela dimensão biológica, mas também pela dimensão social, ou seja, pelo significado que este estudo pode ter para o entendimento da sexualidade e das relações de produção que ocorrem na sociedade. No ensino de Biologia é muito usada a idéia de corpo como máquina. Exemplo disso é a quantidade de livros didáticos em que são utilizados analogias entre o corpo e uma máquina. Mais do que um recurso metodológico, reflete uma visão mecanicista.

A história da sociedade industrial – mas não apenas ela – indica com precisão o que significa o trabalho em termos de exploração do corpo. A diminuição da exploração do corpo, segundo Berlinguer (1983) é resultado da consciência dos trabalhadores e da atitude sindical frente ao problema da saúde. Mas essa conquista, segundo o autor – que analisa a situação da Itália – não eliminou inúmeros problemas: insalubridade, acidentes de trabalhos e doenças que poderiam ser evitadas; tampouco impediu que a legislação favoreça a ocultação de vários outros problemas. No Brasil a situação é, também, bastante grave, como pode ser observado no livro de Cohn et al. (1985).

Dos acidentes de trabalho aos mecanismos de reabilitação perpassa a idéia do corpo como partes de uma "máquina". A escola primária ensinava o corpo como constituído de três partes: cabeça, tronco e membros. De forma aparentemente paralela, em caso de acidente de trabalho, a legislação trabalhista

propõe valores percentuais de indenização em função da parte do corpo que foi afetada. Os serviços de reabilitação profissional tem por função desenvolver "as capacidades residuais" do acidentado ou deficiente.

A Biologia fala sobre o corpo. O aluno não estuda o seu corpo, mas aquele que aparece nos livros e nas pranchas que ficam penduradas nas paredes das salas-ambiente de muitas escolas. Não há preocupação em discutir o significado do exercício físico, do culto ao corpo, da forma como os anabolizantes atuam e de seus efeitos.

Apesar do tom algo panfletário das colocações anteriores, não ignoramos a necessidade de um estudo do corpo que considere suas múltiplas dimensões e de uma análise que contemple vários olhares. Uma análise que considere o contexto histórico e sobretudo, os avanços obtidos em todas aquelas dimensões. Foucault (1984, p.148-9), analisando a consciência do efeito do poder sobre o corpo na situação de trabalho, afirma:

> Pois se o poder só tivesse a função de reprimir, se agisse apenas por meio da censura, da exclusão, do impedimento, do recalcamento, à maneira de um grande super-ego, se apenas se exercesse de um modo negativo, ele seria muito frágil. Se ele é forte, é porque produz efeitos positivos a nível do desejo – com se começa a conhecer – e também a nível do saber. O poder, longe de impedir o saber, o produz. Se foi possível constituir um saber sobre o corpo, foi através de um conjunto de disciplinas militares e escolares. É a partir de um poder sobre o corpo que foi possível um saber fisiológico, orgânico.

Embora expresse uma das inúmeras visões sobre o poder da sociedade industrial[7], a afirmação de Foucault recupera o sentido sempre dialético das relações humanas, mesmo nas condições de trabalho da sociedade industrial. A decisão de não se limitar a uma análise unicamente biológica da questão do corpo, cabe também ao professor de Biologia.

Nessa análise, conforme já apontamos, o tema saúde do indivíduo e da população pode constituir-se em ponto de partida para uma aprendizagem significativa. Os conhecimentos produzidos pelas ciências biológicas têm uma

[7] A afirmação de Foucault consiste em uma crítica à posição de Marcuse que atribui à sociedade industrial um intenso poder de reprimir a possibilidade do homem passar de uma consciência falsa sobre a realidade, para a verdadeira. (Cf. Marcuse, 1978, p.16-17)

contribuição importante para o progresso da saúde humana, tanto por descobertas que estão diretamente relacionadas ao tratamento de doenças, quanto por outras que contribuíram para melhorar a produção de alimentos, diminuir a mortalidade, controlar o aumento populacional. Tais aspectos, que resultam da interação dos movimentos científicos, sociais, econômicos e políticos, devem ser discutidos em sala da aula. Assim como devem ser discutidas aquelas situações que implicam em medidas preventivas.

São inúmeros os exemplos de problemas que envolvem a saúde do indivíduo e da população que podem ser discutidos, sem cair no reducionismo de tratar a saúde só pelos aspectos biológicos, como muitas vezes se faz em sala de aula. A negligência e a falta de conhecimentos sobre o caso do césio-137, ocorrido em Goiânia em 1987, é ilustrativo e merece ser discutido em sala de aula como exemplo da interação daqueles movimentos e da dupla face do conhecimento científico e tecnológico, em que a manutenção da vida (radiação controlada) traz consigo a morte (radiação sem controle).

Também é ilustrativo, como exemplo de trabalho de sala de aula, a experiência de Lutfi (1988) descrita no livro Cotidiano e Educação Química. Trata-se de uma atividade de caráter interdisciplinar, voltado para alunos do ensino médio e que aborda o tema *"aditivos químicos em alimentos".* O autor discute os fatores de produção de um sistema econômico, a partir da colocação de quatro questões para os alunos: *com que, quem, como* e *para quem se produz*? Tanto nesse, quanto em outro trabalho com a mesma característica (Lufti, 1992) o aluno é envolvido na produção do conhecimento a partir das relações diretas que mantêm com as situações discutidas.

A terceira relação expressa na figura 5 é a que se observa, por exemplo, entre a produção de bens e as questões ecológicas, entre as quais a questão do consumo.

O volume do conhecimento biológico cresceu, também, em função das necessidades de produção de bens de consumo. No século XIX e principalmente no XX, segundo Bernal (1976), a criação de indústrias relacionadas com a produção de alimentos e medicamentos, exigiram um maior

desenvolvimento dos processos biológicos, o que gerou mais pesquisas e produtos.

Sabemos hoje que muitos problemas ambientais decorrem desse mecanismo de produção que não considerou, ao longo da história, as leis que regem a dinâmica ambiental. O processo de industrialização esteve e está profundamente articulado com a agricultura, onde também podemos encontrar exemplos dramáticos dos problemas decorrentes da relação entre a ciência, a tecnologia e o meio ambiente.

Outra questão diretamente relacionada ao uso do conhecimento biológico é que, muitas vezes ele é aplicado na produção de bens e percebe-se, posteriormente, que os resultados são diferentes dos esperados. Sabemos do caráter cumulativo e muitas vezes provisório do conhecimento científico. Procedimentos ou técnicas utilizadas hoje podem mostrar-se inadequadas amanhã. Fatores econômicos e de outras ordens podem apressar a aplicação prática de certos conhecimentos antes que se domine com maior clareza todas as possíveis implicações dessa utilização. Na história das Ciências Biológicas existem dezenas de exemplos que ilustram esta possibilidade. Um exemplo recente é o caso dos alimentos transgênicos. O estudo desse caso nas aulas de Biologia pode levantar várias questões. Qual o momento exato de romper-se a barreira entre o teórico e o prático no conhecimento científico? É possível estarmos seguros do instante em que apenas o "bem" será alcançado com a utilização do conhecimento? Em muitos momentos, a decisão pode estar mais no campo da ÉTICA que da CIÊNCIA.

Propor a discussão das relações entre o desenvolvimento econômico e as questões sociais é uma tendência bastante forte no ensino de Biologia hoje, embora muitas vezes essa discussão não vá além da constatação dessas relações. Há, todavia, outro aspecto menos enfatizado nas aulas: a associação que tem se estabelecido entre ecologia e consumo de bens. Na história da discussão da temática ambiental, enfatizada principalmente a partir da década de 80, escola e meios de comunicação de massa têm atuado, em relação aos dois aspectos, ora de maneira complementar, ora de forma oposta.

Os meios de comunicação têm dedicado parte de seu espaço para assuntos sobre meio ambiente e ecologia, que vão desde a denúncia de abusos, até campanhas educativas. Neste contexto, surgem inclusive jornais, revistas e programas de televisão com enfoque na ecologia.

Essa divulgação permitiu que questões sobre meio ambiente e ecologia chegassem aos sindicatos, escolas, universidades, partidos políticos e outros, ampliando a discussão sobre o tema. Mas surgiram também, e de forma cada vez mais intensa, a exploração comercial de termos que passaram a ser valorizados pela sociedade de consumo: *natureza, natural, produto natural, ...* Alguns exemplos explicitam esta possibilidade.

Um deles pode ser observado a partir do artigo intitulado "De ecologia e imprensa", publicado na Folha de São Paulo. O autor, publicitário Alex Periscinotto, faz um comentário sobre pesquisa realizada com 2000 pessoas sobre quais as associações que participavam ou pensavam em participar. A partir das respostas à pesquisa, que indicam em primeiro lugar (62% dos entrevistados) as *sociedades ecológicas,* o autor faz os seguintes comentários:

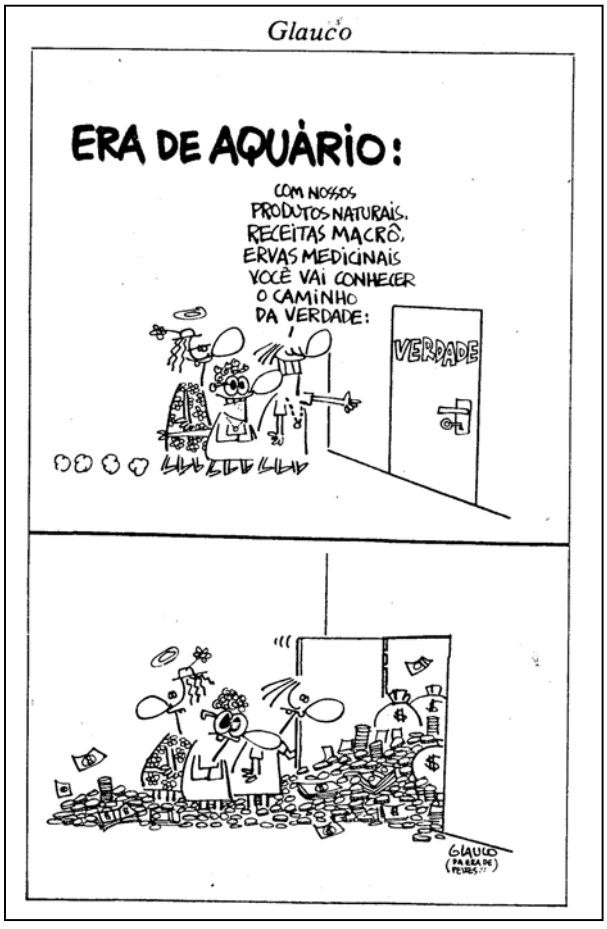
> Como chegamos a esse ponto magnífico de alerta ecológico? Eu não tenho dúvidas: através dos meios de comunicação, sempre na 'troca' com a sociedade, o leitor. Foram denúncias, fotos, entrevistas, reportagens durante anos (incluindo-se aí o temor nuclear pós-guerra) influindo e sendo influenciados pelos grupos, pelas pessoas, pela sociedade, que geraram a atual importância da preservação do meio ambiente em todos seus aspectos. (Periscinotto, 1984, p.39)

O destaque sobre as questões ambientais atribuído aos meios de comunicação de massa, serve para o publicitário correlacioná-los com o consumo e com a escola:

> Por isso é que estamos prestando cada vez mais atenção às tendências sociais — e a ecologia é uma das mais fortes, abrindo espaço para novos produtos, novos usos, novas campanhas. E nunca esquecer que a educação é aquilo que resta depois que você esqueceu tudo que aprendeu na escola.
>
> Somando com tudo que você aprendeu e aprende, todos os dias, pela imprensa. (Periscinotto, 1984, p.39)

Assim, embora se deva questionar a análise feita pelo publicitário, é evidente que suas afirmações sobre as tendências sociais e sobre a escola expressam o pensamento de amplo setor da população. Por isso, elas demonstram claramente a grandeza do desafio a ser enfrentado por quem acredita e trabalha na escola: superar “modismos” ditados por interesses econômicos; desenvolver uma consciência crítica da realidade; buscar a recuperação da imagem da escola, redefinindo suas funções; produzir um material didático mais rico em sua qualidade; etc...

Outro exemplo de como a publicidade tem explorado vários conceitos valorizados pela sociedade, refere-se ao termo natureza, comumente associada à venda de produtos, como pode ser visto nos meios de comunicação de massa. Destaque todavia, que os próprios meios têm sido espaço para uma crítica dessa dupla perspectiva da relação ecologia/produção de bens. Pelo menos através do humor, como pode ser observado na caricatura ao lado.



É no contexto desse desafio que se coloca a necessidade de conhecer as representações dos sujeitos. Como afirma Salles (1990/1991, p.19), "para se elaborar programas e procedimentos, para uma ação educativa, torna-se necessário estudar quais são as representações sociais que os homens fazem sobre um dado objeto e o próprio processo de formação dessas representações, para se perceber como se concretiza a ação educativa".

Essa representação é construída pela sociedade; portanto, ideológica. E a escola, pela omissão ou pela forma como trabalha, contribui para formar tal ideologia. Lutfi (1985:150-1), ao referir-se ao papel da escola e dos professores de Química na formação de consumidores, destaca que "essa formação é dogmática, feita de verdades indiscutíveis e portanto mais do que não-científica ela é anticientífica". Destaca também que grande parte do conhecimento que é passado na escola "não se relaciona com nada. Nós o passamos na esperança de que mais tarde isso se ligue a outras informações".

Para contextualizar sua afirmação o autor trabalha uma série de exemplos sobre como a propaganda tem utilizado conceitos da ciência, valorizados pelas pessoas e na escola, para a venda de produtos. Um deles foi esquematizado a seguir:

Escola		**Indústria/propaganda**		**Produto**
Clorofila ⇒pigmento verde NATURAL das plantas, altamente valorizado pelos professores e livro.	+	***Clorofila*** ⇒ não dá câncer, nem polui. É barata e disponível.	=	Kolynos com ***clorofila***

O autor destaca que o discurso veiculado pela propaganda baseia-se no fato de que o compromisso da retórica é com o convencimento e não com a verdade; e que a propaganda utiliza-se dos reflexos condicionados quando relaciona o produto que quer vender com valores ou conceitos altamente valorizados pela sociedade, e particularmente na escola.

Qual o compromisso da escola na discussão da associação entre ecologia e produtos? Como fazer para que se trabalhe valores de superação do mero consumismo ou modismo ecológico? Como trabalhar a leitura crítica dos meios de comunicação de massa? Qual o papel da escola na análise deste modelo de sociedade? E dos professores?

Respostas a estas questões, que envolvem informações e também mudanças da atitudes e valores, serão mais efetivas se for possível conhecer as concepções das pessoas: o que pensam e como agem em relação aos problemas

ambientais da sociedade atual, incluindo-se a percepção que têm de seu espaço mais próximo e cotidiano. Isto significa conhecer melhor as concepções prévias de professores e alunos e saber suas origens. Significa também pensar em um trabalho de caráter interdisciplinar.

A escola pode também, a partir da discussão da relação entre ecologia e consumo, preparar o aluno para a leitura crítica dos meios de comunicação de massa. Para tal função ela dificilmente poderá contar com estes mesmos meios de comunicação.

As considerações relativas às relações entre desenvolvimento econômico e social e Biologia serviram para apontar alguns aspectos que consideramos relevantes serem abordados durante o ensino dos conteúdos biológicos. Procuramos analisar alguns critérios para seleção de conteúdos, exemplificando com assuntos que dizem respeito à vida dos alunos. É certo que os exemplos, em determinados momentos, parecem distantes daqueles que caracterizam a disciplina de Biologia. Na realidade, a abordagem proposta avança para áreas interdisciplinares e transdisciplinares. Não significa, de forma alguma que o professor de Biologia deva desconsiderar os conteúdos mais tradicionais. Entendemos que o proposto pode permitir a superação de alguns dos problemas que normalmente são apontados para o ensino dos conteúdos biológicos na atualidade: desvinculação do contexto social; fragmentação das informações; desconsideração das características dos alunos, entre os quais o seu cotidiano e os seus conhecimentos prévios. Todavia, adicionam duas necessidades mais específicas ao ensino destes conteúdos: a formação de professores com tal perspectiva e a existência de material didático que favoreça a mudança proposta para o ensino de Biologia.

Já indicamos na introdução deste trabalho que nossa perspectiva é trabalhar de forma associada essas duas necessidades. Apontamos também as dificuldades de transformar as propostas gerais – em termos de objetivos e conteúdos – em atividades de sala de aula. Há, nesse processo, uma seqüência de ações que não deve ignorar a realidade de nossas escolas e de nossos professores. Algumas ações têm sido tomadas em âmbito mais geral, como é o

caso de estabelecer princípios, temas e até uma seriação de conteúdos; outras, têm sido decididas pelos professores, como é o caso de definir os objetivos e conteúdos específicos para cada classe. Essa é a lógica que foi utilizada, ao menos parcialmente[8], na elaboração das propostas curriculares e dos parâmetros curriculares nacionais. Mesmo assim, permanece um espaço entre as propostas gerais e as atividades de sala de aula, no qual atuam, entre outros, os autores de livros didáticos.

A análise da história do ensino de Ciências e Biologia, dos últimos cinqüenta anos, revela que esse espaço tem se constituído, em razão da alegada falta de qualificação docente, um problema de difícil solução. Nessa história, já tivemos momentos em que as propostas vinham acompanhadas do material para uso em sala de aula, como foi o caso dos projetos de ensino das décadas de 60 e 70. A análise do ensino desse período mostra que não houve melhoria significativa na qualidade do mesmo. Gouveia (1992) aponta as inúmeras razões para isso, destacando que não bastam bons projetos, materiais e até mesmo os cursos para professores se os problemas cotidianos da escola não forem considerados. E esse cotidiano, alerta a autora, não é apenas um problema técnico-pedagógico, mas também social, econômico e político. Em outros momentos dessa história, também vivemos situações opostas à dos projetos de ensino, identificados por propostas gerais e atribuindo aos docentes a função de agir no sentido de viabilizá-las. As experiências nesse sentido esbarram, também, na realidade concreta da educação, incluindo a formação de professores.

Sem dúvida, a transformação da escola só acontecerá no contexto de uma transformação mais geral da sociedade. Não obstante, o espaço dessa transformação também é a própria escola. O professor pode ter um papel fundamental nesse sentido, no âmbito específico de sua atuação. A qualidade do ensino é fundamental para uma transformação mais geral. Procuramos apontar,

[8] Parcialmente, pois acreditamos que deveria ter havido uma maior interação com os professores da rede escolar na produção de tais documentos, sobretudo no caso dos parâmetros curriculares nacionais. Retomamos aqui o desafio proposto por Amaral (1998, p.227-8) que, referindo-se aos parâmetros curriculares nacionais aponta a necessidade de se eliminar a separação entre construir e implementar paradigmas, envolvendo o professor de maneira efetiva no processo de produção de mudança.

neste capítulo, nossa concepção de ensino dos conteúdos biológicos para a busca dessa qualidade. Sabemos que não basta o professor estar tecnicamente preparado e politicamente interessado em mudar. Caberá ao professor, com tal preparação, propor e implementar as formas de mudança. E a escola é um espaço significativo para construir a mudança.

4.3 – O ENSINO DE BIOLOGIA E PRINCÍPIOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS: ALGUMAS RELAÇÕES

As considerações feitas anteriormente, sobre o hiato entre as formulações teóricas e a realidade concreta do ensino em sala de aula, não tiveram o objetivo de desqualificar o texto das propostas curriculares ou dos parâmetros curriculares nacionais. Participando ativamente da elaboração das propostas, inclusive prestando assessoria para a Equipe Técnica responsável pela proposta de Biologia, e analisando os parâmetros curriculares, julgamos que eles expressam algumas das tendências mais atuais para um ensino preocupado com a formação mais integral dos alunos. Assim, as nossas considerações são no sentido de discutir a forma de selecionar, entre os conteúdos que constituem cada área de conhecimento, aqueles que poderiam ser privilegiados em aula. Para tanto, pensando em um programa de formação docente, a nossa proposta é de trabalhar com princípios teórico-metodológicos que definam possibilidades de ação.

Os princípios utilizados em nossas atividades na Prática de Ensino articulam-se[9] com aqueles apresentados na proposta curricular, mas não são os mesmos e tampouco são considerados com a mesma ênfase. Todavia, em ambos os casos, a utilização de princípios tem uma dupla finalidade: “de um lado,

[9] Usamos a palavra articular pois, na verdade, os princípios que utilizamos nas aulas foram construídos em conjunto com aqueles da proposta curricular, uma vez que participamos de sua elaboração. Há, todavia, alguns aspectos que distinguem os princípios que estamos usando, daqueles contidos nas propostas, entre os quais uma maior ênfase que atribuímos às relações ciência e tecnologia, bem como e enfoque em outros núcleos integradores (além da evolução e do ambiente que são apontados naquela proposta).

auxiliam na seleção de conteúdos; de outros, direcionam a forma de ensinar e avaliar os referidos conteúdos". (São Paulo, 1992b, p.19)

Os princípios teórico-metodológicos que fundamentam a nossa proposta de trabalho referem-se a três aspectos:

- *relativos à ciência:* núcleos integradores das ciências naturais; interação tempo/espaço; relações de causalidade.
- *relativos à relação entre ciência e sociedade:* cotidiano, relevância social e tecnologia.
- *relativos ao desenvolvimento intelectual:* habilidades lógicas e técnicas de ensino.

A discussão de cada um destes princípios será feita no capítulo 6 deste trabalho, quando da apresentação das características da experiência desenvolvida na disciplina de Prática de Ensino. Neste capítulo queremos destacar algumas relações entre a Biologia, o ensino da Biologia e os referidos princípios.

A Biologia, como conhecimento dos sistemas vivos, tratando da estrutura de tais sistemas, de como os seres vivos se relacionam e se transformam, é conhecimento indispensável à sobrevivência do homem e à transformação do mundo. Mas, sobretudo, ela própria é uma ciência em constantes alterações, com múltiplas relações com outras ciências e bastante presente na realidade social. Por todas essas especificações, estudar Biologia, exige não privilegiar este ou aquele ser vivo, não esquecer da espécie humana nesse estudo e, sobretudo, considerar as relações (inclusive econômicas) que servem de mediação do ser vivo com o meio ambiente. Isto só é possível quando se estuda o conhecimento biológico como resultado de um processo histórico de acumulação de informações e de novas interpretações sobre as mesmas.

A teoria da evolução é um exemplo típico desse processo. Mostra uma nova visão de Biologia porque reúne

> ... uma massa de observações oriundas dos mais diversos domínios que, caso contrário, permaneceriam isoladas; porque inter-relaciona todas as disciplinas que se interessam pelos seres vivos; porque instaura uma ordem na extraordinária variedade dos organismos e liga-os estreitamente

> ao resto da Terra; em suma, porque fornece uma explicação causal do mundo vivo e de sua heterogeneidade. (Jacob,1983, p.20)

A história da produção de conhecimento que levou à formulação da teoria da evolução ilustra, de forma clara, a preocupação que o professor deve ter ao ensinar Biologia: mostrar uma ciência em permanente construção na maior parte de suas áreas; uma ciência que por apresentar profundas relações com a realidade social, deve ser aprendida em consonância com o movimento, a modificação, a transformação que caracterizam aquela realidade.

Retomamos aqui uma questão apontada anteriormente: a necessidade de se estabelecer uma separação, embora ela não possa ser total, entre a pesquisa em Biologia e o ensino de Biologia. O aluno que está aprendendo Biologia deve conhecer a forma especializada de se produzir conhecimentos, mas não pode ter uma visão fragmentada da Biologia. Conceitos unificadores como *organização, diversidade, hereditariedade,* podem ajudar a restaurar a visão de conjunto dos seres vivos. O conceito de *evolução* – o mais importante núcleo integrador da Biologia – contribui, no ensino, para explicar a diversidade dos seres vivos, as semelhanças e diferenças entre tipos de organismos, os padrões de distribuição, comportamento, adaptação e interação entre vários grupos.

A discussão da produção do conhecimento permite esclarecer a falsa relação entre a Biologia e a existência de um “método científico" que deve ser aprendido pelo aluno. Recoloca em outros termos o papel do laboratório e da investigação no ensino de Ciências e Biologia. Antes de formar o "cientista", o ensino das ciências naturais deve preocupar-se com a formação do cidadão. E para isso o laboratório, a investigação, o trabalho de campo podem contribuir, não como um modelo esteriotipado e irreal de "método científico", mas auxiliando-o no desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de *habilidades intelectuais* diversas como a observação e a experimentação controlada; a situar historicamente (considerando as categorias tempo e espaço) as transformações que ocorrem no ambiente; de analisar dados, comparando-os, classificando-os, inferindo; de elaborar modelos; de realizar pesquisas bibliográficas; de registrar e comunicar informações. A atividade prática não ensina mecanismos de produção de

conhecimentos, tal como acontece em um laboratório de pesquisa; mas, auxilia no desenvolvimento daquelas habilidades intelectuais, importantes para qualquer cidadão. É importante, nesse sentido, estabelecer um paralelo com a colocação que Jacob (1983, p.21) sobre as características da produção de conhecimento na Biologia:

> A possibilidade de analisar novos objetos foi provavelmente a responsável pela transformação do estudo dos seres vivos. Isto nem sempre foi conseqüência do aparecimento de uma técnica nova responsável pelo aumento do equipamento sensorial; foi muito mais o resultado de uma mudança na maneira de olhar o organismo, de interrogá-lo, de formular as questões a que a observação pode responder.

Ao destacar a importância de mudar a maneira de olhar os fenômenos, o autor remete-nos à necessidade de referenciais teóricos que direcionem esse olhar e considera que "na relação entre a teoria e a experiência, é sempre a primeira que inicia o diálogo. É ela que determina a forma da questão, portanto, os limites da respostas". (Jacob, 1983, p. 22)

Ensinar Biologia também significa desenvolver conhecimentos que permitam ao aluno ser capaz de mudar o seu olhar, de estabelece diálogo com a realidade. Partir de uma visão global dos problemas, realizar uma análise dos mesmos servindo-se das abstrações e generalizações mais importantes da Biologia e chegar a uma síntese, é o método que deve ser utilizado na discussão dos conteúdos. Em especial, quando se tratar de problemas com profundas ligações com a realidade social.

As questões sociais tornaram-se mais agudas com a Revolução Industrial, decorrentes das mudanças nas relações entre o homem, o meio e o trabalho. Tais relações deram origem a importantes conquistas para humanidade – relativas à saúde, produção de alimentos, qualidade de vida em geral – mas também envolveram agravamento de questões ambientais. O ensino de Biologia também não pode, assim, deixar de considerar o cotidiano das pessoas, as *relações entre a ciência e a tecnologia* e as conseqüências da industrialização nas relações dos seres vivos com a natureza.

Tratar destes temas é ressaltar a *relevância do contexto social* no ensino; é recolocar a importância do *enfoque naturalístico* ou *ecológico.* Não se trata de uma visão saudosista da época em que havia *"mato e bicho"* mas, de analisar com rigor as causas das transformações da natureza para, através da história social e natural, compreender a importância do equilíbrio ambiental.

É na análise dos movimentos e das transformações que ocorrem no conhecimento biológico e na sociedade, que o professor de Biologia poderá encontrar o caminho para contribuir na formação do aluno crítico e participante que se pretende na educação básica. A seleção de conteúdos para ensinar Biologia com aquele objetivo deve considerar aspectos que se prestem para mostrar a evolução do conhecimento biológico; que sejam capazes de fornecer uma visão de conjunto dessa área de conhecimento e das inter-relações com outras áreas e que não ignore os problemas da *produção desse conhecimento*.

Ao propormos um conjunto de princípios que orientem o professor na seleção e atribuição de sentido ao conteúdos biológicos não distinguimos entre aqueles que seriam mais adequados ao ensino fundamental ou médio. A rigor, julgamos que nos dois níveis de ensino é possível a utilização de tais princípios, devidamente articulados com a realidade dos alunos, com seus conhecimentos prévios, com o sentido geral da formação em cada um desses níveis.

O trabalho de ajuste é complexo e depende da sensibilidade do professor perceber até onde pode chegar. O mais importante é romper com a visão tradicional de ensino de Ciências e Biologia. Este é o sentido maior de utilizar-se dos princípios metodológicos. Eles permitem uma nova leitura dos conteúdos tradicionais, além de servirem de indicadores para temas relevantes. É, por exemplo, o caso de se assumir a importância de trabalhar a relação entre ciência e tecnologia. O professor, nesse caso, deve perguntar-se quais conteúdos permitiriam uma abordagem mais rica desse princípio, que alternativas metodológicas seriam mais adequadas para determinada classe, que recursos dispõem para tal, qual o conhecimento que os alunos possuem sobre o tema selecionado.

Por outro lado, quando o conteúdo é ponto de partida, o professor deve identificar os princípios que pode abordar com tal conteúdo, quais são mais relevantes para a aprendizagem dos alunos ou quais serão compreendidos por eles. Se no ensino médio estão sendo estudadas as células, deve-se perguntar como elas estão organizadas, como interagem, como se diferenciam, como se distribuem ou que modificações sofrem no tempo e no espaço. Também é possível discutirem-se aspectos ligados ao cotidiano e aqueles socialmente relevantes, relacionados a esse conteúdo: efeitos de drogas, doenças como AIDS e câncer, alimentos e bioquímica celular, etc.

Certamente é mais fácil propor do que realizar. A utilização dos princípios metodológicos é um desafio que se coloca para a superação do velho. Daquilo que a maioria dos professores criticam. O novo sempre é um desafio. Implica em modificações na forma de pensar e agir; implica abrir mão do fácil e assumir o que é, em princípio, difícil.

4.4 – OS PRINCÍPIOS EM SALA DE AULA: QUESTÕES GERAIS SOBRE METODOLOGIA DE ENSINO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES.

Estabelecidos alguns obstáculos que devem ser superados para quem pretenda avançar no sentido de uma nova *práxis* no ensino dos conteúdos biológicos e definidos alguns princípios que podem ser desenvolvidos no ensino fundamental e médio, é necessário pensar-se nos caminhos para tal. Dois são assumidos como fundamentais: rever a prática pedagógica ou a metodologia de ensino; pensar na formação de professores.

Entendemos metodologia de ensino como a concepção geral de trabalho do professor: suas idéias e concepções sobre educação e sobre a sociedade em geral, os critérios que utiliza para selecionar conteúdos, a forma como procura envolver o aluno no trabalho escolar, os métodos e técnicas que utiliza, os materiais didáticos que seleciona.

Uma metodologia de ensino compatível com os princípios metodológicos explicitados envolveria, sempre que possível, levar o aluno a pesquisar e refletir sobre a realidade. Isto implicaria em possibilitar condições para que os alunos pudessem ver, descrever, analisar e avaliar interações que ocorrem no ambiente, ou seja, pudessem sentir a dinâmica do processo econômico, social, histórico, biológico, físico, cultural e as contradições que decorrem dessas interações. Conhecer a realidade deve significar mais do que ver e descrever os objetos e seres que formam o mundo físico e biológico – papel que a Biologia e disciplinas correlacionadas têm exercido. É necessário destacar-se que a realidade deve ser tomada em sentido mais amplo, procurando abranger também as transformações que aí se operam pela ação do homem. A realidade não deve ser vista pelo prisma específico das ciências naturais mas, também, do ponto de vista histórico e social.

Duas conseqüências decorrem desse posicionamento: primeiro, é a necessidade de desmistificar o conhecimento científico como aquele que deve substituir o conhecimento cotidiano; segundo, é que a aprendizagem da realidade é um processo de socialização. Dessa forma, estudar a realidade no ensino da Biologia implica em utilizar-se de métodos específicos da ciência que permitam estudar a organização (a "ordem") do mundo natural; mas, também, lançar mãos de critérios que auxiliem a detectar as contradições desta "ordem" aparente. É preciso que se ensine ao aluno a enxergar e expressar o cotidiano, a perceber e avaliar aquelas coisas que são feitas rotineiramente, que são feitas sem ser percebidas. A buscar explicações reais para aquilo que se apresenta como natural. A articular o cotidiano com situações mais abrangentes.

Considerando-se o conceito de metodologia de ensino explicitado anteriormente, propomos que os conteúdos sejam investigados/ensinados utilizando-se um método[10] que garanta três níveis de abordagem: um ponto de partida, caracterizado por uma visão geral (*síncrética*), que corresponde à percepção ou representação de determinada realidade ou problema; um momento de *análise*, em que predomina a apropriação dos conceitos e idéias mais

[10] Para uma discussão mais detalhada do método verificar o capítulo 6 e o anexo 1 deste trabalho.

relevantes sobre o tema; um momento de *síntese*, caracterizado por um aprofundamento daquela visão inicial, reelaborada.

Na escola o ponto de partida deste método – a visão geral ou sincrética – é o conhecimento que o aluno domina. Isto não pode ser ignorado pelo professor. Todo aluno traz consigo um volume de conhecimentos biológicos, adquiridos na escola ou de maneira informal, em diferentes momentos de sua vida. Essa visão quase sempre é fragmentada, desarticulada e, muitas vezes, carregada de um certo senso mágico. O conteúdo que deve ser investigado/ensinado, as técnicas e recursos utilizados pelo professor, as categorias que usará para superar a visão geral e fragmentada são fundamentais para garantir a aprendizagem.

Categorias como organização, diversidade, interação, homeostase, tempo, espaço e outras a serem utilizadas no momento de análise, podem contribuir para a superação da visão fragmentada do conhecimento biológico. A compreensão sintética dos conteúdos biológicos pode ser buscada através de tais categorias. Assim, por exemplo, no estudo dos seres vivos deve-se perguntar como se diferenciam, como se distribuem ou que modificações sofrem no tempo e no espaço. A mesma coisa é válida para as populações. Com tal forma de abordagem dos conteúdos é possível chegar-se a encontrar padrões comuns entre os seres vivos, uma certa “unidade na diversidade”. Trabalhar com tais categorias é também uma forma de garantir uma abordagem intradisciplinar (entre os conhecimentos biológicos) e interdisciplinar .

A metodologia nos remete, necessariamente, às questões dos métodos e dos materiais de ensino. Um aspecto sempre presente nas discussões que se estabeleceram durante a elaboração e na divulgação das propostas e parâmetros curriculares diz respeito ao laboratório, tanto como método de ensino, como espaço físico. Certamente tais documentos não enfatizam esse recurso metodológico, como acontecia nas décadas de 60 e 70. No texto do professor Carlos Nobre Rosa, com o qual iniciamos este capítulo e, principalmente nas recomendações da Primeira Conferência Interamericana sobre o Ensino da

Biologia, o laboratório não apenas é indispensável aos objetivos do ensino, como assume um valor formativo relevante.

> A ciência é um processo de investigação dos segredos e das leis da natureza, de modo que seus conceitos e fatos melhor se ensinam por meio da participação ativa dos alunos no desenvolvimento da investigação de problemas específicos, pois que se reconhece como fato primordial que o método científico somente se alcança através da experimentação e nunca de maneira indireta. (Ciência e Cultura, 1964, p.427)

Certamente diminuiu nas propostas oficiais atuais a ênfase no uso do laboratório, sobretudo no ensino médio. Os livros didáticos também acompanharam essa tendência. A questão da realização de atividades experimentais ou não no ensino dos conteúdos biológicos deve, necessariamente, articular-se com o valor cognitivo das mesmas. Neste sentido, elas devem contribuir para processos mentais como o levantamento de hipóteses, a inferência, explicações causais, organização e classificação entre outros. Mas também devem incluir a discussão do acaso na ciência.

O enfoque metodológico a ser desenvolvido na escola para uma abordagem experimental com aquelas características, pode ser resumido pelas colocações de Piaget (1970, p.53-4):

> Se ao passar do nível das operações concretas para o das operações proposicionais ou hipotético-dedutivas, a criança torna-se capaz de, ao mesmo tempo, combinar essas hipóteses e verificá-las experimentalmente ... a escola deve desenvolver-se e orientar-se com tais capacidades para daí extrair uma educação do espírito experimental e um ensino das ciências físicas que insista mais sobre a pesquisa e a descoberta do que sobre a repetição.

As atividades experimentais, tal como indicado anteriormente, e numa perspectiva construtivista, poderiam gerar situações que permitissem ao aluno o confronto de suas concepções e modelos explicativos sobre os fenômenos e conceitos científicos com aqueles resultantes do conhecimento científico. De imediato essa concepção reduz a relevância daquelas situações em que as atividades são realizadas segundo um esquema pré-estabelecido e com objetivo específico de comprovar ou ilustrar determinados conceitos. É evidente que,

muitas vezes, o caráter motivacional ou exploratório desse tipo de atividade não pode ser desprezado pelo professor. Cabe a ele decidir, com clareza, as possibilidades e limites das atividades em cada situação de ensino.

As atividades experimentais – que não precisam ser desenvolvidas apenas no laboratório e com equipamentos específicos – envolvem uma situação concreta para análise; mas, sobretudo, devem ser caracterizadas pelas questões que permitam a reflexão dos alunos e pelo diálogo que se estabelece entre eles e o professor. As questões formuladas por professor e alunos indicam o tipo de operações ou processos mentais envolvidos. Por exemplo, a pergunta "qual o tamanho?" envolve *observação* e *comparação*; a pergunta "que conclui disto?" refere-se a uma *inferência.* A afirmação de Aebli (1971, p.76) é elucidativa.

> ... uma pergunta ou um problema nada mais constituem senão um *projeto de ação* ou de *operação* que o sujeito se apresta a aplicar a um novo objeto ainda não classificado, situado no espaço, contado, etc. Por conseguinte, compreende-se, também, por que se pode dizer que uma pergunta ou um problema contem um *esquema antecipador*: sob forma mais ou menos esquemática, antecipam, com efeito, a operação a efetuar.

Na concepção de método de ensino-aprendizagem que apresentamos, as atividades experimentais podem ser trabalhadas nos três momentos – síncrese, análise e síntese –, embora, de maneira geral, possam ser melhor exploradas durante a análise. Fundamental é caracterizá-las como uma ferramenta importante para estimular e discutir questões ou problemas com os alunos. A experimentação é parte de uma atividade de solução de problemas e permite um maior grau de abstração (síntese) por parte dos alunos. Problemas que sejam reais e significativos, portanto relacionados com os interesses e nível de desenvolvimento dos alunos.

Essa concepção de atividade experimental certamente diminui o significado do laboratório como espaço físico cujo modelo, idealizado pelos alunos, é muito semelhante àquele em que trabalham os cientistas das diversas instituições de pesquisa. Acreditamos e defendemos a importância desse espaço nas escolas de ensino fundamental e médio, mas com outros objetivos e características.

No início da década de 90 participamos na Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) de um trabalho visando a implantação de um novo modelo de laboratório nas escolas públicas: o chamado Laboratório de Difusão de Ciência e Tecnologia (LDCT), que fazia parte de um programa mais amplo de mudança da concepção de escola e relacionava-se também à implantação das propostas curriculares. Embora tenha sido mais uma experiência "abortada" no âmbito da educação no Estado de São Paulo, a estrutura e os objetivos propostos para o LDCT eram inovadores. O documento de proposta de implantação do LDCT (São Paulo, 1991) faz referência a esses objetivos:

- elaborar projetos para a área de Ciências e projetos específicos para as disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática;
- atualizar os professores e promover a integração das várias disciplinas;
- organizar e difundir informações de natureza científico-tecnológica que contribuam para a atualização dos demais professores da Unidade Escolar;
- atender não apenas o aluno, como também à comunidade, através de atividades que respondam à questão de saúde, meio ambiente e outras, a partir das necessidades regionais.

A proposta reconhece a importância de um espaço específico para o desenvolvimento de atividades experimentais e, sobretudo, de um espaço com múltiplas funções, favorecendo o desenvolvimento de projetos específicos voltados para alunos, professores e para a articulação com a comunidade. Como o próprio nome indica, uma das funções do LDCT era atuar como difusor do conhecimento científico e tecnológico e de participar de alternativas para a resolução de problemas da comunidade, no âmbito de seus limites.

Como se percebe, e isso expressa nossa concepção de laboratório, tratava-se de um espaço que não seria apenas local para realização de atividades experimentais – mesmo que freqüentes e valiosas para a aprendizagem – mas que favoreceria aos alunos e professores no desenvolvimento de projetos e estudos específicos. Com isto, estaria aberto o caminho para uma maior integração com a comunidade. Esse múltiplo sentido para o laboratório nos parece profundamente articulado com uma concepção de educação e de ciência que não dissocia a escola da realidade social mais ampla.

Uma outra questão geral para o ensino da Biologia, sempre presente nas discussões decorrentes da implantação de novas propostas curriculares, refere-se ao material didático e está profundamente articulada com as características dos professores. Os materiais didáticos, e particularmente os livros didáticos, representam o principal elo de ligação não apenas entre o professor e o aluno mas, também, entre o que se chamou de *propósito* e *fato*, à medida que eles procuram traduzir os princípios de uma proposta curricular – que já é uma tradução de objetivos mais gerais do ensino e uma visão de ciência e tecnologia – em conteúdos e atividades que possam ser assimilados pelos alunos. Por outro lado, as características de formação e condições de trabalho dos professores leva-os a uma grande dependência do livro didático. Por isso, ao longo de história da educação e de forma cada vez mais intensa, o livro tem sido usado para simplificar e normatizar o trabalho docente, muito embora, o professor nunca deixe de controlar e transformar a informação que deve chegar aos alunos, seja no momento em que escolhe o livro didático (controle), seja no momento em que usa (transformação). Na realidade, não apenas controla e transforma, como também estabelece, indiretamente, padrões de aceitação que irão influenciar os autores na elaboração e revisão de livros didáticos[11]. Assim, é perfeitamente plausível a tese da existência de influência recíproca entre a qualidade do livro e a qualidade do ensino que ocorre em sala de aula.

Se para muitos professores a utilização de um livro didático é a solução para seus problemas de docência, para aqueles que pretendem estabelecer uma nova dinâmica em seu trabalho, esse material didático certamente será insuficiente. Assim, por exemplo, um professor que pretenda trabalhar os conteúdos biológicos na perspectiva apresentada pelas propostas curriculares, pelos parâmetros curriculares nacionais ou segundo os princípios que indicamos anteriormente, deverá buscar alternativas em outros materiais. Em relação às ciências naturais, os parâmetros curriculares nacionais para o ensino

[11] Nos últimos anos, com a implantação do Programa Nacional do Livro Didático pelo Ministério da Educação, a avaliação dos livros passou a ser feita por uma Comissão de Especialistas. Evidentemente, os critérios utilizados para a avaliação passam a ser novos padrões de aceitação, ou seja, as editoras procuram produzir livros semelhantes aos que recebem a melhor avaliação possível por parte de tal Comissão.

médio (Brasil, 1999, p.53) enfatizam a importância dessa diversidade de recursos didáticos.

> Aulas e livros, contudo, em nenhuma hipótese resumem a enorme diversidade de recursos didáticos, meios e estratégias que podem ser utilizados no ensino das Ciências e da Matemática. O uso dessa diversidade é de fundamental importância para o aprendizado porque tabelas, gráficos, desenhos, fotos, vídeos, câmeras, computadores e outros equipamentos não são só meios. Dominar seu manuseio é também um dos objetivos do próprio ensino das Ciências, Matemática e suas Tecnologias.

É certo que não se convencerá os professores da importância de uma nova dinâmica no ensino da Biologia – novos temas, novas propostas metodológicas – pela quantidade de materiais didáticos que forem colocados à sua disposição. Mesmo considerando-se que tais materiais são indispensáveis, será preciso "convencê-los" também da relevância teórica desse conteúdo no processo de formação do cidadão para uma realidade em que a ciência e a tecnologia assumem papéis cada vez mais significativos e controvertidos. Só os professores que assumirem essa importância, sentirão a necessidade e se preocuparão com a diversidade de materiais

Se o uso de material único, como o livro didático, pode prejudicar a qualidade do ensino, a perspectiva de diversificar tal uso, coloca outros problemas aos professores que desejarem assumir essa perspectiva, entre os quais: disponibilidade de materiais diversificados; qualidade deles e o domínio técnico e pedagógico de utilização.

Em relação a tais problemas, que serão discutidos com mais detalhes no próximo capítulo desse trabalho, cabe algumas considerações. A primeira delas é fato de que, na história do ensino dos conteúdos biológicos, tanto a disponibilidade como a qualidade sempre foram limitadas, principalmente quando se pensa em materiais que contribuam para viabilizar a diversidade de objetivos desse ensino. Referimo-nos a materiais que transcendam o sentido experimental do ensino da Biologia; materiais, por exemplo, voltados para a contextualização sócio-cultural. Além de não ser comum, nas escolas públicas, a

presença de um laboratório minimamente equipado, faltam também livros diversificados, vídeos, revistas, jornais, etc.

Quanto à qualidade dos materiais didáticos e orientação técnica e pedagógica dos professores para uma utilização adequada, o comum aos dois problemas é a formação do professor. É evidente que o professor com formação adequada terá condições de selecionar os melhores materiais, o que, em tese, poderá provocar melhoria na qualidade dos materiais. Também a orientação poderá ser equacionada com a formação, sobretudo a continuada.

Mas, sobretudo, é preciso considerar que no dia-a-dia de suas atividades profissionais os professores terão que se defrontar também com a necessidade de adequarem ou mesmo produzirem materiais. É nesse sentido que se destaca nossa preocupação em situar o material didático como um tema central na formação inicial dos professores.

Pensar numa proposta de formação com tal característica não significa preocupar-se com uma questão meramente técnica. Existem profundas articulações do material didático com concepções de ciência, sociedade e de educação e ensino; ou seja, com questões fundamentais na formação de um professor reflexivo, crítico e com competência pedagógica para ensinar.

Nossa perspectiva de envolvimento do futuro professor no processo de produção de material didático parte da concepção de material como mediador entre o conhecimento e o aluno. O material é contextualizado: expressa concepções, tendências e interesses. Mas podem favorecer uma formação mais motivadora e rica, na medida em que envolve um desafio que todo professor irá enfrentar na sala de aula: o de buscar, constantemente, alternativas para uma aprendizagem mais significativa.

Essa certeza baseia-se na concepção de produção que assumimos neste trabalho. A história do ensino de Biologia e a realidade do material didático no mesmo, leva-nos a tomar o termo produzir, *não como sinônimo de criar, dar origem a uma coisa nova.* Conhecer e saber adequar (reelaborar, reconstruir) os materiais disponíveis a novas realidades é tão importante no processo de formação do futuro professor, como orientá-lo para a criação de alternativas

efetivamente novas. Discutir e praticar a releitura ou recontextualização do material didático é fundamental para romper com aquela idéia (que faz parte da tradição educacional brasileira) de que tudo está para ser feito, de que é preciso sempre partir-se do “zero” para conseguir alguma melhoria na qualidade do ensino. Enfim, com a visão de que a existência do material didático é condição suficiente e única para conseguir-se a aprendizagem. Não o é, embora na prática cotidiana, o livro didático continue a ser o “patrão” de muitos professores e alunos.

CAPÍTULO 5

O MATERIAL DIDÁTICO NA MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA

Biologia é o "estudo da vida", conforme ensinam os livros didáticos. A "vida" tem sido mostrada através de animais conservados, modelos, pranchas, livros didáticos e esqueletos humanos. Esses são alguns dos recursos que os professores têm se utilizado para o ensino da Biologia. Por outro lado, na tela de um computador o aluno pode observar o corpo humano como se estivesse dentro dele. O que mudou na forma de ensinar a biologia nas escolas quando se pensa nos materiais didáticos?

Ao longo dos últimos cinqüenta anos o ensino de Ciências passou por profundas modificações quando se analisa o material didático utilizado nas escolas. Dois motivos principais determinaram tais modificações: o avanço tecnológico, possibilitando, por exemplo, que o CD-ROM seja apresentado como um "substituto moderno" dos livros, ao armazenar grande volume de textos, imagens em movimento e sons; mudanças nas concepções de ensino-aprendizagem, gerando a busca de alternativas para tal ensino, com a conseqüente mudança no material didático. Uma característica marcante das modificações é o grande volume de recursos financeiros envolvidos na produção e comercialização do material didático. Em todo mundo, só em relação às novas tecnologias, são bilhões de dólares por ano envolvidos na produção e comercialização de software voltados para ensino. No Brasil, mesmo que essa cifra não seja muito expressiva, certamente é razoável e tende a crescer. Apenas como referência, pode-se pensar em quantos milhares de computadores foram introduzidos nas escolas nos últimos anos. Para ficar na mais recente fonte de informações (e de compras) à disposição de um determinado segmento da população, há hoje no Brasil, mais de seis milhões de pessoas com acesso à Internet.

Mesmo quando pensamos em meios mais tradicionais para o ensino,

como é o caso do livro didático, os números são expressivos: o Programa Nacional do Livro Didático (Brasil, 2000) adquiriu, para distribuição aos alunos da rede pública, cerca de 109 milhões de livros didáticos em 1999[1]. E a quantidade de paradidáticos produzidos? E a quantidade de vídeos e televisões que já foram adquiridos pelas escolas? E antenas parabólicas para retransmissão de programas da TV Escola?

Sem entrar, por enquanto, na importância de se dispor de diferentes recursos para o ensino e da forma como têm sido utilizados, é inegável que todos eles ajudaram e ajudam na instalação e manutenção de dois negócios extremamente importante e indissociáveis: a indústria da produção de material para o ensino e o comércio que movimenta bilhões de reais anualmente.

E a educação, será igualmente importante? Estaria a indústria em primeiro lugar e a educação em segundo, quando se fala de material didático? Ao longo da história da educação, a escola e os professores têm privilegiado quais tendências de seleção e utilização de materiais? Especificamente no ensino de Biologia, que materiais didáticos estão disponíveis hoje? Poucos estudos têm buscado traçar uma visão panorâmica sobre a questão dos tipos de materiais didáticos no ensino de Biologia, bem como sobre os condicionantes históricos, pedagógicos e econômicos de sua produção e as perspectivas futuras em relação à produção e utilização dos mesmos no ensino de Biologia. O próprio conceito de material didático e seu significado no processo ensino-aprendizagem é bastante diversificado e pouco consolidado como linha de pesquisa. Nos estudos realizados é mais comum que o olhar do pesquisador – e do professor, no dia-a-dia de suas aulas – direcione-se mais para a análise do significado do material na aprendizagem dos alunos do que para a relação entre o professor e o material.

Procuramos, neste capítulo, traçar um panorama da situação atual do material didático para o ensino da Biologia, com a perspectiva de situá-lo no contexto da formação de professores.

[1] Em 1999 o PNLD adquiriu 109.159.542 exemplares, incluindo: cartilhas; livros de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências e Estudos Sociais (1ª a 4ª série); livros de Português, Matemática, Ciências, História e Geografia (5ª a 8ª série).

5.1 - A BUSCA DE UM CONCEITO INICIAL PARA MATERIAL DIDÁTICO.

Se perguntarmos a um professor que materiais didáticos utiliza nas aulas de Biologia, as respostas serão objetivas: quadro negro, vídeo, material de laboratório, livros, etc. Se a pergunta solicitar que ele explicite o objetivo do uso de determinado material, as respostas oscilarão em torno de algo como "facilitar ou melhorar a aprendizagem do aluno". Um conceito deve não apenas servir para identificar um material mas conter elementos que se associem às suas funções básicas.

O primeiro aspecto que percebemos nessa busca de um conceito é a diversidade de expressões que normalmente estão associadas ao que chamamos aqui de material didático. Além desse termo, encontra-se também material de ensino, recursos ou meios de ensino, recursos didáticos, material ou recurso pedagógico. Em síntese, as palavras meio, recurso, material, auxiliar, combinadas com ensino, didático, instrucional, ensino-aprendizagem, educacional e outros termos, são expressões frequentemente encontradas na literatura educacional.

Essa terminologia está, quase sempre, associada ao recursos mais tradicionais: textos, material de laboratório, objetos, etc. Recursos que existem e são utilizados há muito tempo no ensino.

Mais recentemente – principalmente a partir da década de 70 no Brasil – novos materiais têm sido utilizados no ensino, como é o caso do vídeo e do computador. Tais materiais resultam de diferentes tecnologias aplicadas na produção de equipamentos e são utilizados no processo comunicacional na escola ou em outros setores. Essa diversidade de equipamentos ou a associação que mantêm com técnicas de ensino, acaba gerando inúmeros outros termos: recurso audiovisual, tecnologia educacional, comunicação educacional, engenharia audiovisual, multimeios ou meios multissensoriais. Especificamente em relação aos recursos com tecnologia mais sofisticadas é comum falar-se hoje em “novas tecnologias”.

Essa diversidade de termos não expressa, evidentemente, as mesmas coisas. Alguns diferenciam-se pela tecnologia envolvida; outros pelos órgãos dos sentidos que "sensibiliza". Outros ainda, pelas funções que podem desempenhar em relação à aprendizagem. É evidente que mais importante que o nome, está a contribuição que o recurso pode ter no processo ensino-aprendizagem. Dessa idéia emerge um conceito tradicional para material didático: a de *auxiliar* nas atividades de ensino.

Ausubel (1976, p.395) em capítulo que discute as características dos materiais didáticos, emprega o termo "auxiliar" em sentido genérico, servindo para designar todos os meios que "los profesores usan para enseñar, aparte de la comunicación oral: libros de texto, cuadernos de trabajo, diagramas y modelos esquemáticos, demonstraciones, trabajos de laboratório, películas, televisión, máquinas de enseñar."

Essa concepção de material didático como *auxiliar* é restrita, pois não explicita o contexto em que se dá esse auxílio. Por isso, um conceito de material didático precisa indicar que tipo de auxílio ele pode prestar, para quem, como e com que objetivos. Ou seja, o conceito deve expressar ou articular-se com o contexto de sua utilização. Isto significa que: a) material didático não é o suporte físico – por exemplo, o filme, o papel, a fita de vídeo, etc.; b) material didático não é apenas o formato com que se codifica a mensagem; c) material didático não é apenas o conteúdo, isto é, não é apenas a mensagem que se quer veicular ou transmitir; d) material didático é expressão da relação forma/conteúdo, definidos a partir de concepções de ensino e aprendizagem.

Assumir a idéia do material didático como expressão de concepções de ensino e aprendizagem, significa um avanço em relação à concepção de material auxiliar. O material didático não é um mero auxiliar; ele pode interferir de forma intensa e intencional na relação professor/aluno/conhecimento. O conhecimento é expressão de uma realidade – histórico-social, cultural e física. É ele que articula o diálogo entre professores e alunos Na dinamização dessa relação, o material didático tem assumido papel fundamental, principalmente através do livro didático, que ao tratar do conhecimento também manifesta uma

representação da realidade.

A idéia de uma relação dinâmica entre professor, aluno e conhecimento, tal como apresentada por Hyman (1974) e expressa na figura 6, é profundamente afetada pelo direcionamento que o livro didático tem determinado ao ensino. Nóvoa (1995) referindo-se a essa relação, afirma que na atualidade há uma tendência de consolidar o eixo conhecimento ↔ alunos. Embora o motivo dessa consolidação relacione-se, segundo o autor, com práticas de autogestão de aprendizagem – decorrentes do uso de tecnologias de informática, como é o caso da Internet –, no contexto da educação brasileira é o livro didático que tem sido a principal fonte de conhecimentos do aluno. Isso acontece de forma direta, no momento em que utiliza os livros; ou indiretamente, através da aula do professor, preparada a partir de livros didáticos.

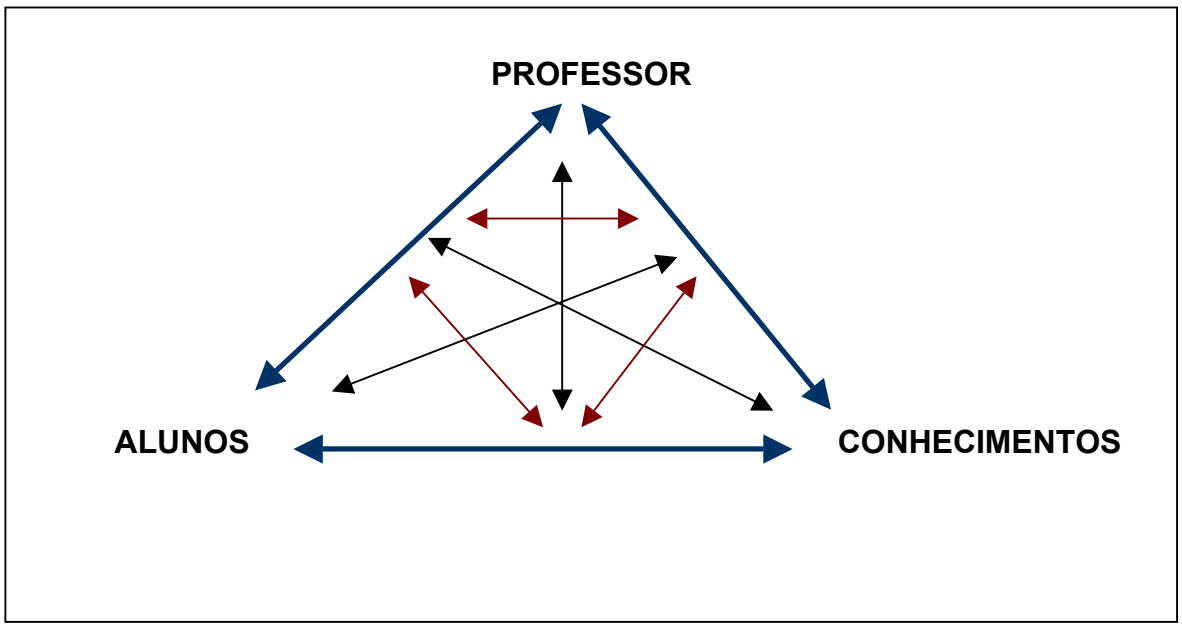


Figura 6 – Múltiplas possibilidades de interações entre professor, alunos e conhecimento em sala de aula.

Nas situações de sala de aula em que o livro didático tem assumido, com exclusividade, o papel descrito anteriormente, rompe-se a relação dinâmica. O ensino pode ser esquematizado na forma da figura 7, onde se procura mostrar

que o elemento de ligação entre o professor e o aluno é principalmente o livro didático ou a "lição ditada", sendo muito tênue a ligação direta. A relação professor-aluno se faz principalmente através de provas e muito raramente por um contato efetivo, por um diálogo autêntico.

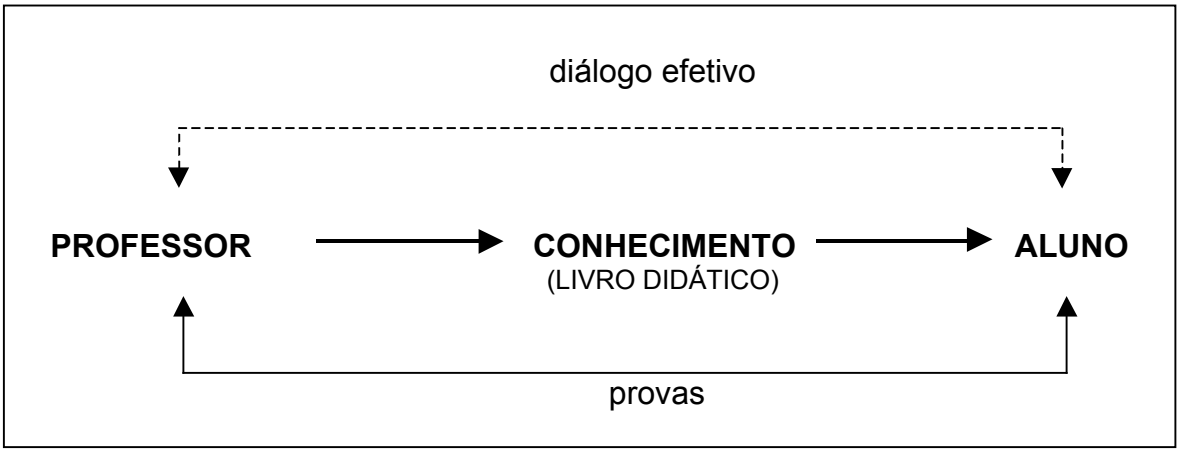


Figura 7 – A relação linear entre professor, aluno e material como observada em muitas salas de aula.

As duas formas de relação representadas nas figuras expressam, respectivamente, diálogo e ausência de diálogo. Educação é comunicação, como nos fala Freire (1975b, p.69) e a essência do processo de comunicação "é o diálogo, na medida em que não é transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados."

Muitas vezes, no espaço da sala de aula, esse diálogo não pode ocorrer apenas através da linguagem oral. A imagem, o texto escrito, o objeto, são indispensáveis para o complexo trabalho de ensinar e aprender. A impossibilidade de um trabalho individualizado em sala de aula; a dificuldade de referir-se a uma realidade, muitas vezes distante no tempo ou no espaço, sem o uso de apoio sensorial; a própria necessidade de permitir ao aluno o processo de seleção e/ou construção do conhecimento que lhe interessa, são fatores que indicam a importância do material didático para o enriquecimento do diálogo.

Essa perspectiva ou papel que se atribui ao material didático tem várias implicações no ensino. Em primeiro lugar, embora óbvio, é preciso ter

clareza de que os materiais didáticos não são neutros: sempre expressam concepções (de educação, de ciência, de sociedade, ...) e muitas vezes são produzidos por interesses econômicos.

Outra implicação, quase um corolário da anterior, é que o material didático não pode ser assumido como “mero auxiliar” do professor. Ele é muito mais do que isso: é elemento de interferência no processo ensino-aprendizagem, em níveis distintos, mas significativos.

Algumas vezes pode contribuir para mascarar a formação deficiente de um professor ou para facilitar o trabalho com classes numerosas. Esse sentido de auxiliar, é semelhante a alguns sentidos que os dicionários atribuem ao termo *recurso*: "aquilo que se lança mão para vencer uma dificuldade ou um embaraço"; "meio apropriado para chegar a um fim difícil de ser alcançado". (Michaelis, 1998, p.1792).

O livro didático tem assumido, de forma bastante peculiar, esse papel de recurso para vencer dificuldades. A dificuldade do domínio de conhecimento que tem caracterizado, por exemplo, o professor de Ciências que se defronta com um programa de ensino que inclui conhecimentos de áreas que ele não domina: se é formado em Biologia, quase sempre conhece muito pouco de Física, Química e Geociências; se é formado em Física, também conhece pouco sobre Geociências e Biologia. Pior ainda, quando se defronta com a proposta de um trabalho interdisciplinar no ensino fundamental. Em situações como essas, quase sempre é no livro didático que o professor busca apoio para vencer suas dificuldades.

Também é no livro didático que o professor vai buscar auxílio para o planejamento de sua disciplina; para “ganhar tempo” tanto na preparação como na regência de aulas; para direcionar as atividades dos alunos; etc. Por todos esses aspectos, não raras vezes ele é considerado como a “muleta” do professor. Sem o caráter pejorativo, e com significado político e pedagógico mais adequado, Fracalanza et al. (1987, p.18) referem-se ao livro didático da seguinte forma:

> O livro didático, que muito eficazmente padronizou propostas curriculares de ciências, acabou por subjugar o ensino de ciências,

> tornando-se seu orientador exclusivo, e transformou-se de auxiliar didático em ditador de planejamento.
>
> A dependência dos educadores de ciências em relação às leis, aos programas prontos e ao livro didático tem de ser discutida e repensada. Padrões sempre teremos, mas precisamos conhecê-los e trabalhar para diminuir a sua influência e, se for o caso, até eliminar aqueles que se tornaram "patrões" do ensino de ciências.

Não apenas o livro didático serve como auxiliar ao professor. Outros materiais didáticos também podem cumprir essa função, embora estejam menos disponíveis. É certo, também, que não se pode colocar no livro didático a "culpa" pela qualidade de ensino. Não basta melhorar a qualidade do material didático para que, como conseqüência direta, se melhore a qualidade do ensino. Um professor que use um livro classificado com "três estrelas"[2] não garantirá, necessariamente, boas aulas. O bom material didático é importante, deve ser analisado previamente e o professor deve conhecer essa avaliação; porém, mais importante é a forma e o contexto de sua utilização.

Considerando-se a importância que o material didático assumiu na escola – em especial o material já "pronto" ou industrializado –, torna-se necessário uma rigorosa avaliação antes de utilizá-lo. É evidente que essa necessidade pode levar a uma espécie de círculo vicioso: a má formação do professor o levará a não escolher bem o material que, por sua vez, irá piorar a qualidade de ensino. Por isso, embora sejam importantes as avaliações externas, como as realizadas pelo Ministério da Educação, é preciso melhorar a qualidade da formação do professor e de suas condições efetivas de trabalho. Não apenas o professor deve ser capaz de uma leitura crítica do material didático; também o aluno pode e deve ser formado como um leitor crítico.

As características do material didático, as complexas e nem sempre claras relações que ele estabelece entre produtores de um lado e professores e alunos de outro, e a realidade da educação brasileira indicam a impossibilidade de pensá-lo como auxiliar do professor. O seu papel seria, na verdade, de mediador

na relação professor, aluno e conhecimento. O material didático tanto influencia como sofre influência daquilo que ocorre (ou não ocorre) na sala de aula. Reiteramos que é perfeitamente plausível a existência de influência recíproca entre a qualidade do material didático – em especial o livro didático – e a qualidade do ensino que ocorre em sala de aula.

A nossa crítica à concepção de material didático como *auxiliar* apontava também a necessidade de um novo conceito explicitar outros elementos: para que serve ou com que objetivos é utilizado, quem dele se utiliza e como o faz. Deixamos implícito na nossa crítica, alguns aspectos que se associam a tais elementos. A idéia de mediação, a necessidade de uma seleção e utilização crítica por professores e alunos, o seu papel na comunicação, são alguns desses aspectos. A tentativa de explicitar melhor nossa concepção de material didático considera o contexto em que ele pode e/ou deve ser utilizado. Isto, de alguma forma, relaciona-se com o *para que* ou *com que objetivos* é utilizado*,* referido anteriormente, e também com o *como* é utilizado.

No processo de ensino-aprendizagem o contato direto com a realidade social e natural constitui-se na forma mais desejável de educação. Todavia, por diferentes motivos – entre os quais os fenômenos estarem distantes no espaço e tempo –, isto nem sempre é possível. Por isso, o material didático pode ser utilizado como uma forma de aproximação a essa realidade, contribuindo para que professor e aluno interajam melhor no processo de transmissão ou construção do conhecimento. Para Nérici (1969, p.308), o material didático é o elo entre o conhecimento, a realidade e o aluno, cabendo ao professor promover o efetivo interesse do aluno e a conseqüente aprendizagem. Decorrente dessa concepção o autor destaca alguns objetivos que normalmente os professores apontam no material didático:

a) aproximar o aluno da realidade e do conhecimento que se quer ensinar, facilitando a percepção e compreensão de conceitos, ou ainda ilustrando fatos;

---

[2] Estamos fazendo referência à forma de classificação de livros usada pelo Programa Nacional do Livro Didático, do Ministério de Educação. Três estrelas é a classificação máxima atingida e indica um livro "recomendado com distinção".

b) motivar a aula;
c) dar oportunidade de manifestação de aptidões e desenvolvimento de habilidades específicas com o manuseio de materiais (por exemplo, o material de laboratório) e a confecção dos mesmos por parte dos alunos.

Essa concepção destaca o aspecto mediador do material, mas lhe atribui uma certa neutralidade: ele é mais o suporte para veicular determinado conteúdo do que um orientador do processo de ensino-aprendizagem. Relativamente ao caráter motivador, ele tem sido associado à modernidade do material. Hoje, muitas pessoas acreditam que as novas tecnologias podem determinar uma revolução na sala de aula, pelo interesse (motivação) que elas ocasionarão nos alunos. O mito da modernidade sempre esteve presente na educação: compraram-se muitos equipamentos em seu nome. Todos eles, tal como os sistemas multimídias na atualidade, podem ter contribuições para a aprendizagem. Mas, na verdade, falta uma avaliação mais precisa nesse sentido. Coscarelli (1998) aponta essa necessidade e indica uma idéia que é comum na atualidade: não se pode esperar milagres das novas tecnologias usadas em situações de ensino-aprendizagem.

A novidade quase sempre é motivadora, mas pode acabar no instante em que deixa de ser novidade, se não houver um interesse efetivo em aprender. O interesse que muitos alunos demonstram hoje pelo computador é semelhante ao manifestado, por exemplo, pelos alunos que viram pela primeira vez um retroprojetor. No início da década de 70 usei o retroprojetor a uma classe de 5ª série que não conhecia o equipamento. Só consegui usá-lo efetivamente, quando os alunos entenderam o seu funcionamento. Embora não haja pesquisas conclusivas sobre o efeito real do uso de novas tecnologias na aprendizagem, há uma certeza: os resultados dependem mais da maneira e da finalidade com que estão sendo usadas.

Dessa forma, o que efetivamente importa não é a modernidade do material: o cd-rom ou disquete que hoje estão à disposição dos alunos em substituição aos livro são, nesse sentido, semelhantes às figuras e fotografias coloridas que na década de 60 começavam a ser introduzidas nos livros e aos

vídeos introduzidos principalmente na década de 80. Não estamos, com isso, negando a validade e até o aspecto motivador que pode estar presente nos atuais materiais didáticos. O computador, por exemplo, exerce um atrativo muito grande sobre as pessoas, o que atribui poder à mensagem que veicula e o torna também poderoso. Meio e mensagem, forma e linguagem complementam-se. Entretanto, acreditamos que em termos de aprendizagem, é a proposta pedagógica inerente a cada material e o sentido que o professor dará ao uso do mesmo em sala de aula, que poderá estabelecer um diferencial entre os materiais didáticos.

A nossa concepção de material didático parte de uma definição de educação entendida como uma "atividade mediadora no seio da prática social" (Saviani, 1984). Esse conceito de educação, cuja explicitação foi realizada por vários autores, relaciona-se à pedagogia crítico-social dos conteúdos. Libâneo (1985, p.143), um desses autores, ao referir-se aos fundamentos do trabalho docente na perspectiva da referida pedagogia, afirma:

> O trabalho docente consiste numa atividade mediadora entre o individual e o social, entre o aluno e a cultura social e historicamente acumulada, vale dizer, entre o aluno e as matérias de estudo. Mas trata-se de um aluno enquanto ser concreto e histórico, síntese de múltiplas determinações, produto de condições sociais e culturais. O essencial no trabalho docente é, portanto, o encontro direto do aluno com o material formativo, com a mediação do professor. Os múltiplos condicionamentos subjetivos e socioculturais que medeiam o ato pedagógico colocam três aspectos que têm efeitos significativos sobre o processo didático: os meios didáticos de estímulo ao aluno face a essas mediações: a diferenciação do trabalho docente face às diferenças culturais; a flexibilidade metodológica do professor que lhe permitirá tomar decisões de cunho pedagógico-didático face a situações pedagógicas concretas e específicas da sala de aula.

Nessa citação destaca-se o papel do professor como mediador do "encontro direto do aluno com o material formativo". Isto coloca um valor ainda maior no papel do material didático (parte do referido material formativo), mas não significa, evidentemente, que o professor é apenas um elo de ligação entre aluno e conteúdo. Embora seja clara a importância do "material formativo" – essa é uma característica da pedagogia crítico-social em comparação a outras tendências – não significa que o professor assume o papel de direcionador do ensino. O

material formativo é a própria realidade, em todas as suas dimensões, e o material didático uma forma de expressão dessa realidade. De fato, a mediação do professor é no sentido de favorecer a ruptura entre um conhecimento prévio do aluno e a necessidade de se buscar uma visão mais elaborada do conhecimento. Nesse processo, o professor não atribui exclusivamente ao material didático o papel de mediação. O professor, como portador de conhecimento articulado, tem "uma função retificadora do saber prévio trazido pelo aluno, que é inadequado (anacrônico), face aos graus mais elevados de conhecimentos exigidos pela sociedade". (Libâneo, 1985, p.144).

Percebe-se que nem o material é todo poderoso, nem o professor é tão somente um facilitador da aproximação do aluno aos conhecimentos. Depreende-se também que, em princípio, todo material didático poderia ser considerado material formativo, em função do papel mediador que o professor possa exercer. Todavia, é preciso considerar que o material didático pode servir para uma relação direta entre aluno e conhecimentos. Considerando que o material não é neutro, expressando concepções de sociedade, ciência, tecnologia e de educação, é preciso pensar na necessidade do professor exercer a função retificadora referida anteriormente. Assumir ou não tal função relaciona-se principalmente com as concepções de educação e sociedade desse professor.

Assim, de uma visão do material didático como auxiliar no trabalho do professor, ou como fator de aproximação a uma certa realidade, passamos a uma concepção do professor como o mediador do encontro do aluno com um material formativo. Feitas as ressalvas sobre a reais condições desse papel do professor, acreditamos que uma conceituação de material didático que tenha uma certa aderência com a realidade concreta do trabalho em sala de aula – falamos aqui da relevância que o material didático efetivamente tem no processo ensino-aprendizagem – implica em considerá-lo também como *mediador no processo ensino-aprendizagem.* Em outras palavras, assumimos neste trabalho que o material didático é indispensável no processo educativo e que seu papel fundamental é contribuir para uma apropriação crítica do conhecimento por parte dos alunos. Nesse processo ele pode atuar diretamente como mediador da

relação entre o aluno e os conhecimentos, ou através do sentido que o professor lhe atribui. Na segunda possibilidade ,o professor atua como mediador e o material didático, mais do que auxiliar, é parte do todo que se constitui o processo mediação.

Assumimos também que o material didático – através da maneira como é selecionado e utilizado em aula - determina uma certa direção ao processo educativo, até porque a própria educação escolar deve ter um sentido ou uma direção. O que deve ser discutido em relação à educação escolar e ao material didático é qual a direção desejada e com que objetivo ela é feita. Reiteramos a concepção de educação que fundamenta essa discussão sobre material didático é a de educação como uma atividade mediadora da prática social global. A escola, nessa concepção, é parte de um processo de transformação social mais amplo. O material didático deve não apenas sistematizar o conhecimento, mas apontar para várias leituras da realidade.

Mediar as diferentes relações que ocorrem na interior da escola e dela com o contexto social: essa é uma das funções do material didático. Gutierrez & Prieto (1994, p.8) trazem uma contribuição significativa sobre essa concepção de material didático, a partir do significado de mediação pedagógica:

> Entendemos por mediação o tratamento de conteúdos e formas de expressão dos diferentes temas, a fim de tornar possível o ato educativo. Isso dentro do horizonte de uma educação concebida como participação, criatividade, expressividade e relacionamento.
>
> Falamos de mediação no sentido de *mediar* entre determinadas áreas do conhecimento e da prática e os que estão em situação de aprender algo delas.

Utilizar-se de material didático *como* e *para* a mediação pedagógica é pensar em um material que seja *alternativo* ou *inovador.* O sentido de alternativo, ainda conforme Gutierrez & Prieto, não é algo radicalmente distinto do que já existe. Deve considerar as circunstâncias de local e tempo. O referencial é sempre o anterior. A transformação, quase sempre conterá parte do transformado. A alternatividade deve incluir conteúdo e forma. Mas, alertam: “um produto alternativo não é possível sem um processo alternativo”. (p.23).

O material didático também deve significar inovação, no sentido que lhe é fornecido por Ferretti (1980, p.56): “inovar significa introduzir mudanças num objeto de forma planejada visando produzir melhoria no mesmo”. O conceito de inovação está ligado ao conceito de educação que orienta o procedimento inovador. Tanto o conceito de *alternativo* como de *inovador* estão, portanto, profundamente articulados com as concepções de educação que se assume. Um material pode ser inovador à luz de determinada concepção ou uso, e conservador em outra situação.

Em síntese, a concepção que assumiremos nesse trabalho é a de que o material didático deve:

a) ser mediador no processo ensino-aprendizagem, favorecendo as relações professores, alunos e conhecimentos;

b) dirigir-se fundamentalmente ao aluno, mas não deixar de apontar alternativas para o trabalho e formação docente, o que significa considerar a prática social de ambos;

c) estar comprometido com um processo de formação de um aluno crítico, favorecendo o seu envolvimento na construção do conhecimento;

d) favorecer o processo de reflexão crítica por parte do aluno e do professor;

e) expressar uma dada realidade física e social e o contexto mais geral que a determina;

f) ser inovador na forma e no conteúdo mas, sobretudo, na proposta pedagógica que utiliza;

g) incorporar conteúdos que permitam discutir princípios fundamentais das ciências: relações entre ciência, tecnologia e sociedade, formas de produção de conhecimento científico e contexto histórico dessa produção.

O ponto central a ser destacado refere-se ao envolvimento do aluno, não no sentido de direcionar suas atividades, mas contribuindo para que ele possa aprender a aprender.

Para Gutierrez & Prieto (1994), o material didático deve possibilitar a participação; partir da realidade e fundamentar-se na prática social do estudante; promover atitudes críticas e criativas nos agentes do processo (educador-

educando); promover processos e obter resultados; fundamentar-se na produção de conhecimentos; ser lúdico, prazeroso e belo; desenvolver uma atitude pesquisadora.

Considerando que a aprendizagem ocorre no entendimento do mundo vivido, isto é, no entendimento da relação entre os fatos reais e conhecimentos sistematizados, os materiais didáticos devem contribuir para este entendimento e para que os alunos se posicionem perante sua realidade, considerada em todas as suas dimensões. Esse conceito, expresso a partir do significado do material didático para a aprendizagem do aluno, também pode ser visto sob a ótica da formação de professores. No processo de seleção e produção de materiais, os professores também fazem leituras do mundo. Um programa de formação docente, seja inicial ou continuada, não pode ignorar o potencial representado pelo material didático como espaço e momento de uma reflexão crítica sobre a multiplicidade de aspectos que envolvem aquela formação.

5.2 - DE QUE MATERIAIS DIDÁTICOS ESTAMOS FALANDO?

Há hoje uma ampla gama de materiais que poderiam ser utilizados pelos professores de Ciências e Biologia em particular. O uso de tais materiais dependem de pelo menos três fatores: estar *disponível*, no sentido de existir no espaço de trabalho do professor; ser *acessível*, no sentido do professor conhecer os pressupostos teóricos e aspectos técnicos de seu uso; ser *adequado* aos objetivos pretendidos. É comum, por exemplo, a escola possuir um videocassete mas o professor não saber usá-lo; portanto, trata-se de um material disponível mas não acessível. Ser adequado aos objetivos do ensino é um pressuposto para a utilização de um material; todavia é fundamental que se faça uma avaliação do uso para saber da real adequação e da necessidade de modificações para usos posteriores.

As considerações anteriores servem para destacar que tanto a disponibilidade de vários tipos de materiais, como os conteúdos que podem

veicular e as formas utilizadas para codificar a mensagem são fundamentais no trabalho do professor. Todavia, muito freqüentemente, conforme temos observado em nossos trabalhos de formação continuada, os professores desconhecem não apenas as melhores formas de utilizar materiais mas, também, a existência de muitos deles – alguns dos quais estão disponíveis nas suas escolas. Não há, entre os professores, uma "memória" do material didático produzido nos últimos anos. Pouco se conhece além daquilo que é mais recente e dos livros didáticos mais comuns. Evidentemente, aqueles que os professores recebem das editoras, quando isso acontece – é preciso lembrar que a compra direta dos livros pelo MEC faz com que as editoras reduzam essa "doação". Parte desse desconhecimento pode ser atribuído ao processo de formação docente.

Ter à mão o material não significa conhecê-lo. Mais complexo e grave, do ponto de vista educacional, é o pequeno conhecimento dos professores sobre as características relacionadas à codificação e decodificação da mensagem, dificultando a utilização dos materiais em sala de aula. Textos, imagens e sons, de forma isolada ou articulada em um mesmo recurso, deveriam ser objetos de estudos pelos professores e futuros professores. Conhecimentos sobre o processo de comunicação, sobre as formas de ordenação das informações em um texto, sobre os diferentes significados de uma ilustração (social, cognitivo, cultural) e, sobretudo, sobre as formas de leitura e utilização crítica do material. Estudos sistemáticos sobre essas questões dificilmente fazem parte de programas relativos à formação de professores.

A pequena produção de material didático no Brasil e a restrita diversidade desses materiais – um pouco menos no caso dos livros didáticos[3] –, tornam-se críticas quando se avalia a ínfima quantidade de material que está efetivamente disponível ao professor nas escolas. Decorre desse quadro – mais uma vez, caracterizando o problema de formação e condições de trabalho dos

[3] O Programa Nacional do Livro Didático avaliou 569 livros para uso no ano de 2000 (PNLD/2000). Este valor significou um acréscimo de 29,9% em relação ao ano anterior, quando foram avaliados 438 livros. (Fonte: Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Programa Nacional do Livro Didático*: histórico e perspectivas. Brasília: MEC/SEF, 2000). Observe-se todavia, que em 1982 foram editados mais de 1700 títulos diferentes (cf. Fracalanza et al., 1987, p.25)

professores – um conjunto de conseqüências em relação ao trabalho na sala de aula. Talvez a mais significativa delas seja a reconhecida e comprovada dependência do professor ao livro didático. Vários pesquisas realizadas a partir da década de 80 têm apontado essa dependência e destacado suas conseqüências (Borges, 1982; Fracalanza, 1982; Pretto, 1983; Cicillini, 1991; Carneiro, 1997). A rigor, esse quadro de dependência agrava-se a partir da década de 70, com a ampliação do número de docentes que passaram a trabalhar nas escolas de 1º e 2º graus, em decorrência da ampliação de número de alunos nas mesmas. Professores que são menos qualificados para o trabalho e dependem[4] mais dos livros didáticos, que passam a ter uma função estruturadora do trabalho pedagógico, como é reconhecido pelo próprio Ministério da Educação, ao afirmar que

> ... os livros didáticos tendem a apresentar não uma síntese dos conteúdos curriculares, mas um *desenvolvimento* desses conteúdos; a se caracterizar não como um material de referência, mas como um *caderno de atividades* para expor, desenvolver, fixar e, em alguns casos, avaliar o aprendizado: desse modo, tendem a ser não um apoio ao ensino e ao aprendizado, mas um material que condiciona, orienta e organiza a ação docente, determinando uma seleção de conteúdos, um modo de abordagem desses conteúdos, uma forma de progressão, em suma, uma *metodologia de ensino*, no sentido amplo da palavra. (Brasil, 2000, p.25)

Essa dependência, comum a todos os materiais didáticos, agrava-se em relação ao livro didático quando se considera que esse é quase sempre o único material acessível aos professores. Essa dependência é ainda mais grave quando se sabe que os livros são produzidos em função das características de seu principal usuário – o professor. Esse direcionamento é claramente assumido pelo próprios editores de livros. Em documento da Câmara Brasileira do Livro, divulgado em 1981 e citado por Oliveira et al. (1984, p.8), fica clara essa posição:

[4] A dependência dos professores aos livros didáticos decorre tanto da formação docente – em particular, no que se refere aos conhecimentos que domina relativamente à possibilidade de uma seleção e uso crítico dos materiais –, quanto das condições de trabalho do professor que, entre outros aspectos, agrava-se pela de material básico para uso dos alunos e do próprio professor. Em artigo no jornal Folha de São Paulo, Gois (2000, p.1) afirma que "apenas 4% das salas de aula de escolas atendidas pelo Fundescola (Fundo de Fortalecimento da Escola do MEC) têm um dicionário para consulta, uma em cada três salas não tem apagador em bom estado e em 25% não há quadro-negro em condições boas".

> Segundo a Câmara Brasileira do Livro, o livro "novo" se caracteriza por: altas tiragens e preços baixos; gradação de dificuldades em atendimento ao novo tipo de professor, emprego dominante de atividades em atendimento à tendência do uso de técnicas dinâmicas do ensino: o uso generalizado de ilustrações em atendimento às modernas técnicas pedagógicas; a possibilidade de agilização e melhoria no processo de correção dos exercícios escolares, muito dificultado pela grande sobrecarga de trabalho do professor. [...]
>
> Argumentos para a adoção do "livro novo" e para substituição de livros, segundo o mesmo documento, repousam sobretudo no elevado índice de *turn over* das escolas, nos fenômenos de urbanização e mobilidade social, na variabilidade dos currículos escolares e, em particular, na falta de condições do professor, geralmente mal treinado, para preparar e corrigir exercícios e desempenhar outras atividades didáticas.

Esse direcionamento dos materiais à realidade efetiva em que ocorre o ensino – a idéia, já referida, das influências recíprocas – existe hoje em relação a todos os tipos de materiais. Conteúdo e forma de tais materiais didáticos estão intrinsecamente relacionados a essa realidade escolar. Todavia, devemos perguntar, que realidade é imaginada pelos produtores desses materiais? Parece que se produz a partir de uma certa desqualificação das possibilidades de aprendizagem significativa na sala de aula, pensando-se em alunos que seriam incapazes de fazer outra coisa senão memorizar informações.

Hoje o mercado editorial de livro didático procura adequar-se aos programas de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação. Para atingir as almejada classificação de "três estrelas" (livros recomendados com distinção) as editoras procuram formas para fazer com que seus livros tenham mais aderência às normas de avaliação do MEC, conforme reconhece esse órgão:

> ... nesse contexto de forte dependência do subsetor de didáticos às compras realizadas pelo MEC, a indústria editorial se encontra numa posição em que pode oferecer relativamente poucas resistências às ações do PNLD para renovação dos padrões pedagógicos e editoriais do livro didático. Se isso é verdade, os editores tenderiam a investir em soluções e estratégias pouco arriscadas e mais conformes às expectativas de seu principal cliente, o Ministério. (Brasil, 2000, p.34-5)

O atendimento às expectativas do cliente, pode ser ilustrado por dois outros exemplos: os chamados livros paradidáticos e a produção de CD-ROM. Não estamos desqualificando a importância de ampliar a oferta de novos materiais. Isso é absolutamente fundamental. Todavia, o contexto de produção prioriza a demanda, muitas vezes em prejuízo da qualidade. O aumento da produção de paradidáticos decorre mais da crítica feita à qualidade do livros didáticos – gerando, nos últimos anos uma certa rejeição aos mesmos e criando espaço para o alternativo – do que propriamente de uma busca consciente por parte de professores e alunos. Já o CD-ROM atende à idéia de modernidade que tem acompanhado a crescente implantação de computadores nas escolas. Nossa crítica não ocorre em relação à produção – como já dissemos, absolutamente fundamental e indispensável – mas à qualidade dessa produção.

Não temos dúvida que o foco de todo os problemas levantados é a questão da formação do professor e de suas condições de trabalho. A sua dependência em relação ao livro didático precisa ser diminuída. A ruptura dessa dependência passa por vários problemas, um dos quais é a necessidade de ampliar o conhecimento dos professores sobre os materiais didáticos. É importante que eles conheçam a maior gama possível de materiais didáticos para as atividades de ensino-aprendizagem e, sobretudo, que saibam avaliar adequadamente esse material para uma seleção condizente com um ensino de qualidade. Essa é uma das preocupações deste trabalho em relação à formação do professor: reduzir sua dependência ao livro didático e valorizar o uso de materiais didáticos diversificados nas aulas. Essa importância do material também é destacado por Krasilchik (1987) ao referir-se às condições que podem favorecer o sucesso de cursos. Não apenas é importante que o professor disponha de material de apoio, mas também que seja capaz de preparar, adaptar e utilizar materiais.

As críticas aos livros didáticos, como já afirmamos, parecem ter gerado uma nova tendência de textos para o ensino, que receberam o nome genérico de paradidáticos. Quase que um híbrido entre o livro didático e a literatura infantil e juvenil, os paradidáticos foram introduzidos de forma mais

intensa nas atividades de sala de aula a partir da década de 90, e procuram ocupar o espaço aberto pelo mau uso e má qualidade dos livros didáticos. Quase todas as editoras que produzem livros didáticos passaram também a editar livros paradidáticos.

Apesar do número já significativo desse tipo de material, são bastante incipientes os estudos sobre sua produção e utilização em sala de aula. Poucas referências são encontradas. Fagali et al (1988) afirmam que a vantagem do uso dos livros paradidáticos está no fato de desenvolverem os temas de forma menos comprometedora, não delimitando uma seqüência e uma direção de conteúdo. Para os autores, as características do livro paradidático se definem a partir da comparação com o livro didático. O tema mereceria um estudo mais rigoroso para se poder estabelecer, com maior certeza, se tais vantagens são reais. Reis (1998) a partir de investigação sobre o tema, em que utilizou materiais paradidáticos em sala de aula, destaca essa necessidade de maior investigação, em especial sobre a concepção de ciência que expressam.

Em análise que realizamos sobre tais materiais, escolhendo como referência o tema seres vivos e ambiente, foi possível observar que eles revelam-se muito próximos das características comuns aos livros didáticos. Tanto na estrutura, como no conteúdo, eles não conseguem uma ruptura com o livro didático. Em relação às concepções veiculadas nos materiais analisados, percebeu-se que predomina mais a descrição de fenômenos, as informações factuais e o conhecimento teórico, que a abertura para uma visão mais crítica do ambiente (Borges, 2000).

Quanto aos livros de literatura – entendidos como aqueles que, em contraposição aos livros paradidáticos, têm uma produção que não se vincula obrigatoriamente aos conteúdos curriculares – tanto a produção, quanto a utilização também têm sido objetos de poucas investigações. Embora haja uma produção significativa de livros cujos assuntos guardam correlação com os conteúdos das ciências naturais – sobretudo de literatura infantil e juvenil – eles permanecem praticamente ausentes das aulas de Ciências e Biologia, principalmente por não serem conhecidos dos professores. Uma pequena

modificação desse quadro tem acontecido nos últimos anos, com a ênfase atribuída ao tema ambiente.

D'Alessandro & Rojo (1983, p.202) afirmam que no trabalho com o texto é importante ampliar o horizonte de expectativas dos jovens e que isto não é exclusivo da área de Português: "nas outras áreas (Estudos Sociais, Ciências, Matemática, etc.), diariamente, habilidades de traduzir, relacionar, inferir, interpretar, resumir, reestruturar, etc., são postas em ação e exercitadas". E a leitura é instrumento para tal. Romper com essa tendência implica em bons livros, implantação e implementação de boas bibliotecas escolares, a formação do hábito de leitura e a preparação de professores para que saibam explorar o aspecto prazeroso e lúdico da leitura (Ueno & Borges, 2000).

Além dos livros (didáticos, paradidáticos e de literatura), uma série de outros materiais estão disponíveis, em maior ou menor escala, para uso dos professores de Ciências e Biologia. Dezenas de títulos de jornais e revistas, algumas inclusive especializadas na área de ciências, são publicados periodicamente. Atendem a diferentes níveis de escolaridade, permitem uma atualização das informações científicas disponíveis nos livros e aproximam os alunos e professores de temas do cotidiano, da relação entre ciência e tecnologia, da produção do conhecimento e outros aspectos fundamentais no ensino daquelas disciplinas. Além disso, têm se ampliado as orientações para o uso desses materiais em sala de aula, bem como as pesquisas do que significam para o ensino e aprendizagem (Faria, 1996; Higuchi, 1997; Viana & Silva, 1997; Faria, 1998; Melo et al.,1998)

Um olhar mais abrangente e comparativo dos diversos materiais relacionados aos conteúdos de Biologia permite constatar que a atualização tecnológica é mais significativa que a pedagógica. Livros didáticos do início da década de 60, e muitos dos materiais informatizados hoje disponíveis, diferenciam-se mais pela forma como o aluno pode buscar as informações do que pelo conteúdo em si. Aliás, no início de sua produção, os produtos das novas tecnologias (vídeos e materiais gerenciados por computadores) nada mais eram do que “novas formas” de apresentar “velhos conteúdos”. Os primeiros “vídeos

didáticos" eram gravações de aulas, mais ou menos tradicionais. Ainda hoje, muitas aulas de programas de educação à distância pela televisão têm essa característica. Em resumo, o ensino pode ser tradicional, mesmo com diferentes tipos de materiais didáticos. Ao contrário, um formato mais tradicional de material pode permitir um trabalho alternativo ou inovador, na concepção anteriormente discutida. E aqui, mais uma vez, o professor é o diferencial entre uma possibilidade e outra.

Forma e conteúdo devem ser interdependentes e não a forma sobrepor-se ao conteúdo. Também material didático e professor devem se completar. É uma situação em que "dois corpos podem ocupar o mesmo lugar no espaço". Se esse espaço – o ensino – não for preenchido por ambos, o material didático poderá sobrepor-se ao professor. O bom professor consegue superar algumas limitações do material didático. O contrário nem sempre acontece. O livro didático, mesmo com qualidade questionável, acaba ocupando o papel do professor pela sua "desqualificação".

A mesma coisa, com muito mais intensidade, poderá ocorrer em relação ao uso de novas tecnologias. Percebe-se, cada vez mais, a aproximação das pessoas ao computador. Por curiosidade, opção refletiva ou cooptação decorrentes de modismos ou interesses econômicos, as pessoas desejam e usam cada vez mais as novas tecnologias como fonte de informação, sobretudo a "Internet". Moran (1999) em artigo que analisa o significado do uso dessa forma de comunicação no ensino, aponta suas possibilidades e limites e indica algumas condições para que ela se torne uma forma eficaz de mediação pedagógica. Uma das condições referidas pelo autor é a necessidade de mudanças no papel tradicional exercido pelo professor:

> Ensinar utilizando a Internet pressupõe uma atitude do professor diferente do convencional. O professor não é o informador, aquele que centraliza a informação. A informação está nos bancos de dados, em revistas, livros, textos, endereços de todo mundo. O professor é o coordenador do processo, o responsável na sala de aula. Sua primeira tarefa é sensibilizar os alunos, motivá-los para a importância da matéria, mostrando o entusiasmo, ligação da matéria com os interesses dos alunos, com a totalidade da habilitação escolhida. (Moran, 1999, p.20)

Uma outra condição que pode ser destacada é a necessidade de discernir o que é informação e o que é conhecimento. O autor faz referência ao fato de que todos os dias são criadas mais de 140 mil novas páginas de informações e serviços na rede, sendo que a grande maioria não contribui para a construção do conhecimento.

O potencial dessa ferramenta não pode ser ignorado pelos professores. Se até esse momento os materiais didáticos não colocaram em questão o papel tradicional do professor, o mesmo talvez não se possa dizer da Internet. É provável que o confronto entre o tradicional discurso do professor e a modernidade da Internet não seja favorável ao professor. É evidente que nesse "embate" pode acontecer com ela o que com aconteceu com outros materiais de ensino: passem a reforçar o ensino tradicional. Novamente cabe ao professor assumir o sentido que pretende atribuir a essa nova ferramenta. A sua utilização como aliada na construção de uma outra qualidade de ensino exigirá, como alerta Moran, mudanças nos paradigmas educacionais atualmente vigentes. O que implica, necessariamente, em estarmos atentos para uma observação que Paulo Freire fazia no início da década de 80 a respeito da introdução dos computadores nas escolas:

> O meu receio, inclusive, é que a introdução desses meios mais sofisticados no campo educacional, uma vez mais, vá trabalhar em favor dos que podem e contra os que menos podem. Por isso é que digo que a crítica a isso não é uma crítica técnica, mas política. (Freire & Guimarães, 1984, p.83)

Quase vinte anos depois é preciso ter sempre presente a possibilidade de essas novas tecnologias serem aliadas dos professores que atuam no sentido de transformar o sistema social.

Não se trata, portanto, de negar a possibilidade aberta com as novas tecnologias. Ao contrário, de usá-las de forma adequada, a partir do conhecimento de suas possibilidades e limites. Tal como deve acontecer com outros materiais didáticos. Em certas situações, o livro pode mostrar-se mais adequado para o

trabalho em sala de aula; em outras, um vídeo ou um CD-ROM. Quando usar cada um deles, se estiverem disponíveis? Quais os princípios devem direcionar a escolha? Qual o conteúdo de cada um deles e de que maneira a relação conteúdo/forma contribuirão para a qualidade do ensino-aprendizagem?

Questões relativas aos materiais para o ensino precisam ser discutidas, de maneira a situá-las no devido contexto. Material nenhum será mais importante que o professor, se ele não se omitir de suas funções, entre as quais, a de conhecer e selecionar o material. É evidente que a diversidade de materiais tornam quase impossível esse processo de conhecimento. Esse é um trabalho coletivo. Por outro lado, essa diversidade agrava-se com a questão da disponibilidade e acessibilidade e, sobretudo, com as condições de trabalho: quantos professores dispõem, por exemplo de biblioteca em suas escolas ou de computadores para uso pessoal? Quantos sabem usar um computador ou um vídeo?

Nada disso é desconhecido na história da educação brasileira mais recente. Mas precisa ser reiterado por estarmos vivendo um momento de transição de “paradigmas”, ou pelo menos de objetivos, no ensino fundamental e médio. Medidas decorrentes de políticas educacionais em implantação pelo Governo Federal, como os parâmetros curriculares, exames do ENEN, avaliações de livros didáticos, informatização das escolas e outras, colocam novas questões aos professores. Os debates que devem ser feitos em relação a tais medidas, independente de um juízo de valor sobre o que é bom ou não, certamente terá como conseqüência o estabelecimento de novas diretrizes, *ou pelo menos novas preocupações*, para o trabalho do professor. Uma dessas preocupações, já presente no universo do trabalho docente, diz respeito ao uso intensivo de novas tecnologias em sala de aula, particularmente em relação à informática.

Um primeiro aspecto a ser enfrentado pelo professor que desejar utilizar-se dos novos materiais e novas tecnologias de ensino é a superação dos preconceitos para com as possibilidades dos mesmos contribuírem na melhoria do ensino-aprendizagem. Trata-se de encarar tais inovações pedagógicas não como "modismos", mas como instrumentos que podem contribuir para a superação das

limitações do trabalho do professor. Como afirma Balzan (1980, p.128), recusar a aplicação da moderna tecnologia "revela não apenas um conservadorismo enraizado como também, temor infundado frente ao lugar do professor diante das modernas conquistas científicas e tecnológicas". Trata-se, segundo o autor, de "usar criteriosamente os recursos disponíveis, mobilizando-se, a partir daí, ao máximo possível, o pensamento dos alunos situados em qualquer grau de ensino". (p.129)

Schaff (1990), referindo-se particularmente ao crescente processo de informatização a que a sociedade atual está sendo submetida, enfatiza que a difusão do conhecimento está, nessa sociedade, diretamente articulada como processo-produto, causa-efeito, às mudanças culturais. Em outras palavras, a introdução de novas técnicas de transmissão de informações tem repercussões na formação cultural da sociedade. Rádio, televisão, computação sofreram/sofrem resistência em sua utilização por problemas culturais, mas também alteram as diferentes formas de percepção do mundo.

É evidente que a introdução dessas novas tecnologias em sala de aula não se faz de uma forma neutra, sem conseqüências ou sem relação com um modelo de sociedade. Isto só faz aumentar a responsabilidade de quem produz, seleciona e utiliza essas tecnologias em sala de aula. Trata-se, entre outros aspectos, de evitar a substituição do verbalismo da palavra (verbalismo tradicional), pelo verbalismo da imagem, mesmo que este último possa ser mais elegante e mais refinado (Piaget, cf. Ferreti, 1980, p.65).

As novas tecnologias devem ser vistas como parte de um processo de ampliação do conhecimento, da cultura, à medida que permitem a introdução de novas linguagens.

> A linguagem é o instrumento que o homem dispõe para objetivar e dar existência a seus desejos. ... Os meios de comunicação têm dado origem a novas linguagens, com as quais é possível configurar o mundo da percepção sob novas formas significantes. As linguagens audiovisuais resgatam a dimensão concreta da percepção, perdida durante o império da escrita e introduzem uma multiplicidade de pontos de vista na aproximação ao sentido do mundo. Como conseqüência, os mesmos conteúdos adquirem nova força e atuam com novo impacto. (López, 1990, p.33)

De maneira geral, no ensino da Biologia o contato direto com a realidade é a melhor forma de conhecê-la, para eventualmente transformá-la. Na impossibilidade ou dificuldade desse contato, a representação da realidade é importante como mecanismo facilitador do ensino e aprendizagem. Embora não se deva descartar o texto como elemento de conhecimento – ao contrário, deve-se valorizar esse material, até pela intensidade de seu uso – a imagem, a simulação, o jogo constituem-se em linguagens que precisam ser incorporadas à escola atual.

A imagem, sobretudo em movimento, serve como divisor de tipos de materiais didáticos, em relação a formas e conteúdos. Não a imagem que nega o texto ou que procura substituí-lo. Falamos da imagem que acrescenta significados ao leitor. Que ajuda a esclarecer um conceito, que contribui para o desenvolvimento de habilidades intelectuais. Mas que também provoca, instiga, faz pensar.

No ensino da Biologia a imagem é imprescindível. Constitui-se em elemento indispensável para o pensamento e para a ação. Ela pode permitir aproximação a uma realidade distante no tempo ou no espaço. Pode ajudar a esclarecer uma idéia ou um conceito. Mas também pode ser mera ilustração de textos, sem qualquer articulação explícita com o conteúdo. Uma parte expressiva das imagens de livros didáticos parece “apenas preencher um espaço”: a leitura do texto pode ser feita sem o auxílio da imagem; e esta, isolada do texto, não expressa maiores significados.

Que tipo de imagem deveria ser associada aos conteúdos de Biologia? É possível e adequado trabalhar-se com imagens abertas, imagens que permitem diferentes interpretações? As respostas a tais questões podem indicar critérios de avaliação de materiais didáticos.

Tradicionalmente quando se fala em imagens para o ensino de Biologia, sempre se pensa naquelas que estão diretamente vinculadas ao texto, que servem para esclarecê-lo ou torná-lo mais compreensível. Aquelas imagens que permitem ao aluno “visualizar” ou “identificar” objetos, fenômenos ou seres; ou compará-los. Fala-se de um ornitorrinco e apresenta-se a imagem do mesmo. Assim os alunos poderão, pela imagem, perceber as características desse animal.

A maior parte das imagens utilizadas no ensino são imagens para ilustrar um texto. São imagens que pressupõem a decodificação comum por parte de diferentes pessoas. Devem permitir uma única leitura.

Todavia, a maior parte da imagens que diariamente fazem parte da vida das pessoas permitem várias leituras – é só pensarmos nas imagens publicitárias. Assumir a educação como um espaço de mediação com essa realidade cotidiana, significa educá-lo para uma decodificação crítica dessas imagens. Passos & Melo (1992, p. 16) explicitam a diferença entre ver e ler.

> Ver uma fotografia ou ver televisão não é a mesma coisa que ler uma fotografia ou ler a televisão. Desse modo, ler significa tomar consciência da representação da imagem, de como foi feita e, por fim, do seu significado. ... Na prática, ao se ler um livro, ao assistir programas de TV, na leitura de revistas ou periódicos, deverão todos alunos e professores conseguir transpassar a simples barreiras dos códigos escritos e/ou falados e penetrar na mensagem ideológica ali trazida e, após tal reflexão, deverá o elemento receptor aceitá-la ou não, criticando-a quando necessário, aceitando-a quando a sentir correta e incorporá-la se julgar coerente com seus propósitos de cidadão.

No ensino de Biologia também é possível criar situações que permitam essa leitura crítica. Inúmeros conteúdos facilitariam tal perspectiva. Imagens que permitem comparações, inferências, estabelecer relações de causa e efeito. Imagens que solicitam opiniões ou atribuição de valores. Imagens que se relacionam mais com o contexto que com o texto. Que permitem múltiplas leituras, que podem adquirir diferentes sentidos, a partir dos valores das pessoas. Imagens que serão selecionadas a partir das concepções ou objetivos dos professores. Por todos esses aspectos, as atividades de formação inicial e continuada dos professores de Ciências e Biologia não podem continuar ignorando o potencial representado pelas imagens – associadas a diferentes conteúdos e meios – na formação dos alunos.

Entre os meios de comunicação mais utilizados na escola durante a abordagem dos conteúdos biológicos, especialmente em relação aos temas ambientais, está o vídeo, quer pelo volume de material (fitas) disponível, quer pela aparente facilidade de uso. O vídeo expressa, de forma significativa e quase

paradigmática, a importância da imagem no ensino dos conteúdos biológicos.

Em relação à disponibilidade, embora não haja levantamentos sistemáticos, fica evidente nos catálogos de vídeos o sensível implemento de títulos na área ambiental nos últimos anos. Igualmente marcante é o número de programas de televisão e concursos de vídeos que têm sido veiculados bem como a produção de vídeos por parte de professores das escolas de ensino fundamental e médio.

Tal como já afirmamos na discussão sobre o significado da imagem no ensino, uso do vídeo em sala de aula não deve restringir-se à disseminação de informações. É fundamental explorar-se outras dimensões da aprendizagem. É, por exemplo, o caso de análise dos valores veiculados, o que implica num processo de leitura crítica do vídeo. Um filme como *Ilha da Flores*, de Jorge Furtado, é um exemplo de material que pode servir para fins didáticos, instigando uma análise crítica de caráter interdisciplinar. Para utilizá-lo o professor deve conhecer as possibilidades e limites da imagem na educação. Além disso, deve dominar algumas técnicas de utilização de vídeo em sala de aula, como aquelas indicadas por Moran (1990a, 1991, 1995). Em de seus trabalhos, afirmar o autor:

> O vídeo está umbilicalmente ligado à televisão e a um *contexto de lazer*, de entretenimento, que passa imperceptivelmente para a sala de aula. Vídeo, na concepção dos alunos, significa descanso e não "aula", o que modifica a postura e as expectativas em relação ao seu uso. Precisamos aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para assuntos do nosso planejamento pedagógico. Mas, ao mesmo tempo, saber que necessitamos prestar atenção para estabelecer novas pontes entre o vídeo e as outras dinâmicas da aula. (Moran, 1995, p.27-8)

Numa concepção pedagógica bastante distinta daquelas até agora discutidas, os jogos têm sido objetos de produção e utilização pelos professores. Essa produção tem duas características básicas: resulta da adaptação de jogos já conhecidos e tradicionalmente produzidos por indústrias; é realizada por professores para atender necessidades específicas de suas classes ou por grupos vinculados às Universidades, como parte de projetos de pesquisa.

Os jogos geralmente associam-se a temas específicos do conteúdo do ensino, como é o caso de evolução de plantas (Amorim & Pontes, 1991),

cromossomos (Salles & Imoto, 1991), dinâmica de populações (Brasil, 1977) e classificação (Vitiritti, 2000).

O princípio básico da introdução dos jogos na aula é o de vincular a aprendizagem ao lúdico, o que naturalmente faz parte do desenvolvimento cotidiano da criança e do jovem, mas quase sempre ausente da sala de aula. Segundo Piaget (1970, p.156), o "jogo é um caso típico das condutas negligenciadas pela escola tradicional, dado o fato de parecerem destituídas de significado funcional. Para a pedagogia corrente, é apenas um descanso ou desgaste de um excedente de energia". Este quadro pode estar mudando, quando se analisam os trabalhos apresentados em congressos, como é o caso do Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”[5]. Percebe-se que tem aumentado a produção de tal tipo de material didático e parte significativa dela é realizada por professores das escolas de ensino fundamental e médio.

A valorização do papel dos jogos na escola de ensino fundamental e médio, passa pela conscientização do professor e dos alunos sobre o potencial de aprendizagem e socialização que esta forma de atividade pode propiciar. Novamente a questão da seleção do material está posta: que jogos permitem mais a socialização e a colaboração, que a competição? Que jogos conseguem conciliar o lúdico com a informação?

A associação dos jogos com a informática permitiu a produção dos chamados jogos eletrônicos e, paralelamente, possibilitou que a computação também passasse a fazer parte dos meios colocados à disposição dos professores.

O uso da informática na educação, embora de história recente e controvertida em nosso país, tem alcançado uma razoável diversidade em termos de quantidade de programas e tipos de aplicação em sala de aula.

Uma tendência mais recente da utilização do computador em educação é a possibilidade de desenvolver conteúdos através de um sistema hipermídia ou multimídia, onde múltiplos meios podem ser acessíveis aos

[5] Nos encontros realizados nos anos de 1997 e 2000, respectivamente o VI e o VII EPEB, foram apresentados 16 trabalhos sobre jogos, além de uma palestra sobre o tema.

alunos como base para construção do conhecimento. Para Valente (1993, p.8):

> ... é possível integrar texto, imagem de vídeo, som, animação e mesmo interligação da informação numa seqüência não linear, implementando, assim, o conceito de multimídia ou hipermídia. Os programas com essas características são extremamente bonitos, agradáveis e muito criativos. Porém, mesmo nesses casos, a abordagem pedagógica usada é o computador ensinando um determinado assunto ao aprendiz.

A hipermídia é uma tecnologia que engloba recursos do hipertexto[6] e multimídia, permitindo ao usuário a navegação do material (software) na ordem que desejar. Os sistemas hipermídia e multimídia na educação podem permitir a estudantes e professores, a possibilidade de terem uma visão mais aberta da complexidade dos objetivos de estudo na área de educação, pois favorecem a cada usuário combinar as experiências apresentadas e selecionar aspectos de seu interesse, para informação e avaliação, tendo ainda a possibilidade de registrar suas próprias opiniões.

A proposta da hipermídia, é propiciar ao aluno mais do que a leitura de um texto: é usar os recursos audiovisuais para aprofundar determinada seqüência de análise, propor modificações de variáveis, recuperar opiniões divergentes, interagir com elas, colocar sua própria opinião, isolar e analisar componentes, comentar e simular processos.

Essa tecnologia tem por base a interatividade usuário-computador. Dessa forma, o usuário não somente recebe as informações (imagens, sons ou textos) como também as transmite. Nos programas educativos existem sistemas que permitem interferir nas informações como, por exemplo, criar um cenário ou escrever uma história. O aluno poderá, trabalhando com o computador, ter acesso às informações na forma de textos, imagens e sons contidos no disco rígido e às imagens e sons armazenadas em CD-ROM. Poderá, também, relacionar as informações complementares sobre o tema em estudo, bem como

[6] "O hipertexto é um documento digital composto por diferentes blocos de informações interconectadas. Essas informações são amarradas por meio de elos associativos, os *links*. Os *links* permitem que o usuário avance em sua leitura na ordem que desejar". Multimídia é a "incorporação de informações diversas como som, textos, imagens, vídeo, etc... em uma mesma tecnologia – o computador". (cf. Leão, 1999, p.15-6)

interferir na mensagem, incluindo ou acrescentando informações.

Um exemplo de produção de sistema de hipermídia foi o curso "seres vivos e meio ambiente: a hipermídia na construção de um conhecimento", desenvolvido por Nogueira & Borges (1992). Neste curso, professores da rede pública estadual puderam desenvolver a produção de material didático centrado em uma base computacional, mas com interligação outros meios (textos, diapositivos e vídeos). Uma visão geral do que se constituiu essa experiência, com destaque para a produção técnica do software e para a maneira como os participantes foram progressivamente rompendo suas limitações (desconhecimento) sobre o uso do computador em educação pode ser visto na tese do doutorado de Nogueira (1992).

Na referida tese, em relação à possibilidade de sistemas hipermídias no ensino, Nogueira (1992, p.46) afirma:

> A hipermídia é um poderoso instrumento no sentido de habilitar o professor a trabalhar com essencial organização, recuperação e apresentação das informações de forma interativa e não linear. Mas é igualmente importante que os produtos intermediários utilizados na produção de um sistema hipermídia possam estar disponíveis em qualquer ambiente de aprendizagem e não somente onde houver computador e tocador de videodisco.

Dentre os recursos educacionais oferecidos pelas novas tecnologias de comunicação a hipermídia aparece como a forma mais completa de organizar as informações e combiná-las de forma seqüencial. O sistema permite criar e manter conjuntos de textos, fotografias, filmes, animação, voz ou música, conectados em forma de rede, na qual cada nó contém um trecho de informação e cada elo entre dois nós representa um relacionamento entre a informação neles contida. O monitoramento por computador de toda essa gama de materiais é possível pelas diferentes formas de organização dos documentos, representando as necessidades de distintos públicos a que se destinam. A grande vantagem em relação aos sistemas lineares de organização é a facilidade que tem o usuário de “folhear” os diversos documentos e “navegar” entre os elementos da rede.

Sabemos que o conhecimento humano não é linear e forma um

entrelaçamento em diversos campos. Da mesma forma, é próprio da concepção do sistema hipermídia a interatividade; ao se organizar o sistema é possível dispor as informações – textos, imagens, sons, etc. – de maneira a permitir ligações e associações em todas as direções, de forma dinâmica e instantânea, e não apenas em uma seqüência unidimensional. Nogueira (1992) considera que um sistema hipermídia organizado a partir de redes semânticas, favorece a construção do conhecimento. Para o autor, essa tecnologia pode oferecer aos estudantes um espaço simples e aberto para estudo e criação, com a possibilidade deles próprios controlarem seu ritmo de trabalho, a seqüência e os objetivos de seu aprendizado.

A valorização do indivíduo no processo de aprendizagem não permite que se dê mais ênfase ao conteúdo que aos processos e meios utilizados para a construção do conhecimento. Com o enorme crescimento da informação, aprender a aprender passou a ser muito mais importante do que os fatos ou conceitos adquiridos pelo aluno. Assim como o surgimento da imprensa revolucionou as bases de ensino, a era da informação exige nova dimensão a seus métodos. Preparar melhor o estudante, hoje, é dar a ele a habilidade para renovar continuamente a sua compreensão de um mundo em mudança. Para isso, é necessário torná-lo capaz de descobrir e sistematizar conhecimentos.

Nesse contexto é importante dispor-se de diversos materiais de ensino, quando se pensa em enriquecer a aprendizagem dos alunos. Essa disponibilidade e diversidade não significa a solução dos problemas de educação. As bibliotecas não serão freqüentadas pelos alunos apenas por estarem repletas de livros ou um computador não será utilizado apenas por estar disponível. Evidentemente a existência é imprescindível; todavia, o aluno tem que ser desafiado e orientado para fazer, da utilização, um momento de conhecimento. Cabe ao professor problematizar esse uso e orientar o aluno para a busca das informações.

Igualmente importante é saber se o material concorrerá para a formação de um aluno que também seja capaz de *aprender a aprender.* Algumas alternativas de ensino com o uso do computador, entre os quais os sistemas

hipermídias, podem permitir ao aluno a liberdade de busca de informações, segundo uma dada concepção educacional de produção do material. Permitem também, uma maior interferência do aluno, que pode acrescentar, mudar, aprofundar o conhecimento em determinada áreas, trocar experiências com outras pessoas; pode inclusive desenvolver seu próprio sistema.

Entretanto, as condições precárias do ensino brasileiro colocam, continuamente, a pertinência de direcionar investimentos para a informática no campo educacional. O professor não pode deixar de considerar essa decisão; ao contrário, deve procurar interferir nela. Não se trata, a nosso ver, de rejeitar, essa nova tecnologia porque ainda não conseguimos fazer com que os alunos tenham livro didático. Freitas (1991) usa o argumento da necessidade ao acesso à informação para justificar o uso do computador. Diz ele:

> ... a sociedade do futuro - pesem embora todas as incógnitas - verá provavelmente o seu sucesso baseado na capacidade de acesso e tratamento/organização da informação. É hoje um truísmo afirmar que o acesso à informação conduz ao conhecimento (e ao poder...). Com a multiplicação do conhecimento, nomeadamente no campo da Biologia, em que duplica várias vezes a cada decênio, será cada vez mais necessário saber como ter acesso e processar esse manancial de informação, em vez de memorizar. (Freitas, 1991, p.195)

Provavelmente todos os professores concordam com o texto citado, na parte referente à necessidade de superar a memorização no ensino. Muitos talvez aceitem que o computador possa ser a ferramenta mais adequada para tal. Entretanto, não há certeza sobre os materiais didáticos que mais podem contribuir para o desenvolvimento de outros objetivos além da memorização. Certamente, pela concepção que assumimos neste trabalho, não caberá ao material tal função. Isto cabe ao professor e alunos, em processo de interação, mediados pelo material didático. Trata-se de trabalho crítico frente ao volume de informações e à diversidade de fontes de informação. Cabe ao professor trabalhar no sentido de permitir aos alunos formas de acessá-las, relacioná-las, processá-las e compará-las para chegar a novos conhecimentos (Silva & Frade, 1999)

No trabalho de busca e processamento das informações é preciso

considerar que cada uma dessas “novas” e “velhas” tecnologias descritas possuem características próprias e exigirão que o professor domine processos de sua codificação como condição indispensável para melhor utilizá-las. Trata-se, em outras palavras, de viabilizar uma verdadeira educação para os meios de comunicação. Como afirma Moran (1990b, p.16):

> Educação para os Meios é, em síntese, problematizar o que não é visto como problema e desideologizar o que só é visto como ideologia, sem perder as dimensões de lazer, de alegria, de entretenimento e de modernidade, fundamentais para o homem predominantemente urbano e solitário de hoje. (...) educar para a comunicação é orientar para análises mais coerentes, complexas, o que, ao mesmo tempo, ajuda a expressar relações mais ricas de sentido entre as pessoas, os grupos e a sociedade como um todo.

Educar para os meios é, de alguma forma, propiciar condições para a leitura crítica desses meios. Educar para os meios, através do ensino de Ciências e Biologia é discutir a forma como a publicidade trabalha a relação entre o corpo o consumo; é avaliar os conteúdos e valores passados pelos programas de televisão que falam sobre o ambiente, ciência e a tecnologia; é questionar sobre os alimentos que compram e por que escolhem uma ou outra marca; discutir o cotidiano dos alunos e as formas que se utilizam para buscar informações. Enfim, o importante é problematizar a realidade, criando espaços para falar, discutir, confrontar opiniões.

5.3 - AMBIENTES EDUCATIVOS E MATERIAIS DIDÁTICOS.

Falamos de material didático e do espaço de sua utilização: a sala de aula. Porém, no ensino de Biologia o próprio espaço pode constituir-se em material formativo, assumindo o papel de mediação na relação entre aluno e conhecimentos. É o caso, por exemplo, de um Museu ou um Jardim Zoológico. As questões educacionais que discutimos a respeito do livro didático, do vídeo ou do

computador, também são pertinentes quando se fala desses ambientes. São ambientes de aprendizagem.

Ao longo do tempo, inúmeros educadores têm defendido a importância da criação de ambientes que favoreçam a aprendizagem. Mais do que defendido, foram se construindo tais ambientes. Hoje, não são poucas as possibilidades, e também as exigências, para um professor que deseje romper com a visão de um ensino restrito às paredes da sala de aula tradicional. Especialmente quando falamos de professores de Ciências e Biologia, abrem-se inúmeras perspectivas para um trabalho educativo diversificado: laboratórios, trabalhos de campo, visitas a museus, atividades em zoológicos e áreas de proteção ambiental, são alguns exemplos. Ambientes com grande potencial educativo mas, por diferentes motivos, geralmente pouco utilizados: a necessidade de conhecimento prévio do ambiente, o agendamento e organização da atividade, a autorização dos pais, a burocracia da escola para permitir os acertos, a falta de um projeto coletivo e tantas outras questões a serem superadas para que, finalmente, os alunos possam sair da sala de aula.

Sair da aula para fazer o quê? Como se preparar para que essas atividades não fiquem restritas à “alegria dos alunos terem saído da sala”? Como fazer para que, sem perder o caráter quase lúdico que normalmente os alunos associam a essas atividades, possamos também fazê-las portadoras de um sentido educativo mais amplo?

Durante todos esses anos de trabalho na disciplina de Prática de Ensino e alguns outros de trabalho como professor de Ciências e Biologia pudemos vivenciar a riqueza e as dificuldades de sair da sala de aula. Mesmo quando isso significava sair da sala tradicional para usar o laboratório ao lado. O trabalho de preparação, o momento da atividade em si e as discussões posteriores demandam tempo, conhecimento e, se possível, organização coletiva. Sobretudo, significa assumi-las com o propósito de uma nova dinâmica no processo ensino-aprendizagem.

Na disciplina de Prática de Ensino sempre procuramos discutir com os licenciandos o sentido de ampliar-se o contato dos alunos com essa realidade

que não cabe na sala de aula, mesmo quando dispomos de recursos audiovisuais modernos. Melhor do que falar sobre as atividades desenvolvidas pela FUNBEC em relação ao ensino das ciências era a oportunidade de nossos alunos conhecerem a fábrica em Alphaville, conversarem com os profissionais que ali trabalhavam, saberem da história do processo de produção de materiais como a série "Jogos e Descobertas" e acompanharem a seqüência de sua industrialização. Ampliarem a visita, conhecendo a loja que a FUNBEC mantinha na Cidade Universitária da USP. Conversarem com os editores da Revista de Ensino de Ciências e visitarem o CECISP. Aproveitarem o intervalo de almoço para folhear alguns livros nas livrarias da USP ou procurarem informações sobre os cursos de pós-graduação. Foram com tais visitas que a maioria de nossos alunos, mesmo aqueles oriundos de São Paulo, conheceram pela primeira vez o Museu de Geologia da USP, o Instituto Butantan, a Estação Ciência, a Televisão Cultura e vários outros locais.

Certamente todo professor concorda com a importância do trabalho educativo acontecer fora do espaço da sala de aula. Não obstante, a verdade é que poucos se dispõem a isso, por algumas das dificuldades já destacadas. Hoje fala-se em ambiente educativo ou ambientes de aprendizagem. Novos espaços têm sido organizados para um trabalho educativo mais sistemático, mesmo que sem a presença do professor da sala. Todavia, permanecem alguns dos problemas apontados. Agravados pelas características sócio-econômicas dos alunos, pelos seus interesses mais imediatos – também pudemos sentir, como professor e pai, o interesse maior dos alunos em visitarem um Shopping e o "PlayCenter" em São Paulo que um Museu ou o Observatório – e, sobretudo, por uma concepção de educação por parte do Estado, que procura restringir o ensino ao espaço físico do prédio: por regras explícitas ou implícitas que dificultam a saída do aluno e do professor da sala de aula ou por ações que inibem os professores em relação a essa alternativa. Mas, também, pelo comodismo e pelas concepções de muitos professores.

Reiteramos ser imprescindível, em um trabalho de formação de professores, discutir sobre essas alternativas de ensino. Conhecê-las para que

possam ser incorporados na proposta de educação de cada professor, de cada escola. Para que se firmem como fundamentais na formação dos alunos das escolas de ensino fundamental e médio. O termo ambiente educativo pode ser novo, mas sua idéia não o é. Apenas se perdeu nos meandros das políticas educacionais, nas multiplicidades das tendências pedagógicas, na (des)qualificação dos professores, na visão autoritária e restrita de dirigentes educacionais, na acomodação – consciente ou não – dos professores e nos novos valores que a sociedade incutiu nos escolares. É importante recuperar o valor das atividades no espaço extraclasse ou extra-escolar, articulando-as de forma realista com as atividades de sala de aula. Uma visita a uma indústria, um trabalho de campo ou um estudo do meio, assim como o material didático em geral, deve ser uma ferramenta do professor no processo de mediação pedagógica. Possuem, todavia, características distintas do material didático à medida que favorecem o contato do aluno com objetos, seres vivos e fenômenos reais, enquanto em sala de aula se trabalham com suas representações – através de textos, imagens e sons.

Na história da educação encontramos vários educadores que propugnam a observação direta dos fenômenos, a experiência sensível, o método intuitivo, o ensino ativo, como maneiras mais adequadas para se chegar ao conhecimento. Basedow, Pestalozzi e Froebel e outros nomes dos séculos XVIII e XIX, que podem ser considerados como precursores das concepções relativas à "Escola Nova", de certa forma retomando as concepções de Comenius, manifestavam-se por um sistema didático fortemente apoiado na experiência direta, sensível. Lourenço Filho (1974, p.147) refere-se dessa forma às concepções de Pestalozzi:

> Freqüentemente, é salientado no sistema didático de Pestalozzi o relevo com que pregava o *ensino objetivo* ou pelas coisas. Retomando a velha noção de Comenius, concorreu sem dúvida para que a expressão *ensino intuitivo* viesse a ser aprofundada e vulgarizada. A verdade, porém, é que com esse nome Pestalozzi não só se referia às impressões concebidas pela criança do mundo das coisas ou do ambiente físico, mas assim também às que recebesse da vida social e moral.

Aliás, como se observa no livro “Introdução à Escola Nova”, de Lourenço Filho (1974) as tendências mais modernas dessa corrente pedagógica enfatizam o método ativo como fundamental na aprendizagem. A Didática Montessoriana, o Centro de Interesses de Decroly e o Sistema de Projetos de Dewey são exemplos de experiências educativas em que se aplicam alguns dos princípios básicos definidos para as escolas novas. Dois desses princípios, estabelecidos em 1919, e transcritos no livro de Lourenço Filho (1974, p.116), indicam a importância do ambiente na aprendizagem:

> 10) As excursões, a pé ou em bicicleta, com acampamentos em tendas de campanha e refeições preparadas pelos próprios alunos, desempenham um papel importante na Escola Nova. Tais excursões, adrede preparadas, coadjuvam o ensino.
>
> 13) O ensino será baseado sobre os fatos e a experiência. A aquisição dos conhecimentos resulta de observações pessoais, visitas a fábricas, prática de trabalho manual, etc. e, só em sua falta, da observação de outros, recolhida através dos livros. A teoria vem sempre depois da prática, nunca a precede.

As críticas pertinentes aos princípios da Escola Nova não tiram o valor das atividades extraclasse e dos ambientes de aprendizagem diversificados como recursos fundamentais para a qualidade do ensino. O importante é considerar o contexto em que tais atividades são propostas. A visita a uma fábrica pode ser realizada, na perspectiva de um *sistema de projetos* – tal como proposto por seguidores da Escola Nova –, como o momento de conhecer a realidade, mas não de transformá-la; ou, pode ser o momento de conhecer as relações sociais e econômicas ali presentes, na perspectiva da educação como mediação a partir da prática social.

Na história da educação brasileira mais recente, é possível encontrar-se experiências significativas de ensino-aprendizagem que se utilizam de ambientes externos à sala de aula com diferentes propósitos. Algumas dessas experiências estão relatadas nos livros de Lufti (1988, 1992). Desses dois livros, que analisam atividades com alunos do ensino médio, destacamos várias características das atividades em ambientes externos à classe: a relação teoria-

prática; a profunda articulação entre as atividades de sala de aula e as atividades externas; a participação dos alunos nos vários momentos do trabalho (preparação, desenvolvimento e avaliação); o envolvimento do aluno na produção do conhecimento; o caráter interdisciplinar; o sentido formativo e crítico da atividade, expressando claramente uma concepção de educação voltada para a transformação.

Também é interessante ser enfatizado o caráter metodológico das atividades em ambientes educativos. As propostas curriculares de Ciências e Biologia do Estado de São destacam a papel do ambiente na aprendizagem. A primeira tem o ambiente como tema gerador e considera indispensável uma metodologia de ensino que priorize o aluno como participante efetivo de sua aprendizagem; para tal, enfatiza a necessidade exploração direta do ambiente. Entre os fatores importantes, a proposta de Ciências (São Paulo, 1992a, p.24-5) afirma que:

> O primeiro deles refere-se à necessidade de se explorar o meio ambiente de forma ampla e diversificada, sempre que possível antes da realização de atividades de laboratório. Como isso, habitua-se o aluno a observar diretamente a Natureza e os demais elementos do mundo que o cerca, a trabalhar com os fenômenos tal como acontecem no meio e com as variáveis ambientais. Nesses casos, o laboratório viria depois dessa exploração, para um trabalho experimental mais controlado, e com equipamentos específicos.

Estabelecidos os pressupostos básicos que indicam o sentido e o valor das atividades para além do ensino tradicional de sala de aula, é importante apontarmos algumas alternativas para o trabalho do professor no ensino de Ciências e Biologia. Não no sentido de um roteiro ou uma relação de locais para atividades; mas sim, para se discutir as questões metodológicas envolvidas e as perspectivas do trabalho docente a partir delas. Enfim, para analisá-las no contexto de um projeto de ensino, tal como o que propomos como parte da formação de nossos alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas. Cabe, também, destacar algumas alternativas que têm sido utilizadas na perspectiva de superar os limites do trabalho na sala da aula tradicional.

Em dissertação de mestrado, Martins (1996) faz referência a vários ambientes de aprendizagem de ciências, relacionando-os com seus pressupostos teóricos. Assim, refere-se ao *projeto LOGO,* representado por ambiente configurado pelo uso de computador; algumas atividades educativas do Museu de Astronomia do Rio de Janeiro, como exemplo da concepção de espaço escolar proposta por Celestin Freinet; as exposições didáticas; os laboratórios de demonstrações, citando como exemplo a "Prateleira de Demonstrações" do Instituto de Física da USP; a "Experimentoteca-Ludoteca, também do Instituto de Física.

Em relatos de reuniões científicas recentes, percebe-se a ênfase das atividades em ambientes externos. Assim, por exemplo, entre os trabalhos do VII Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia" (2000), encontramos atividades realizadas em parques ecológicos, museus de diversos tipos, centros de ciências, jardins zoológicos. Tais espaço têm, ao longo do tempo, assumido funções educativas mais dinâmicas e abrangentes. Os museus, por exemplo, tradicionalmente espaços de observação de material, começam a organizar-se no sentido de uma ação educativa mais sistemática. Além disso, muitos desses espaços ampliam suas funções educativas, passando inclusive a produzir material didático para uso nas escolas, como é o caso do Instituto Butantan e do Museu de Zoologia da USP (Françoso & Marques, 2000)

De todos esses espaços, os mais conhecidos e disseminados, principalmente em função atual nas questões ambientais, são os parques ecológicos (municipais, estaduais, federais ou particulares). Uma análise mais aprofundada dessa tendência pode ser observada em livro organizado por Pádua & Tabanez (1997).

Outro espaço tradicional para as atividades extraclasse é oferecido pelos zoológicos. Dados apresentados por Auricchio (1999) indicam a existência de 110 zoológicos no Brasil, a maior parte deles com programas educativos específicos para o público escolar.

É importante observar que tanto os parques como os zoológicos são locais que, gradativamente, foram sendo preparados para um trabalho educativo

mais sistemático e diversificado. Muitos deixaram de ser apenas um espaço de recreação. Auricchio (1999, p.36), referindo-se aos zoológicos, afirma:

> Os recursos adquiridos até hoje para o desenvolvimento dos programas, como uso de trilhas de interpretação, museus, cursos e material didático, estão cada vez mais se aprimorando e tornando-se eficientes. A qualidade do conteúdo e das formas de abordagem dos programas manifesta o avanço referente à inter e à multidisciplinaridade que a educação ambiental nos zoológicos poderá alcançar futuramente.

Talvez o mais tradicional espaço educativo associado ao ensino de Ciências e Biologia seja o laboratório. Espaço declarado como prioritário pelos professores, o laboratório aparece ora como a grande solução para a educação científica, ora como desnecessário e inútil. No discurso, poucos professores deixam de situar o laboratório, na história da educação científica no Brasil, como a possibilidade de tornar o ensino mais motivador, mais dinâmico, mais interessante. Na formação dos professores de Ciências e Biologia o laboratório é, normalmente, objeto de discussão e atividades. Em nossa proposta de trabalho na disciplina de Prática de Ensino, esse espaço é fundamental como elemento de reflexão sobre as especificidades do ensino-aprendizagem e do professor de Ciências e Biologia; como referência para a discussão do significado de "método científico"; como motivador; como aproximação à relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Outro ambiente, de características extremamente polêmicas pela forma com foi implantado, é a chamada *sala ambiente.* Proposta pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, em 1997, ela retoma uma idéia da década de 70[7] e cujos princípios estão associados à Didática Montessoriana. Para Maria Montessori, o exercício da liberdade exigia a transformação do ambiente: ao invés de carteiras fixas, mesas e cadeiras que permitissem mobilidade, adequando o ambiente aos interesses naturais da criança (cf. Lourenço Filho, 1974, p.182-3).

A sala ambiente, tal como entendida pela Secretaria de Educação é

[7] Nessa época, muitos prédios escolares foram construídos a partir do princípio de sala ambientes por disciplina ou conjunto de disciplinas. Trabalhei em uma escola (Colégio Estadual de Bálsamo, SP) construída em 1970, com tais características. A sala de Ciências tinha dois ambientes conjugados: um servia para aulas mais tradicionais ou para trabalhos em grupo; o outro composto de bancadas para aulas práticas.

espaço de uma disciplina específica, com materiais que permitem enriquecer as atividades de ensino-aprendizagem. Deveria ser espaço de construção coletiva do conhecimento. No documento que orienta a organização desses espaços (São Paulo, 1997, p,31) o conceito de sala-ambiente de Biologia procura redimensionar o sentido tradicional de laboratório, apontando para uma fusão entre aquele sentido e a necessidade de atender objetivos como estimular "uma leitura crítica das interferências da ciência e da tecnologia na sociedade, ressaltando a necessidade de se buscar melhor qualidade de vida no planeta, através a aquisição de novos valores e atitudes". Alguns anos depois da proposta feita, sabemos das dificuldades de sua implantação efetiva: a estrutura física das escolas, a falta de material, a concepção pedagógica, a resistência de professores, etc. Todavia, o motivo principal é que essa proposta é mais uma que não ataca os problemas fundamentais da escola pública. Transformar o espaço da escola não é, evidentemente, apenas tornar a sala mais agradável, mais alegre, mais convidativa para o estudo[8]. É isso, com certeza; mas é sobretudo atribuir um valor verdadeiro à educação. Mudar o espaço, adicionando-lhe materiais é apenas uma maquiagem. Uma "escola de cara nova" – nome do programa de mudanças da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo – deveria ser feita, sobretudo, com mudanças em outras dimensões.

Em nossa proposta metodológica para a formação dos professores assumimos a importância do uso de diferentes ambientes de aprendizagem. Porém, da mesma forma que em relação aos materiais didáticos, isso significa analisar as suas contribuições para um projeto maior de mudanças na qualidade de ensino.

Acreditamos que a maior ou menor contribuição dos ambientes diversificados ao ensino-aprendizagem depende dos princípios ou propósitos que levaram à sua concepção ou utilização. Esse valor é medido por aquilo que

[8] Ao referir-se à sala ambiente Penin (1997), Coordenadora de Ensino da Região Metropolitana da Grande São Paulo, afirma que não se deve conformar com um ambiente de estudo branco ou cinza: "o branco é para hospitais e o cinza é dos cemitérios". Escrevo essa parte do trabalho, após ler o jornal que relata o confronto da polícia, no dia 18 de maio de 2000, com os professores das escolas estaduais, em greve por melhores salários e condições de ensino. Uma pergunta é inevitável: qual a cor do ensino público paulista?

acrescenta ao aluno, em termos de conhecimentos, atitudes, vivência e participação. O que muda na formação do aluno, o fato de ir de uma sala-ambiente a outra, várias vezes na semana, se o ensino que ele está recebendo é exatamente o mesmo de antes, se a proposta metodológica não mudou?

Temos ouvido vários professores falarem: esta é a *minha* sala! Vou para *minha* sala! Esse sentido de propriedade pessoal rompe com a possibilidade de um trabalho coletivo, o que envolve também os alunos sentirem-se "donos" daquele espaço – que é um para o professor, mas muitos para os alunos. À medida que a sala é a "cara" do professor o aluno não se identifica com ela. Depois de passada a novidade de uma sala com material didático próximo, o aluno entre e sai da sala-ambiente como fazia na sala de aula comum. Em outras palavras, não adianta os dirigentes da educação – do mais alto nível hierárquico, até o diretor da escola – exigirem a organização da sala-ambiente se os propósitos de sua implantação não vão além de uma mudança superficial.

O professor faz e usa o espaço, de acordo com suas concepções. Como afirma Rosa (1997, p.24), "não é suficiente apenas transferir os atores da sala de aula para outro espaço físico e chamá-lo de sala-ambiente, se antes não houver uma problematização e uma reflexão sobre a postura metodológica e sobre a visão epistemológica do professor".

O laboratório apresenta todas as vantagens e limitações apontadas para a sala-ambiente. Duas situações distintas ilustram a posição dos professores frente ao uso daquele espaço. Escrevemos esses dois relatos para ilustrar que não basta querer para que as coisas aconteçam. O primeiro deles é uma vivência pessoal e aconteceu em meados da década de 80; o segundo, retrata a situação vivida por uma professora de Ciências de Botucatu e reflete o trabalho de muitos anos.

1. *Como professor de Prática de Ensino orientamos vários licenciandos nas atividades de organização os laboratório de escolas que recebiam os estagiários. Uma dessas escolas possuía uma vasta quantidade de material de laboratório, sem uso. Segundo o professor da escola, era necessário colocar uma ordem no referido material para que ele se tornasse disponível para uso. Um estagiário consumiu muitas horas para organizar em armários e catalogar*

o material. Ao final do ano, apenas o estagiário tinha utilizado o material. O professor justificou o não uso pelas condições do ambiente: faltavam bancadas adequadas para o trabalho. Com verba da Associação de Pais e Mestres as bancadas foram construídas. Mais um ano e o laboratório continuava sem uso. A alegação agora era pela falta de banquetas, que finalmente foram compradas. Isto também não garantiu o uso do laboratório!

2. *Na escola não havia laboratório. A cada aula, a professora mudava de sala e levava consigo o material para as atividades práticas a serem realizadas. Os alunos também levavam material de suas casas. Ao final das aulas era preciso arrumar as carteiras – as atividades eram realizadas em grupos – e "limpar" a sala para a aula seguinte, pois tanto as carteiras como a mesa do professor podiam ter ficado molhadas, cobertas de terra ou outros materiais. O material usado pela professora e o produzido pelos alunos ficava guardado em armário colocado sob a escada. Algumas vezes os funcionários limpavam "o lixo" guardado no armário; com isso, jogavam fora a produção dos alunos. Essa rotina aconteceu durante anos, até que se liberou uma sala para se improvisar um laboratório. Quando a escola foi transformada em escola-padrão, construiu-se um sala para laboratório. Poucas semanas depois de pronto, iniciou-se a restauração do prédio escolar, construído em 1895. O laboratório passou a ser usado como sala de aula comum, para acomodar duas classes que foram desalojadas pela reforma. Ao término da restauração a escola passou a contar apenas com alunos de 1ª a 4ª série e o laboratório foi considerado desnecessário. Antes dessa mudança a professora aposentou-se, depois de 17 anos de trabalho nessa escola. Praticamente sem poder usar o laboratório novo, mas não deixando de realizar aulas práticas.*

Essas duas histórias são reais e como elas, centenas de outras poderiam ser descritas por professores de Ciências e Biologia. Analisadas no contexto das propostas pedagógicas, que periodicamente são implantadas e descartadas da história da educação, é fácil perceber que é importante querer para que as coisas aconteçam; mas, muitas vezes não é suficiente. Depende de quem está querendo!

Todas essas alternativas de ampliação das atividades de sala de aula, vistas como possibilidades de mediação para a construção do conhecimento dos alunos, como já vimos, apresentam dificuldades de várias ordens para serem viabilizadas. Analisar o seu valor educativo significa a necessidade de situá-las no contexto de um projeto pedagógico mais abrangente. Há momentos em que uma atividade pode e deve ser realizada por uma única disciplina, com uma classe em particular, tendo como foco um conteúdo específico. Em outros momentos, é mais

interessante e proveitoso que um conjunto de disciplinas se envolvam em um projeto coletivo. No capítulo anterior referimo-nos às múltiplas relações da Biologia com o contexto social e apontamos para a necessidade de uma abordagem interdisciplinar em tais casos. Uma visita a uma indústria de produção de alimentos poderá permitir abordagens químicas, biológicas, físicas, históricas, sociais, econômicas e culturais. É preciso que se planeje tais possibilidades. O planejamento é, sem dúvida, o instrumento fundamental para uma aprendizagem significativa. O aluno deve ter participação ativa no planejamento; isto contribuirá para seu envolvimento e o motivará na realização das atividades.

De todas as questões envolvidas em atividades fora da sala de aula, provavelmente a mais crítica seja o temor que o professor tem de “não saber explicar” alguns aspectos. Em um Jardim Botânico ou em uma praça próxima à escola, a possibilidade da pergunta “que planta é essa” faz muitos professores desistirem desse tipo de atividade. A superação desse temor é possível com estudo. Enfrentar esse desafio deve ser visto como parte de um processo de formação professor.

Em relação à formação inicial, julgamos fundamental que os alunos possam planejar, desenvolver e avaliar atividades em diferentes espaços de aprendizagem. O valor formativo dessas atividades é reconhecido pelos alunos. Através delas, ampliam o entendimento da necessidade de um amplo repertório de alternativas para um trabalho educativo mais significativo. A convicção do valor educacional dessas atividades – decorrente, muitas vezes, das experiências que tiveram em atividades semelhantes nas disciplinas do currículo – tem levado muitos alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a optarem pelo desenvolvimento da monografia de conclusão de curso com esse tema.

Professores e futuros professores devem procurar conhecer o potencial da realidade local e regional em termos de realização de atividades extraclasse. A partir disso podem integrá-las com as demais atividades curriculares de uma determinada classe. O conhecimento dessa realidade é, sem dúvida, uma tarefa difícil mas que também poderá contar com os alunos e com pessoas da comunidade. Destaque-se nesse sentido, um dos significados mais

profundos da experiência de sair da sala de aula, mesmo que seja para um espaço próximo e "conhecido" dos alunos: fazer uma (re)leitura desse local (des)conhecido; a possibilidade de superar a visão geral ou sincrética que se possua dessa realidade, buscando uma síntese. Conhecer a realidade – uma das funções mais importantes da escola – é fundamental para futuras ações. Embora uma visita a uma fábrica tenha objetivos diferentes de uma atividade em museu, ambas devem representar um desafio a ser enfrentado pelos alunos em direção à compreensão mais crítica do mundo.

5.4 – DESAFIOS RELATIVOS À SELEÇÃO E PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS.

Em 1973 ministrávamos aulas de Ciências em classes de 5ª e 6ª séries do 1º grau e de Ciências Físicas e Biológicas (Biologia + Física + Química) no segundo grau. No início do ano, ao analisar os livros para possível adoção, optamos por produzir apostilas para as classes do primeiro grau e adotar o livro "Física Auto Instrutiva" – FAI para as classes da 1ª série do segundo grau. O que nos levou a adotar um livro pronto em um caso e a produzir em outro? O que pode levar os professores a uma dessas opções? Em que situações é adequado a produção de material didático? Quais os desafios a serem enfrentados pelos professores que optarem pela produção?

Responder a tais questões implica em definir quais são os desafios a serem enfrentados quando se opta por produzir uma material didático – de maneira mais comum, a produção de textos – para uso dos alunos. Nossa experiência em 1973 e ao longo dos anos apontam como principais desafios: *tempo necessário à produção; domínio do conhecimento envolvido; qualidade do produto (aspectos relativos à forma) e disponibilidade do mesmo; viabilização dos pressupostos teóricos (aspectos relativos à interação forma/conteúdo e à proposta pedagógica).* É no balanço desses desafios e na consideração do momento histórico que se deve decidir. Em 1973 a nossa avaliação prévia indicava que os

livros disponíveis para adoção no primeiro grau – que seriam comprados pelos alunos – eram caros e com qualidade não satisfatória. Já em relação ao livros para o segundo grau, o conhecimento envolvido, a possibilidade dos alunos adquirirem o livro e o grupo envolvido na produção do FAI, levou-nos à indicação. Ambas escolhas, avaliadas ao final do ano, mostraram-se satisfatórias em alguns aspectos e não em outros. O tempo exigido para o trabalho, a qualidade formal do material gerado – impressão, cores, ilustrações, etc. – foram aspectos críticos. Por outro lado, o enriquecimento para a nossa formação, na medida em que o trabalho exigiu pesquisa, tomada de decisões, criatividade, foi extremamente positivo.

Hoje, considerando-se a realidade da educação brasileira – características dos alunos, formação e condições de trabalho dos professores, políticas governamentais relativas ao material didático, tendências pedagógicas e outros aspectos – o quadro de envolvimento do professor na produção de material é diferente. A maior disponibilidade de livros didáticos no mercado; a possibilidade de alunos das escolas públicas disporem gratuitamente desses livros, submetidos a uma avaliação prévia; um pequeno aumento na variedade e quantidade de obras nas bibliotecas escolares, tornam pertinente a afirmação de Pernambuco (1994, p.84):

> A experiência de produzir materiais didáticos mostra que os professores têm uma certa razão ao abrirem mão dessa responsabilidade. Necessita-se de tempo, de acesso a informações, de uma infra-estrutura material para a sua produção. Supondo que muitas vezes o professor estará trabalhando com mais de uma turma ou com mais de uma área do conhecimento com a mesma turma, todos os dias, torna-se impossível que possa produzir material inédito para todas as atividades que propõe. O que, além de tudo, seria uma multiplicação irracional de esforços, já que freqüentemente diferentes professores encontram situações que exigem respostas semelhantes.

O fato do professor não assumir de forma contínua o papel de produtor, não o afasta dos desafios apontados anteriormente para o caso da produção. O trabalho de seleção, adequação, utilização e avaliação do material didático também exigirá tempo, conhecimento e os outros aspectos já referidos. Por isso, acreditamos ser indispensável pensar-se em atividades, durante a

formação inicial e continuada, que preparem o professor para tais funções. Falamos na existência de um momento de síntese em relação a tais funções, uma vez que é o conjunto das atividades de um curso de formação que deve fundamentar o futuro professor para aspectos como domínio do conhecimento, concepções de educação e outros aspectos que configuram o referido desafio.

Ao longo de suas atividades pedagógicas o professor preocupado com a qualidade de seu ensino terá que preparar atividades alternativas ao material utilizado, atualizar informações, buscar alternativas para a aprendizagem e realizar outras funções fundamentais para o sucesso do processo ensino-aprendizagem. A indicação de um livro básico para o trabalho com os alunos não pode levar o professor a abdicar da autonomia de selecionar o conteúdo que pretende trabalhar, propor correções nos conceitos, adicionar novos textos, propor atividades e outras ações que superem o tradicional uso do livro como instrumento de leitura, cópia e realização de exercícios de fixação. Evidentemente, voltamos à questão da formação do professor e de suas concepções sobre educação e ensino. Carvalho & Gil-Pérez (1995) colocam algumas necessidades formativas dos professores de Ciências, entre as quais, duas se relacionam mais diretamente com as questões do material didático: saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem significativa; saber dirigir o trabalho dos alunos. Para os autores isso significa que os professores devem propor situações problemáticas aos alunos – orientando-os com material de apoio – e envolvê-los na construção de seus conhecimentos. Preparar professor para tais atividades, que julgamos indispensáveis no seu processo formativo, é uma tarefa que não se faz sem muitas dificuldades. Concordamos com Carvalho & Gil-Péres (1995, p.49):

> O treinamento dos professores para a estruturação destes programas supõe, sem dúvida, uma das tarefas mais complexas em sua formação. De fato, é possível pensar apenas em uma iniciação, visto que a estrutura de programas de atividades exige um constante trabalho de pesquisa aplicada como parte da atividade docente.
>
> A partir desse ponto de vista, um programa-guia surge como um elemento sempre em (re)elaboração, submetido a retoques, acrescidos e, em geral, com remodelações totais, fruto da experiência obtida em sua aplicação e das novas contribuições da pesquisa didática. Isso supõe, com certeza, mais trabalho para os professores, mas ao mesmo tempo concede

> a tal trabalho todo o interesse de uma pesquisa, de uma tarefa criativa, o que sem dúvida é um dos requisitos essenciais para uma ação docente eficaz e satisfatória.

Ao assumirmos a importância da produção de material didático como parte do processo de formação docente, partimos de uma crítica ao quadro observado em relação ao uso dos mesmos no ensino de Ciências e Biologia. Todavia, é preciso que se esclareça que essa crítica é sobretudo em relação aos critérios que têm sido utilizados no processo de seleção, produção e utilização de materiais didáticos; critérios que têm priorizado necessidades nem sempre reais – colocadas pelos professores ou derivadas de interesses exclusivamente econômicos – em detrimento da discussão de problemas gerais e específicos do material didático e do ensino de Biologia.

Em outras palavras, o desafio maior dessa seleção, produção e utilização do material didático é a discussão das concepções de ciência, tecnologia e educação que, implícita ou explicitamente, subjazem a tal produção e da questão de como pode ocorrer a aprendizagem dos alunos. Neste contexto, o próprio sentido de produzir – tomado quase sempre como sinônimo de criar, dar origem a uma coisa nova – torna-se superado. Se em alguns momentos pode-se até gerar materiais novos, em muitos outros a preocupação é com a análise e adequação de materiais já existentes aos objetivos do ensino. Neste caso, seria preferível falar-se em *(re)elaboração* ou *(re)construção* de material. Discutir isso com os professores é importante para romper com aquela idéia (que faz parte da tradição educacional brasileira) de que tudo está para ser feito, de que é preciso sempre partir-se do "zero" para conseguir alguma melhoria na qualidade do ensino. Enfim, com a visão de muitos professores de que a existência do material didático é condição suficiente e única para conseguir-se a aprendizagem.

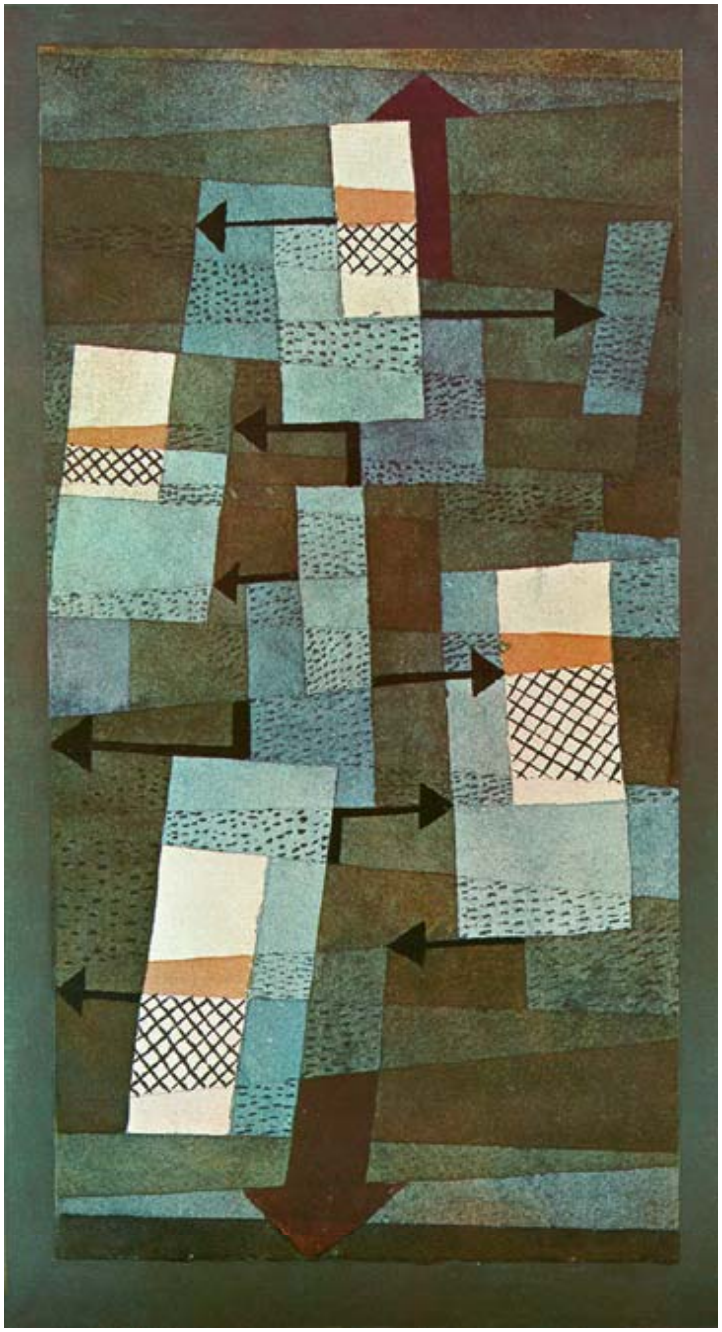
Ao produzir ou reelaborar um material, é necessário que se explicitem os pressupostos desse processo, entre os quais a concepção de ensino-aprendizagem. É preciso uma lógica interna, coerente com tais pressupostos; é necessário que forma e conteúdo estejam articulados e fundamentados naqueles pressupostos.

Para Ausubel (1976, p.381) existem pelo menos oito aspectos da lógica interna do material didático que podem contribuir para uma aprendizagem significativa: a) a definição de todos os termos novos antes de usá-los e o emprego de linguagem mais simples e menos técnica que seja compatível com a transmissão de significados exatos; b) o uso de apoio empírico-concretos e de analogias pertinentes à aquisição, esclarecimento ou concretização dos significados; c) a estimulação de um enfoque ativo, crítico, reflexivo e analítico por parte do aluno; d) a conformidade explícita com a lógica e a filosofia características de cada disciplina; e) a seleção e a organização do conteúdo da matéria em torno dos princípios; f) a organização sistemática e seqüencial da matéria, com atenção cuidadosa para a graduação do nível de dificuldade; g) a congruência com os princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integradora; h) o emprego de organizadores apropriados. Ao afirmar tais aspectos, o autor aponta a necessidade de que eles estejam relacionados e adequados à estrutura cognitiva dos indivíduos. É evidente que esse quadro desejável configura-se como o grande desafio dos professores que desejarem produzir um material.

Igualmente difíceis de serem viabilizadas pelo trabalho do professor, são as características que Gutierrez & Prieto (1994, p.46) apresentam para a produção de um material alternativo a ser utilizado em programas de ensino à distância: a) ser participativo apesar da distância; b) partir da realidade e fundamentar-se na prática social do estudante; c) promover atitudes críticas e criativas nos agentes do processo (educador-educando); d) abrir caminhos para a expressão e a comunicação; e) promover processos e obter resultados; f) fundamentar-se na produção de conhecimento; g) ser lúdico (em termos de curtição), prazeroso e belo; h) desenvolver uma atitude pesquisadora.

Mesmo assumindo que essas características podem trazer uma significativa dificuldade para o professor que pretenda produzir um material, ainda que um pequeno texto, não se pode deixar de considerá-los como significativos enquanto critérios de avaliação de um material didático que se pretenda adotar. A produção cotidiana de material pelo professor, especialmente os roteiros de aulas,

é feita a partir da necessidade concreta – principalmente em função da classe e do assunto. Essa produção quase sempre se configura com uma reprodução ou tradução, nos termos descritos por Cortesão & Stoer (1999). Não deixa, todavia, de ser uma atividade relevante para a formação do professor. Na formação inicial de professores de Biologia propomos que essa atividade seja sistemática e, tanto quanto possível, situada no contexto de uma pesquisa educacional. Conforme já apontamos em outro trabalho (Borges, 1992), isso pode ser uma opção para discussão dos principais problemas relacionados com a formação de professores ou para avaliação do ensino de ciências proposto para a escola brasileira. A análise do livro didático, por exemplo, é uma excelente forma de adicionar elementos significativos para a configuração de um quadro geral sobre a questão da qualidade daquele ensino.



Equilíbrio Instável, 1922, Paul Klee

O trabalho do professor é arriscado. Quem teme perigos deve renunciar à tarefa do ensino.

Milton Santos

PARTE III

PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: EQUILÍBRIO SEMPRE INSTÁVEL.

"A escola com que sonhamos é aquela que assegura a todos a formação cultural e científica para a vida pessoal, profissional e cidadã, possibilitando uma relação autônoma, crítica e construtiva com a cultura em suas várias manifestações: a cultura provida pela ciência, pela técnica, pela estética, pela ética, bem como pela cultura paralela (meios de comunicação de massa) e pela cultura cotidiana"
(Libâneo, 1998, p.7)

Ao longo da história do ensino de Biologia, formação de professores e material didático estão profundamente articulados, embora nem sempre de forma planejada. É uma relação que foi sendo construída mais pela necessidade de superar problemas, que por uma opção pedagógica. O livro, por exemplo, é mais uma necessidade do que uma escolha. Não apenas uma necessidade para o trabalho dos alunos, mas até para completar/complementar a formação docente.

Ao planejar uma aula, o primeiro referencial para o professor é o livro didático. Não obstante essa profunda interação do material didático na vida cotidiana do profissional da educação, pouco se sabe o quanto ele contribui ou pode contribuir para a formação docente. A relação professor/material didático parece existir – tanto para os professores, como para os pesquisadores – apenas pelo que significa no ensino dos alunos. Pouco se sabe do significado dessa relação quando o foco é o próprio professor, em particular, sobre a maneira como ele vai sendo "formado" durante o uso do material didático. Essas duas dimensões da relação, embora possam ser analisadas separadamente, estão profundamente articuladas na formação do professor.

Nesse contexto, e mais diretamente vinculado ao que chamamos de primeira dimensão (significado do material didático para os alunos), o professor torna-se responsável por várias atividades relativas ao material didático, incluindo desde conhecer a variedade de material disponível, até a avaliação de sua utilização.

Estariam os professores preparados para assumir tais responsabilidades? Seria importante que os cursos de formação se preocupassem em discutir com o professor a possibilidade dele assumir outros papéis em relação ao material didático, além de ser o intermediário entre o seu produtor e o aluno? Como fazer isso, em função de todos os limites relativos à produção do material didático e à formação do professor, conforme discutimos anteriormente neste trabalho?

As críticas condições de trabalho e de formação do professor que atua nas escolas de ensino fundamental e médio, comparativamente às exigências cada vez maiores para o sucesso no processo ensino-aprendizagem, dão uma dimensão do desafio dele assumir múltiplas funções em relação ao material didático. A dificuldade que o professor tem pela frente, se quiser enfrentar e dar conta das atividades referidas anteriormente – conhecer, selecionar, utilizar e produzir o material didático – é ainda maior quando associada ao desafio de atualização sobre novos temas que constantemente são incorporados ao conhecimento biológico – quase todos de caráter inter ou transdisciplinar, envolvendo temas ambientais, tecnológicos e éticos. E para ampliar ainda mais o desafio, é indispensável que se faça referência às demandas decorrentes de novos currículos escolares, como periodicamente são propostos para o ensino fundamental e médio.

Assim, no cotidiano de seu trabalho, o professor dificilmente consegue ministrar suas aulas sem o apoio de materiais previamente disponíveis. Quase sempre se limita àquilo que os livros didáticos apresentam como alternativas para o ensino. E isto é insuficiente para um trabalho mais diversificado, abrangente e formativo em relação aos alunos das diferentes faixas de escolaridade.

No ensino de Biologia os professores precisam estar preparados para, de alguma forma, atenuar ou superar as limitações inerentes ao material didático. Isto significa, entre outros aspectos, ser capaz de construir materiais – com os colegas, com os alunos, individualmente – que contribuam para enriquecer a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, caracteriza-se também como um espaço de produção de conhecimento por parte desse professor.

Por todos esses aspectos há necessidade de mudanças significativas na forma de se pensar a formação dos professores e, em correlação, os conteúdos e metodologia que têm sido privilegiados até o momento no ensino de Biologia.

Essas são apenas algumas questões sobre um programa de formação de professores na área de Ciências Biológicas. Importante é ter presente que tal programa precisa considerar as profundas modificações do conhecimento biológico e os aspectos éticos e morais que são cada vez mais importantes no exercício da profissão docente. Jacob (1983, p.23) afirma: “como as outras ciências da natureza, a biologia perdeu, hoje, muitas de suas ilusões. Não procura mais a verdade. Constrói a sua”. O que se deve questionar é se o biólogo tem sido formado de maneira a conduzir essa construção com criatividade, ousadia e, sobretudo, responsabilidade ética condizente com os princípios da justiça e igualdade que devem caracterizar a sociedade democrática.

A diversidade de problemas que o professor precisa enfrentar no cotidiano de sua profissão faz com que praticamente não se coloque a ele, a escolha entre usar ou não o material didático. Trata-se de discutir quais materiais devem ser usados e como fazê-lo para garantir aprendizagem mais significativa, a partir dos princípios mais relevantes para a formação do aluno. Mas, antecedendo estes dois aspectos, coloca-se um anterior: a formação de professores que sejam capazes de avaliar, selecionar, utilizar e produzir material. A formação de um professor que seja crítico e reflexivo; que seja capaz de planejar, implementar e avaliar novas formas de ensino. E, sobretudo, que tenha liberdade e ousadia para decidir os seus caminhos como professor.

Essa parte do trabalho apresenta e discute uma experiência sobre

formação de professores em que o material didático é colocado como tema central dessa formação. Partimos da descrição do contexto em que a proposta foi elaborada e analisamos os resultados obtidos. A partir dessa experiência discutimos, entre outros aspectos, as possibilidades e dificuldades dos futuros professores em relação à produção de material didático. Mas, principalmente, utilizamos essa experiência para avaliar o significado da produção material enquanto um processo que pode contribuir para a outra produção: a de conhecimentos sobre a escola.

CAPÍTULO 6

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO: ASPECTOS GERAIS DE UMA PROPOSTA

Pesquisas sobre formação de professores de Ciências e Biologia tornaram-se mais comuns no cenário educacional brasileiro na década de 90. Essas investigações referem-se principalmente aos conhecimentos que os professores dominam, como parte da formação inicial, e às relações entre tal formação e as atividades de sala aula. Alguns trabalhos também fazem referência à formação continuada.

Embora a formação inicial e a formação continuada de professores de Ciências e Biologia abordem temas como seleção e utilização de materiais didáticos, principalmente o livro didático e o uso do laboratório, poucos trabalhos analisam o significado desse material na formação profissional. A perspectiva que assumimos neste trabalho é a de investigar a contribuição que o material didático pode ter no processo que envolve a formação de professores.

6.1 - A ORIGEM DA PROPOSTA

A proposta de centrar a formação dos professores em um processo de produção de material didático teve como objetivo fundamental envolver o aluno da Licenciatura na reflexão de sua formação e de sua prática, a partir de um elemento reconhecidamente fundamental para o trabalho em sala de aula: a articulação entre os conhecimentos da área de ciências naturais com aqueles oriundos das disciplinas pedagógicas.

Essa perspectiva, embora sempre enfatizada em nossas atividades na disciplina de Prática de Ensino, foi sistematizada e melhor fundamentada a

partir de 1987. É evidente que não se tratava de "capacitar" os profissionais para o trabalho com material didático. Como já foi discutido anteriormente e será retomado posteriormente, tratava-se de uma estratégia voltada para a formação mais abrangente e aprofundada (crítica e reflexiva) do professor.

O presente trabalho é uma tentativa de síntese de várias atividades de ensino e pesquisa que temos realizado como professor de Prática de Ensino no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Sua origem e desenvolvimento, como já foi discutido no primeiro capítulo, vinculam-se a eventos que marcaram determinados momentos da história da educação brasileira, particularmente do ensino no Estado de São Paulo, entre os quais, a elaboração da proposta curricular de Biologia em 1986, da qual participamos como membro de uma equipe de assessores de diversas universidades[1].

Durante essa fase de elaboração, as discussões com outras pessoas da equipe foi contribuindo para o estabelecimento das bases para uma transição do modelo de formação de professores que desenvolvíamos em Botucatu, para aquele que passamos a utilizar a partir de 1987. Além disso, em 1986, a disciplina de Prática de Ensino passou a contar com outro professor[2] que, pela sua formação, muito contribuiu para a modificação implementada.

O trabalho que desenvolvíamos na disciplina de Prática de Ensino, antes de 1987, apontava para algumas necessidades ou princípios no processo de formação de professores, que tivemos a oportunidade de expressar em palestra realizada na Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, em 1984, quando do início das discussões que levariam à elaboração da proposta curricular:

1. *A escola deve contribuir para que a criança torne-se um indivíduo capaz de observar, analisar e transformar a realidade juntamente com seus semelhantes. A sua ação deve ser, fundamentalmente POLÍTICA.*

2. *O ensino das ciências, e da Biologia entre elas, deve garantir o acesso ao*

[1] A equipe de assessoria à Secretaria de Educação na elaboração da Proposta Curricular de Biologia era constituída por professores da USP, UNESP e UNICAMP, todos envolvidos na formação de professores de Ciências e Biologia, a maioria com atuação na disciplina de Prática de Ensino.

[2] Trata-se do Prof. Sérgio Amâncio Cruz, biólogo formado em Botucatu . Quando foi contratado era aluno da pós-graduação da UNICAMP.

conhecimento científico utilizando-se de uma metodologia que permita ao aluno analisar os aspectos sociais, políticos e econômicos envolvidos na produção e divulgação deste conhecimento. Com isto espera-se que o homem possa assumir uma postura mais crítica e transformadora do mundo.

3. *Uma metodologia compatível com o objetivo de ensino explicitado (visão crítica) seria, sempre que possível, levar o aluno a pesquisar e refletir sobre a realidade que lhe é mais próxima. Isto implicaria em possibilitar condições para que os alunos pudessem ver, descrever, analisar e avaliar interações que ocorrem no ambiente, ou seja, pudessem sentir a dinâmica do processo econômico, social, histórico, biológico, físico, cultural e as contradições que decorrem dessas interações.*

4. *O professor deve assumir uma postura política em sala de aula. Isto implica em uma necessidade de transformação que, por menor que seja (e esta é uma transformação profunda) gera insegurança, desgaste, e só ocorre com muito sacrifício para todo professor que pretenda, de alguma forma, transformar a realidade da escola de hoje.*

5. *Ao lado da transformação individual do professor, outras transformações são necessárias no âmbito da escola e mesmo fora dela.*

Como conseqüência de tais princípios, na mesma palestra apontamos a importância de uma série de ações dentro e fora de sala aula, entre as quais: *a necessidade de se repensar a formação inicial e continuada dos professores; de criar mecanismos que viabilizassem as propostas de mudanças, entre os quais a necessidade de repensar o material didático.*

Além desses aspectos – que hoje, certamente, necessitariam de uma releitura – outros serviram para direcionar a mudança que implementamos na formação de professores, tomando a produção de material didático como referencial para nossos trabalhos. Eles referem-se tanto às nossas concepções de Biologia, como às características específicas do nosso curso de Ciências Biológicas e podem ser resumidas pelos seguintes itens:

- a importância das formas de ordenamento da totalidade dos fenômenos biológicos para o ensino-aprendizagem dessa ciência;

- as mudanças nas concepções de ensino-aprendizagem do ensino dos conteúdos de Biologia e a decorrência nos modelos de formação de professores;

- a desvinculação dos conteúdos do 3º grau com os do ensino fundamental e médio e a inadequação dos recursos para este ensino;

- necessidade do futuro professor ter uma reflexão-ação sobre sua formação e prática pedagógica, a partir do aspecto para o qual ele se considera mais preparado: **o domínio dos conteúdos**.

Todo esse contexto que configurou a necessidade de mudanças, foi sendo delineado a partir de ações e reflexões sobre a formação dos licenciandos do cursos de Ciências Biológicas de Botucatu, sempre marcada por problemas que extrapolavam a sala de aula.[3] Também foram significativos os cursos e encontros realizados com professores que atuavam na rede pública. Alguns dos problemas específicos da sala de aula que evidenciamos em tais momentos relacionavam-se, entre outros, com questões metodológicas: critérios de seleção e ordenação de conteúdos, materiais para o ensino de Biologia, avaliação.

Ao definirmos a configuração geral de nossa proposta procuramos considerar dois aspectos fundamentais, para o trabalho no ensino de Biologia nas escolas: o *método* de desenvolver o assunto em sala de aula e os *princípios metodológicos* que expressam as idéias básicas a serem consideradas na seleção dos conteúdos e na discussão dos mesmos. Ao propormos a produção de material didático considerando tais aspectos, procurávamos garantir que os alunos tivessem um espaço para reflexão e ação sobre a situação do ensino de Biologia e sobre as possibilidades de trabalho em sala de aula. Na produção (assim como na seleção e utilização de material), o licenciando usa, para tomar decisões, suas concepções implícitas, sua formação, seus conhecimentos e a experiência que acumulou ao longo do tempo. Descobre seus limites e possibilidades. É sobre os movimentos que se estabelecem em tal processo que este e o próximo capitulo pretendem se debruçar

[3] Entendemos que o contexto histórico de criação desse curso e as características que o mesmo foi adquirindo em termos de formação profissional – a oscilação entre bacharelado, licenciatura e modalidade médica – são fundamentais para a discussão da proposta da Prática de Ensino. No capítulo seguinte, faremos uma explicitação desse quadro.

6.2 – ALGUMAS DIRETRIZES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES, A PARTIR DO TRABALHO CENTRADO NO MATERIAL DIDÁTICO.

Com o trecho abaixo (Borges, 1987, p.10) iniciamos uma palestra feita durante o 1º Encontro de Ensino de Biologia da Região Sul, realizado em Santa Maria, RS:

> A crise no ensino da Biologia não reflete apenas a crise na Biologia. Ela é um exemplo muito significativo dos problemas generalizados da sociedade brasileira. No âmbito do ensino, de nossa atividade profissional diária, a compreensão desses problemas passa também pelo questionamento constante de nosso trabalho. Que Biologia é ensinada nas salas de aula? A Biologia como produto de conhecimentos acumulados e sistematizados ao longo da história? A Biologia enquanto processo de produção desse conhecimento? O que a Biologia tem a ver com a nossa vida hoje? Mais especificamente, que conhecimentos biológicos devem ser privilegiados numa sociedade como a brasileira, com suas características peculiares, que vai da fome (falta de alimentos, pobreza) de parte considerável da população à opulência de alguns; do "salário de fome" da maioria dos professores de ensino fundamental e médio, ao desperdício generalizado dos governos?

Ainda hoje ele expressa uma realidade da educação brasileira. Talvez ainda mais grave, se considerarmos que a Biologia adicionou novos conhecimentos ao seu repertório – embora sem solucionar sua crise, mas agravando-a em alguns aspectos, sobretudo face a descobertas mais recentes que envolvem questões éticas extremamente complexas – enquanto a sociedade brasileira, em vários aspectos de sua concretude, vive hoje problemas muito mais graves que há treze anos.

No contexto dessa crise, que se espalha para a sala de aula, as rápidas e muitas vezes profundas alterações na produção do conhecimento científico e tecnológico têm implicações importantes no dia-a-dia das pessoas, alterando-o qualitativamente. Mesmo que se considerem as significativas diferenças de padrões de vida entre os vários segmentos da população brasileira, ainda assim é inegável que direta ou indiretamente todas as pessoas são

influenciadas por aquelas alterações. Durante a formação do professor de Biologia é indispensável a discussão desse quadro relativo à produção, sistematização e divulgação do conhecimento, o contexto em que acontece e suas implicações na vida das pessoas. Essa é condição fundamental para que, em sala de aula, aconteça um ensino que vá além de um conjunto de nomes e conceitos a serem memorizados.

É com essa preocupação que foram se delineando algumas diretrizes que orientaram nossas atividades junto aos licenciandos e professores de Ciências e Biologia, a partir de 1987. Diretriz é o fio condutor a partir da qual pode se traçar planos para diferentes caminhos. Propomos que os caminhos sejam construídos pelo licenciando a partir de seu encontro com o material didático. As diretrizes são propósitos que mobilizam nossas ações. Não há uma hierarquia entre elas; ao contrário, expressam um todo que é a formação e a atuação profissional. Para sua especificação partimos dos pressupostos para formação de professores referidos no capítulo 2, procurando apontar elementos objetivos para sua viabilização. Ou seja, as diretrizes constituem-se em elementos de ação para a formação docente. Cada diretriz incorpora aspectos de uma ou mais dimensões da formação profissional, também apresentados anteriormente. O enunciado de cada diretriz expressa um problema relativo à formação docente e uma indicação para solucioná-lo.

Diretriz 1 – *Em programas relativos à formação docente é fundamental que haja um discussão sobre o significado do ensino dos conteúdos biológicos frente às modificações mais gerais da produção de conhecimento na área e às características desejáveis para a formação de um cidadão crítico. Condição indispensável para isso é o envolvimento do professor e licenciando no diagnóstico da realidade desse ensino.*

Essa primeira diretriz relaciona-se às concepções do professor sobre os objetivos do ensino de Ciências e Biologia. O que está em foco nesse caso é, sobretudo, a relação entre conhecimento e aluno.

Há uma idéia generalizada que a escola não tem conseguido, através de suas atividades curriculares, concretizar o papel de integração crítica do cidadão comum no universo do conhecimento científico. O trabalho da escola,

principalmente no que se refere às atividades de sala de aula, tem sido o de repassar um certo volume de informações sem preocupações maiores de sua relevância para com as características e necessidades dos alunos, em termos do desenvolvimento dos processos de pensamento. Esse quadro é quase um senso comum aos alunos da licenciatura e aos professores de Ciências e Biologia; falta um conhecimento mais aprofundado de suas causas e de seus efeitos. Em outras palavras, quase sempre falta uma análise radical (no sentido de buscar as raízes) do mesmo. O diagnóstico crítico dessa realidade é indispensável quando se quer encontrar algumas brechas para atuação em sala de aula. Nosso entendimento é que em programas de formação, a primeira questão a ser discutida é o que as pessoas pensam sobre o ensino de Ciências e Biologia na escola e seu papel no contexto da sociedade como um todo.

Diretriz 2 – *O que os futuros professores propõem como função da escola e do ensino de Ciências e Biologia é diferente daquilo que realizam em sala de aula. A crítica que expressam em relação à qualidade do ensino não tem sido capaz de mobilizá-los na busca de novos espaços de trabalho. Tudo se passa como se o problema sempre estivesse fora do próprio professor. Assim, e de forma complementar à proposição anterior, é necessário que o diagnóstico da realidade coloque como foco privilegiado também a figura do professor, discutindo suas concepções sobre as possibilidades e limites do trabalho educativo na escola brasileira atual.*

Essa diretriz refere-se à análise que o professor faz de seu próprio trabalho. Quase que sem exceção, professores e alunos da licenciatura são capazes de levantar muitos problemas no ensino de Ciências e Biologia, de apontar problemas estruturais que afetam a escola brasileira, de indicar os fatores internos e externos à escola que dificultam o trabalho do professor, mas, dificilmente avançam em uma análise da sua atuação profissional, sobretudo quando se trata de apontar as suas limitações, os seus pré-conceitos em relação à atividade didática.

Em programas de formação docente é extremamente difícil avançar-se no sentido dessa análise. Nos cursos de graduação a limitação maior é a falta de experiência docente do licenciando, embora seja possível que ele inicie a avaliação de suas possibilidades concretas de atuação. Em função dessa

limitação, é importante que se organizem atividades de estágio supervisionado, a partir das quais será possível ao aluno uma avaliação melhor de sua prática pedagógica. No cursos que envolvem professores em exercício, a limitação maior passa a ser o pequeno tempo, a descontinuidade dos programas de formação continuada e a dificuldade do professor "abrir-se" à crítica. Esse trabalho exige uma abordagem específica, diferente daquela que se pode utilizar com os licenciandos. Todavia, em ambos os casos, o importante é que professor e futuro professor sejam capazes de sistematicamente fazerem uma autoavaliação do trabalho que desenvolvem.

Diretriz 3 – *Os cursos de formação de professores de Biologia e o ensino de Biologia nas escolas de ensino fundamental e médio expressam um conhecimento fragmentado e desvinculado do contexto de sua produção e da realidade concreta da sociedade brasileira. Além disso, muitas vezes esse conhecimento é desatualizado. A superação desses problemas passa pela busca de uma visão de totalidade do conhecimento, o que significa uma abordagem Interdisciplinar e transdisciplinar, ou seja, que vá além das relações entre as áreas de conhecimentos formais, incluindo também o contexto social, econômico e político.*

Essa diretriz procura indicar a importância de modificarem-se as características dos conteúdos biológicos que têm sido trabalhadas em sala de aula, visando romper a visão fragmentada do conhecimento. Refere-se, portanto, à formação dos professores na perspectiva dos conhecimentos específicos, inclusive em seus aspectos epistemológicos.

Em primeiro lugar é preciso destacar que o problema da fragmentação dos conteúdos no ensino fundamental e médio, além ser a expressão da fragmentação da vida cotidiana, também é determinada pela concepção fragmentada de Biologia com que o biólogo geralmente termina seu curso de graduação. Em outras palavras, falta uma visão de totalidade dos fenômenos biológicos, com conseqüentes efeitos no ensino destes fenômenos.

A questão da visão de totalidade dos fenômenos biológicos, sobre a qual fizemos referência no capítulo 4, está intrinsecamente relacionada ao método de produção de conhecimento. Usualmente essa produção se faz de forma isolada. Isola-se um determinado fenômeno (segundo inúmeros critérios) e faz-se

um estudo do mesmo, do qual resultam fatos ou dados específicos. Todavia, a totalidade nem sempre é reconstituída. Cruz (1987), em artigo que faz uma análise da crise de identidade das Ciências Biológicas e do reflexo da mesma no ensino, afirma que o isolamento das partes de um fenômeno só tem valor instrumental, permitindo um recorte artificial e provisório da realidade objetivo.

Essa crítica ao procedimento investigativo na Biologia não significa negar a sua importância e mesmo seu sucesso como forma de produção de conhecimento. As bases epistemológicas subjacentes a esse procedimento são fundamentalmente decorrentes do empirismo lógico-formal. Ainda segundo Cruz (1987, p.6) a positividade que se associa a tal lógica, exige o isolamento de fenômenos particulares, o controle de variáveis, sendo absolutamente indispensável à prática científica e "não teriam grandes conseqüências se fossem acompanhadas de cautelas para não se perder os elementos explicativo-causais presentes na concatenação das partes com o todo e nos espaços e tempos que transcendem o fenômeno isolado."

Embora a questão da fragmentação resulte de uma certa alienação da realidade, é indispensável utilizarmos o espaço curricular para discuti-la. O currículo expressa o problema e pode ser a possibilidade de sua superação. Em outras palavras na formação de professores, é indispensável discutir e implementar formas de superação da fragmentação através: da organização da grade curricular (disciplinas e números de créditos); dos objetivos e conteúdos das disciplinas; das linhas de pesquisa desenvolvidas; das relações entre ensino, pesquisa e extensão; das características do trabalho proposta aos professores e futuros professores; etc.

Em relação à questão da desatualização dos conteúdos é importante que se discuta algumas alternativas para sua atenuação, entre as quais a importância que os meios de comunicação podem assumir nesse sentido. Cabe ao professor saber selecionar e utilizar criticamente as informações que contribuam para que os alunos possam entender a realidade atual da ciência e tecnologia

Diretriz 4 – *Há um descompasso entre as características formativas dos professores na graduação e a perspectiva de mudança na realidade da escola e da sala de aula. Esse descompasso tem sido atribuído às deficiências na formação didático-pedagógica. A alteração desse quadro só ocorrerá se houver uma mudança nas concepções do papel disciplinas escolares – não apenas das pedagógicas - , que se reflitam nos modelos de professor de Ciências e Biologia.*

O foco principal dessa diretriz também é a formação do professor, mas em relação à dimensão didático-pedagógica. Durante longo tempo, para contrapor-se ao valor que se atribuía ao conhecimento específico na formação do professor – a chamada formação acadêmica ou modelo centrado nos conteúdos – as chamadas disciplinas pedagógicas foram assumindo que a elas competia, com exclusividade, tal formação didática. Todavia, os modelos propostos para tal formação muitas vezes não levavam em consideração a realidade concreta da sala de aula. O modelo de professor proposto nas disciplinas pedagógicas o afastava da realidade da sala de aula e não favorecia a construção de alternativas de ação. Além disso, a visão dicotômica da formação do professor determinou uma espécie de "disputa" que gerou toda uma série de pré-conceitos sobre o papel das disciplinas pedagógicas.

Em síntese, ao longo da história criou-se a idéia da pouca importância da dimensão didático-pedagógica na formação docente. A mudança dessa perspectiva tem sido lenta e certamente ainda demandará muito esforço dos docentes das referidas disciplinas. É fundamental destacar-se que embora estejamos falando especificamente das chamadas disciplinas pedagógicas, acreditamos que apenas com envolvimento de outras disciplinas do curso será possível propor e viabilizar alternativas de mudanças

Diretriz 5 – *A formação dos professores tem se caracterizado mais por omissão do que por ação deliberada. Há uma indefinição mais ou menos generalizada nas licenciaturas sobre o perfil do profissional a ser formado. Há necessidade de um projeto pedagógico que defina e implemente a formação inicial preocupada com um professor crítico em relação ao seu trabalho, com responsabilidade ética e com competência técnica e política para viabilizar alternativas pedagógicas que possam contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. Há necessidade de repensar, em síntese, o que é ser professor hoje.*

Esse aspecto retoma os anteriores e procura apontar para a necessidade de transformações mais abrangentes nas características profissionais do professor. Trata-se, portanto, de analisar as questões mais gerais da sociedade brasileira, para ali encontrar o real espaço que deve ser assumido pelo professor. Do ponto de vista mais prático, significa pensar de maneira mais abrangente as questões da formação docente, inclusive com a possibilidade de criação de novos modelos de cursos, incluindo cursos de graduação que estejam organizados com o objetivo precípuo de formar professores com um novo perfil. Repensar profundamente o projeto pedagógico de um curso existente é um dos caminhos para mudanças que viabilizem, entre outros aspectos, uma maior articulação entre os professores e as disciplinas do mesmo.

As cinco diretrizes apresentadas podem ser vistas como desafios que se colocam aos sujeitos que interagem no processo de formação de um profissional. Implementá-las no âmbito de um curso é um trabalho essencialmente coletivo. Todavia, em diferentes níveis, elas também dependem de uma atuação direta de cada professor, no âmbito de sua disciplina. Ele pode atuar no sentido de repensar os objetivos do ensino (diretriz 1), o seu próprio trabalho (diretriz 2), as limitações de sua formação e prática pedagógica em relação ao conhecimento biológico (diretriz 3) e as suas concepções e formação sobre os aspectos didático-pedagógicos (diretriz 4). A tentativa que fizemos nesse sentido, através da disciplina de Prática de Ensino – articulada, em alguns momentos, de forma explicitas, com outras disciplinas pedagógicas – revelou-se um trabalho interessante, porém limitado. A diretriz 5, como uma espécie de síntese das anteriores, aponta para a importância do trabalho coletivo para o desafio de uma mudança.

O material didático foi, no caso da experiência que desenvolvemos, o referencial para a implementação das diretrizes, embora nem todas elas possam restringir-se à questão de produzir ou reelaborar material didático. A produção de material é meio para um objetivo mais abrangente: o processo de reflexão sobre o sentido do conhecimento biológico para a sociedade e sobre ensino e aprendizagem de tal conhecimento.

Outros aspectos precisam ser considerados quando se pensa nos fatores que interferem na definição do perfil profissional na graduação. A universidade precisa, a cada momento, definir-se entre diferentes caminhos: metodologias de ensino mais tradicionais ou metodologias inovadoras; aluno como depositário de informações ou como construtor de conhecimentos; ensino centrado em disciplinas ou desenvolvido através de núcleos temáticos e articulações em rede. Os pólos iniciais de cada uma dessas alternativas caracterizam boa parte dos modelos vigentes para a formação de professores de Biologia. A concretização do outro pólo ocorrerá apenas pela negação do primeiro. Passar de um para o outro pólo exigirá um trabalho de contínua construção. Optar por esse caminhar, implica em definir-se espaços de atuação e parceiros para esse trabalho. E ter claro que entre os dois pólos outros caminhos surgirão. Reiteramos que a (re)construção do projeto pedagógico de um curso pode constituir-se em um destes espaços.

6.3 - ESTRUTURA GERAL DAS ATIVIDADES: MÉTODO E PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS SUBJACENTES ÀS DIRETRIZES.

Falamos anteriormente que as atividades relacionadas à formação inicial que temos desenvolvido ao longo dos anos, centradas na produção de material didático, fundamentam-se em pressupostos e diretrizes que servem de discussão para que professores e futuros professores decidam sobre o sentido que pretendem atribuir às suas ações educativas. Assumimos nessas atividades a necessidade de apontar para possíveis interações entre produção de material didático e formação de professores. É evidente que isso pressupõe nossa negação – se não de forma integral, ao menos parcialmente – dos modelos vigentes, tanto relativos à formação de professores, como de material didático. Significa também a tentativa de apresentar propostas que possam não se constituir em novos “patrões” para os professores. Não se trata apenas de

substituir um modelo por outro. Trata-se, também, de discutir o sentido das intenções que estão subjacentes a cada um desses modelos de material didático e formação de professores.

A negação de um modelo e a assunção de outros, no caso específico de nossas atividades, é uma decisão que cabe ao docente. É evidente que essa passagem não é, na prática docente cotidiana, uma ruptura absoluta em relação ao modelo anterior. É um processo de construção e, como tal, se faz por uma tentativa de aproximações sucessivas. Para tais aproximações é necessário consciência das determinações educacionais – políticas, ideológicas, sociológicas – dos modelos vigentes e dos que se pretende adotar. E isto é diferente em função da experiência docente e das concepções que subjazem a tal experiência. Fracalanza et al. (1987, p.13) expressam com adequação os dilemas que vive o professor em suas atividades:

> O professor vive o dilema de ser ou não livre, ter ou não ter liberdade para exercer o magistério de acordo com sua concepção de educação. O conhecimento de algumas facetas da realidade escolar revela problemas cujas soluções ora dependem de ações coletivas dos educadores, ora dependem apenas dele próprio. Revela também que o professor está envolvido com alguns padrões como leis, propostas curriculares, livros didáticos, etc.

Em decorrência daquelas determinações e desses dilemas, a forma de aproximação ou distanciamento dos professores, em relação aos modelos propostos como inovadores, é quase sempre diferente quando se analisa a formação inicial do professor com as situações de educação continuada. Tais diferenças devem ser consideradas no ponto de partida para propostas de mudança de modelos. E devem ser consideradas na avaliação de resultados. A proposta que serviu de ponto de partida para nossas atividades em 1987 era uma síntese – provisória e incompleta, como qualquer síntese – de nossas experiências e concepções naquele momento. Como tal, também foi sendo gradativamente alterada ao longo do desenvolvimento das atividades. Por isso, o que apresentamos a seguir são os pontos básicos que deram sentido às nossas preocupações relativas à proposta de colocar a produção do material didático

como foco privilegiado na formação de professores.

Em relação ao esquema geral que direcionou a experiência que estamos analisando neste trabalho, deve-se destacar que ele considerava duas condições fundamentais para a produção de material: uma que era chamada de *método em si*; e outra denominada de *princípios metodológicos*, conforme pode ser visto no quadro abaixo, que resume os principais aspectos abordados.

1 - MÉTODO

- *1º momento:* *síncrese* (visão caótica do todo)
- *2º momento:* *análise* (as abstrações e determinações mais simples)
- *3º momento:* *síntese* (uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas)

2 - PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS

a) Princípios relativos à ciência.

- núcleos integradores das ciências naturais
  - Biologia: organização, reprodução, hereditariedade, evolução.
  - Física e Química: matéria, energia.
  - Geociências: movimento, gravidade, transformação.
- noções de tempo, espaço e causalidade

b) Princípios relativos à relação entre ciência e sociedade.

- Cotidiano
- Relevância social da ciência
- Tecnologia

c) Princípios relativos ao desenvolvimento intelectual

- Habilidades lógicas e técnicas de ensino
- Métodos científicos e técnicas de ensino

Os elementos desse quadro constavam de um texto síntese[4], chamado de "orientação para elaboração de projeto de ensino", que era entregue aos alunos da disciplina de Prática de Ensino (ver **anexo 1**). A partir dele, desenvolvíamos uma série de atividades (aulas expositivas, leituras, exercícios,

[4] Esse texto foi produzido a partir das discussões com o professor Sérgio Amâncio Cruz, que dividiu conosco as atividades da disciplina no período de 1987 a 1990

etc.) de explicitação e discussão da proposta. Com base nela, mas a partir do entendimento e aceitação de cada aluno em relação aos seus pressupostos, desenvolvia-se o trabalho de produção de material didático.

É importante reiterar que o ***método*** é a proposta de configuração geral que deve ter o desenvolvimento de determinado assunto, ou seja: seu ponto de partida; seu desenvolvimento propriamente dito; seu ponto de chegada. Em outras palavras, o inicio, o meio e o fim. Por ***princípios metodológicos*** entendemos o conjunto de proposições que servem para auxiliar o trabalho do professor de Ciências e Biologia, no que se refere, principalmente, à seleção e exposição de conteúdos, de forma a garantir uma visão de totalidade do conhecimento. Os princípios devem, sempre que possível, perpassar todos os diferentes momentos do método.

Nas aulas de Prática de Ensino cada aspecto do método e dos princípios foi desenvolvido nas aulas. A forma como aconteceu essa discussão foi diferente ao longo dos anos. Todavia, em linhas gerais, utilizamos os três momentos do método.

A síncrese envolvia tanto o conhecimento e concepções prévias dos licenciandos sobre o ensino de Ciências e Biologia – seus condicionantes, problemas e necessidades – como a descrição inicial do modelo: seus pressupostos ou fundamentos, conceitos básicos e terminologia envolvida. Para tal, utilizamos trechos de alguns textos que procuravam explicitar os conceitos básicos. O ponto de partida era, portanto, as concepções dos alunos sobre os objetivos do ensino de Ciências e Biologia e sobre o papel do professor nesse ensino; assim, de certa forma, enfocava-se, principalmente, os aspectos apontados nas diretrizes 1 e 2. Nesse momento também eram fornecidos exemplos de como incorporar os *princípios* e o *método em si* na produção de material didático.

Depois dessa introdução geral, trabalhava-se cada um dos elementos ou conceitos constituintes da proposta de forma mais aprofundada (análise). Esse momento do método foi desenvolvido com apoio de textos, discussões e exemplificações. A aplicação prática dos conceitos discutidos

realizava-se a partir do desenvolvimento de um tema específico, previamente selecionado, entre os conteúdos normalmente trabalhados no ensino de Ciências e Biologia. Esse momento do trabalho estendia-se ao longo de toda a produção de material e sua aplicação em sala de aula.

A síntese correspondia à avaliação final do projeto, incluindo um espaço para um replanejamento do mesmo (reflexão sobre a ação). A rigor, o que ocorria ao longo das atividades eram sínteses periódicas, resultantes de momentos de discussão coletiva do processo de desenvolvimento e aplicação do projeto de ensino, de conversas dos professores de Prática de Ensino com cada licenciando em particular e de trocas entre os colegas, sobretudo aqueles que atuavam nas mesmas escolas ou que desenvolviam temas mais semelhantes.

A definição do formato da proposta para produção de material de ensino, como já afirmamos, foi gradativa e fundamentou-se em determinadas concepções de educação e ensino de Ciências e Biologia.

A escolha do que chamamos ***método*** baseou-se em trabalho em que Saviani (1984) faz uma análise comparativa sobre o esquema indutivo (Bacon e Herbart), o esquema experimentalista (Dewey) e o método dialético (Hegel e Marx). Assumindo a educação como atividades mediadora no seio da prática social global, o autor busca na tríade lógica da dialética – afirmação, negação e negação da negação – os elementos constituintes do método. É esse percurso lógico que permite eleger a prática social como ponto de partida e ponto de chegada do método e, por outro lado, afirmar a categoria *totalidade* igualmente como início e final provisório da aprendizagem. O ponto de partida para exposição de determinado assunto inicia-se com a *síncrese* , que corresponde ao momento de afirmação, ou seja, o momento de explicitar a tese ou a visão de conjunto do todo. Trata-se de uma totalidade precária ou caótica, muitas vezes quase um senso comum. A *análise* é o momento de mediação, de negação da visão inicial, de antítese. Negar não significa descartar o conhecimento que está no ponto de partida, mesmo que tal conhecimento seja puro senso comum – o que não é verdade, considerando o caráter cumulativo do conhecimento. No momento de análise não ocorre a total substituição do senso comum pelo conhecimento

científico, mas o reencontro de ambas as formas de conhecimento. O ponto de chegada corresponde ao momento de *síntese* (negação da negação). É o momento em que se estabelece uma nova totalidade, concreta, caracterizada por novas relações e determinações.

Quanto aos ***princípios***, referem-se a orientações teórico-metodológicas que podem estar presentes nos diferentes momentos do método ou na exposição de determinado assunto. Tais princípios traduzem a visão de ciência, sociedade e educação que fundamentam nossa proposta. Da mesma forma os futuros professores envolvidos na seleção, adequação ou produção de material didático, irão refletir o que pretendem com seu trabalho. Evidentemente também o método reflete, de certa forma, tais pretensões, sobretudo pela maneira como são propostas as relações entre o particular e o universal, entre as partes e o todo. Em outras palavras, a maneira como o professor trabalha os três momentos do método (sincrese, análise e síntese) evidenciarão tendências, pressupostos, fundamentos, práxis.

O estabelecimento dos princípios metodológicos, também como já afirmado, procurou expressar nossa maneira de buscar a integração das informações científicas nos planos lógico/epistemológico e social, numa perspectiva de totalidade que julgamos indispensável ao conhecimento.

De maneira geral pode-se dizer que a escolha dos princípios metodológicos que direcionarão a produção de determinado material para o ensino de Ciências e Biologia é contingência da situação da escola hoje (o tipo de professor, aluno e material didático) e da necessidade de superar algumas limitações desta realidade. Com isto queremos afirmar que os princípios metodológicos são pontos de chegada, metas a serem alcançadas ao longo do tempo mas, também, podem ser tomados como pontos de partida para melhorar a situação daquele ensino. Esta dupla dimensão dos princípios metodológicos os credenciam, inclusive, a serem tomados como referencial para o trabalho de formação de professores.

Embora a situação da escola, hoje, nos indique a dificuldade (para não dizer quase impossibilidade) de o professor produzir seu próprio material de

ensino, não devemos ignorar que este mesmo professor faz seleção de material e que é fundamental que ele tenha claro os critérios utilizados; mesmo quando tais critérios não tenham sido definidos por ele, como acontece hoje nas escolas públicas, pelo menos parcialmente, em relação ao Programa Nacional do Livro Didático desenvolvido pelo Ministério da Educação.

Também para enfrentar situações como essa, o que defendemos é a possibilidade do professor ter como horizonte de seu trabalho (e de sua formação) alguns princípios que dêem maior organicidade à tarefa de ensino e que traduzam uma concepção de ensino de Ciências e Biologia mais compatível uma escola como espaço de discussão da realidade.

Ainda em relação aos princípios específicos, cabe nesse momento duas observações principais. A primeira é que a escolha dos mesmos decorre mais diretamente das concepções de ensino e de material didático que discutimos anteriormente. A outra, é que eles procuram abarcar o conjunto dos conteúdos de Ciências e Biologia ministrados no ensino fundamental e médio, e não apenas os conteúdos biológicos.

Para o melhor entendimento das discussões das duas atividades, torna-se necessário explicitar alguns aspectos sobre cada um dos princípios, em especial no que se relacionam com os conteúdos biológicos.

a) Princípios relativos à ciência

Com tais princípios pretende-se encontrar elementos que articulem o conhecimento, reduzindo a visão fragmentada que tem caracterizado o ensino dos conteúdos biológicos. Na proposta que desenvolvemos, os princípios correspondem aos *núcleos integradores das ciências naturais* e *às noções de tempo, espaço e causalidade.*

Na Biologia, vários **núcleos integradores** (ou temas unificadores) têm sido tradicionalmente utilizados para permitir uma recomposição da relações entre os vários conteúdos dessa ciência. Tal perspectiva tem sido usada de longa

data no ensino da Biologia, constituindo-se em uma das características básicas do BSCS (Frota-Pessoa, 1964) e recomendação da Primeira Conferência Interamericana sobre o Ensino de Biologia (Ciência e Cultura, 1964).

Nossa proposta trabalhou com a possibilidade de relacionamento dos conteúdos biológicos através dos conceitos de *organização, reprodução, hereditariedade* e *evolução*. Ao estudarmos seres vivos, por exemplo, defrontamo-nos com a quase inexistência de leis e teorias que possam dar uma unidade para o conjunto desses seres. Não obstante, alguns padrões comuns podem ser encontrados e devem ser enfatizados quando do ensino, se utilizarmos os referidos conceitos.

Trabalhar o conceito de ***organização*** implica em caracterizar o que rege a forma, as propriedades e o comportamento de um ser vivo; o que distingue os seres das coisas; a estrutura interna dos corpos e a distribuição das formas no conjunto do mundo vivo (Jacob, 1983).

Tradicionalmente a idéia de organização dos seres vivos passa, nas atividades de sala de aula, pela seqüência *células* $\rightarrow$ *tecidos* $\rightarrow$ *órgãos* $\rightarrow$ *sistemas* $\rightarrow$ *organismos* $\rightarrow$ *sociedades*. Ou seja, procura-se mostrar que há um padrão de organização interna e externa comum aos seres vivos. Todavia, essa articulação seqüencial além de não ser totalmente correta, não é facilmente compreendida pelas crianças das séries iniciais – e, a rigor, não é necessário que o seja. Ao se ensinar os seres vivos nessa faixa de escolaridade, podemos chamar a atenção para as semelhanças e diferenças de cada ser vivo em relação a outros seres. Isto contribuirá para que de perceba que o agrupamento dos seres relaciona-se às semelhanças entre eles. Em alunos do ensino médio essa discussão poderá ter outros encaminhamentos, entre os quais uma abordagem dos aspectos históricos e biológicos dos sistemas de classificação.

A ***evolução*** é outro princípio integrador da Biologia, talvez o mais relevante de todos, conforme afirma Jacob (1983, p.20):

> Em biologia, existe um grande número de generalizações, mas poucas teorias. Entre estas, a teoria da evolução ocupa um lugar mais importante que as outras, porque reúne uma massa de observações oriundas dos mais diversos domínios que, caso contrário, permaneceriam

> isoladas: porque inter-relaciona todas as disciplinas que se interessam pelos seres vivos; porque instaura uma ordem na extraordinária variedade de organismos e liga-os estreitamente ao resto da Terra; em suma, porque fornece uma explicação causal do mundo vivo e de sua heterogeneidade.

O conceito de **reprodução** liga-se intrinsincamente com os conceitos de vida e hereditariedade e permite estabelecer padrões de organização dos seres vivos. É através da elucidação do mecanismo de reprodução que a idéia de geração espontânea é superada na história da ciência.

A ***hereditariedade***, na história da Biologia, representa outro momento de ruptura com velhas concepções. A elucidação do mecanismo de herança dos seres vivos representou a possibilidade da Genética constituir-se em ciência que permite generalizações. O conceito de herança permitiu um avanço sem precedentes na Biologia. Ele permite a articulação de vários conceitos e é um excelente exemplo do processo de produção do conhecimentos. Além disso, permite uma aproximação do aluno à discussão de questões fundamentais hoje, como aqueles que se relacionam à Biologia Molecular. Como se afirma na proposta curricular de Biologia (São Paulo, 1992b), através da hereditariedade é possível articular e aprofundar o estudo dos mecanismos geradores e orientadores da variabilidade dos seres vivos e dos mecanismos de evolução. Em outras palavras, o conceito de herança é fundamental para Genética e Evolução.

As noções de **tempo, espaço e causalidade** podem ser consideradas fundamentais em todas as ciências. Grande parte dos fenômenos biológicos são essencialmente dependentes dos fatores tempo e espaço, ou seja, só podem ser interpretados quando situados em determinado contexto espaço-temporal. O exemplo mais abrangente dessa dependência são os conceitos relativos à Ecologia. O conceito de biodiversidade, por exemplo, só pode ser compreendido quando analisado sob o aspecto evolutivo. Como afirma Lévêque (1999, p.18-19) a diversidade biológica é resultado da diversidade genética, que permite as adaptações aos ambientes.

> Segundo as teorias atuais da evolução, é graças à existência de uma diversidade genética no seio das espécies que estas últimas podem se adaptar às mudanças do meio ambiente que sempre marcaram a história

> da Terra. Reciprocamente, a diversidade genética de uma espécie evolui em função do tempo, em resposta a essas mudanças do meio ambiente, bem como em razão das mutações.

Não apenas a discussão de conceitos específicos deve ser feita a partir de sua contextualização no tempo e no espaço, mas toda a produção do conhecimento precisa levar em consideração tais dimensões. Não há como entender determinadas concepções da Biologia se elas não forem relacionadas com o momento e local de suas produções. O que significa, evidentemente, considerar contexto histórico (político, social, econômico e cultural) daquele momento.

Também a história biológica dos seres vivos vincula-se às condições físicas do tempo e do espaço. Em capítulo que aborda a questão do tempo na Biologia, Jacob (1983, p.138) diz que a idéia de tempo está ligada às de origem, continuidade, instabilidade e contingência e que todo organismo encontra-se "indissoluvelmente ligado não somente ao espaço que o circunda, mas também ao tempo que o conduziu ao que é hoje e que lhe confere como que uma quarta dimensão."

No ensino de Biologia também é importante que os alunos procurem estabelecer as relações ou interações entre fenômenos, seres e objetos. Muitas dessas relações são do tipo causal[5] (expressam uma causalidade ou relação causa/efeito). Na base das teorias fundamentais, nos domínios das ciências da natureza, está o pressuposto de que o movimento da matéria (orgânica ou inorgânica) não se dá, em grande parte, ao acaso. Ou seja, ocorre no interior de limites necessários e causais. Portanto, a descrição das leis que determinam esse movimento é o objetivo tanto da Biologia, como da Física, da Química e da Geologia. Mas também é indispensável que se discuta a idéias de acaso e de interação que, de certa forma, rompe ou pelos menos relativiza o conceito de causalidade. Bronowski (1977, p.78) diz que a idéia de acaso na ciência *"substitui o conceito de efeito inevitável pelo de tendência provável."*

[5] Assumimos que as relações causais não explicam todas as relações e interações observadas no mundo dos seres vivos, mas é fundamental ser entendida pelos alunos do ensino fundamental e médio. A discussão da idéia de acaso pode ser vista, por exemplo, em Bronowski (1977) e Monod (1972).

b) Princípios relativos à relação ciência, tecnologia e sociedade.

A discussão da relação entre ciência, tecnologia e sociedade não é nova na educação brasileira, mas é pouco enfatizada. Incorporar esse aspecto na produção de material para o ensino da Biologia significa discutir, entre outras questões, aquelas que se relacionam aos processos de produção de conhecimentos científicos e tecnológicos e aos produtos gerados por tais relações. Em cada conteúdo é importante uma análise da produção do conhecimento na área – fazer considerações sobre o caráter coletivo dessa produção e o contexto histórico em que ocorre – bem como sobre os produtos gerados (tecnologia) . Em relação aos produtos, é importante discutir quem produz, como o faz e com que interesses. Nesse sentido, é importante discutir as vantagens da tecnologia para o bem estar da sociedade, bem como os possíveis ou reais efeitos prejudiciais que ocasionam.

A seleção dos conteúdos deve garantir a possibilidade de discutir aspectos socialmente relevantes do conhecimento biológico, bem como vinculados ao cotidiano dos alunos. Discutir aspectos socialmente relevantes do estudo da Biologia significa trabalhar com conteúdos que permitam avançar na interpretação da realidade, compreendendo-a e repensando-a. Trabalhar aspectos do cotidiano significa buscar relações entre os conteúdos biológicos e o dia-a-dia dos alunos. Já discutimos anteriormente o caráter dessa relação entre o ensino dos conteúdos biológicos e esses princípios. O ponto de partida pode ser os conteúdos tradicionais da Biologia, mas incorporando aspectos que permitam avançar na interpretação da realidade.

A respeito desses princípios, a proposta curricular de Biologia (São Paulo, 1992b, p.20), afirma que a metodologia a ser utilizada em sala de aula deve considerar “a vivência do aluno, trabalhar com conteúdos vinculados ao seu cotidiano, procurar desenvolver a observação da realidade e analisar as relações dessa realidade com um contexto mais amplo, de modo a possibilitar uma forma de conhecer os problemas atuais, criticá-los e interferir na sua solução.”

O ponto de partida dessa abordagem devem ser os conhecimentos

prévios dos alunos, suas idéias a respeito dos fenômenos naturais que fazem parte de sua vida cotidiana. Embora aparentemente simples, trabalhar a partir do cotidiano, como afirma Fracalanza et al. (1987), significa considerar o desenvolvimento do aluno de forma a obter-se uma articulação adequada entre tal cotidiano e os níveis mais conceituais e abstratos da aprendizagem.

c) Princípios relativos ao desenvolvimento intelectual.

Considerar o desenvolvimento intelectual dos alunos na seleção e organização dos conteúdos é um fundamental na produção de material didático. A questão é como proceder para tal, tanto no sentido de definir quais as habilidades são mais factíveis de serem trabalhadas, como em relação à maneira de abordá-las. Os princípios relativos ao desenvolvimento intelectual são, portanto, fundamentalmente questões metodológicas, e a viabilização dos mesmos implica em buscar uma correlação abrangente entre *habilidades intelectuais e técnicas de ensino.*

A proposta curricular de Ciências (São Paulo, 1992a) refere-se à importância de considerar o desenvolvimento intelectual do estudante, o que significa partir de situações mais concretas, de forma que seja capaz de fazer previsões e sugerir explicações para os fenômenos e que avancem no sentido de encontrar generalizações (abstrações).

Outro aspecto fundamental em relação aos princípios teórico-metodológicos refere-se à relação entre *métodos científicos e técnicas de ensino.* No ensino das ciências naturais é importante a discussão dos procedimentos utilizados na busca do conhecimento, mas é inadequado pensar-se no ensino de um "método científico" nas escolas de nível fundamental e médio. As atividades experimentais, por exemplo, podem auxiliar na formação intelectual básica do aluno, contribuindo para o exercício de habilidades lógicas (ou operações mentais) que o ajude a compreender e interferir no seu meio físico e social. Tais habilidades são importantes para a formação do cidadão. É este o sentido que devemos

buscar nas referidas atividades experimentais ou mesmo em trabalhos de campo.

Na atividades de produção de material temos discutido com os licenciandos a importância de verificar previamente quais as habilidades podem ser trabalhadas em cada atividade, a partir de uma relação que inclui:

- *observação* – exige que o aluno olhe, ouça, toque, sinta o gosto, cheire e coisas semelhantes, com a finalidade de coletar informações.

- *comunicação* – quando o aluno deve verbalizar, escrever, desenhar, fazer um gráfico e coisas semelhantes. Trata-se principalmente de transmitir uma idéia pelo uso da fala e/ou palavras escritas, diagramas, tabelas, gráficos e outros auxílios visuais.

- *comparação – o* aluno deve comparar comprimentos, massas, volumes, tempos e outras medidas. Também aspectos qualitativos podem ser comparados. Esta habilidade solicita a identificação de semelhanças e diferenças e a justificativa de uma escolha entre dois ou mais objetos, fenômenos ou seres.

- *organização* – o aluno deve ordenar e/ou classificar objetos, fenômenos e seres. O aluno pode ser solicitado a escolher entre grupos, identificar as bases para agrupamento ou providenciar critérios para uma classificação ou ordenação.

- *experimentação* – refere-se a um procedimento em que causa e efeito, natureza ou propriedade de algum ser vivos, objeto ou fenômeno é determinado pelo aluno, geralmente sob condições controladas.

- *inferência* – quando solicita-se ao aluno sintetizar, analisar, deduzir, induzir, reconhecer padrões, predizer, generalizar ou formular modelo teórico.

- *aplicação* – o aluno é solicitado a aplicar o seu conhecimento e habilidades na resolução de um problema novo.

Os princípios, resumidamente apresentados, são utilizados na produção de material de ensino e dessa forma constituem-se em elementos para a reflexão das diretrizes básicas para a formação de professores.

O referencial que usamos para as atividades, além dos *princípios* referidos, incluiu também um *método* ou *caminho* de articulação de um determinado assunto

Essa proposta pode auxiliar a unificação dos conceitos biológicos, tanto do ponto de vista lógico-metodológico – pela incorporação da discussão

sobre a produção do conhecimento –, como do ponto de vista social – pela discussão do sentido da Biologia *para* e *na* sociedade hoje. A discussão dos aspectos lógicos e metodológicos pode ser o caminho para combater a fragmentação dos conhecimentos biológicos; todavia, é importante que um projeto de formação inclua também uma proposta política, que explicite com clareza para o perfil profissional desejado. De forma mais abrangente, como já apontamos anteriormente, há necessidade de um projeto pedagógico que permita definir a articulação das várias dimensões que devem estar presentes na formação profissional, ou seja, um projeto que defina que professor de Biologia queremos para a sociedade brasileira atual e futura.

CAPÍTULO 7

MATERIAL DIDÁTICO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA NA DISCIPLINA DE PRÁTICA DE ENSINO

Desde o início de nossas atividades na disciplina de Prática de Ensino do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Biociências do Câmpus de Botucatu - UNESP, em 1976, os alunos têm desenvolvido, como parte de suas atividades na referida disciplina, um exercício de produção de material de didático referente a temas que fazem parte das disciplinas de Ciências e Biologia do ensino fundamental e médio. No ano de 1977 introduzimos no programa de ensino uma unidade denominada ***"Projeto de ensino: fundamentos e elaboração",*** com o objetivo de iniciar o aluno no processo de produção de material para o ensino de Ciências e Biologia e envolvendo aspectos como: estrutura e seqüência de conteúdos; atividades docentes e discentes no uso de material didático; seleção e realização de atividades práticas; recursos audiovisuais; sistema de avaliação. A discussão destes aspectos visava permitir um maior envolvimento do aluno na elaboração de atividades para aulas que ministraria nos estágios.

A partir de então, o curso de Ciências Biológicas sofreu várias modificações em sua grade curricular, afetando também a disciplina de Prática de Ensino – em termos de carga horária, semestre letivo, número de professores envolvidos. Todavia, procuramos manter a atividade de produção material didático como tema central. Mas também essa mudou! Observando os programas da disciplina em todos esses anos é possível observar que a fundamentação das atividades dos alunos reflete as tendências históricas do ensino de Ciências e Biologia. Assim, embora tenha permanecido a proposta de produção de material didático, com maior ou menor ênfase ao longo dos anos, o contexto em que desenvolvia a proposta determinava o sentido da mesma na formação do professor. Se nos anos 70 era muito forte a ênfase no caráter “experimental” que

deveria marcar, segundo nossas concepções, o ensino de Ciências e Biologia, os anos 80 teve como foco a necessidade de formação de um aluno com visão mais crítica. Mesmo com a possibilidade de aproximação entre essas duas tendências – e, efetivamente elas não são excludentes, mas devem ser complementares – o que caracterizou a disciplina de Prática de Ensino foi a tentativa, no dia-a-dia das aulas, de refletir sobre as modificações históricas que marcaram o ensino no período.

Nesse quadro geral, e retomando as questões colocadas na introdução deste trabalho, queremos destacar duas, que consideramos como fundamentais para a discussão do significado da experiência realizada: *Como o licenciando tem se "apropriado" do material didático para uso em suas aulas, e como produz conhecimentos nessa apropriação? Como transforma o material e se transforma nesse processo?*

A discussão das atividades desenvolvidas na disciplina de Prática de Ensino, e que serão objetos de análise neste capítulo, certamente não é suficiente para responder àquelas questões – pela grande variedade de aspectos que elas envolvem. Todavia, pode significar uma aproximação razoável nesse sentido.

7.1- POR QUE, QUANDO E QUEM: ASPECTOS METODOLÓGICOS.

O trabalho de produção de material foi parte das atividades didáticas da disciplina Prática de Ensino, ministrada para alunos do curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP. Foi desenvolvido nos anos de 1987 a 1993, com alunos que estavam no 4º ano da Licenciatura.

Em todos esses anos, a nossa proposta de trabalho foi centralizada na reelaboração, por parte dos alunos, de material para ensino de um determinado conteúdo. Assim, todos os licenciandos deveriam desenvolver o que chamamos *projeto de ensino*, cujo objetivo era a preparação, utilização e avaliação de atividades sobre um determinado tema, entre aqueles que faziam parte dos

conteúdos do ensino fundamental (5ª a 8ª séries) ou do ensino médio.

No desenvolvimento do projeto de ensino, sobre o qual este trabalho fará referência, os licenciandos procuravam colocar em prática os fundamentos teóricos e metodológicos discutidos nas disciplinas chamadas pedagógicas, ao mesmo tempo em que necessitavam rever/aprender conhecimentos das disciplinas de conteúdos biológicos. Mais do que isso, precisavam transformar (reconstruir) seus conhecimentos em um material que pudesse ser utilizado com os alunos do ensino fundamental e médio. No momento de produção evidenciavam e expressavam suas dúvidas e dificuldades, tanto no que se refere à formação pedagógica, como em relação à formação científica. Tais dúvidas e dificuldades são elementos importantes para a reflexão e ação do futuro professor.

Esse processo de reflexão-na-ação e sobre a ação, é indispensável para a formação do professor crítico-reflexivo. E o material didático representa uma possibilidade fundamental para o processo ação-reflexão-ação. É com essa perspectiva que este trabalho procura discutir o problema central[1] e os objetivos definidos na introdução, a partir dos dois focos já explicitados: produção do conhecimento pelo aluno da licenciatura e o papel da Prática de Ensino nas orientações referentes à produção de material.

Considerando-se os objetivos e as características do trabalho, optamos por uma abordagem qualitativa, que representa uma forma de coleta e análise de dados mais coerente com os pressupostos que direcionaram as atividades com os professores. Barroso (1980, p.87-8), falando sobre a avaliação de inovações curriculares afirma:

> A pesquisa qualitativa tem exatamente esta função: obter evidência empírica quanto aos resultados em termos dos objetos propostos pela inovação. Sua finalidade é diagnosticar os aspectos que merecem ser

[1] O **problema** central foi discutido na introdução deste trabalho e tem o seguinte enunciado: *qual a contribuição de um trabalho centrado na seleção, produção e utilização de material didático, pode trazer para a formação inicial de professores de Biologia?* Os seguintes **objetivos** foram definidos para o trabalho: a) avaliar as características do processo de produção material didático realizado por licenciandos em relação aos pressupostos teórico-metodológicos que expressam; b) avaliar o significado dessa produção no processo de formação inicial de professores, especialmente em relação à produção de conhecimento escolar; c)indicar, em linhas gerais, alguns aspectos a serem considerados na formação inicial de professores, a partir do trabalho realizado.

revistos e aperfeiçoados e fornecer informações para orientar as decisões quanto a continuidade, ampliação, substituição ou eliminação de um programa.

Foram utilizadas como fontes para coleta de dados:

a) observação direta das atividades desenvolvidas durante as aulas, com registro livre. Os registros escritos referem-se às atividades que realizamos durante a preparação e desenvolvimento do trabalho, em especial as conversas para orientação dos alunos;

b) os textos utilizados para a fundamentação teórica dos princípios que deveriam nortear a produção de material por parte dos licenciandos;

c) os materiais produzidos pelos alunos como parte do trabalho de produção de material, em especial os textos (roteiros de aulas teóricas e práticas e guia metodológico);

d) as diversas formas de avaliação escritas realizadas pelos participantes das atividades (questionários, relatórios e registros escritos de discussões em grupo.

A apresentação dos resultados será feita através de dados descritivos, sempre que necessário incluindo trechos do material produzido pelos alunos, situação em que será indicado o ano em que o aluno cursou a disciplina. Quando da análise específica do produto gerado pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades, serão utilizados apenas os materiais didáticos que abordam temas biológicos.

O período escolhido para análise da experiência sobre formação de professores, tomando como foco principal a produção de material didático, corresponde aos anos de 1987 a 1993[2]. Os alunos da licenciatura envolvidos correspondem a duas grades curriculares distintas: uma que se prolongou até 1991; outra, embora iniciada em 1989, só teve alunos matriculadas na disciplina de Prática de Ensino – ministrada no 4º ano do curso – em 1992. Em ambos os currículos os alunos optavam por uma das três modalidades[3] de curso ao longo do

[2] O início do período associa-se ao momento em que sistematizamos uma nova proposta para a disciplina de Prática de Ensino, incorporando as modificações introduzidas pelas Propostas Curriculares no ensino de Ciências e Biologia. A partir de 1994 deixamos, por alguns anos, de ministrar aulas na Prática de Ensino.

[3] No Instituto de Biociências são oferecidas três modalidades de Ciências Biológicas: bacharelado, licenciatura e médica.

mesmo. No caso da Licenciatura, durante o período considerado, o opção ocorria, e ainda ocorre, ao final do 3º ano do curso. Por vários fatores – organização da grade curricular do curso, ênfase na pesquisa, pouca valorização do magistério no ensino fundamental e médio, entre outros – poucos alunos têm escolhido a licenciatura como modalidade de formação profissional. No período considerado, foram matriculados 280 alunos no curso de Ciências Biológicas e 82 concluíram a licenciatura.

A análise que será feita das atividades de Prática de Ensino no período de 1987 a 1993 tomará os 76 alunos para os quais ministramos aulas (uma turma de 6 alunos ficou sob a responsabilidade de outro professor). O objetivo principal dessa análise é avaliar a contribuição do projeto de produção de material didático na formação inicial dos alunos da licenciatura, tomando-se como referencial o envolvimento dos mesmos no processo de produção de material (as discussões em aula, as dificuldades encontradas e os avanços percebidos) e o produto obtido, em termos de textos e outros materiais elaborados. Neste caso, procurar-se-á analisar os referidos materiais em relação aos aspectos pedagógicos, ou seja, como os alunos foram tomando decisões sobre o tratamento metodológico dos conteúdos.

7.2 – O CONTEXTO DA LICENCIATURA E DA DISCIPLINA DE PRÁTICA DE ENSINO NO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.

Na história do curso de Ciências Biológicas em Botucatu, criado em 1963, aconteceram várias modificações no currículo, mas sempre foi priorizada a formação voltada para a pesquisa, cabendo apenas às disciplinas pedagógicas a preocupação com a especificidade da formação de professores para o ensino fundamental e médio. Em função dessa característica, pode-se dizer que licenciatura não tem identidade própria no Campus de Botucatu – UNESP, ou seja, não há um projeto pedagógico que envolva o coletivo dos docentes na

especificidade da formação do professor de Biologia

Essa afirmação, decorrente da história de criação[4] e desenvolvimento do curso, é fundamental para o entendimento do processo em que ocorre a formação de professores no Instituto de Biociências. Para Foresti (1982, p.65)) a licenciatura constituía-se com um apêndice da formação do biólogo, mesmo para aqueles que ingressam na modalidade quando da opção no vestibular.

> A história da Faculdade de Botucatu mostra que o curso de Biologia *legalmente* sempre pôde formar (e formou) professores de Ciências Biológicas para o ensino de 1º e 2º graus. Porém, parece que esses profissionais nunca foram pretendidos por alunos e professores.

Nesse contexto, durante muitos anos, os alunos do curso de Ciências Biológicas procuravam vincular sua formação à área da Saúde, visando trabalhar no Hospital de Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas ou assumindo docência em disciplinas básicas de cursos médicos. Não obstante essa tendência, é preciso considerar que cerca de 50% dos egressos até 1980 trabalharam no magistério do ensino de 1º e 2º graus, embora, segundo a maioria deles, em caráter provisório. Pode-se dizer que essa tem sido a tendência do curso de Botucatu: mesmo os alunos que fazem a Licenciatura, não colocam a atuação no ensino fundamental e médio como primeira opção profissional.

Embora não seja objetivo deste trabalho elaborar uma análise detalhada os motivos que levam muitos alunos a pensarem na licenciatura como algo não prioritário em suas formações, é necessário apontar alguns aspectos que são fundamentais para o entendimento das atividades das disciplinas pedagógicas e da Prática de Ensino em especial, relativos à formação docente. Neste sentido, apontamos, resumidamente três aspectos mais significativos.

a) A estrutura curricular do curso de Ciências Biológicas, mesmo na Licenciatura, sempre favoreceu o direcionamento do aluno para a área de saúde e para a pesquisa em áreas do conhecimento biológico. Além de refletir a história da criação e a estrutura curricular do curso, esse direcionamento é motivado pela

[4] O curso de Ciências Biológicas foi instalado na Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, juntamente com os cursos de Medicina e Medicina Veterinária.

opções após a conclusão do curso: possibilidade de atuação profissional na área da saúde e/ou possibilidade de realizar uma pós-graduação – só no Campus de Botucatu, há mais de uma dezena de cursos que recebem biólogos como pós-graduandos. As características de implantação e desenvolvimento do curso determinam a sua identidade mais peculiar: ser prioritariamente um espaço de formação do pesquisador ou do técnico nas áreas biológicas e da saúde. Em outras palavras, os professores das disciplinas não pedagógicas apenas eventualmente valorizam a Licenciatura.

b) A partir de 1986 os alunos passaram a optar pela modalidade no decorrer do próprio curso[5]. A partir de 1989 o vestibular passou a ser único para todas as modalidades. Em 1996 o vestibular para a modalidade médica passou a ser independente. Em 1997, com a criação da Licenciatura no período noturno o IB passou a ter três opções de ingresso: Licenciatura no período noturno; Médica em período integral e Bacharelado/Licenciatura em período integral. Neste caso, a opção pela modalidade acontece ao final do 3º ano do curso. O modelo básico sempre foi o 3 + 1 (três anos comuns e um diversificado para a modalidade). Todas essas características do ingresso e da estrutura do curso reafirmam o afastamento dos alunos em relação à licenciatura.

c) Ao longo desse tempo, agravaram-se as condições de trabalho do professor de ensino fundamental e médio, que os alunos do curso de Ciências Biológicas julgam conhecer bastante, também contribuindo para afastá-los ainda mais da opção pela licenciatura.

Certamente existem outros motivos para explicar o afastamento dos alunos na modalidade Licenciatura, entre os quais, a própria forma como tem sido pensado e desenvolvido o trabalho de formação docente no âmbito das disciplinas pedagógicas. Todavia, vivendo e analisando esse processo há mais de 20 anos, podemos afirmar que os três motivos apontados estão entre os mais significativos. São neles que devem ser buscadas as explicações para o fato de que pouco mais de 20% dos concluintes no período de 1987 até 1999 terem realizado a Licenciatura, mesmo considerando-se que há possibilidade do aluno realizar, sucessivamente, as modalidades bacharelado e licenciatura.

Como sabemos, essa situação relativa à formação de professores de Ciências e Biologia é comum em outros cursos das universidades públicas do Estado de São Paulo. Às disciplinas pedagógicas cabe, nesse contexto, encontrar

[5] Até a turma que ingressou em 1988 a opção para a modalidade bacharelado (10 vagas) ou licenciatura (30 vagas), acontecia no vestibular. Apesar disso, em 1986 a Resolução IBBMA Nº 001/86-D. permitiu ao aluno a possibilidade de remanejamento de modalidade no decorrer no curso.

espaços ou brechas para atuar. Na disciplina de Prática de Ensino optamos por colocar o aluno na reflexão de aspectos que estão na interface entre as ciências naturais e as ciências humanas. Um desses aspectos é a seleção e adequação dos conteúdos para o ensino de Ciências e Biologia, centralizados no projeto de ensino que deve ser desenvolvido pelo aluno ou na elaboração de monografia de conclusão de curso.

Essa proposta foi sendo progressivamente construída, em especial no período de 1983 a 1986, decorrentes das avaliações[6] feitas anualmente junto aos alunos e ex-alunos que exerciam atividades docentes em escolas públicas e particulares, mudanças na grade curricular do curso – sobretudo pela introdução da exigência de uma monografia de conclusão de curso – e, principalmente nos anos de 1985 e 1986, pela minha participação como assessor da CENP na elaboração da proposta curricular de Biologia para o 2º grau.

O resultado de todas essas avaliações, ao mesmo tempo em que serviu para que novos princípios fossem utilizados ao longo dos anos, como critério de elaboração de material didático, permitiu que a partir de 1987 se tornasse possível implantar um processo mais sistematizado e fundamentando desta parte da programação da disciplina de Prática de Ensino. Este novo momento se estendeu até 1993[7], embora até hoje permaneça a proposta de envolver os alunos em uma experiência de elaboração de material para uso nas aulas de Ciências e Biologia das escolas de ensino fundamental e médio. É evidente que todas as modificações implantadas, quer na estrutura geral do curso de Ciências Biológicas, quer em relação à disciplina de Prática de Ensino, resultam de circunstâncias gerais da formação do professor e de determinantes

[6] Duas destas avaliações foram mais abrangentes e resultaram em trabalhos publicados: Foresti (1982); Serbino & Borges (1989)

[7] A partir de 1989 implantou-se um novo currículo de Ciências Biológicas em Botucatu, em que a opção por uma das três modalidades oferecidas (biomédica, bacharelado e licenciatura) ocorre ao longo do curso. A primeira turma de licenciando freqüentou a disciplina de Prática de Ensino em 1992. Nessa grade curricular a disciplina de Prática de Ensino de Ciências e Biologia foi dividida em duas (Prática I no 1º semestre do 4º ano do curso e Prática II no 2º semestre). Além disso, ao final do 3º ano o aluno que optar pela Licenciatura ou Bacharelado, freqüenta a disciplina Iniciação ao Ensino de Ciências e Biologia, cuja atividade didática central coloca-o na situação de ter que selecionar e adequar e utilizar material didático para uso em escolas de ensino fundamental e médio, em oficinas, exposições, mini-cursos, projeções de vídeos, jogos e excursões. Essa estrutura curricular e as atividades desenvolvidas no 3º ano, determinaram algumas modificações no desenvolvimento das disciplinas de Prática de Ensino no 4º ano, inclusive no que diz respeito à ênfase no projeto de produção de material didático.

específicos ao tempo/espaço que marcam a história de nosso curso.

Na disciplina de Prática de Ensino, as mudanças implementadas a partir de 1987 resultaram de uma necessidade e de uma possibilidade, procurando não descaracterizar o objetivo da licenciatura e os objetivos da disciplina, entre os quais o de envolver os licenciandos nas atividades de sala de aula, através dos estágios. Necessidade de romper com a concepção que nas disciplinas pedagógicas aprende-se mais a falar da educação do que realizá-la em sala de aula; possibilidade de fazer com que os alunos, a partir daquilo que é mais enfatizado nos anos anteriores do curso – o conhecimento específico e a importância da pesquisa – façam uma releitura fundamentada, crítica e construtiva do ensino de Ciências e Biologia.

As modificações implementadas na disciplina de Prática de Ensino foram consubstanciadas em uma proposta de ensino que, em relação aos anos anteriores a 1987, procurava:

a) ampliar a discussão da formação do licenciado com o conjunto dos professores do Departamento, favorecida pela participação de outro docente na Prática de Ensino (contratado em 1986) e a também pela contratação de docentes para as outras disciplinas pedagógicas da Licenciatura;

b) trabalhar na proposta de produção de material pelos alunos, os princípios e diretrizes das propostas curriculares de Ciências e Biologia do Estado de São Paulo, a partir também de uma releitura que os professores da disciplina haviam feito (os já referidos princípios teórico-metodológicos);

c) ampliar o número de aulas da disciplina destinadas ao desenvolvimento do trabalho de elaboração de material de ensino;

d) acompanhar de forma mais sistemática o desenvolvimento do trabalho de produção de material de ensino, através da entrega e discussão freqüente de relatórios parciais produzidos pelos alunos;

e) vincular, de maneira mais dinâmica, cada etapa do processo de produção à fundamentação teórica: os estudos e discussões realizadas durante a disciplina estavam diretamente vinculadas ao desenvolvimento da atividade de produção de material de ensino e os exercícios propostos durante tais estudos consistiam em aplicação da teoria ao desenvolvimento do trabalho individual.

Todos esses aspectos permitiram que o programa da Prática de

Ensino pudesse incorporar, como parte das atividades de estágios em escolas de ensino fundamental e médio, o desenvolvimento, aplicação e avaliação de um projeto de estágio, combinado com o professor de uma escola, que incluísse a possibilidade de preparação e regência de aulas sobre conteúdos das propostas curriculares.

Todavia, a alteração mais sensível na disciplina, tal como planejada em 1987, foi mudar a práxis vigente. De maneira geral, procurou-se articular melhor os três saberes que constituem o que Nóvoa (1995) chama de triângulo do conhecimento: saber da experiência, saber da pedagogia e saber das disciplinas. Procuramos expressar aquela mudança no início das atividades da disciplina, já na introdução do texto com a programação que era entregue aos alunos, que expressa a síntese provisória – porque necessariamente sujeita a modificações pela ação dos alunos – que fazíamos (eu e o Prof. Sérgio) do papel da Prática de Ensino na formação inicial dos professores de Ciências e Biologia. Os trechos a seguir, presentes no programa da disciplina (ver **anexo 2**), são indicativos do papel que atribuímos à Prática de Ensino e servirão como alguns dos referenciais para análise dos resultados obtidos durante esses anos de trabalho. Destacamos quatro aspectos:

a) Fundamentação teórica

Corresponde aos aspectos mais gerais que se pretende desenvolver. Esses aspectos, embora não específicos da Prática de Ensino, se traduzem por atividades que encontram, nessa disciplina, o momento de concretização.

> A disciplina de Prática de Ensino (...) tem procurado trabalhar numa dupla perspectiva: a) ser um momento de preparação (fundamentação) do professor de Ciências e Biologia para atuar em sala de aula, naquilo que entendemos indispensável para a especificidade da formação desse profissional; b) permitir que o futuro professor possa refletir sobre a função docente, a partir de um processo de envolvimento efetivo nas atividades de sala de aula.

Para essa fundamentação o conteúdo incluía, entre outros, os seguintes itens:

- problemas associados à relação professor-aluno em sala de aula;

- o espaço do ensino de Ciências e Biologia nas grades curriculares;
- análise de objetivos, conteúdos, métodos e avaliação praticados;
- relação entre ciência, sociedade e ensino de ciências no contexto escolar;
- princípios metodológicos para a produção de material de ensino – conceitos integradores; noções de causalidade, tempo e espaço; cotidiano e a relevância social da ciência; habilidades lógicas e técnicas de ensino

b) Prática docente

Na Prática de Ensino, dois momentos, muitas vezes articulados, serviram como espaços para a prática docente dos alunos:

- ... momento em que prepara, aplica a avalia um projeto de estágio em uma escola de 1º e 2º graus;
- ... momento em que pesquisa, seleciona, organiza e testa atividades para o ensino de Ciências e Biologia, investigando a riqueza potencial destas atividades para a formação do aluno.

A possibilidade do aluno exercer a atividade docente, mesmo que corresponda a uma aproximação daquilo que efetivamente acontece no dia-a-dia dos professores de Ciências e Biologia, é fundamental para a reflexão mais aprofundada sobre as possibilidades e limites que poderá encontrar no exercício profissional.

c) Espaço de articulação de diferentes saberes

> Embora se possa falar em dois aspectos na formação do professor de Ciências e Biologia, só podemos pensá-los caminhando em um mesmo sentido e de forma articulada. Assim, o projeto de estágio (incluindo os dois momentos anteriores) tem como ponto de partida a reflexão sobre o papel do ensino de Ciências e Biologia na formação do cidadão e vai se desenvolvendo com um aprofundamento desta reflexão. Ao "terminar" a disciplina de Prática de Ensino você terá passado por um processo de sucessivos movimentos na relação teoria-prática, o que deve gerar um enriquecimento tanto de sua reflexão como se sua prática pedagógica. É evidente que a riqueza desse processo só será atingido quando o licenciado assumir-se política e profissionalmente como educador o que significa, entre outras coisas, colocar em ação e em questionamento toda

> sua formação acadêmica, sua visão de ciência, de educação e de sociedade.

Um dos objetivos da Prática de Ensino é possibilitar que, de forma sistemática e orientada, o aluno inicie o processo de articulação e adequação entre o conhecimento que domina na área de Ciências e Biologia e a realidade/necessidade dos alunos do ensino fundamental e médio. Para isso a disciplina trabalhava na dupla perspectiva já salientada: fundamentação teórica e atividade prática (em sala de aula e no laboratório de ensino).

d) Articulação específica com as outras disciplinas pedagógicas

A disciplina de Prática de Ensino precisa estar articulada com as outras disciplinas pedagógicas, como condição para uma formação mais integral e crítica do futuro professor.

> Conhecer a escola brasileira na atualidade, suas características sociais e historicamente determinadas, sua estrutura, seu funcionamento, é fundamental. Também é importante conhecer as necessidades e potencialidades do trabalho do professor, nesta escola e com este aluno. Tudo isto faz parte da formação pedagógica do licenciado e será objeto em diferentes disciplinas. Já dissemos que à Prática de Ensino cabe discutir aspectos específicos ao professor de Ciências e Biologia.

Em síntese, os quatro aspectos referidos são compatíveis com as concepções que embasaram a proposta de formação de um professor reflexivo e crítico, resguardando-se a especificidade decorrente da situação concreta do curso no Instituto de Biociências de Botucatu. E visam garantir:

a) a importância das formas de ordenamento da totalidade dos fenômenos biológicos para o ensino e aprendizagem dessa ciência;

b) as mudanças nas concepções de ensino-aprendizagem do ensino dos conteúdos de Biologia e as decorrências nos modelos de formação de professores;

c) a possibilidade do aluno ter uma reflexão-ação sobre sua formação e prática pedagógica (durante os estágios ou quando do desenvolvimento da

monografia de conclusão de curso) a partir de um aspecto para o qual ele se considera mais preparado (o domínio dos conteúdos).

Com tais perspectivas, a forma de trabalho na disciplina de Prática de Ensino tomava como fundamental:

1. partir das propostas curriculares de Ciências e Biologia, visando possibilitar sua discussão, implementação e superação de seus limites.

2. preocupar-se com a categoria de *totalidade*, consubstanciada na proposição de interdisciplinaridade, de relações sistemáticas entre as diferentes ciências naturais - física, química, biologia, geologia - para estudo do ambiente e suas transformações (sobretudo no ensino fundamental).

3. preocupar-se com os desdobramentos e relações mútuas entre ciência, tecnologia e sociedade.

4. desenvolver as atividades de produção de material e atividades em sala de aula numa perspectiva de investigação.

A introdução da monografia[8], em 1982, abriu um novo espaço de envolvimento dos alunos em atividades de pesquisas na área de educação e, para muitos deles, em temas relacionados à produção de material didático. A monografia faz parte do Estágio Profissionalizante ou Estágio Curricular realizado por todos os alunos do curso de Ciências Biológicas. Até 1991 os alunos que optavam pela Licenciatura podiam fazer o estágio em outros departamentos que não o de Educação. A partir de 1992, com a mudança do currículo, o aluno da licenciatura deve, obrigatoriamente, realizar a monografia na área de educação.

Tanto na disciplina de Prática de Ensino, como na orientação das monografias, os textos para leitura, as aulas ministradas e as discussões realizadas serviram para introduzir algumas questões que procuravam direcionar o trabalho dos alunos para a análise dos caminhos percorridos pelo ensino de Ciências e Biologia nos vários níveis do sistema escolar público do Estado. A orientação era feita considerando-se a realidade das escolas de ensino fundamental e médio, as circunstâncias impostas pela organização da grade

[8] A monografia é parte do trabalho de conclusão de curso de Ciências Biológicas, em todas as suas modalidades. É desenvolvida em área de conhecimento específica, sob a orientação de um professor.

curricular e, sobretudo, as concepções dos professores que ministram aulas no curso de Ciências Biológicas. Não no sentido de assumir tal realidade mas, sobretudo, visando construir alternativas para o trabalho do professor.

7.3 - DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA DE PRODUÇÃO DE MATERIAL: OS ALUNOS E A PROPOSTA DA PRÁTICA DE ENSINO.

Analisar é identificar os principais problemas que emergem em uma dada realidade ou situação. Trata-se de detectar que questões precisam ser resolvidas e de levantar elementos que permitam esclarecer e/ou solucionar tais problemas.

A análise da experiência que os alunos de Prática de Ensino viveram, não de forma idêntica, no período de 1987 a 1993, implica em considerar uma diversidade de situações nem sempre comparáveis. Por este motivo privilegiamos aqueles aspectos que podem contribuir para a compreensão geral da forma como os licenciandos vão reconstruindo suas concepções sobre o professor, o aluno e conhecimento. Com isso queremos significar que há uma concepção inicial do licenciando sobre esses elementos que constituem a tríade que caracteriza a situação de sala de aula. Nesse processo de reconstrução não há apenas uma idéia, mais ou menos articulada sobre os três elementos; há também uma visão sobre como deve ser a dinâmica entre eles. Também pretendemos analisar a compreensão que os licenciandos têm dessa relação e se ela sofre alterações durante a sua formação na licenciatura.

Outro objetivo relevante do trabalho é analisar o entendimento que os alunos tinham da proposta, das orientações e discussões ocorridas ao longo do trabalho. Sabemos da dificuldade de expressar a totalidade da dinâmica do processo vivido pelos participantes durante as atividades desenvolvidas. Optamos por buscar elementos que sejam pelos menos uma aproximação ao desejado. Isto significa, até pelas características dos trabalhos realizados, em privilegiar as

questões gerais, buscando uma visão ampla dos problemas estudados, de suas relações com as questões da formação docente.

As considerações sobre a perspectiva de uma visão de conjunto da experiência e a importância da compreensão geral do seu significado para a formação inicial dos alunos leva-nos a optar por uma análise que engloba a totalidade dos anos em que a mesma foi desenvolvida (1987 a 1993). Referências a situações específicas serão feitas com o intuito de ilustrar aspectos significativos – por semelhanças ou diferenças – entre aquilo que aconteceu a cada ano. Também optamos, face as características das atividades, por expressar os resultados de maneira menos formal, quase que um relato de nossas percepções, sentimentos, dúvidas e algumas "certezas provisórias".

a) Conteúdos e proposta metodológica refletem história e opções.

Anteriormente descrevemos as características gerais da modalidade Licenciatura no curso de Ciências Biológicas de Botucatu e a situação da disciplina de Prática de Ensino no contexto desse curso. Agora, para melhor entendimento da experiência analisada, é importante explicitar algumas características específicas dessa disciplina: sua organização, conteúdos desenvolvidos, metodologia e outros elementos que podem tornar mais compreensível o projeto de formação de professores que ela procura implementar.

No período de 1987 a 1991 a disciplina de Prática de Ensino foi desenvolvida em um único semestre letivo (7º semestre do curso), com um total de 15 créditos (225 horas). A partir de 1992, com a vigência de um novo currículo, a disciplina passou a ser ministrada em dois semestres: Prática de Ensino I, no sétimo semestre do curso, com 4 créditos e Prática de Ensino II, no oitavo semestre, com 8 créditos.

Embora houvesse acontecido uma mudança na grade curricular e mesmo na carga horária da Prática de Ensino, a proposta de trabalho da disciplina, nos seus aspectos mais gerais, foi muito semelhante em todo o período,

mantendo-se como temática central a questão da produção de material didático, e adequando-se a programação à nova carga horária, reduzida em 45 horas. No **anexo 3** é possível observar-se, com mais detalhes, a proposta geral da disciplina, incluindo uma introdução que explicita a concepção geral que direcionava a metodologia da referida proposta.

Do ponto de vista da seqüência das atividades, resguardando-se as adequações às especificidades de cada turma, a disciplina foi desenvolvida de forma semelhante no período de 1987 a 1993, incluindo seis aspectos distintos, porém profundamente articulados.

- ***Caracterização do aluno da Prática de Ensino.***

  Esta caracterização fazia-se através de questionário, incluindo *dados pessoais, informações escolares, informações profissionais, experiências no magistério e expectativas profissionais.* Os dados desse questionário eram discutidos com os alunos.

- ***Apresentação e discussão da proposta de trabalho da disciplina.***

- ***Leituras e exposições relativa ao item "diagnóstico da situação atual do ensino de Ciências e Biologia".***

  Esse item do programa referia-se a dois objetivos fundamentais na disciplina:

  - discutir as relações entre ciência e sociedade, como pressupostos para analisar o ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus.
  - conhecer e analisar as condições em que se realizava o ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus.

  A importância fundamental desse item da programação residia no fato de permitir que os alunos expressassem suas concepções prévias sobre o ensino e sobre o papel do professor, bem como de ser um momento em que se explicitava a necessidade de mudanças na escola, e na prática docente em particular. De alguma maneira, este último aspecto apontava para a necessidade de buscar um novo paradigma para o

trabalho docente no ensino de Ciências e Biologia.

- ***Fundamentação e instrumentação para o ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus.***

Nesta parte do programa discutiam-se as diretrizes gerais da produção de material e do desenvolvimento dos estágios nas escolas ou em classes piloto. Através de leituras e discussões de textos e de exposições abordamos quatro itens principais:

- estudo das propostas curriculares da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.
- princípios metodológicos para a produção de material de ensino: conceitos integradores; noções de causalidade, tempo e espaço; cotidiano e relevância social; habilidades lógicas e técnicas de ensino.
- utilização de material didático normalmente disponível ao professor: livro didático; laboratório; recursos audiovisuais.
- atividades extraclasse – feiras de ciências; excursões e visitas; clubes de ciências.

Ao iniciar essa unidade cada aluno já havia definido um tema para produção de material, a ser desenvolvido de forma gradativa, à medida que se discutia os vários tópicos da fundamentação. Assim, por exemplo, ao se discutir o significado de cotidiano, o aluno deveria decidir quais aspectos do cotidiano seriam incluídos em seu material.

- ***Pesquisa, seleção, organização e teste de atividades para o ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus***.

A presente unidade constituia-se na parte prática da produção de material e caracterizava-se como um projeto de investigação. Parte desta unidade da programação foi desenvolvida em conjunto com a unidade anterior. Compreendia quatro momentos sucessivos:

- delimitação de temas e especificação dos critérios para seleção e organização de atividades;
- levantamento bibliográfico na literatura disponível;

- seleção e organização das atividades;
- aplicação, avaliação e replanejamento.

- ***Estágios em escolas de 1º e 2º graus.***

As atividades referentes aos estágios foram desenvolvidas tanto em escolas públicas da cidade, como em classes especialmente organizadas. Essas atividades compreendiam:

- aplicação e avaliação de um projeto de estágio combinado com o professor de uma escola pública, incluindo a possibilidade de utilizar o material produzido.
- análise de situações críticas observadas ou vividas pessoalmente em sala de aula.

Outro aspecto que deve ser destacado em relação à programação da disciplina é o fato dos conteúdos serem trabalhados na perspectiva de articular o *"saber"* e o *"saber-fazer".* Em linhas gerais essa dupla perspectiva compreendia, de forma articulada, um momento de *fundamentação* nos aspectos entendidos como indispensáveis para a especificidade da formação desse profissional; e um momento em que o aluno exercitava a *prática docente*, através das atividades de estágio. A expressão concreta dessa articulação era o projeto de ensino já referido anteriormente.

Embora sempre presente nos conteúdos da disciplina, a proposta de produzir um material para ensino de assunto específico sofreu uma mudança significativa, consolidada e formalizada partir de 1987. O caráter mais técnico dessa produção, pois centrado na delimitação e adequação dos conhecimentos específicos e na escolha de técnicas de ensino, com destaque para a atividade experimental foi substituído, em 1987, por um proposta que mantinha como tema central a produção de material, mas adicionava elementos que procuravam tornar mais crítico esse momento.

Tal modificação foi acompanhada de uma orientação mais constante do aluno. Produzir um texto para uma aula deixou de ser uma escolha entre as

alternativas oferecidas por alguns livros didáticos. Ao ter que considerar alguns princípios que direcionassem produção, colocou-se o aluno frente a necessidade de decidir segundo outros critérios que não apenas a escolha entre os livros disponíveis. Significava, muitas vezes, produzir – entendido como um material novo, em seus aspectos metodológicos e de conteúdos, ou seja, na relação forma/conteúdo – um texto ou uma atividade prática. O fundamento básico desta proposta metodológica era adicionar novos elementos para a reflexão e ação do futuro professor em relação à especificidade de seu trabalho e, não menos importante, de agir politicamente, a partir de uma certa concepção de ciência, sociedade e educação. Dentro dos limites das atividades formativas de uma disciplina, procurou-se propiciar ao aluno elementos teóricos (através de textos e discussões) para tal ação.

Entendemos que esse maior direcionamento, expresso pela necessidade do aluno pensar o seu material a partir de princípios metodológicos, não significou reduzir o limite de escolha do futuro professor. Ao contrário, significou ampliar esse limite à medida que o livro passou a não servir mais como parâmetro ou como direcionador do trabalho docente. Cruz (1989, p.27), colega com que dividi parte do trabalho na disciplina durante alguns anos, expressou de forma adequada essa preocupação com os limites do trabalho proposto aos alunos, que ele chamou de liberdade possível:

> Preocupou-nos, fundamentalmente, estabelecer um programa de ação que conferisse aos licenciandos o máximo grau de liberdade possível, que necessariamente passa pela consciência das determinações necessárias. Liberdade para o planejamento, para a decisão.

A mudança dos objetivos e conteúdos da disciplina e de forma articulada, de sua proposta metodológica, permite caracterizá-la como um espaço em que, primordialmente, os alunos deviam refletir sobre o processo de articulação/adequação entre o conhecimento que dominam (ou não dominam) na área de Ciências e Biologia e a realidade/necessidade dos alunos de ensino fundamental e médio. É evidente que essa preocupação não deveria ser exclusiva, ou mesmo prioritária, da disciplina de Prática de Ensino. O ideal seria

que, em um curso de Licenciatura, a formação do futuro professor fosse preocupação constante de todos aqueles envolvidos em tal formação. Sabemos, todavia, que isso não acontece. E não apenas em Botucatu. De maneira generalizada, mesmo nos cursos em que os alunos formados vão atuar, na sua quase totalidade, na educação básica, não há uma política planejada de formação docente.

Desse contexto de realidade local e geral, é que emerge a proposta metodológica da disciplina de Prática de Ensino, tal como desenvolvida em Botucatu: constituir-se em espaço de ação e reflexão – portanto, de mediação – entre o conhecimento das chamadas disciplinas científicas e a realidade do trabalho docente. Não no sentido de completar ou finalizar a formação do biólogo para o exercício do magistério, mas como um momento privilegiado, por que fundamentado teoricamente, de planejar, desenvolver, avaliar as suas possibilidades e limites. Portanto, para situar o licenciando como produtor de conhecimento escolar.

Certamente, também é esse o objetivo da maioria das disciplinas de Prática de Ensino. O que parece tornar específica nossa proposta metodológica é o contexto de sua elaboração e desenvolvimento e, sobretudo, o fato de tomar, como foco das atividades, a preocupação com uma formação política e técnica do docente a partir daquilo que é a especificidade de sua formação enquanto biólogo: o conhecimento científico (re)contruído a partir de princípios teórico-metológicos.

Cabem, todavia, outras considerações sobre esse papel “mediador” da Prática da Ensino. A primeira delas é sobre o significado do termo “mediação” nessa situação específica. Não propomos para a disciplina o papel de estabelecer um elo entre o conhecimento da ciências naturais e o conhecimento pedagógico. Isto significaria assumir que à Prática de Ensino cabe o papel de ser o espaço e momento de aplicação de conhecimentos anteriores – decorrentes dos estudo nas disciplinas de Citologia, Genética, Zoologia, Botânica, etc. – nas aulas de Ciências e Biologia do ensino fundamental e médio, aspecto que tem caracterizado a pretensão da disciplina de Prática de Ensino em muitas Faculdades. Atribuir-lhe o papel de “ponte”, “funil”, conforme referimos

anteriormente, seria um caso típico daquilo de Charlot (1979) chama de "mistificação pedagógica": forma de reducionismo que consiste em transformar conflitos de origem mais ampla em questões de natureza pedagógica. É comum, entre os professores da Universidade, falar que nas disciplinas pedagógicas os alunos devem aprender a "dar aulas"; nas disciplinas científicas eles já aprenderam os conteúdos específicos.

A concepção de mediação que procuramos desenvolver na Prática de Ensino é a de que preparar aulas não é apenas adequar o conteúdo às características dos alunos do ensino fundamental e médio. Usando uma analogia, podemos dizer que não entendemos a Prática de Ensino como um cadeado que prende os elos de uma corrente (a formação geral do aluno). Seu papel é o de analisar, profunda e criticamente, essa corrente: do que é feita *(conteúdos habilidades, valores)*, onde será usada *(a realidade do mundo do trabalho)*, quais seus elos fracos *(o que falta nessa formação)*, como reforçá-la *(necessidade de novos estudos, formação continuada)*, etc. A disciplina de Prática de Ensino deve ser momento em que, a partir do trabalho de planejamento de uma ação educativa, o aluno avalia suas concepções de ciência, de ensino, de sociedade e, principalmente, seus valores sobre as atividades no magistério do ensino fundamental e médio. É nesse sentido que anteriormente referimo-nos a ela como um espaço em que o licenciando trabalha na interface entre as ciências naturais e as ciências humanas. Se hoje a Prática de Ensino ainda não se caracteriza como portadora de uma epistemologia própria, ela também não se reduz a reproduzir e adaptar conhecimentos de outras áreas.

Uma situação concreta que se associa à analogia da corrente é que, quase invariavelmente, ao desenvolver o projeto, os alunos descobrem deficiências naquilo que consideram ser o forte de suas formações: o domínio do conteúdo específico, sobretudo em temas relacionados à Física, Química e Geociências. Mais do que isso, sentem a dificuldade de uma abordagem interdisciplinar entre os conteúdos. Em situações como essas, os alunos são orientados à realização de leituras de determinados textos que podem contribuir para a solução de problemas específicos e momentâneos. São também orientados

a buscar auxílio com os ex-professores do curso e, sobretudo, a refletir continuamente sobre suas limitações, como condição indispensável para uma educação continuada. Situações como essa é exemplo do que seja construir conhecimentos: uma movimento contínuo de ação-reflexão.

A avaliação/compreensão de uma dada realidade é fundamental, mas é parte daquilo que acreditamos seja o papel da Prática de Ensino. A ação, deve ser parte desse processo de reflexão. Compreender para agir, não necessariamente nesta ordem, é o que nos diz Paulo Freire (1975a, p.106):

> Acontece, porém, que a toda compreensão de algo corresponde, cedo ou tarde, uma ação. Captado um desafio, compreendido, admitidas as hipóteses de resposta, o homem age. A natureza da ação corresponde à natureza da compreensão. Se a compreensão é crítica ou preponderantemente crítica, a ação também o será. Se é mágica a compreensão, mágica será a ação.

Mediar é mobilizar para a construção do conhecimento, de forma crítica. O professor crítico reflexivo é o que faz da ação e da reflexão um momento de aprendizagem. Muitas vezes, nesse processo de mediação, o movimento ocorre contra alguma coisa. As representações dos alunos sobre a ciência e a educação, caracterizavam, muitas vezes, uma “oposição” às propostas da Prática de Ensino. As discussões dessas diferenças significou, muitas vezes, mudança de caminhos. Mas significou também mudanças

Uma segunda consideração que serve para especificar o papel da Prática de Ensino diz respeito à forma de viabilizar aquela mediação. Estamos falando de três aspectos que devem caminhar juntos no desenvolvimento das atividades da disciplina: *fundamentação teórica, prática pedagógica (estágio) e avaliação.* Estamos falando, também, do caráter de investigação que se procurou atribuir à relação entre esses três aspectos. Tancredi (1998, p.366) assim se refere aos papéis da Prática de Ensino:

> A Prática de Ensino é um momento e um espaço privilegiado para se experimentar a prática, para aprender a refletir em ação e sobre a ação, para errar sem temores, para construir o acerto a partir do erro, aperfeiçoando o fazer docente. Nesta disciplina é possível aprofundar o conhecimento dos conteúdos a ensinar e o conhecimento de como fazê-lo, compreender, através do estágio supervisionado, a realidade do campo de

> atuação e perceber a relação ... → teoria → prática → teoria → prática → ... efetivando-se em sala de aula. Abre-se ainda a possibilidade de trabalhar com pesquisa, pesquisa compreendida também como método de conhecimento, desenvolvendo pequenos projetos que poderão ser disparadores de atuação mais lúcidas e comprometidas com a aprendizagem dos alunos.

No desenvolvimento da programação da disciplina o aluno deveria, depois de uma reflexão inicial sobre o ensino de Ciências e Biologia nas escolas, realizar a escolha de um tema que serviria como referencial para discutir os fundamentos da produção de material, realizar o estágio – na escola ou em classes piloto – e avaliação de seu desempenho.

Por fim, como parte relevante da proposta metodológica da disciplina de Prática de Ensino, devemos destacar o significado atribuído aos estágios na formação do aluno. São vários os objetivos dessa atividade: servir para um primeiro contato, sistemático e planejado, dos licenciandos com a sala de aula; subsidiá-los na elaboração de um projeto de ensino (produção de material) e, sempre que possível, sua aplicação em sala de aula; avaliar a situação específica vivenciada durante o estágio, à luz dos conhecimentos que possuem – pelo menos aqueles que resultam da formação na graduação. Para a concretização desses objetivos, os licenciandos devem: levantar informações sobre os alunos, o ensino e a aprendizagem na escola indicada para estágio; realizar atividades em sala de aula e atividades extraclasse com os alunos.

Cada licenciando desenvolvia o estágio em uma ou duas escolas. As atividades eram programadas de comum acordo com o(s) professor(es) da escola e consubstanciadas em um projeto de estágio que incluía a participação intraclasse, extraclasse e regência. As observações sistemáticas de aulas de professores das escolas, embora possíveis, foram reduzidas ao mínimo (4 ou 5 horas no total).

A princípio previa-se um total de 60 horas efetivas de estágio no 8º semestre nas escolas, das quais, pelo menos 20 horas deveriam ser de regência. O acompanhamento das atividades de estágio nas escolas era feito, predominantemente, à distância (de forma indireta). Os professores e os

estagiários informavam sistematicamente o que se passava durante os estágios. Para tanto eram utilizados: contatos periódicos com os professores, relatos verbais dos estagiários em seminários e relatórios. As atividades desta forma de estágio estavam diretamente vinculadas à programação normal do professor da escola.

Em todos os anos considerados neste trabalho, os alunos também desenvolveram atividades em classe piloto. O estágio em classe piloto foi realizado a partir de um tema proposto ao estagiário, ou por ele escolhido a partir de alguns critérios discutidos com toda a classe. As aulas referentes ao tema foram desenvolvidas para alunos de escolas de ensino fundamental e médio que se dirigiam ao Campus de Botucatu especificamente para essa atividade. Esses alunos faziam inscrição prévia e as classes formadas tinham no máximo 20 pessoas. Um motivo fundamental para as atividades com classe piloto era o de permitir que o estagiário vivenciasse determinadas situações ou variáveis do processo ensino-aprendizagem, o que nem sempre era possível na rotina dos estágios nas escolas.

As classes piloto têm se caracterizado, até hoje, durante os estágios na disciplina de Prática de Ensino, como situações em que o licenciando pode, de forma mais ampla, decidir o sentido que pretende dar à ação docente. Cabe a ele, a partir de orientações e discussões com os professores de Prática de Ensino e com os colegas – algumas vezes, uma mesma classe piloto tem aulas com diferentes licenciandos –, definir as atividades de ensino.

As atividades de classe piloto, durante o período analisado nesta pesquisa, configuravam-se, portanto, como uma investigação, como experiência a ser planejada e avaliada pelo licenciando. Era o momento em que o licenciando podia, de forma mais pessoal, decidir sobre a seleção de conteúdo, as técnicas de ensino e recursos auxiliares a serem utilizados, sobre a forma de avaliação e outros aspectos, nem sempre possíveis quando ele é estagiário em uma escola. Além disso, muitas vezes, a classe piloto tem sido o espaço do aluno desenvolver o seu projeto de ensino, centrado na produção de material didático.

b) As expectativas dos licenciandos como indicadores de caminhos para uma proposta pedagógica.

As características históricas de implantação e desenvolvimento do curso de Ciências Biológicas no Campus de Botucatu, conforme já afirmamos, são extremamente significativas na determinação do modelo pensado para a formação do professor de Ciências e Biologia. Sobretudo porque criam expectativas profissionais no aluno, quase sempre distantes dos objetivos de formação de um profissional para o magistério fundamental e médio. Em outras palavras, ter ingressado na Licenciatura em nosso curso de Ciências Biológicas não é muito diferente de ingressar na modalidade Bacharelado, quanto aos interesses profissionais do aluno: em ambos os casos, predomina a visão de que o curso forma "apenas o biólogo" – entendido como o pesquisador na área da Biologia.

Evidentemente esse quadro, conforme mostram vários estudos, entre os quais os apresentados no simpósio "Licenciatura: novas exigências", durante o IX ENDIPE (Pagotto, 1998; Pereira, 1998; Scheibe, 1998; Tancredi, 1998), é comum principalmente em cursos das Universidades Públicas que apresentam as duas modalidades. Em tais universidades, quase que sistematicamente, o aluno da licenciatura é visto como aquele que "não sabe pesquisar", que "não sabe o que quer" ou, pior ainda, aquele que "não quer nada". No caso de Botucatu, que durante muitos anos teve em uma mesma Faculdade diversos cursos da áreas médica e biológica, na "hierarquia" de importância que os alunos, e algumas vezes os professores, estabeleciam sobre esses cursos, a modalidade licenciatura era a última da escala. É evidente que esses aspectos influenciam nas expectativas dos alunos sobre a profissão de professor de educação básica, agravando ainda mais a já visão negativa que os próprios alunos da Licenciatura têm sobre tal profissão.
O que leva uma pessoa a escolher um curso que forma um profissional pouco valorizado por ela? O que ela pretende ao concluir a licenciatura? O que ela efetivamente pensa sobre o professor? O que será capaz de fazer se exercer a profissão? A tentativa de compreender as expectativas e concepções dos alunos sempre foi o ponto de partida da disciplina de Prática de Ensino. Quem é esse

aluno? Por que ele faz licenciatura? O que pretende fazer após a conclusão dessa modalidade? Que representações possui sobre o ensino e a profissão de professor? Para iniciar essa compreensão, optamos por um questionário. A partir de uma síntese das informações resultantes do questionário, fazíamos uma discussão com a classe. Os dados obtidos e as discussões realizadas geravam uma reelaboração da proposta, buscando aproximá-la da realidade concreta da turma. Nunca era acomodação a uma realidade; o que, a rigor, seria impossível, em função da mobilidade que caracteriza o dia-a-dia do trabalho docente. Os ajustes aconteciam a partir da discussão, do confronto de idéias e interesses. Em alguns momentos, chegou-se a consenso; em outros, a decisão foi unilateral: ou nossa, ou dos alunos.

Uma questão sempre presente na prática pedagógica diz respeito à necessidade de regras na relação pedagógica. Bernstein refere-se às regras hierárquicas, de seqüenciamento e regras criteriais[9]. Nossa posição foi trabalhar com regras explícitas, porém não inflexíveis; o que, de certa forma, também corresponde a regras implícitas.

b1 – Os alunos do curso: quem são e por que fazem licenciatura?

Os dados referentes a essa caracterização foram obtidos a partir do histórico escolar dos alunos e, principalmente, a partir de um questionário que era aplicado no início das aulas da disciplina. Dos 76 alunos[10] que cursaram a disciplina de Prática de Ensino no período de 1987 a 1993, 74 responderam a esse questionário; assim, em determinadas análises faremos referências a estes e não ao total de alunos da licenciatura.

Uma primeira constatação diz respeito à variação do número de alunos nos diferentes anos (figura 8).

[9] As regras hierárquicas dizem respeito às formas de relação entre o transmissor e o adquirente; as regras de seqüenciamento relaciona-se à progressão da transmissão; as regras criteriais correspondem aos critérios que se aplica às próprias práticas e às dos outros. As três regras podem ser explícitas ou implícitas e geram modalidades de prática pedagógica, destacando-se dois tipos genéricos: pedagogia visível e invisível. (Bernstein, 1996, p.96-105).

[10] Estão sendo considerados apenas os alunos para os quais ministrei aula. Uma turma de 6 alunos realizou a disciplina em 1992. Todavia, face a mudança do currículo, tal turma ficou sob a responsabilidade de outro docente e não foi incluída na análise desse trabalho.

Conforme podemos observar, a tendência geral é a de uma diminuição progressiva no número de alunos da licenciatura: de 22 em 1987 – em 1986 a modalidade teve 34 alunos – para apenas 4 em 1993. Quais as causas dessa variação? De que forma essa tendência afeta o envolvimento dos alunos na licenciatura?

Figura 8 – Distribuição dos 76 alunos da Licenciatura pelos anos em que freqüentaram a disciplina de Pratica de Ensino.

Na busca de resposta a essas questões é indispensável a análise do contexto de formação de professores em Botucatu, o que significa abordar vários fatores, destacando-se: estrutura da grade curricular; a história da criação e desenvolvimento do curso de Ciências Biológicas em Botucatu e as expectativas e opiniões dos alunos sobre a Licenciatura e sobre ao profissão de professor de Ciências e Biologia.

Em relação à estrutura curricular é preciso destacar o fato de que ela se caracteriza pela tradicional organização 3 + 1 (três anos comuns entre o bacharelado e licenciatura e um ano específico para cada modalidade). Em Botucatu, a partir de 1980, o quarto ano dos alunos do bacharelado constitui-se de um estágio profissionalizante em disciplinas ou áreas de conhecimento, com

duração de 2 semestres. Na licenciatura, o aluno realizava as disciplinas chamadas pedagógicas e um estágio profissionalizante (de menor duração e que não se confunde com o estágio da disciplina de Prática de Ensino). Essa estrutura curricular tem permitido ao aluno concluir uma modalidade e, no ano seguinte realizar outra. Seria esse um fator significativo para a *não consolidação* de uma identidade própria para a licenciatura?

De 1969 a 1988, com pequenas interrupções, os alunos que ingressaram no curso de Ciências Biológicas de Botucatu, optavam no vestibular pela modalidade – eram oferecidas 30 vagas para a licenciatura e 10 para o bacharelado. Tal oferta e o fato de que o bacharelado ser voltado para a área médica, resultava em uma grande diferença na relação candidato/vaga. Em alguns anos a relação candidato/vaga no bacharelado chegou a ser quase três vezes maior que na licenciatura. Além disso, conforme estudos de Foresti (1982) e Serbino & Borges (1989) tornou-se usual o aluno entrar na licenciatura mas realizar o bacharelado por mais um ano, em função da estrutura curricular favorecer essa possibilidade.

Essa busca pelo bacharelado, assim como as características marcantes do curso – a relação com a área médica, a tendência forte para as atividades de pesquisa, a contratação de muitos ex-alunos como docentes do Instituto ou como funcionários na Faculdade de Medicina do próprio Campus – também era fortemente determinada pela história do criação e desenvolvimento do curso de Ciências Biológicas. Foresti (1982, p.65-6) recupera essa história em sua dissertação de mestrado, destacando, como síntese, a sua relação como um quadro mais geral da universidade brasileira.

> Este quadro da licenciatura em Ciências Biológicas em Botucatu nada mais é do que o reflexo da própria história da formação do magistério nas Universidades, em particular na área de ensino de Ciências, já referida neste trabalho (WEREBE, 1968 e MARRI, 1978). Com a agravante de não ter sido criada em Botucatu uma Faculdade de Filosofia ou Educação, onde tradicionalmente têm sido preparados professores para o ensino de 1º e 2º graus.

Conseqüência dessa realidade foi a extinção da Licenciatura por dois anos (1978 e 79) e do Departamento de Educação, de 1978 a 1984, como parte

de uma política de “desmantelamento” das licenciaturas na UNESP. Esse quadro mudou de forma significativa, pela luta de docentes da área de Educação e de professores de outras áreas do Instituto de Biociências. Todavia, a desvalorização do professor do ensino fundamental e médio pela política educacional do país, ao lado da ênfase na pesquisa biológica que continua a caracterizar o curso em Botucatu, são fortes determinantes do afastamento dos alunos da modalidade Licenciatura.

Se é verdade que há esse afastamento – tanto no momento da inscrição aos vestibulares, quanto no decorrer do curso – não se confirma, a partir de meados da década de 80, a idéia generalizada que os alunos da licenciatura quase sempre também fazem o bacharelado. O que se observa é que maioria de alunos realiza apenas uma modalidade, predominantemente o Bacharelado. De 1987 a 1993 dos 82 alunos que concluíram a Licenciatura, apenas 4 alunos realizaram primeiro a Licenciatura e depois o Bacharelado, enquanto 21 fizeram inicialmente o bacharelado.

Quase certamente o principal motivo dessa não realização de uma segunda modalidade deve-se ao fato de que os alunos podiam mudar de opção, em relação à que haviam ingressado no vestibular, no decorrer do curso (possibilidade aberta a partir de 1987, por resolução interna do IB). Mesmo assim, a decisão de não fazer o Bacharelado é significativa quando se observa duas informações retiradas do questionário aplicado no início da disciplina de Prática de Ensino:

a) cerca de 88% dos alunos haviam realizado estágios e pesquisas em diferentes áreas da Biologia, nos anos anteriores do curso;
b) 15 alunos afirmavam ter pretensões de realizar o bacharelado após a conclusão da licenciatura, 12 diziam ter dúvidas a respeito e 43 responderam que não pretendiam cursar outra modalidade.

Vários fatores podem explicar essa opção exclusiva pela licenciatura, por um número significativo de alunos do curso. Um deles parece ser o entendimento dos alunos a respeito da profissão de biólogo. A legislação referente

a essa profissão[11], estabelecida a partir de 1979, serviu para tornar claro que bacharéis e licenciados têm os mesmos direitos de exercer a profissão de biólogo. Com o tempo, foi diminuindo aquela idéia de que o licenciado "só pode dar aula".

Outro aspecto, também relevante para a explicação dos alunos fazerem apenas licenciatura, parece estar nos motivos que levaram o aluno a escolher a modalidade. Uma das perguntas do questionário era exatamente nesse sentido: *"quais as causas que o(a) levaram a fazer o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas?"*

Há uma grande diversidade de respostas, entre as quais destacamos as mais freqüentes. Elas apontam que, por diferentes motivos e sob determinadas condições, a grande maioria dos alunos não descarta a docência.

- ***gostar e pretender dar aulas*** *– 46 alunos.*

Embora aparentemente genérico, essa afirmação expressa diferentes visões dos alunos. Algumas refletem um gostar sem convicção; outras justificam pretensão. Alguns exemplos:

> *Gostar de dar aulas, ensinar, transmitir todo o aprendizado adquirido dentro da universidade, como experiência.(1987)*
>
> *Acho muito importante dar aula, ensinar alguém, para isso precisava aprender como fazer de maneira certa, por isso optei por licenciatura.(1989)*
>
> *Obter melhor preparo para dar aulas, palestras e seminários, mesmo que fora da rede de ensino de 1º e 2º graus. (1990)*

- ***gostar da área de Ciências e Biologia e interesse em adquirir mais conhecimentos sobre a mesma*** *– 31 alunos.*

Muito semelhante à resposta anterior, difere dela por associar a escolha mais ao curso que à modalidade licenciatura, como pode ser observado no exemplo de um aluno:

[11] A profissão de biólogo foi criada em 1979, pela Lei 6.684/79 de 3 de setembro de 1979, em conjunto com a do biomédico, inclusive com Conselho Federal único. A partir de 1983, o Decreto 88.438 de 28 de junho de 1983 separa os Conselhos, permitindo maior identidade a cada uma das profissões

Gosto de poder passar para outras pessoas o conhecimento que eu tenho sobre uma matéria que eu sempre gostei, que é Biologia.(1989)

- ***adquirir experiência na área pedagógica, associada à formação biológica*** *– 23 alunos*

Nesse caso predomina o interesse pelo saber pedagógico está associado, principalmente, a critérios que não vinculam diretamente ao ensino de Biologia ao à profissão de professor. Os exemplos a seguir expressam tais critérios:

Por ser um desafio para mim, porque não gosto muito de trabalhar com público (pessoas) e espero que com estas matérias eu consiga entender melhor como funciona este tipo de relacionamento e aprenda a gostar de ser professora.(1988)

Adquirir uma formação mais ampla, pois o curso de Licenciatura abre um espaço para o aluno de Ciências Biológicas ter um contato com matérias de humanas, que na minha opinião são importantíssimas para a formação de um profissional mais crítico e completo.(1993)

- ***boa perspectiva de trabalho, mesmo que temporário*** *– 17 alunos*

A idéia do magistério como trabalho temporário é, na realidade, muito mais expressiva do que as respostas fornecidas pelos alunos. Outro item do questionário, a ser analisado posteriormente, deixa claro que o magistério de 1º e 2º graus é freqüentemente indicado como atividade provisória pelos alunos. Um exemplo pode ser visto abaixo:

Assim que me formar, se não conseguir ingressar na pós-graduação ou uma bolsa de estudos no exterior, será uma das vias de me manter financeiramente. (1989)

- ***achar importante para a formação do cidadão e melhoria do ensino (compromisso social)*** *– 12 alunos*

Optei por licenciatura pois sempre tive uma grande preocupação em repor à sociedade meus conhecimentos e experiências, de forma a procurar melhorá-la, e a meu ver a educação é um dos principais caminhos. !1989)

É um dos meios de passar aquilo aprendido na Universidade para a comunidade, aprendendo meios para passar o conhecimento da melhor

forma. (1992)

Há, sem dúvida, em certo idealismo nas afirmações dos dois alunos cuja resposta foi transcrita. Todavia, eles expressam um aspecto fundamental na formação do professor: a vontade de contribuir para a transformação de alguns valores da sociedade.

- ***por ser um curso com menor relação candidato/vaga e oferecer os mesmos direitos que o bacharelado*** *– 10 alunos*

Declarar que optou pelo curso em que era "mais fácil" o ingresso revelou-se, pelos questionários, menos comum do que na verdade acontece. Pudemos perceber isso pelas conversas com os alunos ao longo das atividades da disciplina.

> *Eu tive que optar por licenciatura ou bacharelado no vestibular e, por medo, prestei licenciatura por oferecer um maior número de vagas. (1987)*
>
> *Por serem os direitos do licenciado iguais ao bacharel, tendo o licenciado o direito de lecionar Ciências no 1º e 2º graus. (1990)*

As opiniões dos alunos sobre a escolha da licenciatura expressavam, muitas vezes, motivos que não guardavam relação direta com o interesse de exercer o magistério no ensino fundamental e médio. Algumas vezes o aluno parece estar mais preocupado em "justificar" o fato de estar fazendo a licenciatura do que em analisar objetivamente o motivo da escolha. Ou, então, em justificar a escolha pela área de Biologia, como é o caso da maioria dos 31 alunos que estão incluídos no grupo daqueles que disseram "*gostar da área de Ciências e Biologia e interesse em adquirir mais conhecimentos sobre a mesma".*

O que é bastante evidente pelo questionário e foi confirmado durante o período que ministrei aulas para esses alunos e depois da saída dos mesmos da faculdade, é que as "certezas" eram transitórias. As pretensões do momento do vestibular alteram-se ao longo do curso e mesmo durante a atuação profissional. Dois alunos, um dos quais concluiu primeiro o bacharelado, expressam bem esses movimentos que marcam a trajetória das pessoas

Nunca pensei em fazer pesquisa e viver numa universidade, posso mudar de idéia; mas no início pensei em voltar e trabalhar com as pessoas carentes da minha região: falta muita informação lá. Depois que comecei a cursar Biologia meus ideais foram um pouco esquecidos. (1989)

Terminei o curso de Bacharelado e descobri que esse ainda não era o que vinha procurando. (1993)

As características desses alunos e os motivos de cursarem licenciatura, tal como eles expressaram através das questões respondidas, indicam restrições e dúvidas em relação à escolha da modalidade realizada. Todavia, mesmo considerando-se as incertezas e contradições explícitas ou implícitas nas respostas, não se pode dizer que a licenciatura fosse algo absolutamente distante de seus interesses profissionais. O que fica como dúvida é o grau desse interesse. Outras perguntas do questionário, em especial aquelas referentes às pretensões profissionais, servem para trazer mais clareza ao quadro em que se desenvolveu a disciplina de Prática de Ensino.

b2 – Pretensões profissionais após a conclusão da licenciatura

O fato dos alunos não descartarem a possibilidade de exercer o magistério, conforme indicado pelas respostas analisadas anteriormente, pode ter outra leitura quando se observa a parte V do questionário. As questões desta parte visavam levantar informações sobre as pretensões profissionais após a licenciatura. Uma das questões era: *"ao terminar a licenciatura, se tiver oportunidade, pretende exercer o magistério?"*

A referida questão indagava em que grau de ensino o aluno pretendia exercer a profissão e o caráter desse exercício, oferecendo-se quatro alternativas: *definitivamente (D)*, *provisoriamente (P)*, *não (N)* e *indeciso (I).* A *figura 9* resume as respostas dos alunos, que mostraram uma tendência bastante semelhante nas diferentes turmas. Conforme se percebe, a grande maioria dos alunos só pensam em trabalhar no magistério do ensino de 1º e 2º graus de forma provisória. Em relação ao magistério superior, as opções principais contemplam tanto as respostas "definitivamente" como "estou indeciso".

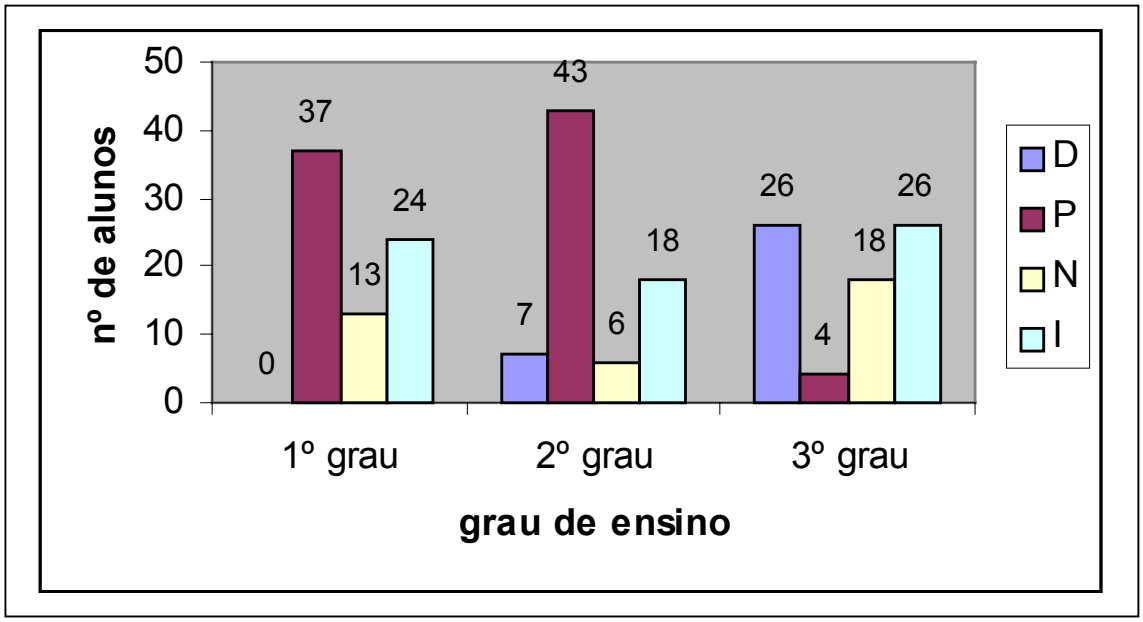


Figura 9 – Interesse dos alunos que freqüentaram a disciplina de Pratica de Ensino no período de 1987 a 1993, em exercerem o magistério após a conclusão da licenciatura (total de respostas = 74).
(D = definitivamente; P = provisoriamente; N = não; I = indeciso)

As respostas dos alunos mostram uma aparente contradição em relação à questão anteriormente comentada, onde uma quantidade significativa respondeu ter escolhido a licenciatura por *"gostar de dar aula".* Falamos em aparente contradição pois, de alguma forma, o magistério está no horizonte profissional desses alunos, embora nem sempre como profissão definitiva. Para a maioria desses alunos, a magistério no ensino de 1º e 2º graus correspondia a um intervalo entre a conclusão do curso e a definição por uma outra área profissional – provavelmente, segundo a intenção explícita, o magistério no ensino superior. O fato de existir várias áreas de pós-graduação em Botucatu fazia com que tais alunos pensassem em ministrar aulas de Ciências e Biologia enquanto a realizavam. Embora não tenhamos dados precisos, o nosso contato posterior com eles aponta que, para alguns, aquela intenção tornou-se realidade. Também é certo que a maioria ministrou aulas no ensino fundamental e médio, mesmo que provisoriamente. Quantos ainda permanecem como professor é uma investigação prevista para ser realizada pelo Conselho de Curso de Ciências Biológicas.

As alternativas que usamos para explicar as respostas dos alunos

foram fornecidas por eles próprios, quando solicitados a justificarem suas opções. De forma mais completa, indicamos no *Quadro 1* as principais justificativas para os diferentes graus. Obviamente, pelos dados mostrados na *figura 9*, em relação ao 1º e 2º graus as justificativas dizem respeito às opções *provisoriamente*, *não* ou *indeciso*. Observa-se também uma semelhança quase absoluta, inclusive numericamente, entre as respostas para os dois graus de ensino. Os alunos quase sempre repetiram as mesmas coisas para ambos os graus. Em relação ao terceiro grau os alunos manifestam com mais certeza a opção que pretendiam seguir, embora ainda perceba uma certa insegurança sobre o destino profissional.

Quadro 1 – Justificativas dos alunos para as opções relativas ao magistério em diferentes graus de ensino (N = 74)

Justificativas	Nº de alunos
1º grau:	
▪ Pretende trabalhar provisoriamente para adquirir experiência	28
▪ Pretende trabalhar provisoriamente para se manter financeiramente	20
▪ Pretende fazer pós-graduação e/ou pesquisa	18
▪ Pretende trabalhar com assuntos mais avançados	15
▪ Conhece pouco a área, tem pouca experiência e está indeciso quanto ao desempenho em sala de aula.....	10
▪ Pretende lecionar em Universidade	8
2º grau:	
▪ Pretende trabalhar provisoriamente para adquirir experiência	28
▪ Pretende trabalhar provisoriamente para se manter financeiramente	20
▪ Pretende fazer pós-graduação e/ou pesquisa	18
▪ Pretende trabalhar com assuntos mais avançados	15
▪ Considera-se mais apto para trabalhar com esse grau (pelo conteúdo e pelas características dos alunos	11
▪ Conhece pouco a área, tem pouca experiência e está indeciso quanto ao desempenho em sala de aula.....	8
▪ Pretende lecionar em Universidade	8
3º grau:	
▪ Pretende trabalhar com ensino e pesquisa nesse grau, principalmente pelo profissional ser mais valorizado	26
▪ Ainda não pensou sobre o assunto	13
▪ Pretende trabalhar em instituições de pesquisa	11
▪ Tem dúvidas sobre seu desempenho ou não definiu a carreira a seguir	8
▪ Não sente atração pela carreira universitária	6

As justificativas dos alunos expressam de forma implícita ou explícita os valores que atribuem a cada um dos espaços de exercício do magistério. Em relação ao 1º grau os alunos demonstravam, no início da disciplina de Prática de Ensino, um certo temor em ter que trabalhar (ou mesmo realizar estágios) em classes de quinta a oitava séries, tanto pelas características dos alunos, como pelo conteúdo. Algumas justificativas são expressivas dessa tendência:

> *Gosto mais da Biologia pura, e preferiria trabalhar com alunos maiores que já tivessem um pouco mais de conhecimento. (1988)*
>
> *Não tenho experiência em dar aula, mas acho que prefiro fazê-lo com classes em idade mais avançada e não para crianças, pois penso que terei mais dificuldade em chegar até os alunos. (1990).*

Embora alguns admitissem que a insegurança pudesse decorrer da falta de preparação, a maioria dos alunos, tanto em relação ao primeiro como ao segundo graus, destacavam questões como a desvalorização do magistério – e, como decorrência, do profissional que aí atua.

> *Pretendo ministrar aulas (1º e 2º graus) por algum tempo, talvez anos, para aquisição de experiência, fazendo conjuntamente pós-graduação, se não tiver encontrado um emprego que me proporcione estabilidade e satisfação. (1987)*
>
> *Não, porque acho que tudo o que aprendemos durante os quatro anos não é para ser "jogado fora" com apenas o 1º grau, onde (Ciências) é muito restrito ao meu ver. (1990)*
>
> *Não pretendo lecionar definitivamente pois acho que o retorno tanto dos alunos como financeiro é muito baixo, mas atualmente é uma opção à mais para me manter e adquirir experiências. (1991)*

As justificativas expressam, de forma muito evidente, tanto a indecisão dos alunos, como a convicção de que o ensino no 1º e/ou 2º graus deverá ser um momento transitório na futura vida profissional:

> *Provisoriamente, pois acho que de início o mercado de trabalho irá me favorecer, mas pelos meus ideais sempre desejei me tornar um dia professora de 3º grau e seguir carreira universitária na pós-graduação. (1988).*

Sabendo que neste país praticamente não existe a pesquisa separada do ensino e sabendo também que na área que pretendo seguir o ensino é muito importante para a conscientização das pessoas (isto também se aplica ao 1º e 2º graus), imagino que na carreira universitária eu possa estar bem mais perto da realização de meus objetivos como profissional. (1988)

Creio que estes três itens podem ser respondidos num só, pois ainda não defini ao certo em que grau quero atuar. Queria poder atuar em todos e a partir disso poder me identificar com que grau me sairia melhor.(1989)

b3 – Opiniões dos alunos sobre a profissão de professor e mercado de trabalho.

Ainda em relação ao questionário que os alunos responderam no início das aulas da Prática de Ensino, consideramos relevante destacar as concepções (expectativas) que possuem sobre a profissão do professor de 1º e 2º graus *("qual sua opinião a respeito da profissão de professor?")* e sobre o mercado de trabalho *(qual sua idéia a respeito do mercado de trabalho do licenciado?")* .

Sobre as concepções à respeito da profissão do professor, é possível distinguir algumas tendências que oscilam entre um alto grau de idealismo – a idéia da profissão como "sacerdócio" – e a descrença; entre o papel importante que o professor pode exercer e as condições de trabalho que dificultam essa atividade profissional; entre o saber que o professor deve possuir e as condições críticas de formação e seleção que caracterizam a realidade atual da profissão. Inclusive muitas das respostas expressam várias dessas tendências.

O *Quadro 2* sintetiza as respostas dos alunos, agrupadas em 6 tendências ou concepções, que muitas vezes se sobrepõem.

Considerando o conjunto das respostas apresentadas no quadro e os textos escritos pelos alunos quando das respostas à questão, pode-se dizer que embora reconheçam o valor social da profissão e do profissional, tendem a destacar mais os aspectos negativos, com ênfase para a questão salarial e das condições gerais de trabalho. Apontam também a questão da formação como sendo um aspecto crítico da profissão.

Quadro 2 – Concepções dos alunos que cursaram a licenciatura no período de 1987 a 1993, sobre a profissão e o profissional (N = 74)

Concepções dos alunos sobre a profissão e o profissional	Nº de alunos
▪ *O professor como um profissional pouco valorizado e que encontra obstáculos ao seu trabalho.....*	65
▪ *A profissão como atividade social: formadora e transformadora .....*	37
▪ *O professor como um profissional desmotivado e/ou mal preparado ....*	23
▪ *A profissão como "ideal" de vida .....*	22
▪ *A profissão como uma atividade desgastante .....*	14
▪ *O professor como um profissional que não se prepara adequadamente e/ou não leva à sério suas atividades.....*	13

Observando com mais especificidade cada agrupamento constante do quadro, fica evidente o significado que atribuem ao professor. Emerge, com muita evidência, as múltiplas facetas da profissão, segundo a concepção dos alunos. É o retrato de uma longa história de descaso com a educação do país. Mistura-se, nas respostas dos licenciandos – e quase sempre em um mesmo aluno – "impressões" que resultam da vivência, das leituras e do ouvir falar. Talvez falte o olhar crítico nessas opiniões, mas, certamente, elas expressam um sentimento quase generalizado ou uma representação sobre a profissão. Três exemplos das cores fortes que retratam esse quadro, de múltiplos autores:

> *Os professores de 1º e 2º graus são pessoas bem idealistas, que gostam do que fazem, ou pessoas que não conseguiram se firmar em outra área e só lhe restou o magistério, ou ainda, pessoas que fazem "bico" enquanto não se firmam profissionalmente na área desejada. Todos são mal remunerados. (1991)*

> *É uma profissão muito difícil e o professor precisa gostar muito e ter tempo para elaborar aulas. O professor ideal, que é competente, respeitoso, atualizado, responsável e bem remunerado tornou-se uma figura difícil de ser encontrada atualmente. (1989)*

Apesar de ser o alicerce para todo ensino que o indivíduo (aluno) venha posteriormente a adquirir, é muito pouco considerada pelos órgãos públicos (governos) e isso provoca uma evasão de bons profissionais, levando a uma decadência cultural que vem a ser sentida depois, na Faculdade. Tem que gostar muito mesmo da profissão para lecionar. Infelizmente, pode servir de "bico" para pessoas que não estão realmente interessadas em ensinar. (1991)

Relativamente à concepção que, de diferentes maneiras, foi expressa pela quase totalidade dos alunos – *"o professor como um profissional pouco valorizado e que encontra obstáculos ao seu trabalho"* – as respostas incluem aspectos como: profissão mal remunerada; a categoria não é reconhecida; a estrutura do primeiro e segundo graus dificulta o trabalho do professor; falta tempo para atualização; falta um plano para progressão na carreira. Alguns exemplos dessas respostas:

Atualmente o professor de 1º e 2º graus tem encontrado diversas barreiras para exercer bem a sua função. Essas barreiras vão desde a falta de materiais para execução de aulas práticas, até a questão de salários baixos e falta de tempo para preparação de aulas. (1988)

Acho que os professores hoje em dia estão um tanto quanto desqualificados para tal exercício, tanto no sentido de conhecimento como em outros aspectos. Talvez, na minha opinião, devido ao próprio salário, que por ser mais baixo acaba selecionando negativamente os professores. No meu modo de ver ficam nas escolas os menos qualificados pois os melhores procuram outros caminhos melhor remunerados. (1989)

Acho interessante, mas com os problemas que a escola passa, acredito que não nos abra espaço para novas idéias, o que tornaria um professor sem muitas opções; e também em termos financeiros não é gratificante. (1987)

O segundo grupo, quantitativamente bastante expressivo, inclui opiniões que se referem à *"profissão como atividade social: formadora e transformadora".* Nesse grupo predomina as respostas que situam a profissão como importante para formação da criança e do adolescente. Um profissional que pode influenciar o aluno em uma fase em que ele está receptivo para a aprendizagem.

Acho que é uma profissão super importante pois influencia o aluno na fase em que este está mais receptivo a tudo. (1988)

É uma das profissões mais importantes e necessárias para qualquer sociedade, pois está tendo como objeto de trabalho a educação das crianças, ou seja, está preparando a população do futuro no que diz respeito ao aspecto cultural. Infelizmente, no Brasil, não funciona como deveria. (1987)

Algumas das respostas desse grupo (11 no total), fazem referências ao papel do professor na formação de uma nação ou na possibilidade dele contribuir para mudar a situação do país.

É extremamente importante para o desenvolvimento de um país, embora os governantes não tenham percebido isso ainda. A capacidade de produção de novas idéias e portanto melhores condições de vida, a meu ver, só se consegue com uma evolução cultural; e o professor de 1º e 2º graus tem grande importância, pois lida principalmente com adolescentes, auxiliando-os na sua identificação profissional e na formação de sua personalidade. (1989)

É uma profissão de extrema importância que deve além de passar informações, também participar da formação moral dos alunos. Por isso mesmo, requer profissionais competentes, e que apesar da má remuneração, exerçam a profissão com um mínimo de seriedade, e não "lingüiças" para preencher os horários. (1991)

O terceiro grupo abrange as respostas de 23 alunos e situam *"o professor como um profissional desmotivado e/ou mal preparado".* Um exemplo dessa opinião pode ser encontrada a seguir:

Minha opinião é que eles não são bem preparados e portanto acabam não sendo bons profissionais. Acredito que se existisse um plano de carreira para os professores de 1º e 2º graus, como existe à nível do 3º grau, isso os incentivariam mais a melhorar, através de cursos de reciclagem, os seus conhecimentos, proporcionando assim um melhor ensinamento. (1991)

A visão idealizada – e muitas vezes irreal – da profissão, constitui-se no quarto grupo, com 22 alunos. As expressões usadas para caracterizar a profissão incluem: bonita, emocionante, gratificante, amor, força de vontade. Todavia, como já se disse essa visão não é exclusiva. Ela quase sempre está no

contexto de uma crítica à dificuldade do exercício profissional com a dedicação que os alunos gostariam que acontecesse.

> *Acho como profissão exaustiva e quase nada recompensadora. Sou filha de professora de 1º e 2º graus e acho que realmente tem que se gostar muitíssimo para se desempenhar bem na profissão de professora e principalmente de educadora. (1987)*

> *É uma profissão bonita mas muito desvalorizada pela sociedade. Hoje querer ser professor é ser um tanto idealista em meio ao caos do Brasil. (1990)*

Também foi possível identificar um conjunto de respostas que consideram *"a profissão como uma atividade desgastante".* O texto abaixo é um exemplo da opinião dos 14 alunos que foram incluídos nesse grupo.

> *É uma profissão desgastante. A pessoa precisa muito amor por crianças e adolescentes e acreditar muito naquilo que está fazendo. Para mim, é uma das principais profissões que existe, pois o professor vai ajudar, e muito, na formação do aluno, o qual amanhã estará cuidando do país. Por isso deveria ser mais valorizada e bem remunerada. (1990)*

Por último, destacamos o grupo que considera *"o professor como um profissional que não se prepara adequadamente e/ou não leva à sério suas atividades".* Nesse grupo, predomina a idéia da profissão como um "bico" e a falta de seriedade e preparação com que alguns professores encaram a profissão.

> *Um professor de 1º e 2º graus deve estar sempre muito bem informado, principalmente em relação à sua matéria, o que geralmente não ocorre. Ele geralmente segue o mesmo livro didático durante anos, sem saber que alguns pontos foram modificados. Esse problema é mais difícil de ocorrer em professores de 3º grau.*

Finalizando a caracterização dos alunos que freqüentaram a disciplina de Prática de Ensino no período de 1987 a 1993, ainda em relação às expectativas profissionais, procuramos saber quais suas idéias a respeito do mercado de trabalho do licenciado, no magistério. A grande maioria das respostas faz referência às possibilidades e limitações de emprego que o licenciado poderá encontrar. Alguns alunos fazem comentários sobre situações específicas desse

mercado, tais como as possibilidades de atuação em áreas correlatas ou de conciliar o magistério com outras atividades.

Sobre as possibilidades e limitações do mundo de trabalho, os 74 alunos podem ser distribuídos, de maneira geral, em três grupos: os pessimistas (59%), os otimistas (32%) e aqueles que não sabem avaliar (9%). A análise das respostas dos alunos deixa claro que há uma ampla variedade opiniões associadas às duas tendências predominantes. Algumas respostas avançam em uma avaliação dessa realidade, expressando idéias que podem ser resumidas por expressões como as seguintes:

- *o licenciado pode atuar em uma área bem ampla, incluindo, além do ensino, atividades de pesquisa e empresas.*
- *o mercado de trabalho é muito concorrido.*
- *o mercado de trabalho do licenciado é mais amplo do que o do bacharel.*
- *depende do profissional que batalha pelos seus interesses.*

Este amplo panorama de caracterização dos alunos da Prática de Ensino no período de 1987 a 1993, como já afirmamos, é fundamental para a análise da proposta de formação inicial que implementamos no período referido. É nosso entendimento que as expectativas iniciais dos alunos, suas concepções sobre a profissão, o motivo de sua opção pelo curso e suas pretensões profissionais imediatas ou de médio prazo são fundamentais no seu envolvimento nas atividades de formação. Particularmente para a formação do professor, uma vez que as disciplinas pedagógicas da Licenciatura do curso de Ciências Biológicas de Botucatu estão localizadas no último ano do curso. Com isso, além de todos os fatores já apontados soma-se, no último ano do curso, uma espécie de ruptura da tendência formadora que estava em desenvolvimento: o aluno “deve deixar de viver e pensar” o dia-a-dia do ensino e da pesquisa nas ciências naturais e passar a um novo desafio, com outros objetivos, outras perspectivas, novos modelos de pesquisa e até, outra linguagem.

Como trabalhar com alunos que fazem Licenciatura mas não desejam assumir o magistério no ensino fundamental e médio como profissão “definitiva”? O que se pode esperar de alunos que acreditam na importância da

educação básica mas estão descrentes quanto à possibilidade de um bom trabalho em sala de aula? Alunos que têm uma visão idealizada ou não-crítica do papel do professor e da educação na formação do cidadão? Que proposta de formação inicial seria mais interessante para essa realidade, até no sentido de transformá-la a partir da ação e reflexão do licenciando?

O caminho por nós escolhido era o de discutir os limites e possibilidades do trabalho do professor. Era contrapor a desvalorização da profissão e do profissional à sua função social. Era fazer com que os próprios alunos avaliassem essa aparente contradição que se manifestava, muitas vezes, na mesma resposta : uma profissão importante e pouco valorizada.

Essa reflexão se configurava também como o espaço para situar a nossa proposta de ação para o espaço da formação inicial. Por aproximações sucessivas, pensadas e utilizadas ao longo de nossa atuação como professor de Prática de Ensino, optamos por definir que as atividades não significassem uma ruptura absoluta com a formação anterior – centrada na aquisição de conhecimentos das ciências naturais e que entendemos fundamental em uma concepção de totalidade do processo formativo do professor. Atividades que partindo de ações práticas em relação àqueles conhecimentos – através de produção, utilização e avaliação de material didático –, permitissem aos alunos refletir sobre a escola, o ensino e o papel do professor; enfim, refletir sobre suas concepções de educação e sociedade.

c) Apresentando a proposta e definindo as linhas gerais do projeto de ensino.

A disciplina de Prática de Ensino, no período considerado na análise deste trabalho, foi desenvolvida com uma carga horária efetiva entre 220 e 250 horas, das quais pelo menos 100 horas foram diretamente utilizadas nas várias atividades que chamamos de projeto de ensino, excluindo-se as horas dedicadas ao estágio nas escolas.

De maneira geral, o desenvolvimento desse projeto foi feito em cinco

momentos articulados e muitas vezes concomitantes: *apresentação da proposta e definição das linhas gerais e atividades básicas do projeto; fundamentação teórica; elaboração do material; prática pedagógica; avaliação final e replanejamento.*

O primeiro deles não consistia apenas em apresentar – no sentido de falar sobre ou dar a conhecer – aos alunos o que era o projeto e o que iriam fazer. Ao contrário, ele se articulava com uma discussão sobre múltiplos aspectos da educação e do ensino de Ciências e Biologia, que na programação da disciplina correspondia à Unidade I: *diagnóstico atual do ensino*.

Usando diferentes atividades – leituras, simulações, vídeos, contatos com professores, visitas, trabalhos de campos, etc. –, essa parte do trabalho, visava criar situações para a reflexão sobre aspectos do ensino de Ciências e Biologia, a partir da relação que se estabelece em sala de aula entre professor, alunos e conhecimento. A partir das concepções dos licenciandos sobre a sala de aula, o papel do professor e o significado das disciplinas de Ciências e Biologia no currículo escolar, eram analisadas as condições em que se realizava o ensino dessas disciplinas. Essa discussão não se limitava ao espaço de sala de aula, mas procurava estabelecer um correlação entre tal espaço e o contexto mais geral em que se insere a escola: a comunidade próxima e a sociedade como um todo.

As leituras e atividades realizadas e os ítens de conteúdos escolhidos para a discussão dessa primeira unidade expressam o significado que se procurou atribuir a esse momento de diagnóstico do ensino de Ciências e Biologia. Indicam também as duas grandes preocupações que devem caracterizar a formação inicial dos professores. A primeira era fazer **emergir as concepções dos alunos**, analisá-las e discuti-las com base em estudos, exposições e atividades diversificadas, visando uma síncrese, a partir da qual seria possível dar início – no sentido de sistematizar – o projeto de ensino. A segunda, absolutamente indissociável da primeira enquanto ação pedagógica, consistia em **apontar para diferentes formas de atuar** em relação ao ensino de Ciências e Biologia. Essa aproximação gradativa ao objetivo principal da disciplina – a ação pedagógica – foi a estratégia usada para romper com algumas opiniões negativas

que os alunos tinham sobre a licenciatura. Usando uma analogia com o teatro, tratava-se de fazer com que o alunos deixassem de ser espectadores de uma peça – que muitos nem estavam dispostos a assistir – e assumissem os papéis, ao mesmo tempo, de ator, diretor e produtor. Para isso, dois pressupostos básicos foram assumidos na disciplina: refletir a partir da já referida relação professor/aluno/conhecimento; articular, sempre que possível, as leituras com situações que o professor vive na sala de aula e no interior da escola. Além disso, até pelo momento histórico, as propostas curriculares em discussão e implantação da rede pública estadual estavam sempre presente nas discussões, ora como ponto de partida, ora como ponto de chegada da referida relação.

Essa forma de trabalho permite que o aluno articule o seu saber inicial (saber da ciência) com um novo saber (saber pedagógico). Esse movimento parte das concepções do licenciando e procura avançar no sentido de questionar o seu senso comum, as representações que possui sobre a educação e particularmente sobre o professor. É o momento do "desnivelamento do discurso", correspondente ao que Santos (1989) chama de primeiro *topos* no processo da dupla ruptura epistemológica.

Esta parte inicial da disciplina de Prática de Ensino, que chamamos de momento de "diagnóstico do ensino", procurou fazer aquela articulação entre os saberes a partir de alguns conceitos ou idéias que julgamos fundamentais discutir na formação inicial do professor de Ciências e Biologia, destacando-se: as concepções dos licenciandos sobre a educação e sobre o ensino dos conteúdos específicos e, de forma associada, os problemas relativos à relação professor, alunos e conhecimento; o papel dos conteúdos científicos na formação das pessoas; as concepções de ciência, cientista e "método científico"; as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e a forma com elas se expressam na escola; as alternativas para o ensino de Ciências e Biologia, construídas por professores em sala de aula ou por pesquisadores.

As atividades desenvolvidas nas aulas nesse momento da disciplina, mostraram-se fundamentais para o desenvolvimento do projeto de ensino propriamente dito, sobretudo por permitirem o movimento de articulação entre o

saber inicial e o “novo” saber. Ao longo dos anos várias atividades foram utilizadas para permitir a reflexão sobre as propósitos dessa articulação. Comentaremos algumas, para situar com mais clareza as possibilidades e limites que se apresentam no processo de formação do futuro professor.

A primeira delas foi a utilização de situações que procuravam articular leituras[12] e atividades de laboratório como espaço para a discussão dos problemas da interações que ocorrem na sala de aula. Para introduzi-la utilizamos de vídeo do Projeto Ipê[13], em que os professores Ivan Amorosino Amaral e Myriam Krasilchik debatiam vários aspectos sobre o ensino de Ciências. No Laboratório de Ensino do Departamento os alunos realizavam uma série de atividades sobre eletricidade, organizadas de forma a mostrar diferentes possibilidades de envolvimento dos alunos na aprendizagem dos conhecimentos científicos: desde a leitura de um texto teórico, transcrito de um livro didático utilizado na época, até atividades práticas que propunham apenas um problema a ser resolvido.

A discussão do vídeo sempre foi muito rica, sobretudo pela possibilidade dos alunos confrontarem suas opiniões sobre o ensino de Ciências e Biologia, já explicitadas em momentos anteriores, com as de especialistas. Nas atividades no laboratório o aluno era colocado na situação de avaliar o papel da atividade prática no desenvolvimento de conhecimentos, valores e habilidades das crianças e adolescentes. Além disso, tais atividades constituíam-se em espaços para os alunos analisarem a relação entre métodos de ensino e métodos de pesquisa.

Os exercícios escritos realizados pelos alunos e que serviam para sistematizar as reflexões sobre os temas em discussão nesse momento da Prática de Ensino – diagnóstico da situação atual do ensino de Ciências e Biologia[14], se não expressam mudanças muito profundas nas concepções, são indicadores da

---

[13] O Projeto IPÊ consistiu em um programa de atualização e aperfeiçoamento de professores e especialistas em educação por multimeios. Referente a tais temas foram produzidos vídeos e textos que sistematizavam a temática abordada, com orientações para o trabalho em sala de aula (cf. São Paulo, 1985a; 1985b).

[14] Os aspectos incluídos nesse item do programa podem ser observados no Anexo 2.

articulação entre os diferentes saberes que integram a formação docente. E, também indicadores do uso de nova linguagem[15] para expressar suas idéias.

Uma das questões de tais exercícios solicitava aos alunos que comentassem sobre *a importância do ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus.* Os exemplos a seguir, de alunos da mesma classe (1988), expressam tendências ou concepções sobre tal ensino.

> *A importância do ensino de Ciências no 1º grau, a meu ver, é passar para o aluno noções básicas de um mundo que está muito próximo dele, mas ele não consegue perceber; por exemplo, conceitos de gravidade, fotossíntese, o corpo humano, os seres vivos em geral. Já no ensino da biologia, a importância é mais ou menos a mesma, só que tendo como assunto primordial os seres vivos.*
>
> *A importância do ensino de Ciências e Biologia, na minha opinião, está em situar o aluno como parte do mundo que o cerca, da natureza. Além disso, acho que esta disciplina pode também desenvolver a criatividade, o senso crítico, qualidades que são necessárias mesmo que o aluno siga uma carreira não ligada a área de ciências.*
>
> *O ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus é importante por várias razões, entre elas: proporcionar ao aluno uma visão real da ciência como forma de produção da realidade humana; apagar a imagem da Ciência como algo mágico, inatingível, fazendo com que se compreenda que existe no cotidiano e que pode solucionar e criar problemas. É fundamental para proporcionar um entendimento novo do mundo que o rodeia para que assim entenda a necessidade de preservação deste mundo.*

Os textos dos alunos expressam não apenas suas concepções no ponto de partida dos trabalhos da disciplina mas, também, incorporam concepções em reelaboração. Pérez Gómez (1992, p.111) ao referir-se ao papel da *prática* como eixo do currículo na formação da prática, afirma que as *"capacidades, conhecimentos e atitudes não dependem da assimilação do conhecimento acadêmico, mas sim da mobilização de um outro tipo de conhecimento produzido em diálogo com a situação real".* Os três trechos que reproduzimos expressam que, em diferentes graus, os alunos serviram-se das discussões em aula e

[15] Estamos nos referindo especificamente ao discurso pedagógico, que incorpora uma linguagem que não era usual ser trabalhada pelos alunos até aquele momento. Há, nesse sentido, utilizando a expressão de Basil Bernstein, também uma recontextualização do discurso que os alunos eram possuidores.

também das leituras para fundamentar suas concepções. Expressam também que as concepções dos futuros professores oscilam entre a importância do aluno dominar os conteúdos tradicionais, porque isso poderá ser importante para sua vida, e o papel dos conteúdos na formação de uma consciência crítica.

Se há uma recontextualização em relação aos saberes da pedagogia e da experiência, o que dizer do saber das disciplinas. Em outras palavras, como os licenciandos trabalham com suas concepções de ciência, de método científico, de cientista e de conhecimento? As elaborações escritas produzidas por eles e as observações realizadas a partir de algumas atividades no Laboratório de Ensino indicam que há uma aderência maior a modelos consagrados de pensar ou expressar o conhecimento científico e seus métodos de produção.

Um texto de eletricidade, que redigimos considerando-se as séries finais do ensino do 1º grau, apresentava quatro experimentos que, em seqüência, exigiam cada vez maior envolvimento dos alunos na sua execução. O último deles, levantava uma série de questões sobre o tema "resistência elétrica" e solicitava que eles levantassem hipóteses a respeito da questões e que elaborassem um procedimento experimental para testá-las. Embora o assunto fosse conhecido dos licenciandos (muitos deles sabiam indicar as variáveis que interferem na resistência elétrica), poucos conseguiam propor uma forma experimental de evidenciar as relações entre tamanho, diâmetro e tipo de material de um condutor. A idéia de experimento controlado (ou controle de variáveis) não fazia parte do repertório dos futuros professores, mesmo considerando-se, como visto anteriormente, que quase todos já haviam desenvolvido ou participado de projetos de pesquisa. Investigar, para a maioria deles, era executar um procedimento previamente elaborado por outros. As atividades práticas normalmente realizadas durante o curso de graduação, quase sempre são ilustrativas de conceitos previamente "aprendidos" através da leitura dos livros ou da fala dos professores. Em outras palavras são atividades que não envolvem os alunos no processo investigativo.

Outra atividade significativa nessa fase de apresentação do projeto servia para abordar questões sobre o "método científico", procurando discuti-las a

partir do significado de observação[16]. Uma das questões abordava o papel da observação na investigação. Tomando como referência a turma de 1987, verifica-se que a maioria dos alunos entende a observação como "ponto de partida de uma investigação". Ao lado de outras respostas, evidencia-se claramente a concepção tradicional de investigação: *observar, levantar hipóteses, testar experimentalmente, concluir, generalizar.* Essas são algumas das idéias dos alunos sobre a observação:

- *observação serve para obter ou levantar dados para chegar-se a uma conclusão;*
- *observar é captar as propriedades de um objeto para uma melhor interpretação do mesmo*;
- *observar primeiro, depois investigar, mesmo partindo-se de uma hipótese.*

Outra questão relacionada a essa mesma atividade, pedia aos alunos que escrevessem sobre a *objetividade e neutralidade da ciência e do cientista*, tomando-se como referência uma frase do texto de Hanson (1975): *"quem nada aprendeu, nada pode observar".* A partir dessa frase a pergunta afirmava que *a observação é dirigida pelos interesses do contexto, pelos conhecimentos que o investigador domina, pelas convicções do observador.* A maioria dos alunos diza concordar com a frase. Não obstante, esses alunos não conseguiam expressar de forma consistente seu julgamento. As respostas indicavam, em síntese, algo como *"os interesses e conhecimentos prévios direcionam e dão sentido à observação".*

É importante destacar que tanto as respostas dos alunos como as discussões coletivas das mesmas, apontam as "contradições dos discursos". Ou seja, os mesmos alunos dizem não acreditar na objetividade e neutralidade da ciência em um momento mas a aceitam em outro. Concordam que os interesses do contexto direcionam a pesquisa, mas também afirmam que na "pesquisa pura" tais interesses não são significativos. Há também aqueles que afirmam: *"a ciência pode e deve ser objetiva; pode ser desenvolvida sem a interferência do cientista e do contexto; o cientista é sempre objetivo".* Ou ainda, entendem que *"existem*

[16] Essa atividade é chamada "Uma atividade básica: a observação" e foi publicada na Revista de Ensino de Ciências (cf. Campbell, 1980).

observações que não dependem de conhecimentos e convicções prévios".

As opiniões dos alunos expressam uma situação desequilíbrio em relação a alguns conhecimentos que julgavam corretos e um processo de recontextualização desses conhecimentos. Seria precipitado afirmar que, naquele momento os alunos iniciavam o processo de transição de paradigmas de que nos fala Cunha (1996), que toma como referência os estudos de Boaventura Santos sobre os paradigmas da ciência moderna e da ciência pós-moderna. Mas, certamente, pelos menos alguns alunos colocam em dúvidas algumas certezas. Questões relativas ao confronto entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico; objetividade e subjetividade na ciência; neutralidade da ciência e outras discutidas a partir da atividade referida, sempre foram muito ricas como indicadoras da existência de diferentes formas de conhecer a realidade.

Ao colocá-los frente a outras concepções, distintas daquelas que aprenderam ser verdadeiras – pelo ensino e pesquisa praticado no curso – ocorre, inevitavelmente, o confronto de idéias. A substituição de um paradigma por outro é um processo lento e deve resultar de discussões. Colocar o aluno frente a diferentes concepções, permitir que confronte opiniões, fazê-lo argumentar a favor ou contra determinada idéia, é parte do processo de formação do professor. Em artigo que discute as mudanças sociais e a função docente, Esteve (1995, p.109) afirma que "o professor novato sente-se desarmado e desajustado ao constatar que a prática real do ensino não corresponde aos esquemas ideais em que obteve a sua formação". Foi esse o quadro observado não apenas nesse momento, mas ao longo de toda a disciplina da Prática de Ensino. Tanto se conseguiu criar desequilíbrios como expectativas. Algumas delas, decorrentes do discurso pedagógico embutido nas propostas curriculares do Estado de São Paulo. Contribuímos, através da Prática de Ensino, para uma certa idealização em relação às mudanças no ensino.

Na história do ensino de Ciências e Biologia tem sido tradicional afirmar-se que os professores acreditam ou pensam uma coisa, mas fazem outra em sala de aula. É, por exemplo, o caso da diferença entre os objetivos idealizados e os objetivos colocados em prática na sala de aula. Falava-se na

década de 80 na importância do ensino das ciências contribuir para que o aluno pudesse desenvolver a capacidade de pensar lógica e criticamente; na década de 90 enfatiza-se a importância da formação de um aluno crítico, criativo e envolvido na construção de seu conhecimento.

Todavia, sabemos que isso nem sempre acontece nas escolas de ensino fundamental e médio. Em outras palavras, há uma razoável distância entre o que o professor pensa e aquilo que efetivamente realiza em sala de aula – a rigor, isso também acontece com freqüência no ensino superior. O aluno da graduação incorpora uma linguagem ou discurso, quase sempre o mais valorizado no momento, sem que tenha efetivamente mudado sua prática. É provável que a escolha dos referidos objetivos tenha relação com aqueles expressos nos guias curriculares[17] elaborados a partir da Lei 5692/7 e com os objetivos das propostas e parâmetros curriculares.

No desenvolvimento desta fase inicial do projeto de ensino, foi muito sensível essa questão quando da discussão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Todos os alunos concordam que é fundamental discutir-se tais relações em sala de aula. Mas, como fazê-la?

A dificuldade da articulação entre o *saber* (no sentido de estar ciente, de concordar com determinadas concepções – prática pedagógica concebida) e o *fazer* (entendido como ter as ferramentas para a ação - a prática pedagógica realizada), foi uma constante no trabalho em análise, assim como em quase todos os aspectos da prática pedagógica docente.

Cabe destacar que entendemos, nessa proposta para a produção de material didático, que tal passagem é complexa e não linear. É pessoal, embora deva estar inserida em um projeto mais coletivo. Ocorre por aproximações sucessivas: um momento sempre guarda características do momento anterior. Dificilmente o professor trabalha a partir de ruptura radical, ou seja, abandonando

[17] O guia curricular de ciências do Estado de São Paulo, publicado em 1975, propõe como objetivo geral para ensino de objetivo, segundo o guia curricular, inclui: conhecimentos fundamentais da matéria; habilidades de utilização do método científico e desenvolvimento de atitudes e valores. Ciências no 1º grau: *o desenvolvimento do pensamento lógico e a vivência do método científico e de suas aplicações.* Tal objetivo geral, inclui os seguintes aspectos: conhecimentos fundamentais da matéria; habilidades de utilização do método científico; desenvolvimento de atitudes e valores.

totalmente um modelo e passando a trabalhar com outro.

Várias vezes, os alunos se depararam frente a essa dificuldade de passar do “discurso para a prática”, do “imaginado para o realizado”. Aliás, essa sempre foi a questão central do nossa proposta de produção de material didático.

Uma atividade de visita à Estação de Tratamento de Água da cidade, que realizamos em vários anos, mostrou possibilidades e dificuldades desse processo de transposição (didática, epistemológica e, sobretudo, de concepções ou suposições que se apresentam como verdades), mas também a riqueza que pode significar na formação inicial do professor. Os sucessivos movimentos de aproximação a uma situação desejada não se fazem sem muito esforço e exige tempo.

O processo tratamento de água tem sido tradicionalmente utilizado nos livros didáticos de Ciências para ilustrar a importância do mesmo para a saúde dos indivíduos. Entretanto, quase não se encontra referências às relações entre os fenômenos físicos, químicos e biológicos envolvidos; muito menos se discute, a partir desse tema, as profundas relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e o desenvolvimento social. Talvez os autores de livros didáticos, e também os professores, partam do pressuposto das dificuldades que tal abordagem poderia trazer para a aprendizagem dos alunos. Essa posição denota, sem dúvida, o caráter simplificador que se pretende implantar em sala de aula. Muitas coisas não são propostas, a partir da suposição que o aluno não será capaz de realizá-las. A partir de concepções como essa, a relação conteúdo/forma restringe-se ao modelos tradicionais de ensino. Ignora-se a possibilidade do aluno reconstruir seu o conhecimento e a importância de modelos pedagógicos que partam de outras concepções de ensino-aprendizagem. Em síntese, acreditamos que o principal problema está em como realizar uma abordagem sobre a questão da água, de maneira a incorporar o maior número possível daquelas relações. As experiências com os alunos da graduação, no início da disciplina, evidenciaram a dificuldade de se fazer propostas nessa direção.

Perguntados sobre como desenvolver o tema de forma interdisciplinar, as indicações quase sempre eram no sentido de apontar aspectos

físicos, químicos, biológicos e geológicos, mas sem maiores correlações. Portanto, uma abordagem multidisciplinar. São exemplos de registro dos alunos:

> *Biologia: mostrar a importância da água para o homem e outros seres; esclarecer a importância da água tratada para a saúde. (1988)*
>
> *Com relação ao conteúdo de Biologia podem ser exemplificados aspectos como a cloração da água com finalidade de eliminar microorganismos nocivos ao homem. (1989)*

Propostas com abordagens "menos disciplinares" foram mais raras, como nesse registro de um aluno:

> *Um aspecto que tentarei destacar é da área de ecologia, que é a necessidade de se preservar as nascentes e os rios. Tanto as nascentes como os leitos de rios são vítimas de ações inescrupulosas, como o desmatamento da mata ciliar, o que leva a um assoreamento e contaminação da água por resíduos de fábricas, agrotóxicos e outros produtos agrícolas como o calcário que é levado para o leito do rio na ocasião das chuvas. Sem a devida proteção, o rio fica poluído (morto) e a sua água imprópria para o consumo. (1989)*

Nos exemplos anteriores podemos identificar os referidos movimentos de aproximação a que fizemos referência. Um primeiro seria o professor identificar, em um determinado fenômeno, os aspectos biológicos, químicos, sociais, históricos, etc. que estão presentes na abordagem de um tema. Um passo além seria verificar aquilo que pode unir diferentes conceitos, permitindo iniciar uma visão de totalidade do fenômeno. Outros movimentos deveriam ser realizados até que se chegasse à compreensão interdisciplinar e até transdisciplinar do fenômeno. No processo de formação do aluno da graduação, quantas vezes ele teve oportunidade – ou lhe foi cobrado – uma visão menos fragmentada do conhecimento? Aprende-se a integrar os conhecimentos naturalmente, ou é preciso exercitar esse processo? Nós também, em muitos momentos não conseguimos avançar no sentido de envolver o aluno na construção de novos caminhos.

Buscar uma perspectiva não-linear de organização dos conhecimentos é caminhar em direção de uma estrutura em que conceitos se

constituam em nós de uma rede. Ao se propor isso, coloca-se ao licenciando a necessidade de signifique também romper com padrões arraigados em sua formação. Propunha-se ao aluno transitar entre continuidade e ruptura de padrões estabelecidos; a não pensar o não-linear como multidisciplinar, que a rigor, configura-se como múltiplas seqüências lineares: no caso do exemplo do tratamento da água, seria como pensar os conceitos de Física, Química e Biologia separadamente e não perceber os vínculos entre eles.

Organizar o conhecimento de forma não-linear é produzir conhecimentos. E quando mais se conhece, mais é possível trabalhar de forma não –linear. Mas isto apenas não basta. Também é necessário criatividade e uma abordagem didático-pedagógica pertinente a essa forma de construir o conhecimento.

Em nossas atividades na Prática de Ensino e, particularmente em relação às atividades do projeto de ensino, assumimos que trabalhar de forma integrada é um processo que deve ser construído pelo aluno, a partir de situações formalmente propostas e com orientação. Entre os princípios situados como fundamentais para a produção de material didático, está o de estabelecer os núcleos integradores dos conteúdos, ou seja, aquilo que une os vários conceitos e que permite superar a visão disciplinar. Em livro recente, Perrenoud (1999, p.44) refuta a idéia de que a integração dos conhecimentos possa fazer-se por si, quando o aluno enfrentar situações complexas. Diz o autor:

> ... muitos alunos não têm nem os recursos pessoais, nem as ajudas externas necessárias para utilizar plenamente seus conhecimentos, quando essa mobilização não foi o objeto de nenhum *treinamento.* Sabe-se agora que a transferência de conhecimentos ou sua integração em competências não são automáticas e passam por um *trabalho*, isto é, um acompanhamento pedagógico e didático sem o qual nada ocorrerá, a não ser para os alunos com grandes meios para isso.

A mesma atividade de visita à Estação de Tratamento de Água foi utilizada para discutir a relação ciência, sociedade e tecnologia. Também nesse caso, os licenciandos estabeleciam relações pouco diferenciadas sobre o significado de tratar-se daquela relação em sala de aula. Referiam-se, por

exemplo, à importância dos alunos entenderem a ação da Ciência para o bem estar da população e à vinculação da ciência e da tecnologia com o cotidiano.

A nossa perspectiva com às atividades desenvolvidas foi a de estabelecer um campo de reflexão sobre a formação do professor. Optamos partir dos aspectos que eram dúvidas e motivos de insegurança dos licenciandos, mas também de conhecimentos que eles foram adquirindo ao longo de suas formações para, dessa forma, possibilitar-lhes construir alguns referenciais para futura atuação profissional. Tratava-se, evidentemente, de uma atividade apenas proposta e coordenada pela Prática de Ensino; certamente articulada de forma explícita e deliberada com outras disciplinas pedagógicas; ou implícita, quando considerada as chamadas disciplinas de conhecimentos científicos.

A avaliação que fizemos ao longo dos anos desse trabalho mostrou-nos a importância dessa forma de apresentação do projeto de ensino. Mostrou-nos que as atividades permitiam aos alunos rever – algumas vezes, até reformular – suas concepções, mesmo que muitas vezes elas se expressassem mais no discurso do que na prática, como foi possível observar ao longo do desenvolvimento do projeto. Nessa avaliação também é fundamental destacar-se que a trajetória de formação do professor é necessariamente construída a partir da realidade concreta de cada turma. Mantivemos a proposta geral ao longo dos anos, por termos indicadores de sua validade. Nesses anos, desistimos de algumas atividades e alteramos outras. Diminuímos um pouco as pretensões iniciais, até por conta da mudança do perfil do aluno e das características assumidas pela grade curricular do curso de Ciências Biológicas.

Durante as atividades também procuramos apontar para algumas alternativas aos problemas diagnosticados, quer em relação ao ensino de Ciências e Biologia, quer em relação à futura atuação dos licenciandos. Apontar não no sentido de dar respostas prontas, mas de permitir aos alunos elementos para a construção de seus caminhos. O espaço para esse exercício de criação era o desenvolvimento do projeto de ensino. Essa indicação de caminhos possíveis para o trabalho do professor se fazia a partir da proposta metodológica do projeto. Proposta, como já discutida, que partia da necessidade de articular a competência

técnica e pedagógica (saber das disciplinas e saber pedagógico) com a competência política (concepções de sociedade e educação, perspectiva de transformação).

Ao longo dessa primeira fase do trabalho na Prática de Ensino, que demandava cerca de 15% da carga horária total, os licenciandos discutiam questões fundamentais em relação às características do projeto de ensino. Nesse período não havia discussão específica sobre o seu desenvolvimento. Definiam-se também os temas dos projetos e o cronograma de trabalho.

As atividades relacionadas a essa proposta, conforme a programação de 1989, eram as seguintes:

a) revisão bibliográfica e fichamento.
b) elaboração (ou re-elaboração) de um texto inicial sobre o tema e seleção ou produção de atividades.
c) elaboração da descrição teórica, constando de :
   - *descrição conceitual* – exposição dos conceitos envolvidos na atividade, bem como das relações entre eles;
   - *descrição metodológica* – exposição justificada das ligações do conteúdo com os princípios metodológicos (núcleos integradores; noções de tempo, espaço e causalidade; cotidiano e relevância social; tecnologia e as relações ciência e sociedade; habilidades lógicas).
d) organização dos textos de conteúdos teóricos e de atividades práticas para uso dos alunos;
e) preparação e teste de todo material a ser utilizado nas atividades (recursos audiovisuais e experimentos de laboratório);
f) desenvolvimento das atividades nas escolas de estágio ou no Laboratório de Ensino (classes piloto);
g) avaliação e reelaboração do material.

Uma questão sempre polêmica nessa fase do trabalho foi a escolha dos temas para os projetos. No primeiro ano, optamos por determinar o assunto para cada aluno. Em outros anos a escolha dos temas foi mais “negociada” com os licenciandos. Todavia, tal escolha sempre foi delimitada por alguns critérios: não ser um tema muito restrito, de forma a permitir ao aluno a escolha de vários

caminhos na elaboração do material; possibilitar a abordagem dos diferentes princípios metodológicos; permitir a realização de atividades de laboratório e/ou trabalho de campo; ter correlação com as propostas curriculares do Estado de São Paulo.

Tais critérios traziam implícitos pressupostos básicos de nossa concepção de formação inicial de professor de Ciências e Biologia. Em especial a idéia de que nessa formação deve-se colocar o licenciando em situações semelhantes às da sala de aula de uma escola – no que diz respeito aos temas a serem trabalhados pelo professor – para que ele possa refletir sobre suas possibilidades e limites. Evitar que os alunos trabalhassem a produção de material apenas em relação aos temas que se sentiam "preparados", não optando, por exemplo, por conteúdos que envolvessem conceitos da Física. A negociação referida servia para que não se trabalhasse com extremos: ou apenas o que aluno sabia ou aquilo que era muito desconhecido dele. O **anexo 4** apresenta a relação dos temas desenvolvidos no período de 1987 a 1993.

As decisões sobre os temas e sobre o cronograma sofreram, ao longo dos anos, algumas modificações. As mais significativas, por determinarem novos enfoques no trabalho, serão discutidas quando fizermos referência às outras etapas do trabalho.

d) Articulando fundamentos teóricos e a prática de produção de material.

Toda a discussão sobre o ensino de Ciências e Biologia, tal como analisado no item anterior é parte indissociável da concepção de formação inicial de professor que procuramos desenvolver. Partimos de uma análise das concepções prévias dos licenciandos, sobre ensino e professor, para estabelecer as bases do momento seguinte que é a ação docente.

Na concepção que assumimos na Prática de Ensino, tal ação não ocorre com o encaminhamento direto do licenciando para as atividades de sala de aula, colocando-o na rotina do trabalho de uma escola. De novo assumimos que é

preciso uma “fundamentação” para a ação docente, do que decorre que *a aproximação à realidade da sala de aula deve ser previamente preparada, ter caráter progressivo e ser supervisionada.* Esse caráter de preparação refere-se sobretudo ao trabalho de produção de material que, ao colocar a sala de aula como referencial para esta produção, já se configura como um momento da prática pedagógica. Devemos esclarecer que os alunos desenvolviam de maneira concomitante os estágios nas escolas da comunidade e a produção de material sobre o seu tema específico.

Todavia, se na formação continuada o ponto de partida deve ser a prática docente, a formação inicial de um professor crítico e reflexivo deve buscar um saber fazer mínimo, de forma a evitar que apenas o senso comum direcione o seu trabalho durante os estágios. Em outras palavras, assumimos que a formação do professor não se inicia com a atividade na sala de aula das escolas de estágio, mas a partir de uma reflexão sobre as concepções que possuem sobre a prática pedagógica, o que permitirá a construção de um esquema de ação a ser utilizado na prática. Não se trata, também, da elaboração de um “modelo” pronto a ser experimentado; ao contrário, trata-se de pensá-lo e praticá-lo como algo em constante construção, exigindo uma articulação constante entre teoria e prática. Novamente podemos fazer um paralelo com a dupla ruptura epistemológica proposta por Santos (1989): superar a dicotomia contemplação/ação (segundo *topos*) através de uma valorização global da práxis, buscando um novo equilíbrio entre adaptação e criatividade (terceiro *topos*).

A proposta que desenvolvemos aponta, segundo nossa concepção, para a necessidade de evitar que o aluno da licenciatura assuma, sem questionamento, o modelo de ensino preconizado pelo livro didático ou pelo professor que o receberá como estagiário nas escolas de ensino fundamental e médio. A preparação dos futuros professores para a elaboração de seus próprios materiais não se vincula, tal como a propomos, a um modelo de racionalidade técnica em que o saber é condição para o fazer. Romper com esse modelo de forma radical, na busca do que Schön (1992, p.91) chama de prático reflexivo, esbarra nas características da formação preconizada na Universidade: primeiro a

teoria, depois a prática:

> Na formação dos professores, as duas grandes dificuldades para a introdução do *practicum* reflexivo são, por um lado, a epistemologia dominante na Universidade e, por outro, o seu currículo profissional normativo: *primeiro ensinam-se os princípios científicos relevantes, depois a aplicação desses princípios e, por último, tem-se um practicum cujo objectivo é aplicar à prática quotidiana os princípios da ciência aplicada.*

A lógica do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de Botucatu, funciona segundo tal modelo: os três primeiros anos são de *formação científica* e o último ano de *formação pedagógica* (para muitas turmas, apenas um semestre letivo). Por isso, a proposta que implementamos na Prática de Ensino, embora não iniciando com as atividades de regência, buscava a articulação teoria/prática através da reflexão sobre a produção de um material de ensino. Contra a adaptação ou adequação ao livro didático ou ao modelo de ensino que os próprios alunos criticavam, o desafio era utilizar os conhecimentos que dispunham, o espírito crítico demonstrado e a criatividade, para alargar os limites que viam na ação pedagógica.

Nas atividades da Prática de Ensino, portanto, a fundamentação do projeto de ensino e o início de sua formalização (produção do material de ensino propriamente dita) ocorre de forma concomitante e articulada e antecede o trabalho em sala de aula. Todavia, no sentido da atender algumas especificidades daqueles três momentos (fundamentação, produção e prática pedagógica), optamos, neste trabalho, por analisar separadamente cada um deles, procurando relacioná-los sempre que necessário.

Sobre a fundamentação é preciso dizer, em primeiro lugar, que se tratava de um momento em que o aluno deveria aprofundar o seu conhecimento sobre alguns elementos que constituem as várias dimensões da formação do professor, em especial as que chamamos de didático-pedagógica, epistemológica e contextual.

De alguma forma essas três dimensões são expressas pelas propostas curriculares de Ciências e Biologia do Estado de São Paulo. Por esse e outros motivos, optamos por iniciar a fundamentação da elaboração do projeto de

ensino partindo do estudo destas propostas.

A partir dessa análise e da definição do tema de produção de material, as atividades da disciplina de Prática de Ensino foram direcionadas para a discussão dos fundamentos que poderiam servir para a referida produção: os princípios metodológicos, a questão do método e os aspectos referentes à instrumentação dos alunos em relação aos recursos didáticos (livro, laboratório e uso de recursos audiovisuais em geral). O trabalho durante os anos que estamos utilizando para essa análise sofreu uma série de modificações, mas vamos destacar três aspectos gerais que foram bastante expressivos para a formação inicial do professor de Ciências e Biologia. Como a fundamentação teórica se articula com a prática de produção do material didático, a discussão desses aspectos procura transitar pelos caminhos dessa articulação.

- ***O desafio de mudar concepções: o conhecimento das ciências biológicas e da educação e as atividades de sala de aula.***

Nas atividades relativas à fundamentação teórica e prática do projeto de ensino um dos problemas iniciais apontado pelos alunos é a diferença de linguagem entre as áreas das ciências biológicas e da educação. É uma espécie de "choque terminológico". Os alunos costumavam falar que é difícil entender os textos na área de educação; mas, a rigor, o que efetivamente ocorre é a introdução de um novo conhecimento no repertório que os alunos possuem. Neste momento do trabalho da Prática de Ensino o aluno já teve uma aproximação efetiva, em todas as disciplinas pedagógicas, a esse universo de conhecimentos. Não obstante, durante essa fase do trabalho ele se depara com a necessidade de repensar muitas de suas concepções sobre o trabalho pedagógico, de compreender que o planejamento ou regência de uma aula não se resume em ter informações sobre determinado conteúdo. Considerações sobre as características de desenvolvimento do aluno; sobre a função da escola e sobre as interações que ocorrem neste espaço; sobre metodologia de ensino e tantos outros aspectos exigem também o domínio de conhecimentos específicos – a dimensão didático-pedagógica da formação do professor. É evidente que ao longo de sua vida

escolar anterior o aluno se deparou com uma multiplicidade de situações de ensino aprendizagem diversificadas; assim, o problema não é o desconhecimento de alternativas para o ensino, mas, saber *como fazer* para mudar suas concepções e *querer* mudá-las.

Embora os licenciandos reconhecessem a dificuldade da profissão docente, havia uma idéia de que preparar aula era uma coisa fácil, dependendo basicamente de saber o conteúdo específico. Para romper com tal visão simplista de ensino, foram utilizadas várias alternativas de trabalho, com diferentes graus de diretividade, em função dos deles e dos aspectos abordados.

A primeira delas era discutir com os licenciandos, a partir das propostas curriculares, os conteúdos que se sentiam em condições de trabalhar sem problemas. Nesse sentido, embora reconhecessem deficiências na formação, nas áreas de Física, Química e Geociências – comparativamente à Biologia – acreditavam possuir condições de superar tais lacunas com o estudo. Um dos alunos diz, sobre o curso de Ciências Biológicas:

> *Quanto à nossa qualificação, é um ponto muito polêmico e difícil de falar, pois, apesar de tudo isso é um dos melhores cursos de Biologia de que se ouve falar. Tem muitas falhas, principalmente no que diz respeito à parte de Física e Geologia, mas acho também que nós temos muita base, muita capacidade crítica para pesquisar e tentar passar da melhor maneira possível, o conteúdo para o aluno. Não é só porque não tive que os meus alunos também não terão; com muita pesquisa e estudo dá para compensar. (1987)*

Concordamos com essa visão. Entretanto, ao longo dos anos de trabalho na Prática de Ensino, nem sempre os alunos responderam com estudo às deficiências de formação, como foi possível observar durante a produção de material ou nas atividades de estágio. Embora fossem da mesma classe, tinham conhecimentos diferentes em relação aos conteúdos já ensinados, assim como diferentes concepções sobre o que acreditavam conhecer.

O desconhecimento ou falta de domínio de certos conteúdos não era reconhecido por muitos alunos e tornava-se um ponto de difícil superação no desenvolvimento dos trabalhos de produção de material, levando-os a fazerem transcrição do livro didático e dificultando um trabalho criativo. Em alguns anos,

colocamos aos alunos o desafio de responder uma série de questões sobre conteúdos específicos, como forma de fazê-los romper com a concepção de que sabiam “tudo ou quase tudo” o que é ensinado em Ciências e Biologia. Algumas vezes trabalhamos como as questões do concurso de ingresso para professores de Ciências e Biologia da rede pública estadual; outras com questões retiradas de diferentes livros didáticos. A discussão das respostas contribuiu, pelo menos, para que se modificasse o discurso dos alunos e, dessa forma, se mostrassem mais dispostos a sanar as limitações de alguns conhecimentos científicos. Por outro lado, havia a preocupação de não se superestimar tais conteúdos em detrimento dos conteúdos pedagógicos.

Outra forma de procurar romper com a visão de domínio de conteúdo foi fazer com que os alunos trabalhassem com conteúdos das áreas em que a formação na graduação é menos intensa. Como pode ser visto na relação dos temas dos projetos de ensino (anexo 4), os conteúdos de Física, Química e Geociências estão presentes e também temas de abordagem tipicamente interdisciplinar. A diretividade que imprimimos na indicação de temas foi muitas vezes criticada pelos alunos, em parte pelo temor de enfrentarem situações em que não tinham suficiente domínio de conteúdo.

Há necessidade do se trabalhar com diferentes conteúdos durante a prática docente na graduação? Em que isso pode contribuir para a sua formação do futuro professor? Esse enfrentamento nos remete à questão de sua lógica. Partíamos da idéia de que não cabe à Prática de Ensino superar as limitações nos conhecimentos específicos dos licenciandos; a ela compete exercer o papel de mediadora dos alunos com o contexto de sua profissão. O professor de Biologia atua principalmente no ensino fundamental, com a disciplina de Ciências; portanto, com aqueles conteúdos que os licenciandos declaravam ter menos conhecimentos. Além disso, entendíamos que era indispensável ao aluno trabalhar a relação conteúdo/forma e que tal relação tem sentido diferente na Biologia, na Física e na Química, em função da epistemologia de cada uma dessas áreas. Há uma contradição nessa forma de pensar: ao não dominar a lógica específica das diferentes áreas de conhecimento, os alunos se apoiarão

cada vez mais em materiais prontos, reproduzindo-os até mesmo sem entendê-los. Reconhecíamos essa contradição, e procurávamos dividir com eles a tentativa de compreender o que o professor formado em Biologia pode fazer ao trabalhar no ensino de Ciências. Muitas vezes essa tentativa foi bem sucedida: muitos nos solicitaram que os temas a serem trabalhados não fossem diretamente vinculados à Biologia.

É evidente que a grande questão refere-se às alternativas formalmente existentes para formação de professores de Ciências. Nas condições atuais desses professores, permanecemos com esse dilema ainda hoje. Mas não é um dilema de caráter teórico; ele existe em função da realidade concreta da formação e atuação profissional do professor de Biologia.

Outro aspecto desse enfrentamento de novas concepções refere-se ao peso que os próprios licenciandos atribuíam aos conhecimentos didático-pedagógicos no processo de aprendizagem das ciências. Quase sempre suas concepções iniciais dos não incluíam considerações sobre a maneira como os alunos dos níveis anteriores de escolaridade aprendem ou sobre as características do espaço escolar e do contexto social nessa aprendizagem. O ensino era concebido (e praticado), no início das atividades das disciplinas pedagógicas, pela maioria deles, como *transmissão de conhecimentos* para o aluno, que o assimila ou não em função de algumas características individuais. O trabalho das várias disciplinas pedagógicas era feito no sentido de romper com tal concepção e prática.

Durante os anos que incluem a análise dessa experiência, houve uma preocupação de articular o trabalho das disciplinas pedagógicas, embora nem sempre com sucesso total. Consideramos que tal integração é fundamental para superar uma certa resistência à formação didático-pedagógica. Mesmo assim, um problema muitas vezes presente foi a sobrecarga de leituras, não apenas pela quantidade de textos a serem lidos, como pela linguagem utilizada nos mesmos: ambos os aspectos não eram usuais até o final do terceiro ano[18]. O

[18] É importante reiterar que no período de 1987 a 1991 as disciplinas pedagógicas eram ministradas todas em um único semestre, o sétimo do curso.

mínimo de integração que procuramos discutir entre as disciplinas, foi o de trabalhar com o essencial da informação, ou seja, procurar evitar repetições.

Outra preocupação que deve ser fundamental na formação de professores diz respeito ao contexto em que tais conteúdos pedagógicos são introduzidos nas aulas. Procurou-se pensar em atividades que envolvessem várias disciplinas, de maneira a garantir uma compreensão das articulações entre elas: os alunos muitas vezes reclamavam da separação entre os conceitos, ou mesmo da repetição de conceitos em diferentes disciplinas. Assim, durante a produção de material, os aspectos referentes ao planejamento das aulas era trabalhado em conjunto com a Didática. Esse processo de articulação evoluiu constantemente e hoje as disciplinas pedagógicas da Licenciatura em Ciências Biológicas são desenvolvidas sob a forma de um projeto integrado (Diniz et al., 1998).

- ***Enfrentamento teórico-prático: ordenar os conteúdos a partir de uma concepção de método.***

Uma das questões a ser enfrentada pelos professores na suas atividades de sala de aula relaciona-se à necessidade de organização de uma seqüência de conteúdos sobre os temas ou assuntos que constituem as disciplinas escolares. Essa necessidade pode variar em função da concepção de método ou de educação assumida pelo professor, mas sempre estará presente como preocupação para o trabalho em sala de aula.

Por exemplo, sabemos que entre a definição do que se deve ensinar sobre Genética para alunos do ensino médio e o trabalho em sala de aula, o professor deve tomar uma série de decisões – referentes a questões sobre o *que* ensinar, *como* fazê-lo, *por que* e *para que* ensinar e, principalmente, *para quem* ensinar – que dependem, em última instância, de suas concepções e conhecimentos. É preciso pensar, por exemplo, sobre estrutura do conhecimento da área, sobre as questões mais relevantes do ponto de vista social, sobre os aspectos que podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa e sobre os conhecimentos prévios dos alunos. A ordenação dos conteúdos, nesse

processo, deve ser assumida como parte de uma questão metodológica mais ampla.

Durante o desenvolvimento das aulas de Prática de Ensino os alunos se defrontam com tal questão. A partir da escolha de um tema para a produção de material de ensino, o primeiro problema que devem enfrentar é exatamente o que diz respeito à seleção dos conteúdos a serem abordados e à ordenação desses conteúdos (conversão do *saber científico* em *saber escolar*). Que critérios usar para tal decisão? Que referenciais usar para esse processo de mediação pedagógica? Qual a contribuição que o livro didático pode trazer nesse sentido?

Na discussão dessas questões, com contribuição de todas as disciplinas pedagógicas, utilizamos um processo de aproximação gradativa a uma ordenação que expressa uma determinada concepção de método. Os textos escritos pelos alunos como parte do trabalho de produção de material, as discussões periódicas sobre tal produção e as atividades de aplicação desse material em sala de aula, são indicadores daquela aproximação. Discutiremos posteriormente tal processo. Nesse momento queremos analisar a maneira como os alunos enfrentavam e procuravam romper com a concepção que apresentavam sobre tal ordenação, ou seja, como partindo de suas concepções prévias, conseguiam (ou não) mudá-las a partir da discussão de uma concepção de método.

Conforme já discutimos no capítulo 6, entendemos ***método*** como a proposta de configuração geral que deve ter o desenvolvimento de determinado assunto e trabalhamos com a perspectiva de três momentos articulados: *síncrese* (situação orientadora inicial), *análise* (desenvolvimento operacional) e *síntese* (integração e generalização).

O processo de ordenação é extremamente complexo, pela quantidade de aspectos a serem considerados. Tal complexidade o torna central na formação docente. Para realizá-lo com criatividade ou com inovação – distanciando-se, quando necessário, de padrões pré-estabelecidos – o professor ou futuro professor precisa desenvolver algumas habilidades ou requisitos básicos, entre os quais: domínio dos conteúdos das disciplinas e da estrutura de

sua ordenação lógica; conhecimento da realidade sócio-cultural do alunos; conhecimento dos processos psicológicos envolvidos na aprendizagem; domínio dos processos didático-pedagógicos que podem contribuir para sua ação mediadora entre o conhecimento e sua assimilação/apropriação (Libâneo, 1985; Saviani, 1994).

Ao propormos aquela concepção geral de ordenação dos conteúdos, não o fizemos no sentido de estabelecer um novo "padrão-patrão" aos alunos de Prática de Ensino mas, como um referencial para o trabalho dos mesmos. Assumimos, novamente, que a formação deve ter um certo grau de diretividade. Mas não se espera a padronização dos resultados. Até por que o ponto de partida do trabalho é sempre aquilo que cada aluno pensa sobre as diferentes maneiras de trabalhar um conteúdo. Ela também expressava outra questão fundamental que discutimos no capítulo 4: as relações entre Biologia e sociedade e as possibilidades de discuti-las no interior das sala de aula do ensino médio.

Ao se propor um tema para o trabalho de produção de material didático, sempre se colocou o aluno frente a diferentes maneiras e exemplos de ordenação dos conteúdos[19], entre os quais, aqueles apontados pelas propostas curriculares e pelos livros didáticos. Assim, por exemplo, trabalhou-se com a idéia de mapa conceitual[20] e de rede de interações[21], para uma ordenação lógica dos conteúdos. Além disso, os próprios princípios metodológicos são elementos que permitem articular uma seqüência de conteúdos. Depreende-se, portanto, que a concepção de método como três momentos (síncrese, análise e síntese) é apenas uma parte da ordenação; em cada um deles, ocorre outras ordenações que demandam os outros requisitos apontados anteriormente.

Na Prática de Ensino, solicitávamos aos alunos que iniciassem a

[19] A seleção e ordenação dos conteúdos é um exemplo de atividade desenvolvida quase sempre de forma conjunta entre as disciplinas de Didática e Prática de Ensino.

[20] Mapa conceitual é a ilustração da estrutura dos conceitos de uma fonte de conhecimentos. São diagramas hierárquicos que indicam os conceitos e suas relações. A forma do mapa depende dos conceitos e das relações incluídas, da maneira como estão representados, relacionados e diferenciados e do critério usado para organizá-lo. (Moreira & Buchweitz, 1987, p.9-10)

[21] O conceito rede ou trama de conceitual (ou de interações) foi discutido no capítulo 3..

ordenação a partir de suas concepções e daquilo que as propostas curriculares e os livros didáticos apresentam. Quase sempre tal ordenação era feita a partir de critérios decorrentes da lógica dos conhecimentos e que se traduz em uma organização que vai do específico para as generalizações (indução). Um exemplo desse processo de ordenação pode ser visto através do tema "Propriedades químicas comuns às substâncias", com ênfase nas relações com os processos vitais. O ponto de partida para o trabalho de ordenação dos conteúdos foi a proposta curricular de Ciências (São Paulo, 1986a) que apresentava os conteúdos distribuídos por três temas, da seguinte forma:

Os componentes e os fenômenos do ambiente	**As relações entre componentes e fen. do ambiente**	**O homem em interação com o ambiente**
▪ Propriedades químicas comuns às substâncias de uma mesma função química	▪ Identificação de substâncias por meio de reações químicas: gás carbônico, amido, oxigênio, proteínas e outros. ▪ Reações químicas que se relacionam com os processos vitais: digestão, respiração e fotossíntese	▪ Presença de ácidos, bases e sais em materiais do cotidiano: vinagre, frutos, sal de cozinha, leite de magnésia e outros. ▪ Obtenção de materiais a partir de reações químicas: corantes, plásticos, cimento, cal, fibras sintéticas, vidro, borracha, sabões e outros. ▪ Obtenção de alimentos a partir de reações químicas: massas, iogurtes, queijos, bebidas, álcool, vinagre e outros. ▪ Importância da combustão para o Homem: fonte de calor , luz e de novas substâncias. ▪ Poluição do ar, da água e dos solo por substâncias: padrões de qualidade.

A primeira versão da seqüência de conteúdos, tal como apresentada pela aluna, inclui os seguintes tópicos:

- *tipos de reações químicas; átomo.*
- *funções químicas.*
- *conceito de base, ácido, sal e óxido.*
- *aparelho digestivo humano (as funções de nutrição): reconhecimento. do amido e de protídios*

- *fotossíntese: prova do oxigênio*
- *respiração: prova do gás carbônico*
- *substâncias químicas e a produção de alimentos.*
- *pesticidas.*
- *preservação de alimentos.*
- *substâncias sintéticas, corantes.*
- *exploração e uso racional de combustíveis.*
- *reações químicas com fontes de energia.*
- *poluição dos rios, dos mares, do ar e do solo.*

Comparando-se a proposta da aluna com os mesmos ítens de um dos livros que utilizou (Fernandes & Carvalho, s.d.), percebe-se os pontos comuns na seqüência, que reflete uma ordenação mais tradicional dos conteúdos.

- Estrutura do átomo.
- Reações ou transformações químicas.
- Ácidos, bases e sais.
- Reações químicas com fonte de energia (fotossíntese, combustíveis).
- A indústria e a química (vinhos, açúcar e pão).
- Reações químicas e os seres vivos (a química e a nutrição, aparelho digestivo, fenômenos químicos da respiração)
- Substâncias químicas e produção de alimentos (pesticidas, preservação de alimentos
- Saneamento do meio (poluição)

A comparação expressa a tendência comum entre os licenciandos, de se utilizarem dos livros para a seleção dos tópicos de um conteúdo, bem como ordená-los de uma forma lógica (do específico para o geral). Não há relação com os três momentos do método. A orientação que fornecemos à aluna, a partir do texto que elaborou sobre o tema, apontava a necessidade de rever a seqüência dos conteúdos presentes no texto que estava elaborando, considerando outros critérios. É certo que a ordenação contida no texto não significava, necessariamente, desconsiderar a questão do método. Todavia, nas atividades de regência percebia-se que essa desconsideração acontecia com mais freqüência quando os alunos não haviam conseguido avançar na produção de um texto segundo os referidos momentos. Em outras palavras o conhecimento que o aluno produzia durante o processo de ordenação configurava-se como fundamental para o melhor desempenho em sala de aula.

Em relação ao exemplo colocado anteriormente, após as discussões

a aluna introduziu uma pequena modificação na seqüência, decorrente da ênfase que atribuiu às atividades práticas, mas que reflete uma grande mudança na forma, colocando no cenário de sua construção, a questão do "como" trabalhar o conteúdo com os alunos. No texto que produziu a exposição do tema inicia-se com uma série de orientações sobre como improvisar um pequeno laboratório de química e como utilizá-lo. Além disso, introduziu o conteúdo a partir de algumas práticas e da discussão do conceito que os alunos tinham sobre o que era uma *reação química,* solicitando que pensassem e fornecessem exemplos de reações químicas que ocorrem no dia-a-dia das pessoas. Essa parte inicial correspondia ao momento de síncrese. A continuidade das aulas de certa maneira mantinha a seqüência anterior. Não apresentou também, de forma clara um momento de síntese.

Na descrição desse exemplo percebemos também como a aluna vai construíndo a relação conteúdo/forma na produção do conhecimento escolar. Num primeiro movimento percebemos que a ênfase no conteúdo está diretamente vinculada ao conhecimento específico que, como já falamos, é predominante nas concepções dos alunos. Apesar das discussões iniciais da disciplina, procurando destacar que conteúdo e forma são interrelacionadas, o aluno expressa maior preocupação com o primeiro. A preocupação maior nesse primeiro momento, embora não exclusiva, reiteramos, é com o "que" do discurso pedagógico. Não podemos deixar de considerar que tal tendência também pode resultar da ênfase atribuída à produção de material didático e da já referida questão da escolha dos temas.

Ao longo das sucessivas reconstruções do texto, aflora cada vez mais a questão do "como", que se traduz pela visibilidade que vão assumindo, no processo de construção, outros elementos do cenário da prática pedagógica: o aluno, a escola, os recursos, os conhecimentos pedagógicos. Os contornos do trabalho começam assumir a individualidade de seu autor. Individualidade que se caracteriza pela leitura particular que faz do conhecimento, que não é mais aquele do primeiro momento.

Para Bernstein (1996, p.277), a autonomia do discurso pedagógico

se configura quando permite que os *"campos recontextualizadores pedagógicos existam e afetem a prática pedagógica oficial".* Tanto no trabalho dessa aluna, como de outra(o)s, foi possível observar essa característica do discurso pedagógico. A recontextualização acontecia a partir de um afastamento maior ou menor relativamente ao discurso oficial (as propostas curriculares) e ao discurso pedagógico expresso pelos livros e pela proposta da disciplina de Prática de Ensino, incluindo a própria concepção de método. Também é importante observar o significado desse processo como expressão de situações que contribuem para as múltiplas dimensões da formação profissional – a rigor, todas as cinco dimensões discutidas no capítulo 2 interagem quando do trabalho de seleção e ordenação de conteúdos.

Ao longo dos anos variou bastante a maneira como os alunos conseguiram traduzir a proposta de método em textos e em atividades de sala de aula. Como a orientação que fornecíamos não tinha o caráter de obrigatoriedade, procuramos respeitar a decisão dos mesmos. Todavia, muitas vezes o trabalho final indicava uma dificuldade de incorporar a perspectiva sugerida, ou uma outra que pudesse significar uma ruptura com o modelo tradicional[22] de ensino. Muitas vezes a dificuldade de tal ordenação ocorria pelo fato do aluno não encontrar apoio em livros didáticos, como afirma um deles:

> *As dificuldades encontrados por mim ao elaborar o texto foi principalmente quanto à organização e seqüência do conteúdo, não havia a mesma em qualquer dos textos apresentados nos livros didáticos. (1987)*

Nesse caso o aluno refere-se tanto ao método como à seqüência lógica do tema, uma vez que o mesmo não fazia parte dos conteúdos do livro. Percebe-se também a situação típica de reprodução referida por Cortesão e Stoer (1999). Outras vezes percebia-se que os alunos não sabiam como fazê-lo. Para melhor esclarecê-los procurávamos diversificar as orientações de diferentes maneiras: trabalhando com exemplos; solicitando que identificassem em textos didáticos os momentos de síncrese, análise e síntese; ou que organizassem um

[22] No modelo tradicional de ensino de Ciências , tal como caracterizado por Amaral (1998), há separação entre conteúdo e forma e entre teoria e prática.

planejamento especificando como trabalharia cada um dos momentos em sala de aula. Com tais orientações pode-se dizer que houve uma maior articulação entre aqueles três momentos.

Um exemplo, referente ao tema “Biologia e Radioatividade”, expressa essa situação. Nesse trabalho o momento de *síncrese* foi desenvolvido pela licencianda a partir de uma conversa entre os alunos (técnica do cochicho) sobre o que era radioatividade e seu efeito no ser humano, seguindo-se uma discussão e leitura de recortes de jornais e revistas que divulgavam problemas de contaminação radioativa no Brasil – vale destacar que tal tema foi desenvolvido em 1987, logo depois do acidente do Césio-137 em Goiânia e também relacionava-se com um programa militar do Ministério da Marinha voltado para a construção de submarinos com propulsão nuclear. A *análise* incluía, sucessivamente, a exposição e discussão de tópicos como: definição de átomo, isótopo, radioatividade; tipos de radiação; efeitos da radiação na matéria e no ser vivo; usos pacíficos da radiação. Para o momento de *síntese* a proposta foi fazer um visita no Serviço de Radioterapia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu e uma dramatização sobre o problemas relativos à energia nuclear no Brasil.

Embora esse fundamento da produção de material tenha sido bastante enfatizado, nem sempre foi assumido pelos alunos. Sem dúvida, em tais casos, pesou muito a formação anterior dos mesmos – suas concepções de ensino e de ciência – mas também a dificuldade de realizar tal organização, quer pela falta de material, quer pela falta de saber como fazer. Alguns relatos de alunos sobre as aulas ministradas por colegas ou por eles mesmos, durante o desenvolvimento do projeto, indicam a importância de considerar esses três momentos no processo de formação inicial do professor de Biologia. As avaliações dos alunos revelam que a ordenação dos conteúdos articula-se com a forma de apresentação e são fundamentais para uma melhor qualidade da prática pedagógica.

> *No começo, os alunos estavam participando bem da aula, respondendo perguntas que a professora lançava, mas depois o conteúdo se perdeu, a*

partir do momento que ela não conseguiu responder perguntas de um aluno. Acho que ela não espera esse tipo de perguntas e também achei que ela não estava bem preparada para responder as perguntas. (1989)

A professora iniciou a aula de uma maneira, na minha opinião, bastante estimulante: pediu para os alunos que sabiam o que era célula, para que desenhasse na lousa.(1989)

Inicialmente, tanto os alunos como o professor estavam inibidos, e o começo da aula, por causa dos conceitos novos, pareceu um tanto quanto distante da realidade dos alunos; mas quando começou-se a falar sobre o cotidiano, os alunos começaram a participar e fazer bastante perguntas... (1988)

Para finalizar a aula comecei a fazer questões sobre tudo o que havia dado no decorrer da aula, e todas as questões eles responderam. (1990)

A possibilidade de poder analisar esses casos com os alunos (tantos os regentes como os observadores) revelou-se importante para discutir as situações vividas durante as aulas A análise da aula nos permitiu discutir como aconteceu a mediação pedagógica, ou seja a transformação dos conhecimento científico e cotidiano em conhecimento escolar, olhando especificamente a seqüência com que os alunos trabalharam os conteúdos em sala de aula, ou seja, como trabalharam os momentos do método.

O primeiro aspecto a ser destacado é a importância do momento de síncrese (a introdução ao tema). Trabalhar bem esse momento significa possibilidade de uma seqüência com melhores resultados no ensino e na aprendizagem. Mas não é garantia para tal, como se pode ver no primeiro relato. Tampouco, problemas no início da aula impede uma reorganização no seu decorrer (momento de análise), o que pode ser percebido pelo terceiro relato.

Outro aspecto a ser observado, decorrente do primeiro, é a necessidade de uma articulação entre os três momentos. Quando isso acontecia, os resultados da aula passavam a depender mais da empatia e outras características da personalidade do licenciando. Foi o que ocorreu, por exemplo, no caso do tema radioatividade apresentado anteriormente.

Também é importante destacarmos o movimento desenvolvido pelos

alunos durante suas aulas, no sentido de colocarem em prática o processo de reflexão sobre sua ação pedagógica. Alguns conseguem através na reflexão-na-ação buscar novos eixos para suas aulas. Reconstróem a cada momento o discurso pedagógico inicial, em sintonia fina com o movimento que também caracteriza a aula. Outros, ao contrário, se imobilizam frente a um problema. O que determina a distinção entre as duas ações?

Já falamos anteriormente da importância de uma articulação entre os três momentos do método, com isso querendo expressar o valor de uma visão de totalidade das situações que envolvem a prática pedagógica. Essa visão não se adquire a partir de um conhecimento acadêmico. Há toda uma cultura, todo um conhecimento acumulado, uma visão política, que são fundamentais nesse processo e distintos entre os alunos da mesma classe. Pérez Gomez (1992) fala que as capacidades, conhecimentos e atitudes em que se assenta o processo de reflexão, depende de um tipo de conhecimento produzido em diálogo com a situação real. A capacidade de intervir em situações diversas, como as que ocorrem durante uma aula, segundo o autor constitui-se em um "conjunto coerente, de caráter cognitivo e afectivo, explicativo e normativo, de conhecimentos, capacidades, teorias, crenças e atitudes". (p.112). O autor diz também que o pensamento prático do professor não pode ser ensinado, mas pode ser aprendido na e a partir da ação pedagógica. Destaca também que essa aprendizagem ocorre no espaço da reflexão do aluno com o professor. No caso da Prática de Ensino, também com os colegas que observavam a aula.

- ***O conhecimento científico discutido a partir de novos enfoques: princípios metodológicos***

Talvez a mais significativa questão enfrentada pelos alunos durante a fundamentação teórica foi a de fazer uma reconstrução dos conhecimentos científicos aprendidos durante a graduação; ou seja, a possibilidade de introduzirem outros elementos no ensino de determinados conteúdos das ciências biológicas. Se a questão do método relaciona-se principalmente com a seleção e

ordenação dos conteúdos, e visam uma articulação ou coerência interna dos mesmos, os princípios que propomos também contribuem para essa forma de articulação, mas a amplia para outras dimensões: o contexto histórico, social e econômico; a tentativa de superar os aspectos meramente conceituais Os princípios pretendem garantir maior organicidade à tarefa de ensino e buscam uma concepção de ensino de Ciências e Biologia mais compatível com os objetivos de uma escola que pretendemos seja um espaço para a discussão da realidade, vista na totalidade de suas relações. Com os princípios metodológicos ampliava-se o conjunto de elementos referenciais para a relação conteúdo/forma.

A discussão das propostas curriculares de Ciências e Biologia colocava o desafio representado pela necessidade de mudança de critérios de tratamento de conteúdos, quando comparados aos livros didáticos e aos conhecimentos apreendidos ao longo da graduação. De maneira geral os alunos reconheciam a formação na graduação como adequada para trabalhar os conteúdos tradicionais da Biologia, mas identificavam alguns problemas em relação à abordagem dos princípios metodológicos.

> *No meu ponto de vista, o curso de Ciências Biológicas forneceu, em parte, subsídios para trabalhar com os princípios de evolução, ecologia e relevância social. [...] O princípio do processo de produção do conhecimento quase não foi abordado durante o curso, então, para ele ser trabalhado em sala de aula, eu deverei procurar outras fontes. (1990)*

Além de uma certa dificuldade em trabalhar a partir de princípios metodológicos, alguns alunos apontaram também outros aspectos que podiam dificultar um trabalho mais articulado no ensino fundamental e médio:

> *Outro ponto importante é que nosso curso foi teórico demais no sentido do pouco espaço que tivemos para práticas no campo, em contato com a natureza, onde poderiam ser estudados vários aspectos da biologia. Aulas práticas foram inúmeras, mas seguindo receitinhas, ou até sempre repetitivas na metodologia. Esses aspectos pode ter contribuído pela dificuldade de se abranger todos os pontos da proposta.(1990)*

No desenvolvimento das atividades de fundamentação os alunos tiveram a oportunidade de discutir e aplicar, quando possível, cada um dos

princípios metodológicos propostos como referencial para o trabalho de produção. Também nesse caso pode-se usar a idéia de adaptação e criatividade proposta por Santos (1989) para analisar como ocorre esse processo de mediação pedagógica. Em outras palavras, a questão é saber como o licenciando, a partir de seus conhecimentos e de suas representações, vai trabalhando os conceitos científicos no sentido de incorporar ou não os princípios metodológicos. Em que medida faz adaptações ou cria alternativas para os problemas que enfrenta.

A discussão desses princípios apresentava-se como um espaço para discutir, sobretudo, a dimensão que chamamos neste trabalho de cognitiva-epistemológica, na perspectiva de produção de conteúdos de ensino. Procuraremos, a partir das atividades realizadas em sala e de textos produzidos pelos alunos, discutir questões enfrentadas nesse momento da articulação teoria/prática e forma/conteúdo.

Os três grupos de princípios metodológicos discutidos no capítulo 6 (relativos à ciência; à relação entre ciência e sociedade; e ao desenvolvimento intelectual), foram trabalhados a partir de textos e de exemplos, e sempre se caracterizou como um espaço rico para a discussão de problemas vinculados tanto à formação anterior dos alunos, quanto para a atuação profissional futura, quando pensada em termos de romper com o modelo tradicional de ensino – relembramos que naquele momento vivia-se a implantação das propostas curriculares.

Dois atributos básicos dos princípios metodológicos podem ser considerados como significativos para romper com aquele modelo no âmbito do ensino de Biologia: o seu papel de articulador ou *integrador dos conceitos*, contribuindo para uma visão de totalidade do conhecimento e, portanto, apontando para uma perspectiva interdisciplinar; o seu *sentido didático-pedagógico*, ou seja, o potencial que eles representam como indicadores de um caminho para o trabalho em sala de aula.

A proposta de se trabalhar com princípios metodológicos mostrou-se adequada para os objetivos da formação inicial dos professores, colocando ao licenciando a necessidade de um novo olhar sobre os conteúdos tradicionalmente

apresentados nos livros didáticos e sobre sua formação anterior.

Na produção de material, ao se defrontar com o desafio de pensar a vinculação do tema com os princípios, os alunos recorriam aos livros didáticos como primeira aproximação mas, quase sempre deparavam-se com a significativa ausência dessa forma de trabalhar os conteúdos. Isso foi expresso por vários deles na avaliação ao final das atividades da disciplina de Prática de Ensino. Eis o texto de um dos alunos:

> *... em muitos momentos o livro didático caracteriza a ciência como sendo única, sem vinculações políticas, sociais, econômicas e até mesmo culturais. Outras vezes a noção de espaço, tempo e causalidade não fica muito clara nos textos. Porém, a noção da importância do conteúdo estudado no cotidiano e em termos de relevância social, algumas vezes é colocado. (1990)*

É interessante observar que essa ausência pode ser indicada, ao mesmo tempo, como uma das explicações para o fato de alguns trabalhos ficarem muito próximos dos livros – alunos que não conseguiram de forma adequada articular a referida releitura dos conteúdos – ou para o fato de outros, num trabalho de superação e criatividade, conseguirem chegar a materiais bastante adequados em relação à proposta apresentada pela disciplina.

Essa dupla perspectiva foi previamente considerada no desenvolvimento das atividades da Prática de Ensino e, de certa forma, planejadas para que acontecessem. Poderíamos dizer que se constituía no "obstáculo epistemológico" – numa aproximação ao sentido que lhe é atribuído por Bachelard (1996) – e, como tal, o desafio a ser enfrentado pelos alunos. Entretanto, numa perspectiva pedagógica, não tem sentido deixar o aluno sem orientação. O obstáculo não pode ser barreira intransponível. Entendemos que a orientação durante a formação inicial do professor deve contribuir para que ele supere, com sucesso, os obstáculos, porém, sem deixar de considerar as características do ponto de partida. É importante destacar, nesse sentido, que as concepções dos alunos sobre a ciência e o ensino constituem-se em fatores que facilitaram ou dificultaram de forma significativa a realização do trabalho proposto.

As discussões sobre o significado de se trabalhar os conteúdos

articulados com princípios metodológicos e as atividades realizadas nas aulas relativas à fundamentação teórica do projeto de ensino contribuíram para que os alunos percebessem a importância dos mesmos no desenvolvimento dos objetivos do ensino de Ciências e Biologia, tal como apresentados nas propostas curriculares, mas não evitaram dificuldades que são quase inerentes à implantação de inovações curriculares. Parte dessas dificuldades pode ser atribuída à necessidade de romper as representações sobre ciência e educação; parte, pela maneira como o trabalho foi proposto. Essas dificuldades exigiram vários ajustes metodológicos nas atividades, em diferentes anos e ao longo do trabalho de uma mesma turma. O modelo geral que hoje consideramos mais adequado, foi aquele em que a fundamentação teórica foi trabalhada a partir de um tema específico – tal como proposto aos alunos – e desenvolvido em três momentos: síncrese, análise e síntese.

O tema *água* foi utilizado como exemplo. Partirmos da concepção sobre como trabalhariam esse tema em sala de aula. As diferentes alternativas levantadas permitiu a configuração de uma proposta geral que incorporasse alguns princípios. Esse momento de *síncrese* possibilitou uma visão geral do trabalho. No momento de *análise*, trabalhamos sucessivamente cada um dos três grupos de princípios: relativos à ciência; à relação entre ciência e sociedade; e ao desenvolvimento de habilidades intelectuais. Esse momento incluiu leitura de textos de apoio, exemplos da aplicação dos princípios no desenvolvimento do tema água e atividades realizadas pelos alunos relativamente ao tema do projeto individual. O momento de síntese foi uma avaliação retrospectiva do desenvolvimento do trabalho e da comparação do mesmo com o conteúdo dos livros didáticos que serviram para o início do trabalho.

Nos três aspectos que procuramos discutir anteriormente, referentes à articulação entre fundamentação teórica e a prática de produção de material, destacamos a questão da ordenação dos conteúdos a partir de uma concepção de método e de princípios metodológicos. Aspectos que tratam da maneira como os alunos procuravam articular teoria/prática e conteúdo/forma no processo de produção de conhecimento escolar foram indicados. A maior ou menor orientação

não impediu que essa produção fosse pessoal, no sentido que indicamos anteriormente nesse trabalho. Discutimos também a importância das representações dos alunos e seus conhecimentos prévios, como fundamentais nesse processo. O processo de mediação pedagógica que permitiu aos licenciandos transformarem o conhecimento – e se transformarem nesse processo – sempre foi marcada por oscilações: entre a ordenação linear dos conhecimentos e uma visão em rede; entre conteúdos tradicionais e a busca de uma articulação interdisciplinar. Colocá-los frente ao desafio de verem e analisarem a realidade sobre outros ângulos, nas circunstâncias concretas que caracterizou a licenciatura no período considerado, revelou também resultados que oscilaram entre criatividade e adaptação, reprodução e recontextualização, inovação e conservadorismo.

Os alunos que compreenderam que o conhecimento ensinado nas escolas não é mera simplificação do conhecimento científico conseguiram estabelecer uma melhor articulação entre conteúdo e forma. Para eles foi possível superar, com mais facilidade, as limitações dos livros didáticos e compreenderem melhor a importância de uma abordagem da Biologia que não significasse apenas trabalhar o conceitual. Alguns tiveram essa compreensão. No núcleo central desse entendimento está, muito provavelmente, a importância que atribuem às teorias de ensino no processo de formação docente. Como afirma Santos (1994, p.37), "as teorias e métodos de ensino têm que ser considerados como elementos constitutivos do próprio conhecimento escolar".

7.4 - A TENTATIVA DE COLOCAR A TEORIA EM PRÁTICA: INTRODUZINDO OUTROS ELEMENTOS PARA A ANÁLISE DO PROCESSO DE PRODUÇÃO E DO MATERIAL PRODUZIDO.

Ao discutirmos, no item anterior, alguns aspectos da fundamentação da experiência realizada, destacamos elementos e conceitos importantes para a

compreensão das diversas interações que acontecem durante a formação do professor de Biologia. Algumas dessas relações estão representadas na figura[23] do capítulo 1. Nela, os diversos elementos articulam-se como em uma rede, onde todos os pontos se interconectam. Iniciar por um pode nos conduzir aos outros, por sucessivas articulações.

Como em um labirinto, com múltiplas portas de entrada, em que temos que escolher uma para entrar, optamos começar o caminho através do análise do material didático produzido pelos alunos. O conceito de material didático como mediador nas relações entre alunos e conhecimentos, já nos indica o primeiro foco de análise. Nessa trajetória também nos deteremos em outra tríade, constituída pela relação entre licenciandos e professor, na disciplina de Prática de Ensino.

a) Primeiro foco: material didático e a construção do conhecimento escolar.

A construção do conhecimento escolar através da produção de material didático está representada, também de forma esquemática, no capítulo 3 deste trabalho[24] e é uma tentativa de generalizar parte do processo pelo qual o licenciandos passaram durante a referida produção. Como mostra o esquema, o movimento de um conceito ou tema[25] acontece em quatro espaços de circulação. Em cada um deles, vários aspectos atuam na transformação de conhecimento, recontextualizando-o.

---

[23] O esquema corresponde à figura l, apresentada na página 30.

[24] O esquema consta do capítulo 3 (p.118). O referido esquema expressa o movimento/transformação de um conceito ou tema, em quatro espaços de circulação: *produção e difusão de conhecimentos, produção de material didático, prática pedagógica e saber da experiência. Em c*ada um desses espaços interagem vários elementos: as práticas sociais; as concepções ou representações de professores e alunos; as características do conhecimento, incluindo-se as relações que se estabelecem entre os conceitos (redes ou tramas conceituais) e os princípios metodológicos; a avaliação e autoavaliação do processo de mediação e dos produtos gerados, incluindo momentos de reflexão-na-ação e reflexão sobre a ação.

[25] Embora o esquema teórico elaborado fale em conceito, neste trabalho analisaremos não um conceito em particular, mas o que acontece com o texto produzido pelos alunos como parte da produção de material.

A proposta, como já afirmamos, inicia-se com o conhecimento que o aluno tem maior domínio – conhecimentos das ciências naturais – e avança no sentido de sua transformação em conhecimento de ensino. Esse processo acontece a partir de elementos que vão sendo, intencionalmente ou não, incorporados ou afastados pelo licenciando, cuja ação depende das concepções e conhecimentos que possui. Para explicar esse processo de construção de conhecimentos, vamos utilizar de alguns textos produzidos pelos licenciandos. Falaremos especificamente dos dois primeiros espaços. O espaço da prática pedagógica será abordado mais adiante.

- ***O espaço de produção e difusão de conhecimentos (saber da ciência)***

Estamos nos referindo, em particular, aos cursos de graduação, embora nem todos eles sejam produtores de conhecimentos e tampouco sejam os únicos que fazem difusão. Constituem-se nos espaços de produção e/ou difusão de conhecimentos mais próximos do aluno da licenciatura. Nesses espaços, professores e alunos da graduação interagem a partir de conhecimentos quase sempre já anteriormente recontextualizados. Bernstein (1996, p.277) diz que, embora com exceções, os que produzem o discurso original não são os agentes da recontextualização, e que seriam importante estudar aqueles que são produtores e recontextualizados de sua própria produção.

Em relação à proposta de Bernstein é importante observar que também seria interessante estudar os alunos da graduação que fazem pesquisa. Embora não tenhamos registros sistemáticos a esse respeito, muitos dos nossos alunos faziam e/ou já haviam desenvolvido atividades de pesquisa. Na escolha do tema da produção de material, quando possível, muitos optavam por conteúdos próximos àqueles de seus estágios na área biológica. Nos textos produzidos por eles não se percebe evidências de recontextualização a partir de suas atividades de pesquisa. Todavia, durante as aulas ministradas foi possível observar, poucas vezes, dois tipos de relações com suas atividades de pesquisa: através de

exemplos e levando os alunos das escolas para visita nos locais em que faziam estágio.

Direcionando nosso olhar para os alunos da disciplina de Prática de Ensino que, ao mesmo tempo, realizavam iniciação científica na área de educação, teríamos uma campo de análise distinto e interessante, numa aproximação àquela situação em que o agente recontextualizador é o próprio produtor. Nas turmas de 1992 e 1993, orientamos 4 alunas que desenvolveram a pesquisa de iniciação científica articulada, em diferentes graus, com o projeto de ensino. Nesse caso, percebe-se indicadores de uma produção de conhecimento escolar distinta dos alunos que apenas cursavam a disciplina, em especial no aprofundamento da reflexão sobre a educação e, sobretudo na perspectiva de buscar caminhos menos tradicionais para o ensino dos conteúdos biológicos, dentre os quais os aspectos relativos ao cotidiano, ao contexto social e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Obviamente não é possível uma comparação absoluta entre essa produção e a desenvolvida pelos licenciandos durante as aulas de Prática de Ensino pela diferença das condições objetivas (por exemplo, tempo e orientação) e subjetivas (o interesse e envolvimento do aluno) entre ambas situações. Fazemos o registro, estabelecendo um paralelo com a colocação de Bernstein, para destacar a importância de pesquisas que investiguem a recontextualização do produtor do conhecimento científico em situações como essa.

- ***Espaço de produção de material***

O segundo espaço de transformação de conhecimentos, que na figura 3 chamamos *produção de material didático*, constitui-se no campo em que os licenciandos articulam os diferentes elementos que interagem no processo de mediação pedagógica: as concepções, a prática social, os princípios metodológicos e as redes conceituais.

A primeira questão a ser analisada diz respeito à origem dos conhecimentos que vão ser transformados pelos alunos em material de ensino.

Em outras palavras, como eles estabelecem a relação conteúdo-forma? Quais são os elementos mais significativos nesse processo? Por onde se inicia?

O primeiro movimento no processo de mediação acontece como uma forma de aproximação aos conceitos. Queremos com isso significar que o aluno busca uma identidade entre os conhecimentos que possui sobre o assunto de seu projeto e aquilo que supõe possa ser abordado no ensino de Ciências e Biologia. Chamávamos esse momento, no período em que realizamos a experiências, de adequação do conteúdo às características dos alunos de Ciências e Biologia. Nessa aproximação manifestam-se os conhecimentos que os licenciandos possuem sobre o tema específico e suas concepções sobre o ensino, a escola, o aluno, sobre a profissão.

O processo de mediação pedagógica se iniciava com maior ênfase na questão do conteúdo: mesmo sem desconsiderar a questão do método. Não havia, nesse momento, a compreensão da distância do conhecimento que dominavam tanto em relação ao conhecimento científico original, como em relação ao conhecimento que seria ensinado nas aulas de Ciências e Biologia. Astolfi & Develay (1990, p.48) referem-se a esse distanciamento da seguinte forma:

> Em outras palavras, este exemplo mostra que a designação de um elemento do saber sábio como objeto do ensino modifica-lhe muito fortemente a natureza, na medida em que se encontram deslocadas as questões que ele permite resolver, bem como a rede relacional que mantém com os outros conceitos. Existe assim, uma "epistemologia escolar" que pode ser distinguida da epistemologia em vigor nos saberes de referência.
>
> Notar-se-á um único exemplo deste distanciamento, mas não o menor: o da despersonalização e da descontemporialização dos conceitos, quando se tornam objetivos de ensino.

Podemos dizer que os alunos da Licenciatura não tinham clareza sobre as várias faces ou transformações de um determinado conhecimento. Dessa forma, e diretamente relacionado à *dimensão cognitiva e epistemológica*, o primeiro desafio colocado no trabalho de produção de material didático, era o de selecionar os conteúdos específicos vinculados a cada um dos temas propostos. Nesse trabalho, alguns problemas foram observados e enfrentados pelos alunos,

com destaque para os seguintes: *domínio dos conteúdos; identificação e distinção das idéias principais e secundárias de cada tema; relacionar os conteúdos com os princípios metodológicos propostos para a produção de material.*

O domínio dos conteúdos tem sido apontado como um dos aspectos mais fundamentais para a atuação docente. Todavia, esse domínio não se esgota no volume e na correção das informações, mas deve incluir uma compreensão das relações que os conceitos apresentam entre si (rede ou trama de interações) e com o contexto de sua produção. Além disso, é indispensável que os professores sejam capazes de identificar quais as idéias mais relevantes em cada área de conhecimento.

Já indicamos, anteriormente, algumas limitações que os alunos expressam sobre o domínio do conteúdo nas áreas de Física, Geociências e Química que não apenas são fundamentais para o trabalho do professor de Ciências, mas também indispensáveis para uma visão mais abrangente da própria Biologia. Além disso há que se considerar a dificuldade em relação à compreensão das conexões entre os conceitos, inclusive biológicos. Nos trabalhos de produção de material didático, essa foi uma questão crítica, com reflexos nas atividades de sala de aula. Tanto o texto produzido pelos alunos, como as avaliações feitas por eles, expressam essas questões.

Algumas vezes o texto inicial dos alunos constituía-se em uma espécie de glossário de termos, apenas relacionados ao tema central. Assim, por exemplo, para o assunto *alelos múltiplos*, com ênfase na herança dos grupos sanguíneos, uma aluna planejou as duas primeiras aulas para a apresentação de vários conceitos: *genética, genes, alelos, loco, genes alelos, genótipo, fenótipo, caráter dominante e recessivo, homozigoto e heterozigoto, célula, células haplóides e diplóides, meiose*. A partir da terceira aula discutia-se a herança de grupos sangüíneos, após uma idéia geral sobre o que é o sangue e seus componentes. A orientação que fizemos apontava para a possibilidade de mudar o início do texto, que poderia ser substituído por situações que estabelecessem a relação mais direta com a herança de grupo sangüíneo: por exemplo, a questão da transfusão de sangue.

Na reelaboração do material a aluna planejou o desenvolvimento do tema fazendo referência à célula e à relação da mesma com o patrimônio genético. Mesmo assim, a seqüência geral dos conceitos era predominantemente linear. Embora essa opção não signifique, necessariamente, insucesso nas atividades de sala de aula, é importante verificar o motivo da decisão tomada, frente às atividades da disciplina de Prática de Ensino (aulas e discussões com os alunos) que indicavam outras alternativas para a seleção e ordenação dos conteúdos.

Uma primeira explicação pode estar associada à pequena ênfase das disciplinas pedagógicas na idéia de rede conceitual. Embora em alguns momentos a disciplina de Didática tenha trabalhado com a concepção de mapa conceitual, a leitura que os alunos faziam dessa concepção resumia-se à identificação dos conceitos mais gerais e mais específicos. Ou seja, a proposta não foi assumida como integrante de uma metodologia voltada para a aprendizagem significativa. No plano epistemológico a elaboração da rede conceitual torna mais evidente as relações entre conceitos; julgamos que o seu valor didático-pedagógico é mais efetivo do que a idéia de mapa conceitual.

A explicação anterior, todavia, não serve quando se observa que outros alunos conseguem avançar mais na questão da ordenação dos conceitos. Assim, além de algumas dificuldades inerentes ao tema objeto de produção de material didático, consideramos importantes dois outros aspectos: as concepções de ensino e aprendizagem dos licenciandos e a formação científica – resultando em uma determinada concepção de ciência – obtida durante o curso de graduação.

Em relação ao primeiro aspecto foi possível observar, principalmente nas aulas ministradas durante o estágio, um ensino fortemente pautado em uma aprendizagem exclusivamente mecânica, centrada no processo de transmissão/assimilação que não considera os conhecimentos anteriores dos alunos. A ênfase quase exclusiva no domínio dos conteúdos, que predomina na formação da graduação, acaba gerando uma idéia de que isso basta para a aprendizagem. É evidente que não se ignora a importância da memorização de

fatos, dados, nomes e outros elementos, inclusive como necessários para outros níveis de aprendizagem. O ensino dos conteúdos biológicos, em particular, fundamenta-se muito nessa lógica; mas é preciso romper com a idéia de que basta a memorização. Aliás, e não por acaso, esta é a idéia predominante entre os estudantes do ensino médio.

Em relação à formação científica na graduação, trabalha-se com a lógica do currículo linear: *biologia celular* + *histologia* + *embriologia* + *genética* + *evolução* + *...* Nessa proposta delega-se ao aluno a tarefa de estabelecer as relações entre os conceitos de cada uma das disciplinas. Também os livros didáticos de Biologia, em sua quase totalidade, usam essa mesma lógica de ordenação dos conteúdos. Assim, é quase inevitável que o aluno da licenciatura, depois de muitos anos de ensino segundo o princípio da linearidade dos conteúdos, quase inevitavelmente pensa ser esse o melhor caminho para o ensino. Uma parte desses alunos expressa a dificuldade, mas também a importância, de romper com essa visão, como podemos ler no relato de um deles:

> *Acho que quanto ao conteúdo das unidades, pela nossa formação, não haverá tantos problemas pois, a maior parte de nosso curso foi voltado para a transmissão de informações. Agora em relação a um aspecto mais abrangente, visão do todo, trazer o conhecimento próximo à realidade, acho mais difícil. Um ponto que acho importante é mostrar ao aluno a razão de estar aprendendo determinado assunto, motivá-lo a integrar um novo conhecimento à sua realidade. E isso a faculdade infelizmente não mostrou a nós; foram inúmeras informações, conceitos, várias disciplinas dando a sensação de um mundo científico à parte do mundo real. Foram poucos professores com uma preocupação de mostrar a integração das coisas. (1990)*

Mesmo quando os alunos incorporavam uma visão mais geral dos conteúdos nos textos elaborados ou quando planejavam com a perspectiva de trabalhar com as idéias mais gerais de cada tema, tinham dificuldade de concretizá-las em sala de aula. Embora o curso reconhecidamente prepare o aluno com um conhecimento atualizado e aprofundado do conhecimento biológico, a visão fragmentada desse conhecimento também é reconhecido.

A necessidade de repensar a estrutura curricular sempre está presente como possibilidade de atenuar tal fragmentação. A idéia de trabalhar

com núcleos integradores (Borges, 1994) foi o caminho tentado na última reformulação curricular do curso de Ciências Biológicas de Botucatu, realizada em 1996.

As diferentes situações expressas pelos alunos da Prática de Ensino, relativamente ao que chamamos de "várias faces do domínio dos conteúdos" além de indicar as diferentes concepções que possuem, também devem ser analisadas como decorrentes do momento vivido nessa etapa da formação, marcada pelo pouco tempo disponível para mudar concepções, pelo desafio de ter que ministrar aulas, pela pequena experiência e mesmo por um menor domínio de habilidades necessárias para a prática pedagógica. Mesmo assim, vários alunos mostraram, comparando-se o material produzido no início do desenvolvimento do projeto de ensino com o produto final ou com as atividades de sala de aula, uma significativa mudança na maneira de pensar e agir em relação ao ensino de Ciências e Biologia.

A possibilidade de poder acompanhar o desenvolvimento do trabalho de produção através de discussões periódicas com os alunos e pelos textos que foram sucessivamente reelaborados, permitiu identificar alguns mecanismos que podem contribuir para que os alunos consigam superar suas limitações em relação aos problemas relativamente ao domínio do conhecimento. Destacamos três deles:

a) a necessidade de um trabalho mais integrado entre as disciplinas pedagógicas e dessas com as demais disciplinas do curso de graduação;

b) a orientação de vários professores, coordenados pela disciplina de Prática de Ensino, objetivando a análise e discussão sistemática com os futuros professores;

c) o apoio em bibliografia diversificada, que de alguma forma aponte para outras formas de organização e apresentação dos conceitos científicos.

Em outros momentos já fizemos referência aos dois primeiros aspectos. A bibliografia, em função da realidade do trabalho docente nas escolas de ensino fundamental e médio, constitui-se em elemento indispensável para a autonomia do trabalho docente, assim como para o desejável processo de

formação continuada. Os alunos iniciam as disciplinas pedagógicas com um conhecimento bastante restrito sobre a diversidade de materiais didáticos. Por isso, saber o que e onde procurar informações é extremamente relevante para uma profissão que trata de conhecimentos em constante evolução. Além de dedicarmos uma parte do trabalho de fundamentação para as atividades de leitura crítica dos recursos didáticos, durante o processo de orientação procuramos colocar o aluno em contato com uma literatura que se configura como alternativa ao livro didático e que incluía abordagens diversificadas do conteúdo teórico.

> *É de suma importância que o professor não utilize somente o livro didático para dar uma aula; a utilização de materiais alternativos como consultas em revistas, outros livros ou outras fontes (por exemplo, visitas à SABESP) é importante para melhor orientação.*

Em vários anos solicitamos aos alunos que fizessem uma comparação do material por eles produzidos com os livros didáticos. Eles reconhecem a importância destes materiais, mas apontam limitações, sobretudo quando se considera que os temas para o trabalho de produção de material de ensino tinham as propostas curriculares como referência para o desenvolvimento.

> *Em parte alguns objetivos [da proposta curricular] estão expostos, mas não são alcançados, talvez pelo modo como os livros didáticos são escritos: os assuntos são muito fragmentados e o conteúdo como é normalmente apresentado não possibilita ser desenvolvido plenamente. [...] Para a compreensão do meio ambiente em transformação é necessário que os processos seja interrelacionados e isso normalmente não ocorre.*

Revistas, jornais, folhetos, vídeos, livros de projetos de ensino de órgãos governamentais, livros não didáticos, subsídios de propostas curriculares e inúmeros outros materiais foram consultados pelos alunos, possibilitando abordagens distintas daquelas encontradas nos livros didáticos mais tradicionais.

As dificuldades e limitações que eles enfrentaram no trabalho de selecionar, ordenar e correlacionar os conteúdos, não impediram a ocorrência de vários avanços em relação a essas funções que o professor precisa *saber* e *saber fazer* para um aprendizagem significativa dos alunos. Foi marcante no projeto, por exemplo, a seleção das idéias que consideravam fundamentais para o

desenvolvimento do tema. Em torno de tais idéias é que se procurava selecionar os conteúdos. Com isso, foi possível estabelecer limites para o trabalho, ou seja, adequar o tema a um determinado tempo para desenvolvê-lo em sala de aula. Sobretudo, tal forma de trabalho propiciou maior objetividade na produção do material básico. Em um tema como “código genético”, voltado para o ensino médio, embora em quantidade exagerada, a aluna identificou doze idéias fundamentais, em torno das quais elaborou seu material de ensino. Já o tema “agentes poluidores do ar, da água e do solo”, foi resumido em cinco idéias gerais.

A explicitação das idéias fundamentais partia da questão: “o que você considerada absolutamente indispensável que o aluno aprenda sobre esse tema”. A resposta, que passa por considerações sobre o conteúdo, sobre a relevância do tema para a formação do aluno e tantos outros aspectos, permitia também a reflexão sobre a sentido que o licenciando pretendia atribuir ao seu trabalho em sala de aula. Desta forma, a questão metodológica sempre esteve associada à questão dos conteúdos.

Isto é tanto mais verdade quando consideramos a importância de se relacionar os conceitos com as práticas sociais, redes conceituais e princípios metodológicos.

As *redes* ou *tramas conceituais*, expressam as relações que os alunos buscam entre os conceitos do tema. De certa forma, é a tentativa de uma abordagem interdisciplinar. Na proposta da Prática de Ensino os núcleos integradores também foram utilizados como pólos a partir do qual se articulavam conceitos. O tema ou assunto trabalhado foi fator limitante para que alguns alunos não chegassem à sua elaboração. E, sobretudo, deve-se considerar como outro fator a concepção que eles têm ciência e sobre seleção e ordenação dos conteúdos: uma visão linear do conhecimento.

Astolfi & Develay (1990) referem-se à trama conceitual como enunciados completos e não simples etiquetas de possíveis relações. Essa forma de organização é extremamente complexa para ser viabilizada em um texto. Em sala de aula percebeu-se algumas tentativas de trabalhar as relações conceituais, principalmente entre alunos que haviam indicado em seus textos algumas

possíveis “etiquetas” de relações.

Trabalhando o tema “Síntese de proteínas”, a aluna indica possibilidade de relação entre os seguintes elementos: código genético e herança; grupos sangüíneos; enzimas. O texto expressa sua compreensão sobre as possíveis relações:

> Tudo que a célula faz se resume em um conjunto de reações químicas celulares: essas reações dependem de enzimas; toda enzima é uma proteína; toda proteína tem uma síntese orientada por determinado RNA; todo RNA apresenta uma seqüência de bases transcritas do DNA que a célula possui. Assim, tudo que a célula faz depende do DNA. *(1987)*

Outro exemplo refere-se a uma aluna que trabalhou com o tema Citologia. O trecho abaixo revela a visão limitada das possibilidades de relação que ela estabelece entre os conceitos, restringindo-se praticamente a apontar (repetir) os núcleos integradores:

> O estudo da célula pode estar relacionado com a física e a química através do conceito de matéria. Também na biologia pode estar relacionado com reprodução, evolução e níveis de organização dos seres vivos.

Devemos reconhecer que passar de uma visão linear para uma concepção em rede não é fácil. No mínimo exige que o professor tenha um significativo domínio de conhecimentos e coloque em questionamento suas concepções (tradicionais) de ciência. Colocar esse desafio ao licenciando, no processo de formação docente revelou-se um procedimento de resultados limitados, se olharmos apenas o material produzido; mas significativo quando analisado em seu potencial para essa mesma formação.

No processo de mediação, considerar as *práticas sociais* na transformação dos conceitos significa buscar novos caminhos para o trabalho em sala de aula. Caminhos que implicam, por exemplo, pensar no ensino de Biologia como um espaço de discussão crítica sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Também nesse caso, diferentes situações podem ser observadas a partir da análise dos textos produzidos pelos alunos. No tema Biologia e Radioatividade, a licencianda expressou, em vários momentos do texto, a

preocupação pelas questões sociais. Um desses momentos percebemos através do questionário que utilizou para a discutir a visita feita ao Serviço de Radioterapia. Algumas das questões que foram utilizadas:

1. *Qual é a aplicação da radioterapia?*
4. *Quais os cuidados que os técnicos devem ter para trabalhar na radioterapia? Esses cuidados são realmente feitos aqui em Botucatu?*
5. *Há fiscalização em cima desse trabalho?* (1988)

É certo que o tema contribuiu para a abordagem proposta e desenvolvida. Não é, todavia, o único fator importante nesse sentido. Novamente devemos fazer uma leitura do trabalho da aluna a partir de múltiplos olhares. Podemos, com isso, colocar em evidência vários aspectos que tornam a produção de conhecimentos uma ação pessoal: as representações sobre educação e ciência; a preocupação em buscar as relações do conteúdo com o cotidiano e em envolver o aluno como agente do processo ensino-aprendizagem; questionar suas concepções prévias; diversificar atividades de ensino e outros que determinarão o sentido da mediação pedagógica.

No espaço de produção de material falar sobre *princípios metodológicos* no processo de mediação entre o licenciando e o conhecimento significa entendê-los como elementos que buscam uma (re)construção dos conhecimentos a partir de outros parâmetros que aqueles presentes no modelo tradicional de ensino de Biologia. Ao longo deste trabalho fizemos algumas referências sobre como os alunos trabalham tais conceitos na produção de material didático. Mas o que eles significaram como elementos para aquela reconstrução?

Em primeiro lugar, um desafio. A necessidade de enfrentar a ruptura epistemológica de que nos fala Boaventura Santos (1989), o que significará, antes de mais nada colocar em questão os conhecimentos e representações que cada um possui. Garrido & Carvalho (1999) alertam para a dificuldade do professor nesse sentido:

> É provável que a construção que o professor faz sobre o seu ensino

> seja mais difícil do que a construção que o aluno empreende sobre os conceitos científicos que estão sendo estudados, não só porque a atenção dos atores se volta para estes conteúdos, mas também porque falta um agente que exerça de forma sistemática e consciente, a tarefa questionadora que o professor realiza junto a seus alunos, estimulando-os à mudança.

Alguns alunos conseguiram avançar nessa construção, outros muito pouco, tanto pela dificuldade da empreitada, como por características de cada licenciando. Mas, também por dificuldades que enfrentamos na orientação: como realizá-la, tempo disponível (é uma atividade que exige uma orientação mais próxima).

Por todos esses aspectos, algumas vezes o processo recontextualização resumiu-se a meras indicações sobre como trabalhar os princípios. A não compreensão da proposta, aliada ao processo de avaliação inerente à atividade, ocasionou alguns resultados simplistas sobre o uso dos princípios na mediação pedagógica. O exemplo transcrito é de uma aluna de 1989, cujo tema era “O uso do aquário para atividades de ensino”:

> a) Núcleos integradores: ligados a questão da hereditariedade, adaptação e da própria evolução da espécie.
> b) Causalidade: a própria estrutura das brânquias permite a respiração dos peixes no meio aquático.
> c) Noção de tempo e espaço: em intervalos de tempos constantes ocorre inspiração e expiração (noção de tempo). A inspiração e a expiração estão relacionadas com o fluxo de água que passa dentro do peixe (noção de espaço).
> d) Cotidiano: comparar o peixe em movimento com o aluno nadando em um rio, piscina, mar.
> e) Relevância social: pode estar ligado à Ecologia. Por exemplo, quando ocorre derramamento de óleo, petróleo no mar, os filamentos que compõem as brânquias se colam, impedindo as trocas gasosas, ocorrendo a morte dos peixes.
> f) Habilidades lógicas – observação; comparação: o aluno deve comparar as estruturas e mecanismo fisiológico, identificando as semelhanças e diferenças; inferência.

O exemplo talvez reflita vários problemas que estiveram presentes no processo de recontextualização dos conhecimentos, mas não significa que a tentativa de realizá-lo não tenha trazido uma outra compreensão do que significa

ensinar Biologia. A pesquisa que a aluna realizou para chegar ao material produzido deve ter contribuído de maneira significativa para sua formação. Percebe-se, através do material, a tentativa de buscar uma adequada relação conteúdo/forma. Corre-se o risco de banalizar o conhecimento científico nessa tentativa de aproximá-lo do conhecimento cotidiano dos alunos, de torná-lo ensinável, quer pela simplificação dos conceitos, quer pela vinculação desses conceitos ao contexto social e político mais amplo, como é o caso da aluna que trabalhou com o tema Biologia e Sociedade. Concordamos com Lopes (1999) que aponta a importância de não se assumir, nesse processo de mediação, a visão meramente facilitadora do conhecimento científico, o que acabaria por estabelecer uma linha de continuidade entre conhecimento científico e senso comum. A autora coloca, nesse contexto, o trabalho do professor:

> O desafio ao trabalho dos professores de ciências está muito mais no sentido de contribuir para desconstruir o dogmatismo e o autoritarismo da ciência, sem porém enveredar pela perspectiva da ciência-espectáculo, facilmente próxima do conhecimento comum. (p.232)

Ainda sobre o material produzido e considerando os princípios, devemos destacar aspectos que permitem analisar a contribuição dessa metodologia para a formação docente. Embora nem todos os alunos tenham conseguido organizar um material que expressasse a totalidade dos aspectos do conhecimento ou que tenham conseguido trabalhar com uma visão mais interdisciplinar, há de se considerar que eles procuraram romper com a visão tradicional de ciência e de ensino. A continuidade de tal perspectiva de ação, na dependência das inúmeras variáveis que interferem o trabalho do professor, poderia consolidar esse *saber fazer.*

No desenvolvimento do trabalho observamos que a aproximação àquela visão de totalidade foi diversa entre os alunos. Entre os *princípios relativos à ciência* – núcleos integradores e noções de espaço, tempo e causalidade – eles demonstraram ter maiores dificuldades em trabalhar os núcleos integradores e, um pouco menos, a idéia de causalidade. Isto foi percebido não só nos textos produzidos mas, sobretudo nas aulas ministradas. Uma característica é que os

princípios aparecem muitas vezes como apêndices do texto, não articulando o todo. Ou seja, os princípios nem sempre foram trabalhados, no texto e nas aulas, como integradores. Eles não indicam relações. No tema “Reconhecendo os seres vivos” o aluno indicou no texto, o seguinte momento para trabalhar núcleo integrador:

> *Mas nem todas as plantas do planeta são verdes. Você já reparou como é grande a variedade de cor, forma e tamanho nas flores? Pois é. As flores são órgãos reprodutivos na planta e tem como função atrair agentes polinizadores. Graças às suas cores e cheiros que exalam, elas atraem os mais variados insetos (abelhas) e até pássaros (como o beija-flor) que nem percebem que estão promovendo a reprodução através da polinização. Estes tipos de relações entre animais e as flores é fruto de uma adaptação. (1988)*

Embora o texto inclua elementos que permitiam abordar, por exemplo, os conceitos de reprodução, adaptação, evolução e a idéia de relações causais, ele não apresenta, com clareza, os aspectos que permitem essa abordagem. Em outras palavras, os núcleos integradores não foram assumidos como fundamentais para a ordenação dos conteúdos. Na aula o aluno explorou um pouco mais os termos reprodução e adaptação, mas não como *núcleo integrador.* Há que se reiterar, todavia, que houve uma preocupação em pensar e identificar momentos em que se trabalharia os referidos núcleos. O texto do mesmo aluno, em outro momento, revela essa preocupação, grifando alguns termos:

> *Os organismos estão sempre se <u>adaptando</u> ao meio em que vivem. Isso se deve aos fatores do meio, que variam constantemente, pois estão em constante <u>transformação</u>. Fruto disso, é a enorme <u>variedade</u> de animais e vegetais que conhecemos. Cada um destes animais e vegetais estão adaptados para viverem nestes meios. (1998)*

Este exemplo expressa uma certa tendência entre os alunos. Julgamos, todavia, que não significou uma impossibilidade de se trabalhar com os núcleos integradores em sala de aula, mas apenas uma dificuldade decorrente de falta de tempo, concepções prévias não superadas e dificuldade teórica de compreender em profundidade o potencial representado por essa forma de

trabalho.

Considerando também os princípios relativos ao desenvolvimento de habilidades intelectuais específicas, percebemos uma certa dificuldade inicial, mas um avanço significativo no trabalho. Normalmente tal princípio esteve relacionado às atividades de laboratório e aos trabalhos de campo. A dificuldade foi assumir uma outra concepção sobre o significado da atividade de laboratório: mais importante do que o procedimento experimental são as perguntas para a reflexão dos alunos; ou seja, o que se consegue trabalhar em termos de habilidades intelectuais para a formação do alunos. Nas aulas discutimos também a idéia de reelaboração das atividades. Uma atividade experimental, por exemplo, deveria ser pensada em termos das habilidades envolvidas: observação, comparação, organização, relações causais, etc.

Uma atividade em que o aluno deve observar peixes em aquário, além de questões que remetem à observação e comparação – quantos pares de nadadeiras os peixes apresentam? Quais as cores dos peixes? – também são propostas questões que envolvem outras habilidades, como as de buscar relações causais e a inferência: *como podemos saber se o peixe nada mais lentamente ou rapidamente? Há relação entre as nadadeiras e a velocidade de locomoção dos peixes?*

Em síntese, o trabalho com os princípios metodológicos revelou-se difícil – por implicar uma profunda modificação de concepções – mas promissor. Pode-se dizer que em suas atividades cotidianas o professor trabalha com todos eles; todavia, o que estamos propondo é assumir de forma planejada essa direção. Assumi-la enquanto proposta metodológica; refletir sobre seu potencial. Identificar claramente as possibilidades e momentos de utilizar os princípios no trabalho cotidiano. Na tarefa de formação inicial que estamos analisando, uma parte significativa dos alunos conseguiu avançar na reconstrução dos conteúdos que incorpora princípios, indicando uma recontextualização do discurso pedagógico. Esses alunos pelo menos indicaram momentos em que poderiam trabalhar determinados princípios, como pode ser visto no trecho a seguir, retirado de um guia metodológico elaborado por uma aluna:

No estudo da biologia das aranhas, o professor deve enfocar a reprodução destas, e a partir daí incluir algumas noções de evolução e hereditariedade. Após a construção do terrário e durante o período de observação, o professor pode discutir um pouco sobre a diferença entre o tempo, do ponto de vista evolutivo e a duração do ciclo vital das aranhas. [...] Os alunos, por sua vez, geralmente têm contato com aranhas que habitam em seu lar ou arredores. O professor deve alertá-los para que previnam acidentes com aranhas (cotidiano). (1989)

Ainda em relação ao espaço de produção de material, é importante observarmos como os alunos fazem o *tratamento didático-pedagógico do tema*, ou seja, como propõem a relação conteúdo/forma do material. Já salientamos que o trabalho de produção inicia-se com um ênfase maior na questão dos conteúdos (a seleção e ordenação inicial expressa mais a seqüência lógica do conhecimento científico, sem grande preocupação com a questão da aprendizagem.

A organização dos conteúdos em um texto já expressa uma determinada concepção de ensino por parte de seu autor. Todavia, na maior parte dos anos a que se refere esse trabalho, os alunos deviam elaborar um texto – que chamamos de guia metodológico – explicitando a maneira como propunham o desenvolvimento do tema em sala de aula. Algumas características dos projetos de ensino, referentes ao tratamento didático-pedagógico do tema já foram discutidas anteriormente, destacando-se:

a) considerações sobre os conhecimentos prévios dos alunos, em especial aquelas decorrentes de seu cotidiano;

b) proposta de trabalhar os conteúdos em três momentos metodológicos: visão geral, análise e síntese;

c) a articulação dos conteúdos com os princípios metodológicos, que guardam relação direta com a forma de trabalhar em sala de aula – a inclusão desse ou daquele princípio, no mínimo tem relação com as possibilidades de aprendizagem por parte dos alunos.

A escolha feita sobre a forma de tratar o tema em sala de aula expressa suas concepções, não apenas as de senso comum, mas também aquelas que são decorrentes de um saber sistematizado pelas disciplinas

pedagógicas. No curto período em são realizadas as atividades de ensino de formação inicial – normalmente durante um semestre – é difícil obter-se uma ação totalmente diferente daquela que o aluno concebe no início desse processo. A rigor, o objetivo da disciplina de Prática de Ensino e das demais disciplinas pedagógicas é apontar e discutir de maneira fundamentada, alternativas metodológicas para o trabalho em sala de aula. O trabalho elaborado pelos futuros professores expressa esse momento de transição, geralmente de um modelo tradicional de ensino, para uma perspectiva preocupada com um maior envolvimento dos alunos do ensino fundamental e médio na construção do conhecimento. Essa transição pode ser observada tanto pela linguagem utilizada, como pelas técnicas e recursos, comparativamente aos objetivos e idéias gerais que se pretende desenvolver. Em um mesmo texto, por exemplo, uma aluna aponta para a necessidade de envolver o aluno na aprendizagem e fala daquilo que deve ser “dado” ou “passado” em relação a determinado tema:

> *A partir deste tema passar todos os conceitos de evolução/adaptação e genética para que então o aluno tenha capacidade (conteúdo) e raciocínio (método) para compreender e criticar os processos ecológicos ocorridos e os que ocorrem todo dia.* (1988)

Mesmo não sendo possível identificar com precisão o peso das concepções prévias ou das disciplinas pedagógicas na decisão dos licenciandos, é certo que ambos os aspectos são explicações para os resultados. Sobretudo no momento do atendimento individual que fazíamos para o discussão do desenvolvimento do projeto, percebemos a dificuldade de muitos alunos assumirem uma postura mais crítica sobre suas crenças à respeito do ensino e aprendizagem. O exercício da autocrítica, questionando suas concepções e conhecimentos, que caracteriza a dimensão intersubjetiva do professor reflexivo, é um dos aspectos mais complexos da formação inicial docente. Em tais situações, o saber pedagógico nem sempre é considerado na proposta de trabalho.

A decisão de incorporar ou não as orientações feitas durante as discussões individuais coube ao aluno. Procuramos estabelecer um espaço para a discussão final do trabalho, sobretudo em relação aos resultados observados em

sala de aula, ou seja, um momento para a reflexão sobre a ação, desenvolvido por escrito e/ou em discussões coletivas.

A discussão dos motivos que levam um professor a promover ou não mudanças na forma de trabalhar em sala de aula são extremamente importantes para a implantação e avaliação de inovações. No caso específico dos alunos da licenciatura, além de alguns possíveis motivos já apontados – falta de tempo, concepções prévias, orientação inadequada, insuficiente domínio dos conteúdos – também é importante destacar a falta de experiência docente do licenciando e uma espécie de "auto-suficiência" mal avaliada. Este último aspecto caracteriza alguns alunos que julgam saber como fazer para obter sucesso durante a prática pedagógica – em parte por avaliarem de maneira simplificada o processo de ensino-aprendizagem – e, a partir dessa avaliação fecham-se em relação às orientações que divergem daquilo que concebem. Felizmente, muitos deles reconhecem os problemas no momento da prática pedagógica. Um exemplo dessa situação, refere-se ao desenvolvimento do tema Genética. Durante a discussão do material apontamos para possíveis dificuldades que poderiam ser enfrentadas na discussão das leis de Mendel, considerando-se a forma como havia sido planejada a aula sobre o tema. Sugerimos uma abordagem mais concreta, menos teórica, a partir de material prático referente ao tema. A aula foi ministrada segundo a proposta original do licenciando. Um colega que observou a aula, registrou que o professor (autor do material)

> *Se colocava em distanciamento dos alunos, o que causava inibição, pois conceitos que para os alunos eram difíceis, o professor tratava como sendo a coisa mais banal do mundo; até poderia ser, entretanto para eles se tratava de uma dificuldade. Citou no decorrer da aula algumas palavras comuns no meio científico, caindo no mesmo erro citado anteriormente.*(1993)

No relatório de aula o aluno que a ministrou, escreveu sobre esse momento:

> *Foi discutida a 1ª Lei sem muitas dúvidas, mas durante a explicação da 2ª Lei foi utilizado o processo da meiose para explicá-la, o que acredito dificultou um pouco a clareza do conteúdo; apesar do seu correto valor científico mostrou-se ser uma forma bastante avançada para o aprendizado*

destes alunos que declararam falta de "embasamento" teórico-prático sobre a Biologia de forma geral. (1993)

É importante observar que apesar da dificuldade na aula, foi possível fechar um ciclo de reflexão – conhecimento na ação, reflexão-na-ação e reflexão sobre a ação – que certamente contribuiu para a formação do futuro professor. É exatamente esse o objetivo maior da proposta de trabalhar a produção e utilização de material didático na formação inicial.

Há também os que incorporam no material produzido uma visão não tradicional de ensino, mas o praticam com tal perspectiva. Considerando a sistematização feita por Libâneo (1985) relativamente às tendências pedagógicas na prática escolar, podemos afirmar que embora tenhamos trabalho numa tendência mais próxima da chamada "crítico-social dos conteúdos", o material produzido pelos alunos expressam, na maioria das vezes, elementos de outras tendências, principalmente daquelas agrupadas na chamada pedagogia liberal. Essa constatação, conforme evidenciado na literatura educacional, é uma tendência no trabalho docente em geral. No caso específico dos alunos da graduação fica evidente que o *saber* é mais crítico que o *saber fazer*.

No modelo de mediação que apresentamos é importante o processo que chamamos de crítica interna (autocrítica) e externa (discussão com o professor orientador). Remetemos a discussão desses dois aspectos para itens seguintes.

b) Segundo foco: a orientação para os trabalhos de produção de material didático

Orientar uma atividade em constante construção é sempre assumir riscos: de ser paternalista, autoritário, acomodado; de tirar a liberdade de opção; de não deixar o trabalho absolutamente solto. Tais riscos são ainda maiores em função das expectativas e concepções que caracterizavam nossos alunos.

Procuramos apresentar o trabalho e desenvolvê-lo na perspectiva

que Astolfi & Develay (1990) chamam de objetivos-obstáculos[26]: usar a idéia de obstáculos que os alunos encontram

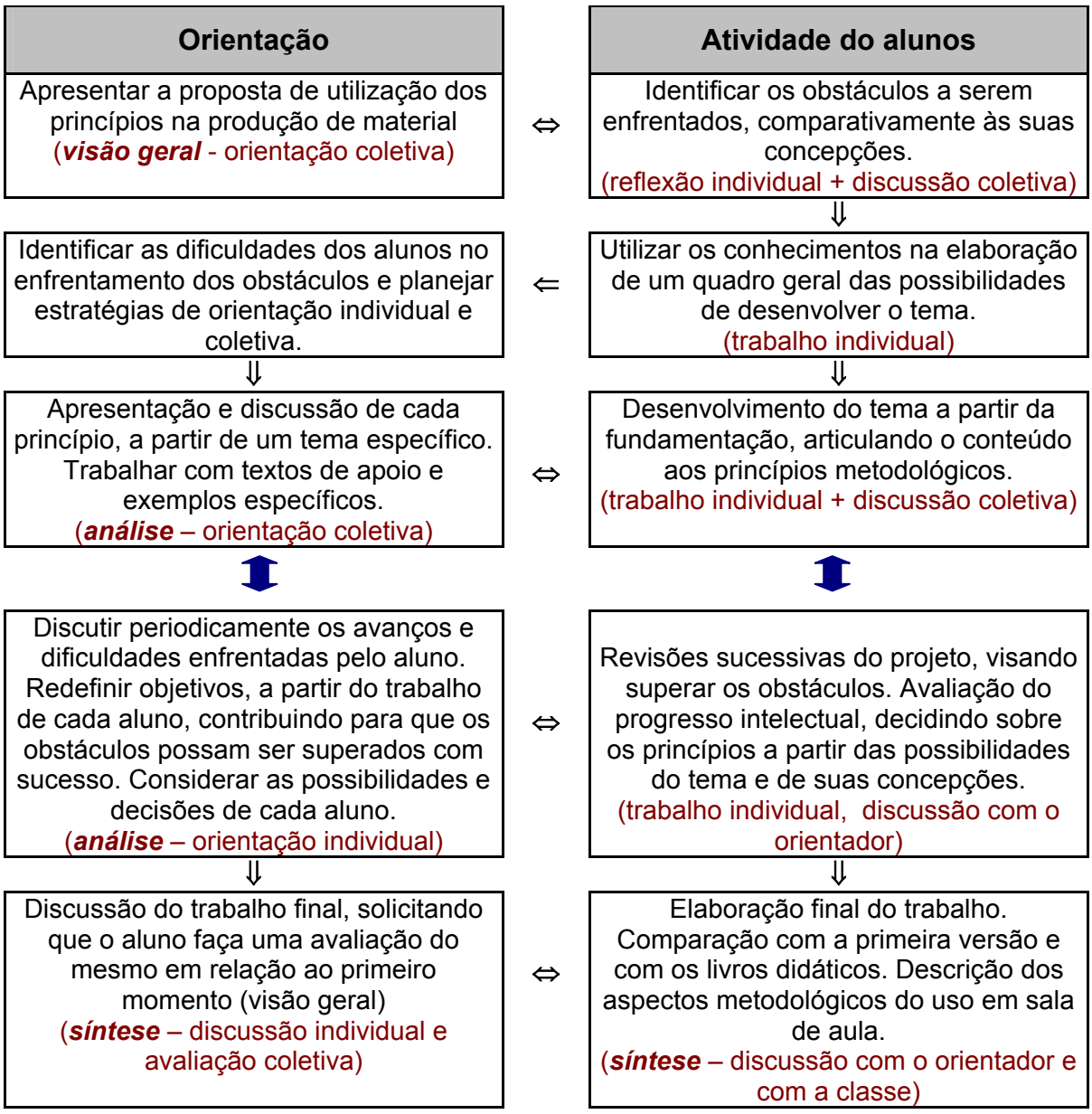
Estabelecendo uma correlação com a idéia de desenvolvida pelos referidos autores, podemos considerar que o trabalho com os princípios metodológicos apresentou várias etapas. O esquema a seguir procura expressar um modelo geral para o desenvolvimento dessas etapas, comparando-se a orientação fornecida na disciplina e as atividades dos alunos.

Percebe-se no esquema, a forma de atuação do orientador. A proposta que desenvolvemos ao longo dos anos partia da definição do tema e de um orientador, responsável pelo atendimento individual do aluno durante todo o desenvolvimento da disciplina de Prática de Ensino. Esse professor, sempre que necessário recorria a outros para um apoio específico no desenvolvimento do projeto, tal como a discussão de um conteúdo específico ou para a escolha de uma técnica de ensino. É importante destacar que a concepção de orientação implantada partia de um princípio geral, expresso no texto de orientação para o desenvolvimento do projeto de ensino: *a oportunidade de planejar (ou seja, decidir) sobre suas próprias ações.*

Como um esquema generalizador, ele não contempla todos as situações que caracterizaram o processo de orientação e não faz emergir todas os momentos difíceis e ricos que caracterizam um processo desse tipo.

Procuraremos apontar algumas dessas situações, como exemplos. O primeiro deles diz respeito à necessidade de orientação constante desse processo, traduzido não apenas pelas discussões coletivas, mas pelo atendimento individual. O número de aulas por semana e o fato da disciplina ser ministrada, nas maior parte dos anos em que se analisou a experiência, em apenas um semestre, ocasionava uma sobrecarga de trabalho com prejuízo para a orientação individual.

[26] Os autores desenvolvem a idéia de objetivos-obstáculos nas páginas 63 a 71. Distinguem as seguintes etapas de caracterização de um objetivo-obstáculo: recuperar os obstáculos na aprendizagem; definir o progresso intelectual correspondente a eventual ultrapassagem do obstáculo; selecionar os obstáculos que parecem ultrapassáveis; fixar como objetivo a ultrapassagem desse obstáculo; situar o objetivo entre as famílias que distinguem as taxonomias clássicas; traduzir os objetivos em termos operacionais; construir um dispositivo coerente com o objetivo e procedimento de remediação em caso de dificuldade.



O segundo aspecto, e talvez o mais crítico, refere-se à maneira como se procurou conduzir a relação liberdade do aluno e diretividade do professor. Já falamos sobre a dificuldade de uma conduta que não assuma a liberdade absoluta e a prescrição total. Essa foi a tentativa que fizemos todos os anos, mas nem sempre atingida. Em determinados momentos diminuímos as exigências, em outras fomos mais rigorosos nas cobranças. As mudanças que ocorreram foram

tentativas de melhorar o trabalho, cobrar maior participação dos alunos. No primeiro ano do trabalho (1987) solicitamos a eles que desenvolvessem um projeto de ensino para o 1º grau e outro para o 2º, o que mostrou-se exagerado ao longo do semestre e determinou a redução.

Também a questão da escolha dos temas foi sendo gradativamente alterada ao longo do anos, resultando na possibilidade ocorrida em 1992 e 1993: a possibilidade do aluno desenvolver o projeto de estágio como parte da monografia. Um exemplo de aumento da diretividade ocorreu em 1989, quando foi definido a necessidade de realização de três provas, que serviam para avaliar a fundamentação teórica e o desenvolvimento do projeto de estágio, tal como estava ocorrendo. Em outras palavras, queríamos garantir que os alunos caminhassem na elaboração de seus projetos de maneira mais ou menos semelhante ao longo do tempo. Nesse mesmo ano mudamos a ênfase dos trabalhos, como pode ser visto no anexo 4, priorizando temas que permitissem o desenvolvimento de atividades prática (no laboratório e no campo).

Esses exemplos, entre dezenas que indicam as dificuldades de um trabalho desse tipo, servem apenas para apontar o desafio que representa assumir um mudança de rumo, num processo de reconstrução que ocorre a cada momento e sempre com novas exigências. As palavras de Garrido & Carvalho (1999, p.162) expressam necessidades para enfrentar tais desafios:

> Quando um professor resolve fazer da sala de aula um ambiente de investigação propício à (re)construção conceitual dos seus alunos, conta com trilhas teóricas que orientam sua atividade docente. Mas há dificuldades insuspeitadas a exigir do professor sensibilidade, criatividade e adaptações, fazendo com que seu ensino seja ele também uma tarefa de construção, que se dá paralela e concomitantemente à construção do conhecimento dos conceitos científicos empreendida pelos alunos.

c) A prática em sala de aula e os saberes produzidos.

O desenvolvimento das atividades previstas no projeto de ensino aconteceu em atividades de classe piloto, sob a forma de um mini-cursos, para

alunos de diferentes escolas que eram levados até o Instituto de Biociências; ou na escola em que o licenciando realizava o estágio. Nesse último caso, alguns projetos articularam-se com a programação normal do docente da classe e outros foram trabalhados como uma atividade paralela aos conteúdos das disciplinas de Ciências e Biologia.

O desenvolvimento das atividades em sala de aula, independente do momento e do espaço em que aconteceu, foi marcado por alguns aspectos que são comuns no momento dos estágios supervisionados dos futuros professores e outros decorrentes da especificidade do material produzido. A análise de alguns desses aspectos, a partir do relato dos próprios alunos e de nossa observação, pode contribuir para o entendimento das possibilidades e limites do projeto de ensino na formação inicial, ao mesmo tempo que são expressões das contradições que marcam essa formação como um todo

- ***Articulações entre o proposto e o executado e situações de sala de indicadoras da ação docente .***

Foi fundamental na formação inicial do professor de Ciências e Biologia, tal como a desenvolvemos, a possibilidade de rever a prática pedagógica à luz de elementos da realidade, expressa pela relações que se estabelecem entre professores, alunos e conhecimento e deles com o contexto mais amplo. A maneira de conceber tais relações e o papel de cada elemento nas mesmas, bem como a maneira de agir frente às situações concretas pode ser identificada quando se compara o material didático elaborado pelos alunos e o que realizam em sala de aula.

Embora haja uma variedade bastante grande de situações práticas, indicativas desse processo de articulação entre o pensado e o realizado, de maneira geral podemos observar que o planejado quase sempre foi mais pretensioso que o realizado, sobretudo nos aspectos metodológicos. Essa defasagem resultou tanto de um plano pensado muito além das possibilidades efetivas de ocorrência na sala de aula, como de situações específicas ocorridas no momento da prática: nervosismo, falta de experiência, insegurança didático-

pedagógica, dinâmica específica da relação professor-aluno. Enfim, situações comuns à formação inicial.

É interessante observar que a ação dos licenciandos em tais situações depende da maneira como se prepararam – através de conhecimentos específicos – para a atividade docente, e das concepções que possuem sobre a educação. Embora não se possa medir o grau de influência de cada fator na qualificação profissional, é inquestionável que as características pessoais (dimensão intersubjetiva) mostraram-se bastante significativas no desempenho, superando alguns problemas no planejamento das atividades.

> *No início da aula estava muito agitada e comecei a passar os conceitos muito rápido; logo percebi que os alunos estavam dispersos e retomei tudo outra vez. Consegui me acalmar mesmo quando comecei a parte prática; observei que os alunos estavam empolgados em manipular o material. Expliquei cada material que iríamos utilizar antes de começar a atividade.* (1988)

O texto acima, parte da avaliação da aplicação do projeto de ensino, expressa algumas das situações referidas anteriormente. Em primeiro lugar, a avaliação feita no decorrer da atividade e a mudança que conseguiu imprimir na atividade. Outro aspecto diz respeito ao planejamento, que reflete a concepção de ensino de Ciências de muitos alunos. Estamos falando da idéia predominante entre os licenciandos, de que a teoria deve, quase como regra, ser trabalhada antes da prática. Embora a concepção de método que discutimos em sala de aula tenha apontado outras alternativas de trabalho, é muito difícil romper essa visão sobre a seqüência dos conhecimentos. Ao reconhecer a prática como momento de motivação para a aprendizagem – embora, não apenas – a licencianda mostrou-se sensível para buscar outras alternativas metodológicas. Este é um trabalho em que o exercício da relação *"... ação-reflexão-ação ..."* deve se prolongar por sucessivos momentos e numa perspectiva investigadora. Ou seja, é importante que o licenciando possa avaliar situações, identificar problemas e tentar superá-los com conhecimento, disposição e criatividade. Essa é a maneira de progredir com um trabalho que possa contribuir para uma aprendizagem significativa por parte dos alunos do ensino fundamental e médio.

As atividades realizadas pelos licenciandos, durante o desenvolvimento do projeto de ensino, demonstram que a problematização sobre a prática pedagógica antecede a própria prática, se a entendemos como o momento de estar com os alunos em sala de aula. Em outras palavras, o ajuste teoria/prática deve ser um movimento contínuo. Uma aluna registra o que se passa no planejamento das atividades:

> *O material produzido para a classe piloto não o utilizei integralmente. Achei que tinha colocado muita coisa. No momento de mimeografar o texto do aluno acabei repensando no material, pegando as idéias principais, para poder trabalhar. Relacionando o que tinha proposto inicialmente, com o novo texto, acho que ficou mais coerente.* (1988)

Situações como essa e outras mais críticas, que acontecem na sala de aula durante a formação inicial, não são facilmente enfrentadas e muitas vezes nem mesmo adequadamente enfrentadas pelos futuros professores. Falta-lhes um repertório de alternativas – construídas a partir de uma crítica fundamentada da prática profissional – para enfrentar a imprevisibilidade das situações de sala de aula. Na formação inicial, além de um trabalho de orientação inicial é importante a discussão continuada das atividades dos futuros professores.

No desenvolvimento das atividades do projeto em sala de aula utilizamos diferentes formas de avaliação da prática pedagógica: avaliação de observadores, do professor orientador e autoavaliação. Todos esses elementos serviam para uma reflexão imediata sobre os aspectos positivos e negativos de uma aula, permitindo que na aula seguinte novos arranjos no planejamento pudessem ser praticados. Essa, a rigor, foi a forma mais comum de adequação entre o planejado e a situação concreta da sala de aula.

- ***Sentido da atividade de sala de aula: conhecimento prévio dos alunos, construção do conhecimento e transmissão de informações.***

Embora o material produzido contenha fortes indicadores da preocupação do licenciando em relação à forma de aprendizagem dos alunos nas

disciplinas de Ciências e Biologia, foi na sala de aula que se concretizaram ou não as tendências expressas no material escrito e nas discussões referentes à preparação das atividades.

Caracterizado por um predomínio das técnicas expositivas, foi possível observar algumas tentativas de envolvimento do aluno na construção do conhecimento, partindo de suas concepções prévias. Um desses momentos pode ser observado em atividade que introduziu o assunto *"adaptações dos seres vivos às diversas regiões do globo terrestre"*, quando a licencianda realizou uma atividade em que os alunos deveriam apontar alguns aspectos sobre a vida de seres vivos que conheciam. Sobre essa atividade ela registra no relatório:

> *Num primeiro momento, o interesse dos alunos foi estimulado pela apresentação do assunto, incorporando suas experiências pessoais ao estudo. Isso aumenta a compreensão da relação do homem com outros seres e com o resto da biosfera.*(1988)

É certo que a tendência construtivista tem sido uma preocupação mais presente na década de noventa na educação brasileira, principalmente em relação ao ensino de 5ª série em diante. Nas atividades teóricas da disciplina de Prática de Ensino, as discussões sobre o envolvimento do aluno tinham como foco a questão dos princípios metodológicos, particularmente aqueles que mais diretamente contribuem para a participação do aluno: a abordagem dos aspectos do cotidiano; a relevância social do conhecimento biológico, particularmente nos aspectos relativos à relação entre ciência, tecnologia e sociedade; as habilidades lógicas, com ênfase para o papel das atividades de laboratório. Nas atividades de sala de aula, em diferentes graus, foi possível notar o esforço dos alunos na busca daquele envolvimento, a partir de tais princípios, sobretudo partindo do cotidiano, que se revelou, para a maioria dos licenciandos, um momento de grande participação. Os registros a seguir referem-se, respectivamente, a avaliação do licenciando que ministrou a aula e do observador.

> *No começo os alunos não estavam tão interessados e muito menos faziam perguntas. Mas no decorrer da aula senti que consegui passar o fundamental da aula e na correlação da aula com o cotidiano deles é que percebi que eles se sentiam próximos ao assunto e com isso foram*

surgindo perguntas muito interessantes e inteligentes. (1989)

A aula teórica foi exclusivamente expositiva, com perguntas sobre plantas tóxicas, medicinais do conhecimento dos alunos e sua importância para o homem. Os alunos inicialmente estavam quietos ou falando pouco, mas após a professora perguntar se conheciam alguma planta que a mãe utiliza como chá, no sentido de planta medicinal, eles começaram a desinibir um pouco mais. (1989)

Muitas vezes os licenciandos não conseguiam, mesmo como esse envolvimento inicial, avançar no sentido de que o aluno da classe efetivamente se situasse como (re)construtor do conhecimento. Esse processo avançou um pouco mais entre os licenciandos que souberam trabalhar atividades práticas com um caráter mais investigativo. Ficou evidente na aplicação do projeto de ensino em sala de aula que não basta *querer* ou propor uma forma de trabalhar para que ela se concretize: faltou, muitas vezes aos alunos, um "querer" verdadeiro, consciente, e não apenas resultante da incorporação dos objetivos do ensino de Ciências no planejamento das atividades; mas, também faltou um *saber fazer* ou uma competência que nem sempre é simples de ser viabilizada na prática, durante a formação inicial. Trata-se de uma mudança em que a vivência (o exercício da docência) pode contribuir, mas que exige alterações sobretudo nas concepções sobre o que é ensinar e aprender.

Essa mudança didática, como apontam Carvalho & Gil-Pérez (1995), não é fácil, por não se resumir a uma tomada de consciência específica, uma vez que o peso do ensino tradicional é muito forte, impregnando a ação do docente ou futuro docente.

> Isso obriga a que as propostas de renovação sejam também vividas, vistas em ação: somente assim torna-se possível que estas propostas tenham efetividade e que os futuros professores (ou aqueles que estão já em exercício) rompam com a visão unilateral da docência recebida até o momento. De fato, a proposta de uma formação docente como mudança didática exige, não apenas mostrar as insuficiências da formação ambiental recebida, mas oferecer, ao mesmo tempo, alternativas realmente viáveis. (Gil-Pérez & Carvalho, 1995, p.40)

Essa alternativa, que procuramos desenvolver nas atividades da disciplina de Prática de Ensino, é processada de maneira diversa pelos alunos da

licenciatura, até por que também eles são diferentes e respondem de forma diferente às propostas de mudanças.

Nesse quadro, uma das maiores dificuldades que temos percebido entre os licenciandos é a de articular, nas aulas que ministram, uma prática pedagógica coerente com uma proposta de envolvimento efetivo do aluno da classe na construção dos conhecimentos. Alguns conseguem trabalhar a partir das concepções dos alunos, como já exemplificamos, outros se revelam incapazes dessa ação.

Exatamente por não avaliarem os conhecimentos e concepções iniciais dos alunos com os quais iriam trabalhar – apesar de toda discussão sobre a importância do primeiro momento do método: a visão geral – os licenciandos encontraram dificuldades para estabelecer uma relação dialógica em sala de aula. Uma expressão dessa dificuldade foi a linguagem e a terminologia utilizada nas aulas, distantes da realidade do aluno do ensino fundamental e médio.

> *Os alunos estavam muito interessados no início da aula, mas os termos utilizados pelo professor e o assunto completamente desconhecido pelos alunos colaboraram para que o interesse diminuísse no decorrer da aula. Os alunos gostaram muito da parte prática e manuseio do microscópio.* (1989)

Trabalhar de uma forma mais tradicional, centrando o ensino na transmissão de informações, embora predominante nas atividades de docência durante a formação inicial, nem sempre foi uma decisão consciente do licenciando. Ela expressa as questões apontadas anteriormente, entre as quais a dificuldade de romper com essa prática. Mesmo quando, nos projetos de ensino, deixavam claro uma perspectiva mais construtivista de trabalho. Essa dubiedade entre a teoria e a prática foi marcante em muitos alunos durante a formação inicial.

- ***Atividades práticas e outros recursos de ensino em sala de aula: para que servem?***

Durante as atividades de desenvolvimento do projeto foi bastante enfatizado o significado do uso de atividades práticas no ensino de Ciências e Biologia, sobretudo pelo potencial de envolvimento dos alunos na aprendizagem.

Em todos os temas trabalhados os licenciandos sempre foram questionados sobre a possibilidade de realização de atividades de laboratório ou de campo. De qualquer forma, mais do que a presença das práticas nas aulas, o que se procurou discutir foi o papel que podem exercer na aprendizagem.

No material produzido por eles, as atividades práticas foram propostas e trabalhadas em diferentes momentos do método – principalmente como visão geral e análise – e com o sentido de ilustrar um determinado conceito ou com caráter investigativo; certamente mais o primeiro que o segundo sentido, embora não menos relevante um ou outro, quando se pensa na característica predominantemente expositiva e abstrata com se trabalha a maioria dos conceitos científicos em sala de aula nas escolas de ensino fundamental e médio.

No desenvolvimento das aulas, as práticas de laboratório foram avaliadas como um instrumento de motivação, pelo interesse mobilizado e participação atingida, mesmo que tal participação não se traduzisse por operações ou habilidades mentais mais complexas. A observação de uma célula ao microscópio revelou-se um momento de envolvimento maior dos alunos da escola média, até pela novidade da proposta

> *Os alunos participaram bastante. Nas aulas práticas eles ficaram bem interessados, muitos nunca tinham visto um microscópio. Na hora da discussão das questões sobre a diversidade das células eles participaram; uns até foram à lousa para desenhar a célula e colocar suas estrutura.*
>
> *Dei prática de osmose e difusão e pedi para eles explicarem o que estava acontecendo. Senti que tinham aprendido, pois conseguiram explicar.* (1988)

Também as atividades de campo e as visitas realizadas a vários locais, como parte do ensino de temas específicos revelou-se um momento significativo para a participação dos alunos e para a análise de alguns conceitos científicos, como pode ser observado no trecho a seguir, de um relatório de observação:

> *Este passeio foi muito bom no sentido que a professora retomava o assunto da aula teórica [herbário] e associava com outros assuntos, como a ecologia (erosão, destruição da mata, etc.). Foi feito também a coleta do material para o herbário, assim, como os cuidados que se utiliza para*

posterior reconhecimento da planta (local, tamanho, porte, etc.) e a importância na identificação de planta para todo o planeta. (1989)

No planejamento das atividades do projeto de ensino, alguns alunos chegaram a apontar a importância das experiências serem trabalhadas numa perspectiva de investigação:

Para um melhor desenvolvimento do assunto, são sugeridas várias experiências que firmarão as idéias principais e também são colocados alguns temas para serem trabalhados pelos alunos em forma de pesquisa (incentivar o aluno a buscar informações novas em outras fontes, que não o professor ou o livro didático). (1987)

Nas atividades de sala de aula, poucos alunos conseguiram viabilizar esse caráter investigativo. Uma atividade de genética, conforme é descrito no relatório de um observador, tenta trabalhar nesse sentido.

A professora, sem dar explicação específica alguma, pediu aos alunos que colocassem a tira de papel A sobre a língua. Ninguém mostrou ser sensível. Logo após, ela entregou-lhes a tira de papel B e pediu o mesmo. Neste caso, alguns alunos eram sensíveis.

Sem a explicação inicial, a professora despertou uma grande curiosidade nos alunos, principalmente o fato de pedir-lhes para colocar algo sobre a língua dentro da boca. Depois a professora explicou a todos que a tira A tinha concentração igual a 8 e a tira B tinha concentração igual a 5 do PTC. (1989)

Nessa aula, que assistimos, faltou ao licenciando problematizar os resultados observados pelos alunos, levando-os a uma tentativa de explicar a relação de causa e efeito observada. Novamente, poderíamos dizer da dificuldade de romper com um padrão que tem caracterizado a realização de atividades de laboratório nos cursos de graduação: quase sempre como a ilustração de técnicas ou conceitos teóricos previamente apresentados aos alunos.

Essa idéia do uso de um recurso didático como forma de fixar conceitos ou entender melhor a matéria, é marcante entre os licenciandos dos cursos de Ciências Biológicas. Trabalham como se a atividade prática ou um determinado recurso (diapositivos, vídeos, transparências, etc.) fosse capaz de facilitar ou garantir a aprendizagem. Em um dos projetos de ensino, a licencianda

explicita sua concepção sobre o uso de recursos didáticos para a aprendizagem.

> *Eu utilizaria o livro didático no decorrer da aula, para seguir uma seqüência, de modo que os alunos não ficassem "perdidos" na matéria; daria algumas aulas práticas logo após as aulas teóricas, para chegar mais próximo do cotidiano e da realidade dos alunos, a fim de que eles entendessem melhor o conteúdo da matéria dada. Também apresentaria slides no final das aulas, mostrando por exemplo: assuntos ligados ao Melhoramento Genético e também às doenças geneticamente transmitidas, para ressaltar a relevância social, quebrar a monotonia das aulas teóricas (de maneira que não ficasse cansativo para os alunos e para o professor), despertando assim maior interesse por parte dos alunos.* (1990)

Durante as aulas de Prática de Ensino destacamos a possibilidade do material didático auxiliar no envolvimento do aluno nas discussão dos conceitos científicos, contribuindo para que ele possa aprender a aprender. Ao discutirmos com os licenciados a prática pedagógica que realizaram durante as atividades de estágio, enfatizamos a necessidade de superar a concepção de material didático como responsável exclusivo pela mediação aluno/conteúdo. Em outras palavras, a importância de recuperar o papel do professor como sujeito que pode atribuir novos sentidos para o material didático.

Tomando-se como referência as relações entre professor, alunos e conhecimento, e considerando-se os elementos vivenciados tanto no processo de produção de material como a partir das avaliações sobre a prática pedagógica realizada, é possível evidenciar uma certa hierarquia de interesses dos futuros professores ao longo do trabalho de produção de material didático. Tomando-se como referência o triângulo pedagógico (ou a relação dinâmica entre professor, alunos e conhecimento ou saber, como a discutimos no capítulo 1), Nóvoa (1995) afirma que a relação entre professor e saber configura uma perspectiva que privilegia o ensino e a transmissão de conhecimentos, enquanto a junção saber e alunos é uma tendência que se consolida no momento. Tal tendência, tende a desvalorizar, segundo o autor, as relações humanas e a qualificação profissional.

Nas atividades da disciplina de Prática de Ensino centrada na produção de material didático, partimos da discussão sobre tais relações, apontando para a importância de considerá-las na totalidade. Na prática da produção e utilização do material didático, mesmo quando os licenciandos têm

claro essa totalidade, o trabalho desenvolve-se por privilegiar uma ou outra relação em determinado momento. De forma geral, podemos perceber que no momento da produção de material a relação professor/conhecimento é privilegiada; seguindo-se ao longo do trabalho uma certa hierarquia de relações, como esquematizamos na **figura 10**.

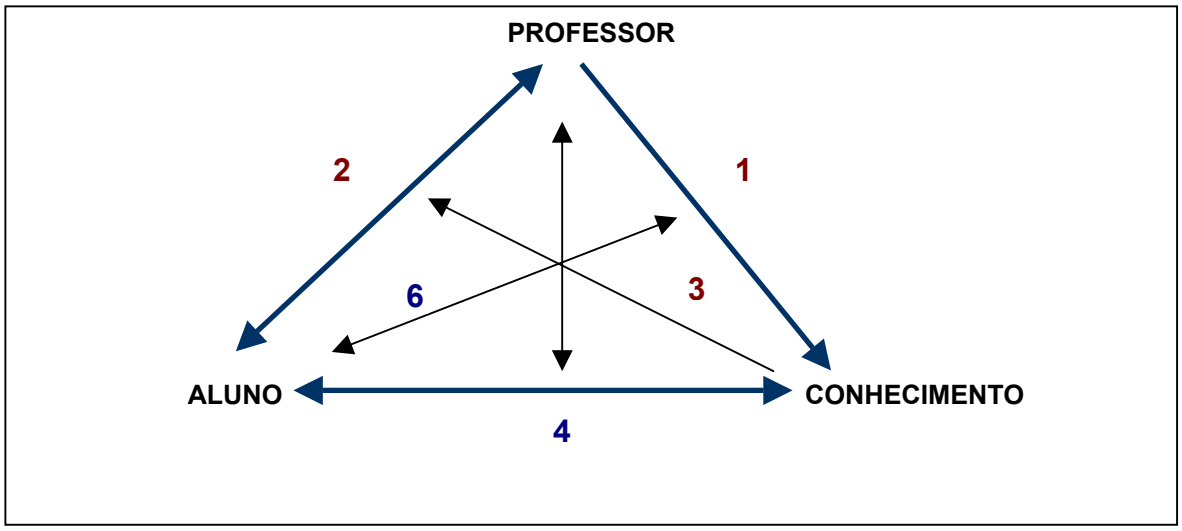


Figura 10 – Relação dinâmica entre professor, aluno e conhecimento, com indicação de uma ordem de relações observada no trabalho de produção e utilização do material didático em sala de aula.

Os números grafados em vermelho correspondem às relações mais perceptíveis no momento de produção de material didático. Como já afirmamos num primeiro momento há uma ação do licenciando sobre o conhecimento (relação 1), seguindo-se uma preocupação com a relação entre professor/aluno (relação 2) e a relação 3, que expressa a preocupação sobre a ação do conhecimento relativamente ao professor e ao aluno. As outras três relações são mais trabalhadas no momento da aula, e corresponderiam à reflexão-na-ação, ou seja, a maneira como licenciando vai percebendo a aprendizagem do aluno (relação 4) e agindo nesse processo de aprendizagem (relação 5). A relação 6 refere-se à maneira como o professor (re)constrói sua relação com o conteúdo a partir da aprendizagem do aluno, tanto no momento da aula, como na reflexão

sobre a ação. Mais do que expressar uma seqüência geral e comum a todos os alunos da licenciatura, o esquema procura indicar que nem sempre a visão de totalidade das relações que ocorrem em sala de aula está no ponto de partida do processo de formação inicial. Todavia, pelas discussões ao final do trabalho, é possível admitir-se que há uma sensível melhoria nessa concepção e mesmo na prática de um trabalho mais integrado, ou seja, há uma ação pedagógica em que se percebe uma preocupação mais geral com o processo educativo.

d) Os alunos avaliam o trabalho: uma reflexão sobre a teoria e a prática docente.

Um último aspecto sobre as atividades que realizamos na disciplina de Prática de Ensino no período de 1987 a 1993 diz respeito à avaliação que os licenciandos fizeram do trabalho. Agrupamos as avaliações de acordo com alguns aspectos que julgamos mais significativos para pensar a formação inicial dos professores de Ciências e Biologia.

- ***Significado do trabalho para uma formação do futuro professor.***

Embora com variações ao longo dos anos, pode-se dizer que a maioria dos alunos considerou importante esse momento da formação, sobretudo pela possibilidade de permitir uma aproximação mais crítica e planejada a inúmeras questões que se relacionam com o trabalho do professor em sala de aula. Bastante referida pelos licenciandos foi o possibilidade de aproximar o conhecimento científico adquirido na graduação dos conteúdos que são objetos do ensino de Ciências e Biologia.

> *Achei bastante importante para minha formação a elaboração desse material. [...] No curso de licenciatura não há este tipo de formação; aliás, acho que até o 3º ano em nenhum momento foi ressaltado o conteúdo das matérias para o curso de licenciatura, isto é, não se leva em consideração que muitos alunos irão dar aulas para o 1º e 2º graus.* (1987)

Para os licenciandos o trabalho mostrou as possibilidades e limitações da atividade didática no ensino de Ciências e Biologia, contribuindo para ampliar a visão sobre a prática pedagógica.

> *Permitiu que vivenciassemos a realidade do sistema escolar; a verificar, através da aplicação do projeto, todo um manejo de preparação de conteúdos e, por fim, o papel do professor na prática de ensino que envolve muito mais coisas do que o que tinha em mente.* (1987)

Para vários alunos, o desenvolvimento e aplicação do projeto de ensino, deixou claro a necessidade de "preparar as aulas", de "pesquisar", ou seja de romper com a idéia simplista de ensino como uma coisa que se faz exclusivamente a partir do domínio do conhecimento.

> *É importante pois nos dá uma idéia da seqüência que deve haver para a formulação e planejamento das aulas. É cansativo, principalmente por ter etapas a seguir antes da elaboração do texto propriamente dito, e por não conseguir visualizar e/ou compreender na época a importância do texto. Agora entendo a importância, não da elaboração de um trabalho como esse, mas da necessidade de se parar para pesquisar e discorrer sobre os vários temas que iremos trabalhar em nossas futuras aulas.* (1987)

Apesar da crítica ao processo de elaboração – feita também por vários outros alunos – foi exatamente essa experiência de elaboração, traduzida em um texto, que possibilitou a comparação de aulas que eram "preparadas" como outras "não preparadas". Isto os alunos perceberam, assim como a dificuldade desse trabalho.

Outros aspectos específicos também foram apontados como contribuição para a formação docente: conscientizar sobre a importância de considerar questões do cotidiano no ensino; o caráter investigativo que deve caracterizar o ensino; o significado das atividades práticas na aprendizagem; a possibilidade de conhecer, avaliar e utilizar um gama diversificada de materiais didáticos.

A turma de 1987 em particular, apesar de considerar importante o desenvolvimento do projeto, colocou com ênfase o tempo necessário para a realização do trabalho. Nessa turma definimos inicialmente dois projetos para

cada aluno: um para o ensino de Ciências (1º grau); outro para o ensino de Biologia (2º grau). Ambos tomaram como referência as propostas curriculares que estavam sendo implantadas no Estado de São Paulo, sendo que a maioria dos temas envolviam uma abordagem interdisciplinar. A sobrecarga de trabalho foi reconhecida e os licenciandos, a partir de certo momento, puderam optar pelo trabalho com um só dos temas. Independente do ano, a questão do volume de atividades relacionadas à produção de material sempre foi uma questão difícil de ser equacionada e merece um cuidado especial em uma proposta como a que estamos avaliando, que procurou trabalhar também com outras formas de aproximação dos licenciandos à realidade do ensino de Ciências e Biologia, entre as quais um estágio em escolas públicas.

Também é importante dimensionar o volume de atividades frente à necessidade de uma orientação mais próxima e constante. Procuramos mostrar, em outros momentos, a importância de um acompanhamento próximo, mesmo considerando que a decisão sobre o caminho a ser desenvolvido durante o trabalho de produção e aplicação do projeto deve caber ao aluno. Esse acompanhamento deve contemplar uma orientação adequada, evitando-se tanto a tendência paternalista (fazer as coisas pelos estagiários) como a tendência de deixar tudo absolutamente solto. No processo de formação inicial o aluno sente necessidade de uma orientação segura, de discussão de alternativas, de ter suas propostas analisadas e discutidas. Embora a proposta de produção, que colocamos como ponto de partida das atividades da Prática de Ensino, traduzisse nossas concepções de ensino, procuramos fazer com que os alunos escolhessem seus caminhos. A orientação procurou ser o espaço de discussão e não de imposição de uma tendência.

Ter que escolher um caminho, justificá-lo teoricamente, desenvolver o trabalho na prática da sala de aula, analisar seus resultados e replanejar a cada momento e ao final do trabalho foi o desafio colocado aos alunos da licenciatura. O objetivo principal era de conciliar na formação inicial a competência técnica com a competência política. As avaliações feitas ao longo dos anos mostrou que mesmo não sendo possível atingir-se tal objetivo de forma plena, muitos alunos

reconheceram mudanças em relação às suas competências no início dos trabalhos. A manifestação de alguns deles resume a situação vivida durante os trabalhos da disciplina de Prática de Ensino, entre eles o de produção de material didático.

> *O projeto foi válido porque tivemos tempo para prepará-lo e refazê-lo quantas vezes fossem necessárias. Mas para um professor que dá cerca de 10-15 aulas/dia a realidade é outra e bem diferente. Neste sentido, acho que a disciplina deveria ter sido mais concreta e realista. Mas o esforço nem por isso foi inválido. Tudo o que foi feito, valeu a pena.* (1987)

> *Acredito que conteúdo eu tenho. Não digo que domine, mas sei onde procurar; e quanto a ser uma boa professora só com o tempo poderei me aperfeiçoar, pois o tempo é o melhor professor para o aperfeiçoamento.* (1990)

> *Percebi que tenho deficiências, mas acredito que com experiência, estudo, reciclagem e, principalmente, com a visão que tive na Licenciatura, poderei refletir conscientemente sobre a minha prática pedagógica: pelo menos para uma melhoria, mesmo que ainda não seja o ideal; para não cair na rotina e avançar na qualidade de ensino.* (1991)

- ***A dificuldade de desenvolver o trabalho no dia-a-dia da escola e do professor.***

Em quase todos os anos, com maior ou menor intensidade, os alunos da Licenciatura colocavam em discussão a possibilidade do professor produzir material para suas aulas, sobretudo pela limitação do tempo. Na turma de 1987, pelo volume de atividades que caracterizou o trabalho de produção, esta dúvida foi muito maior, apontando questões como a transcrita abaixo:

> *A parte teórica da disciplina (projeto) foi importante para termos uma noção do que seria o "projeto ideal"; porém acho que ainda dentro da realidade e das dificuldades que encontramos nas escolas, não é possível realizá-lo plenamente (hoje). A forma como os temas dos projetos foram distribuídos também dificultou muito a sua aplicabilidade. Pois nem sempre coincidia com o projeto do professor e com o período de aplicação.* (1987)

Não se trata apenas de saber da possibilidade do professor realizar ou não o trabalho. Nas condições de trabalho atual dificilmente o professor envolve-se numa atividade desse tipo, senão em situações muito especiais.

Assim, julgamos mais importante analisá-lo como espaço para uma formação mais crítica e competente do professor.

Essa discussão da possibilidade ou não do professor envolver-se na produção de material, além da perspectiva de utilização futura, deve ser analisada no contexto em que foi concebida: o momento de implantação das propostas curriculares e a dificuldade de fazer do estágio nas escolas um momento de experimentar alternativas de ensino.

O desafio que as propostas curriculares trouxeram para o trabalho dos professores das escolas públicas foi amplamente discutido na disciplina de Prática de Ensino, sobretudo pela possibilidade de uma análise crítica do ensino de Ciências e Biologia nas mesmas escolas. A utilização do projeto de ensino como espaço para tal discussão permitiu não apenas estudar as propostas curriculares, mas também a possibilidade de ensinar a partir de suas diretrizes fundamentais.

Um problema que pode ter influenciado negativamente no trabalho de produção, sobretudo em 1987, foi o fato do projeto ter sido colocado como um espaço de produção de material que poderia ser utilizado por outros professores que se interessassem. Isto gerou uma expectativa muito grande em relação à qualidade do material, tanto entre os alunos, como entre nós, professores da Prática de Ensino. Além disso, a correlação com os objetivos da proposta trouxe uma dificuldade adicional: a falta de referencial sobre como fazer a transposição didática requerida pelo trabalho proposto. Enfim, durante os anos em que se trabalhou segundo essa perspectiva, sempre se pensou em uma atividade inovadora, embora nem sempre essa perspectiva fosse incorporada por alguns alunos que a entendiam como o cumprimento de um objetivo da disciplina de Prática de Ensino.

Sobre a questão dos estágios, é importante dizer que não se abriu mão desse espaço de vivência dos futuros professores. O que se procurou foi adicionar uma forma de trabalho que permitisse aprofundar uma formação mais reflexiva dos licenciandos. A rotina dos estágios, embora aproxime o aluno da realidade da sala de aula, não permite, muitas vezes, que esse aluno possa

decidir sobre o que e como fazer nas atividades de regência, mesmo quando tal estágio é feito a partir de um projeto articulado com o professor das escolas de ensino fundamental e médio. Assim, embora alguns alunos tivessem afirmado que o desenvolvimento do projeto prejudicou a oportunidade de ampliar as atividades de estágio, também é importante dizer que muitas vezes foi possível conciliar o projeto e o estágio. Em muitas oportunidades o desenvolvimento do projeto aconteceu nas classes das escolas de estágio.

Em síntese, e isso foi gradativamente assumido pelos alunos da licenciatura, o projeto de ensino não pretendia ser modelo para o trabalho do professor, mas uma alternativa para a formação docente. Tratava-se de adicionar elementos que enriquecessem a formação do futuro professor. Mesmo que isso representasse uma utopia, como afirmou uma aluna:

> *Não seria propriamente um aspecto negativo, e sim uma utopia: a preparação do material de ensino. Acho válido porque temos a idéia de como uma aula deveria ser preparada e aplicada, o que na realidade não acontece. O ideal seria se todos os professores desse Brasil tivessem em mente essa idéia... O que também não acontece.* (1987)

Não em oposição, mas de forma complementar a essa opinião, outras expressam que a utopia pode ser o ponto de partida para uma realidade concreta. Uma aluna destaca como aspecto positivo do trabalho:

> *A preocupação da disciplina em preparar os alunos para o exercício do magistério. Mostrar os problemas existentes na educação, formar uma consciência crítica de educador, ensinar a pesquisar e preparar material de ensino, assuntos relevantes ou não.* (1987)

As várias opiniões dos alunos sobre o trabalho de produção de material se não revela uma unanimidade favorável, tampouco aponta para sua não validade. Mais do que rejeitá-lo os alunos apontavam necessidade de melhorias. Ao longo dos anos procurou-se fazer tais ajustes. Hoje, certamente, outros aspectos deveriam ser pensados para o aperfeiçoamento do trabalho.

7.5 – PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO ESCOLAR ENTRE EQUILÍBRIOS E DESEQUILÍBRIOS.

Iniciamos a terceira parte da tese, com a imagem de uma obra de Paul Klee, associando o seu título – Equilíbrio Instável – com a situação que percebemos ser uma constante na formação e na vida de professores. Todavia, ao contrário do conceito físico, o rompimento desse equilíbrio não tem significado o imobilismo (o repouso, no conceito físico), mas a busca de um novo equilíbrio. É essa constante oscilação entre equilíbrios e desequilíbrios que tornam o trabalho do professor arriscado. Santos (1998, p.19-20) em palestra realizada durante o IX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino fala de alguns riscos que acompanham esse trabalho. Um deles é o de oferecer um ensino fragmentado, portanto a-crítico. Um ensino separado da história, separado do mundo como ele é, com algumas possibilidades de escolha. Um ensino que parece renovador, mas é repetitivo. Mas esse é apenas um dos riscos e, como disse Milton Santos, “quem teme perigos deve renunciar à tarefa de ensino”.

Ao longo dos anos em que desenvolvemos a experiência analisada neste trabalho, procuramos envolver os alunos nesses riscos. O risco de ter que escolher entre alguns caminhos, de construir outros. Situações que geraram desequilíbrios e novos equilíbrios.

Enquanto professor da disciplina estivemos profundamente mergulhados no trabalho. Mergulho que significava compromissos: com a formação dos alunos, com a educação, com nossas próprias concepções. Por conta desse envolvimento, algumas vezes faltou um certo “distanciamento”, para uma análise clara do que se passava com a proposta em desenvolvimento. Por exemplo, nossa vinculação com a equipe responsável pela elaboração da proposta curricular de Biologia e com a perspectiva de sua implementação nos levou, principalmente no primeiro ano de trabalho, a uma certa rigidez na orientação dos alunos relativamente à questão da escolha de temas e à discussão dos princípios metodológicos. Corremos o risco de transformar a proposta em obrigação. As discussões com os licenciandos levou-nos a buscar outros pontos

de equilíbrio: menor diretividade, mudança nas características dos temas. Em 1989 o trabalho passou a enfocar temas que permitissem abordagens com maiores possibilidades de envolvimento dos alunos das escolas de ensino fundamental e médio e, sobretudo, que significasse uma aproximação menos radical entre o conhecimento/concepções dos licenciandos e a proposta original de nosso trabalho.

Mas o mergulho também é fundamental quando se quer buscar outras formas de enxergar, ver novas possibilidades, encontrar novos caminhos e descobrir, através de novos mergulhos e novos riscos, aqueles que podem contribuir para a formação de um profissional mais crítico – tanto em relação ao seu conhecimento, como ao seu papel na sociedade.

A decisão por trabalhar a formação de professores tomando como foco principal a questão do material didático foi outro risco que precisamos assumir. Pretendíamos experimentar novos caminhos, buscar alternativas para a formação do professor de Biologia no contexto histórico daquele espaço/tempo. Percebemos a não linearidade nesse processo: partimos do material didático e chegamos a outros pontos fundamentais para aquela formação. O trabalho com material didático permitiu que se discutisse, de maneira peculiar, aspectos que não eram problemas visíveis para o licenciandos: suas "certezas" sobre ciência e educação; suas visões sobre o ensino de Biologia e, até o seu futuro profissional (alguns mudaram suas expectativas profissionais ao longo dos anos). Equilíbrio no início da formação profissional; desequilíbrio na saída. Ou, o contrário.

O material didático significava, naquelas condições de transição de propostas para o ensino público paulista, uma alternativa para romper com as características do processo de formação de professores de Biologia que predominava em nossas atividades na Prática de Ensino. Gutiérrez & Prieto (1994, p.32) destacam o significado de se trabalhar com o alternativo:

> O alternativo representa sempre a tentativa de se achar um sentido *outro* para relações e situações como para propostas pedagógicas. Tarefa nada simples, com certeza, porque nela se compromete o sujeito da educação que, exatamente por isso, se faz sujeito e não objeto dela. Já não se trata de distribuir "sentidos" à toa (isto é, "objetivos terminais", "metas" e tudo o mais nesse rumo), e condicionar todo o processo a esses

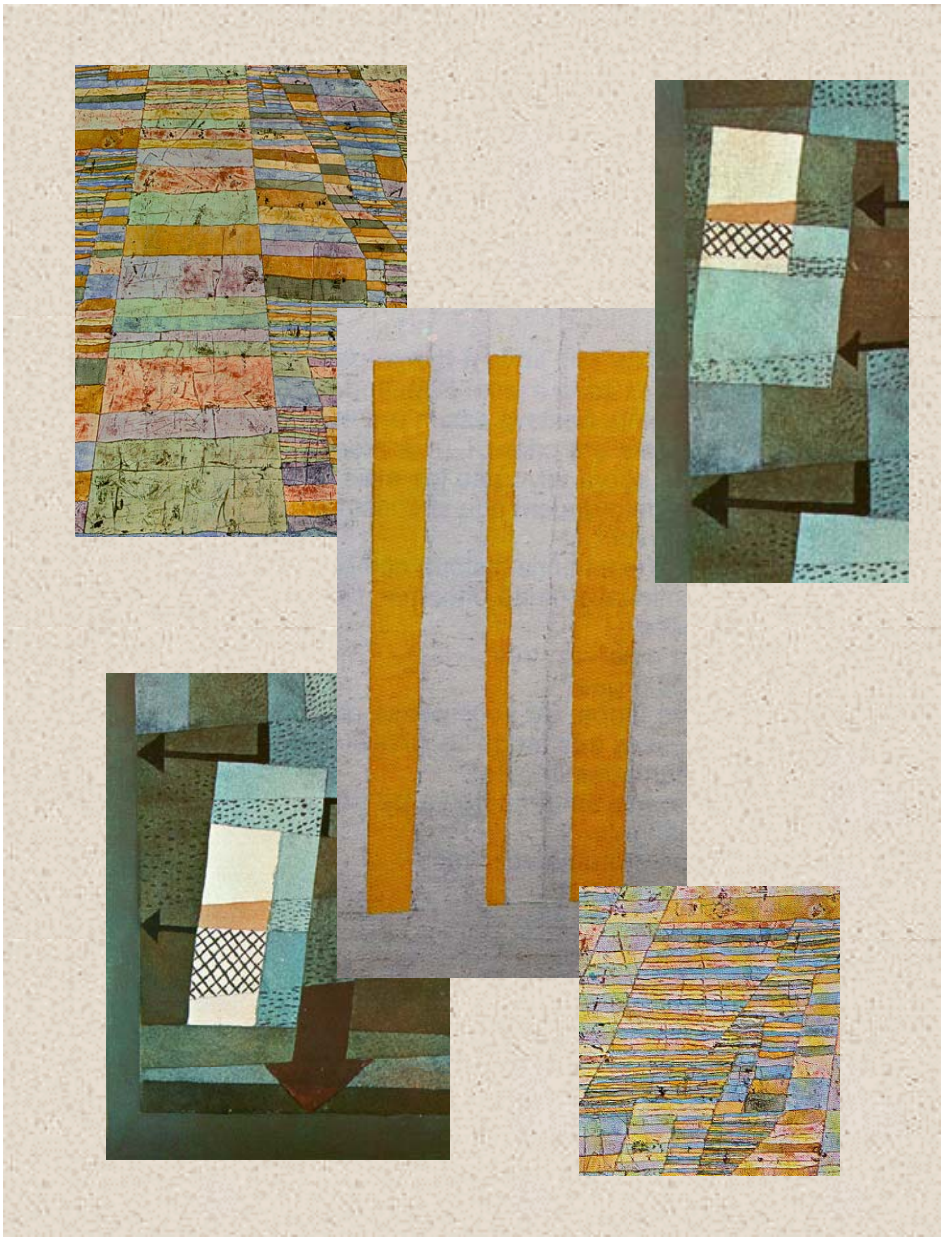
> sentidos impostos ao sujeito. Trata-se de construir sentido numa relação em que se incluem a criatividade, a novidade, a incerteza, o entusiasmo e a entrega pessoal.

Não acreditamos ter sido possível, ao longo dessa experiência, dar conta de todos os aspectos envolvidos nessa tarefa. Não conseguimos, por exemplo, articular plenamente o trabalho individual com o coletivo da classe. E essa é uma questão fundamental na construção de conhecimentos.

Mas temos a certeza de que a proposta, sem deixar de considerar os riscos, os equilíbrios e desequilíbrios que impregnam a vida dos professores, possibilitou condições para que o licenciando pudesse avançar na construção de uma nova realidade no ensino de Ciências e Biologia. Avançar é ligar o desconhecido ao conhecido. Concordamos com Perrenoud (1999, p.25):

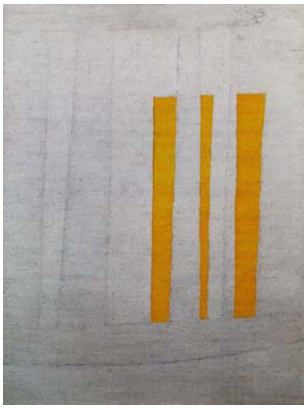
> Ligar o desconhecido ao conhecido, o inédito ao já visto, está na base de nossa relação cognitiva com o mundo; porém, a diferença está em que, às vezes, a assimilação ocorre instantaneamente, a ponto de parecer confundir-se com a própria percepção da situação e, outras vezes, precisa-se de *tempo* e de *esforços*, ou seja, de um trabalho mental, para apreender uma nova realidade e reduzi-la, ao menos em certos aspectos e da maneira aproximativa, a problemas que se sabe resolver.

Parece-nos que, metodologicamente, esse é um dos caminhos que nos pode levar a transformar riscos em aprendizagem; desequilíbrios em movimento de transformação da realidade da escola.



Acontece, porém, que a toda compreensão de algo corresponde, cedo ou tarde, uma ação. A natureza da ação corresponde à natureza da compreensão.

Paulo Freire, 1975a.



Outras portas, outros caminhos.
Ainda equilíbrio instável!

O essencial é saber que, entre as possibilidades que o mundo oferece em cada momento, muitas ainda não foram realizadas. Uma análise que pretenda ajudar a enfrentar o futuro deve partir desse fato muito simples: não se pode analisar uma situação apenas a partir do que existe. A análise de uma situação exige que consideremos também o que não existe, mas que pode existir. Não basta nos fixarmos apenas no que não existe, sob o risco de sermos voluntaristas. É indispensável tomar como referência aqueles elementos de construção do novo oferecidos pela história do presente e ainda não utilizados.

Milton Santos (1998, p.20)

PARTE IV

NO CAMINHAR PRODUZIU-SE NOVOS CAMINHOS. HAVERÁ CAMINHANTES?

O conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras.
Nunca é imediato e pleno. As revelações do real são recorrentes.
O real nunca é "o que se poderia achar" mas é sempre
o que se deveria ter pensado.
O pensamento empírico torna-se claro *depois*, quando o conjunto
dos argumentos fica estabelecido.
Ao retomar um passado cheio de erros,
encontra-se a verdade num autêntico arrependimento intelectual.
(Bachelard, 1996, p.17)

Na redação de um trabalho de pesquisa a conclusão é o balanço de uma trajetória, síntese de problemas vividos e soluções encontradas, revisão de concepções e indicador de novos caminhos. É efetivamente um arrependimento intelectual de não ter feito tudo o que se gostaria, até por que muitas vezes é no momento desse balanço que se descobre caminhos não trilhados. Por isso, e para que o arrependimento não se cristalize, concluir uma pesquisa não é terminá-la; ao contrário, é abrir perspectivas que permitam sua continuidade.

A abertura de novos caminhos pode não garantir, todavia, que haverá novos caminhantes – outros, além daqueles que construíram o caminho. Apesar da dúvida, acreditamos que sempre haverá caminhantes. Mesmo que caminhando por caminhos paralelos. Em alguns momentos e em determinados lugares, a história faz com esses caminhos se cruzem.

A metáfora dos caminhos e caminhantes nos remete à situação concreta dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas das Universidades Públicas do Estado de São Paulo e, em particular, no Campus de Botucatu. Hoje, em tais cursos, temos cada vez menos licenciados interessados em trabalhar como professores, pelo menos nas escolas públicas de educação básica. Em determinados cursos, em que a opção pela licenciatura é feita ao longo do

mesmo, temos cada vez menos alunos matriculados nesta modalidade. Agrava-se ao longo dos anos, pela eterna crise da educação pública, o paradoxo de formar-se um licenciado em Ciências Biológicas que não será professor de Biologia.

Analisar essa situação no contexto da formação de professores de Biologia – como também de outras áreas de conhecimento – significa deparar-se com questões relativas ao papel da Universidade Pública, às políticas públicas de educação, à (des)valorização da profissão de professor pelo Estado, às concepções dos profissionais egressos do cursos de formação e tantas outras que intervêm, com maior ou menor intensidade, na elaboração desse complexo quadro que caracteriza a educação brasileira.

Olhar esse quadro e analisá-lo a partir de uma experiência específica, como aquela que desenvolvemos na disciplina de Prática de Ensino, não é suficiente para definir com clareza sobre quais novos caminhos trilhar. Todavia, serve para mostrar alguns deles como possíveis de serem trilhados. Entre eles, os que apontam para a necessidade de formar-se um profissional que seja capaz de analisar e decidir qual caminho quer seguir. Retomamos neste movimento que caracteriza a síntese de uma pesquisa, a idéia dos “padrões e patrões” que têm caracterizado a formação de professores e sobre o qual nos referimos no início deste trabalho. Este é um dos espaços que os professores dos cursos de Licenciatura têm para o trabalho que realizam na formação do licenciado. O que não significa, enquanto cidadão, deixar de trabalhar em outras frentes que buscam a melhoria da qualidade da educação pública no Brasil.

Nesta parte do trabalho, a tentativa de síntese das questões específicas que enfrentamos com a experiência desenvolvida na disciplina de Prática de Ensino, faz-se com a perspectiva de abrir novos caminhos para pensar e agir no âmbito da formação de professores de Biologia. Certamente não serão caminhos lineares. As sombras de que nos fala Gaston Bachelard continuarão a existir; mas, talvez o arrependimento intelectual seja menor.

CAPÍTULO 8

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA, MATERIAL DIDÁTICO, PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS: SÍNTESE E NOVOS CAMINHOS

Na trajetória desse trabalho procuramos discutir algumas questões relativas à formação professores de Biologia, analisando-as como espaço de produção de conhecimento escolar por parte dos licenciandos. Um conhecimento que se diferencia de outros conhecimentos, mas que com eles se articula, constituindo uma trama de interações de múltiplos direcionamentos. Também é essa imagem de trama ou rede que usamos para caracterizar a formação do professor de Biologia. Tal como a luz que incide em uma teia de aranha – tornado alguns fios mais visíveis que outros – o nosso trabalho procurou jogar luz sobre aquela rede. Os nossos conhecimentos possibilitaram que alguns fios se tornassem visíveis à nossa percepção; outros, provavelmente permaneceram invisíveis. Como já afirmamos, pesquisa é sempre a tentativa de tornar visível o que é momentaneamente invisível; de relacionar teoria e prática, de confrontar o ideal e o real.

A proposta de envolver o aluno da Licenciatura na produção de um material didático – uma das expressões visíveis da produção de conhecimentos – foi o caminho escolhido para a discussão da questão principal de nossa experiência: *qual a contribuição que um trabalho centrado na seleção, produção e utilização de material didático, pode trazer para a formação inicial de professores de Biologia?*

A discussão desta questão, nos capítulos anteriores, procurou destacar que o fundamental na experiência desenvolvida na disciplina de Prática de Ensino não é apenas o valor didático-pedagógico do material produzido mas, sobretudo, o potencial que a proposta pode apresentar em um programa preocupado com a formação docente, entendida como um dos vários espaços de

produção de conhecimentos pelo professor de Biologia.

Nesta parte do trabalho buscamos uma síntese das relações entre formação de professores, material didático e produção de conhecimentos, que possa ser abertura para novas trajetórias. Novamente a idéia de rede de interações – e a comparação com uma teia de aranha – é perfeitamente compatível com as diferentes situações que envolvem a formação do professor e todo o contexto em que se desenvolve a educação brasileira. Tais interações configuram-se como uma rede de fios aparentemente invisíveis e muitas vezes distantes no tempo e no espaço, mas que unem fatos e contextos de várias dimensões. Tocamos em um desses fios e os outros se movimentam em diferentes sentidos e com intensidade diversificada. Na questão da formação de professores é, todavia, fundamental escolher com cuidado qual fio tocar primeiro, qual aspecto abordar com mais profundidade, qual enfoque privilegiar.

Partimos, para o desenvolvimento de nossa proposta, da realidade concreta do curso de Ciências Biológicas de Botucatu e do contexto em que se produzia novas perspectivas para o ensino de Biologia no Estado de São Paulo, em meados da década de 80. Estes foram os focos de luz que permitiram que nosso olhar percebesse na produção de material didático pelos alunos da Licenciatura, o ponto de toque para repensar o trabalho que desenvolvíamos na disciplina de Prática de Ensino. Com ele, movimentaram-se outros fios: o papel do ensino de Biologia na formação do cidadão; a importância de considerar-se as concepções prévias dos alunos sobre o ensino e sobre a profissão de professor; o conhecimento biológico que é de domínio dos licenciandos; a função do material didático como elemento mediador do processo ensino-aprendizagem e o seu papel enquanto espaço de produção de conhecimentos; as distinções entre o discurso pedagógico oficial e a prática pedagógica; o papel da disciplina de Prática de Ensino nesse processo e o tipo de orientação que seu professor deve realizar junto ao licenciandos. Todos estes aspectos convergem para o ponto central da rede de relações - a formação do professor de Biologia – que neste trabalho foi analisado principalmente a partir de dois ângulos: a relação entre o licenciando e o conhecimento, mediatizado pelo material didático; a relação entre o professor de

Prática de Ensino e os licenciandos, expressos pelas características das orientações para o desenvolvimento do projeto de ensino.

Nesta síntese, vamos inverter o primeiro toque, fazendo-o através da discussão do significado da experiência para a formação do professor de Biologia. Em outras palavras pretendemos falar inicialmente características do professor que concluiu a Licenciatura em Ciências Biológicas e, a partir delas, como perspectiva para a reconstrução da proposta, apontar algumas questões para o trabalho com material didático na formação inicial. Buscamos a síntese a partir de algumas indagações que articulam as relações entre formação de professores e material didático: ao considerar os princípios metodológicos na produção de material, há um enriquecimento na proposta de formação docente? O material produzido pode adicionar alguma contribuição significativa ao ensino de Biologia? Em que a experiência desenvolvida diferencia-se de outras voltadas à formação dos professores de Ciências e Biologia? Quais dimensões da formação docente foram trabalhadas na experiência? Quais os limites dessa proposta, quando se considera a relação entre a formação e o universo de atuação profissional?

Para discussão dessas questões devem ser demarcados alguns pressupostos, destacando-se, em particular, dois deles: as circunstâncias específicas da experiência realizada, em especial o contexto histórico de produção e as concepções dos participantes; a necessidade de entender as atividades como parte do *"continuum"* que deve caracterizar a formação docente.

8.1 – MÚLTIPLAS DIMENSÕES NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR.

O nosso olhar sobre a formação de professores de Biologia se faz a partir de aspectos discutidos em momentos anteriores, entre os quais, mais diretamente, os *pressupostos*[1], para a formação de professores de Biologia e as *dimensões* da formação profissional.

[1] Por pressupostos definimos um conjunto de características que consideramos desejáveis para o perfil do professor de Biologia. Expressam, portanto, um horizonte a ser buscado – segundo nossa concepção de formação de professores –, ao longo do desenvolvimento profissional de um professor e não apenas durante a formação inicial.

A análise da formação a partir dos pressupostos e dimensões revela-nos algumas evidências do movimento que caracterizou o processo de construção de conhecimentos do licenciando, durante o trabalho de produção de material didático. Foi uma produção marcada pela insegurança do enfrentamento de uma nova situação, que obrigava o futuro professor a repensar suas concepções de prática pedagógica frente às ações que definia e realizava ao desenvolver seu projeto de ensino. Caracterizou-se pela oscilação entre o possível e o idealizado, entre a flexibilidade e rigidez nas ações. Expressou, nas circunstâncias do momento em que ocorreu, uma prática de avanços e recuos, envolvimento e descompromisso, inquietação e acomodação. Destacamos, para essa síntese, que exprime observações e inferências feitas durante nas atividades dos licenciandos, alguns aspectos que caracterizam e sintetizam o que foi a formação do professor no curso de Ciências Biológicas de Botucatu, no período abrangido pela experiência:

1. *Os licenciandos concordavam com o significado social da educação e propunham que a aprendizagem resultasse da ação do aluno na realidade. Todavia, considerando o material produzido e a prática pedagógica realizada durante as atividades, pode-se dizer que nem sempre conseguiram viabilizar tal propósito.*

2. *Demonstravam um razoável domínio dos conteúdos biológicos, mas faziam uma leitura tradicional dos mesmos; ou seja, priorizavam o conceitual, a ordenação unidirecional ou linear desses conteúdos. A formação anterior não colocou em discussão outros critérios de ordenação desses conteúdos, bem como faltava-lhes, em parte, uma compreensão dos processos de produção do conhecimento e dos pressupostos determinantes da relação entre ciência, sociedade e tecnologia. As atividades de produção de material que vivenciaram durante as atividades que estamos analisando, constituiu-se na primeira experiência sistemática nesse sentido.*

3. *A discussão do significado dos conhecimentos pedagógicos no planejamento e prática pedagógica não foram suficientes para que os licenciandos rompessem com a concepção de que ensinar tem muito de "ter jeito para a coisa". Embora se percebesse um esforço de planejar segundo alguns critérios metodológicos que podiam favorecer a aprendizagem significativa, a prática pedagógica ainda é muito centrada no professor. Há, todavia, que se considerar que o discurso pedagógico (saber) mudou ao longo das atividades, o que é condição para uma mudança na prática pedagógica (fazer). Este é um claro indicador de uma produção de conhecimentos escolar em movimento.*

4. *Diretamente vinculado ao aspecto anterior, a perspectiva de envolver os alunos do ensino fundamental e médio na (re)construção de suas idéias também ficou em parte prejudicada. Apesar disso, todos os materiais produzidos explicitam de alguma forma essa preocupação.*

5. *As modalidades de ensino propostas e praticadas pelos licenciandos, comparativamente às características predominantes no ensino das escolas da época, expressavam uma preocupação com o envolvimento do aluno na busca do conhecimento. Por tal motivo, propunham aulas que permitissem a participação dos alunos, mesmo que nem sempre conseguissem tal objetivo.*

6. *A avaliação crítica da prática pedagógica foi uma condição inerente às propostas de produção de material didático. Ao longo de todas as atividades, procurou-se trabalhar no sentido do professor assumir-se como um profissional crítico e reflexivo. A esse respeito pode-se dizer que houve pelo menos uma sensibilização naquele sentido, conforme foi possível observar através de vários indicadores: as avaliações feitas; as reconstruções sucessivas dos materiais produzidos; a postura durante as atividades.*

7. *Quanto ao último pressuposto – assumir criticamente o significado social e político da profissão – apenas foi possível ter algumas evidências do potencial*

dos licenciandos. Novamente, podemos fazer referência à capacidade de análise crítica sobre a profissão e sobre o contexto em que se desenvolve que muitos evidenciaram durante as atividades. O que, não deixa de ser uma evidência positiva como perspectiva de atuação profissional.

Os aspectos apontados anteriormente, embora insuficientes para uma avaliação conclusiva, indicam que o tipo de trabalho desenvolvido favoreceu uma reflexão e uma prática que podem contribuir para a formação de um docente mais crítico sobre seu trabalho e, possivelmente, mais preocupado com a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Biologia. Apesar de todas as dificuldades que eles próprios apontaram durante o desenvolvimento das atividades.

Considerando-se as cinco ***dimensões relativas à formação docente***, podemos indicar alguns elementos que se evidenciaram como *mais significativos para o coletivo dos licenciandos participantes das atividades*. Eles relacionam-se aos pressupostos, detalhando-os.

- ***Dimensão cognitiva e epistemológica.***

a) Os licenciandos demonstravam um razoável conhecimento dos conteúdos biológicos. Todavia, esse conhecimento não se apresenta articulado e tampouco expressa uma compreensão interdisciplinar dos conceitos. Nos trabalhos de produção de material didático, essa foi uma questão crítica, com reflexos nas atividades de sala de aula. Tanto o texto produzido pelos alunos, como as avaliações feitas por eles, expressavam essas questões. Deve-se destacar também que o desconhecimento ou falta de domínio de certos conteúdos não era reconhecido por muitos licenciandos e tornava-se um ponto de difícil superação no desenvolvimento dos trabalhos de produção de material.

b) De maneira geral, há uma razoável compreensão sobre a relação dos conteúdos com o cotidiano dos alunos do ensino fundamental e médio. Também foram capazes de identificar os conteúdos com maior relevância

social. Esse mesmo nível de compreensão não se observou em relação ao desenvolvimento da Ciência e Tecnologia e das vinculações com os aspectos econômicos, políticos e históricos da sociedade.

c) A visão que possuem sobre a produção do conhecimento é incompleta: a concepção de ciência e de método científico até certo ponto é estereotipado.

d) Os licenciandos demonstraram atualização em relação ao conhecimento biológico e preparados para a busca de informações que não dominavam.

- ***Dimensão didático-pedagógica.***

a) O ensino era concebido (e praticado), no início das atividades das disciplinas pedagógicas, pela maioria dos licenciandos, como *transmissão de conhecimentos* para os alunos, que os assimila ou não em função de algumas características individuais. Ao longo das atividades reconheceram a importância de envolvê-los como agente do processo ensino-aprendizagem.

b) Embora os licenciandos reconhecessem a dificuldade da profissão docente, havia uma idéia que preparar aula era uma coisa fácil, dependendo basicamente de saber o conteúdo específico. Durante as atividades eles se depararam com a necessidade de repensar muitas de suas concepções sobre o trabalho pedagógico, de compreender que o planejamento ou regência de uma aula não se resume em ter informações sobre determinado conteúdo. Igualmente, passaram a considerar, nesse planejamento, a maneira como os alunos aprendem, as características do espaço escolar e do contexto social nessa aprendizagem.

c) Demonstraram dificuldade de articular, nas aulas que ministraram ou no material produzido, o envolvimento efetivo do aluno da classe na construção dos conhecimentos.

- ***Dimensão relacional***

a) Ao longo das atividades, os licenciandos conseguiram estabelecer idéias fundamentais para o desenvolvimento do tema. Em torno de tais idéias é que se procurava selecionar os conteúdos. Com isso, foi possível definir limites para o trabalho, ou seja, adequar o tema a um determinado tempo para desenvolvê-lo em sala de aula. O *saber* das disciplinas pedagógicas foi gradativamente transformados em *saber fazer.*

b) A preparação e utilização de atividades diversificadas pelos licenciandos contribuiu para uma aprendizagem mais significativa, embora não se possa dizer que isso tenha acontecido rotineiramente. Destacaram-se, nesse sentido, as atividades práticas, tanto no laboratório como no campo. Elas foram propostas e trabalhadas em diferentes momentos do método – principalmente como visão geral e análise – e com o sentido de ilustrar um determinado conceito ou com caráter investigativo.

c) A produção de material didático, aspecto central no trabalho formativo das experiências realizadas, principalmente pela utilização de princípios metodológicos como elementos indissociáveis dos conceitos específicos de cada tema, constituiu-se na característica de certa forma inovadora de tais materiais. O material produzido durante as atividades de formação inicial, expressavam um envolvimento maior com o tratamento do conteúdos do que com os métodos

d) Com certa freqüência observou-se que licenciando não trabalhava como planejado. Algumas vezes isso ocorreu como resultado do processo reflexivo, deliberado; outras vezes a desistência do projeto decorreu da insegurança de atuar de maneira inovadora. Em algumas situações o licenciando não conseguiu avançar no processo de reconstrução e, mais do que isso, não rompeu com a visão tradicional de ensino. Por todos esses fatores, muitas

vezes o que se trabalhou em sala de aula não foi o conceito planejado, mas outro que havia sido superado no processo de reelaboração.

- ***Dimensão intersubjetiva***

a) Alguns licenciandos demonstraram dificuldades em romper com as representações sobre ciência e educação. Isso decorreu tanto do desinteresse pela profissão, como da dificuldade de romper suas representações sobre a escola.

b) Na produção de material, de maneira geral, os licenciandos demonstraram preocupação com a prática pedagógica, buscando sempre uma aperfeiçoamento, mesmo que centrado em uma concepção tradicional de ensino de Ciências e Biologia.

c) Foram capazes, em diversos momentos, de realizar um questionamento das atividades frente à realidade da sala de aula e frente às suas concepções de ensino e aprendizagem.

- ***Dimensão contextual***

a) Na produção de material e na prática pedagógica dos licenciandos foi possível perceber uma preocupação com o contexto em que seriam trabalhadas as atividades planejadas.

b) O significado da profissão no contexto social, e em especial o papel dos professores de Ciências e Biologia, foi intensamente discutido com os licenciandos e revelou a dubiedade com que consideram essa profissão.

Nessa síntese de alguns aspectos das relações entre material didático, ensino de Ciências e Biologia e formação de professores, é importante

destacar que quase todos os envolvidos avançaram no sentido de romper com a visão tradicional de ciência e de ensino. Assim, podemos afirmar que construíram conhecimentos sobre a escola. A continuidade de tal perspectiva de ação, na dependência das inúmeras variáveis que interferem o trabalho do professor, poderia consolidar esse *saber fazer.*

A verdade é que, pelo menos teoricamente – incluindo-se nesse sentido o próprio processo de produção de material didático – os futuros professores expressaram uma oscilação entre um modelo tradicional de ensino e uma perspectiva preocupada com um maior envolvimento dos alunos do ensino fundamental e médio na construção do conhecimento.

8.2 – O MATERIAL DIDÁTICO, ENSINO DE BIOLOGIA E PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS.

Tocar a questão da formação docente, tal como a percebemos e vivenciamos ao longo dos anos em que se desenvolveu o trabalho na Prática de Ensino, nos leva a pensar em que tal formação decorreu do trabalho de produção de material desenvolvido. Em outras palavras, não poderíamos ter chegado aos mesmos resultados, partindo de outros caminhos? Partir da prática em sala de aula não poderia ter trazido resultados tão ou mais significativos? Evidentemente a resposta é sim ou não em função dos pressupostos que se assuma? Nossos objetivos ao elaborarmos a proposta, partia de uma realidade específica e indicava, naquele momento, a necessidade de encontrar um espaço para que o alunos pudesse aprofundar sua reflexão sobre o ensino de Biologia. E o material didático, pareceu-nos uma alternativa interessante.

Não por acaso escolhemos para introduzir a parte IV deste trabalho, as frases de Paulo Freire e de Milton Santos. A ação que pretendíamos em 1987 representava a nossa compreensão e o desejo de mudança possível naquele momento. Era a possibilidade oferecida pela perspectiva de mudança apontada pelos quadros político e educacional então vigente.

Hoje, podemos dizer que a proposta de utilizar o material didático como espaço para discussão e prática pedagógica sobre e no ensino de Biologia, revelou-se um espaço significativo para produção de conhecimentos. Não é possível e também não é nossa pretensão estabelecer qualquer tipo de correlação com outras propostas de formação docente. Seria querer comparara realidades distintas. Mais importante foi saber o que significou para os licenciandos que viveram o processo.

Tentamos construir a resposta a essa questão ao longo do trabalho, destacando principalmente o significado da experiência na formação geral do aluno da Licenciatura. Não temos a ilusão de achar que o trabalho significou uma ruptura com os modelos de formação vigentes nos cursos de Licenciatura. Apenas pretendemos destacar que representou um espaço interessante de trabalho: pelo envolvimento demonstrado pelos alunos – tanto de aceitação como de rejeição, uma vez que ambas ações significam não passividade – na atividades planejadas, pelo espaço sistemático e aprofundado de reflexão sobre o ensino de Biologia, distinto daquele que decorre apenas da regência de aulas nas escolas públicas ;
pelas discussões que gerou sobre os limites e possibilidades do trabalho do professor de Ciências e Biologia nas escolas públicas, entre os quais o papel de exercer uma crítica sobre tal ensino e sobre os conteúdos escolares que nelas circulam.

A difusão de conhecimentos na área da Biologia é fundamental para que cada pessoa conheça – mas também compreenda e avalie – o contexto em que vive e a si mesmo. Conhecer é fundamental e condição primeira para inserir-se criticamente em um dado contexto. Isto indica a importância de mecanismos de informações que permitam agilizar a difusão do conhecimento científico e tecnológico a um número crescente de pessoas, quando o objetivo de formar um cidadão consciente e crítico for uma meta da sociedade brasileira. Pensar e agir sobre material didático, como elemento de mediação entre o aluno e essa realidade, foi uma das questões propostas aos licenciandos envolvidos nas atividades descritas. Para isso o material didático não pode ter um fim em si mesmo, mas deve ser elemento que auxilie a uma leitura crítica dessa realidade e

que seja um material suficientemente aberto para incorporar os conhecimentos e as dúvidas dos alunos. Era essa perspectiva que movia nossa proposta. Era isso que esperamos que tenha significado para o aluno da Licenciatura. O material didático por ele produzido não como algo melhor ou pior que o livro; mas significativo enquanto espaço de transformação pessoal.

Trabalhar com a produção de material didático significou rever a relação conteúdo/forma que estava presente na concepção de muitos alunos no início das atividades de cada turma. A idéia de que, para ensinar, bastava conhecer bem a matéria a ser lecionada. Os alunos percebem que isso não é suficiente e muitos tentam construir uma novo patamar para a ação docente. No desenvolvimento de seus projeto de ensino deparam-se com a realidade efetiva da relação conteúdo/forma: o ensino de determinado assunto deve anteceder a opção por selecionar ou produzir. Embora isto pareça óbvio, sabemos que os professores nem sempre são movidos, em suas ações, por essa reflexão.

Tomando-se como referência a experiência realizada, percebemos que algumas (ou várias) vezes os futuros professores colocavam, em um determinado momento, o "fazer" como prioritário, deixando em segundo plano a reflexão sobre o porque fazer, isto quando não o negavam. Mas esses mesmos alunos eram capazes de assumir outra perspectiva, procurando novos caminhos, novas alternativas. Esse ser e não ser, propor e negar, fazer e desfazer, expressa a instabilidade do momento vivido pelos alunos e por nós, durante o processo. As discussões e as divergências demonstraram que existia alguma coisa em movimento. Deixar de falar sobre o ensino de Biologia como um conjunto de conceitos que deve ser ensinado aos alunos das escolas de 1º e 2º graus significa deixar de pensar apenas no que existia e passar a pensar também no que não existe. Essa compreensão foi importante, ainda que muitas vezes não possibilitasse uma ação coerente. Talvez, porque a natureza da compreensão das questões da educação esteja sempre em construção.

Foi esse o espaço propiciado pela discussão que o trabalho de material didático trouxe para o interior da sala de aula. Não sem riscos. Talvez até com o risco de termos perdido a oportunidade de fazer algo melhor.

Nós continuamos a acreditar na sua validade; na produção de material didático como matéria prima para a construção de alternativas para a formação de professores de Biologia. Necessariamente com modificações.

Abrir as portas do passado nos indica a necessidade dessas modificações. Não vamos detalhar as mudanças necessárias. Já indicamos algumas nos capítulos anteriores. Sobretudo, rever a forma de conduzir a orientação dos trabalhos, ampliando o espaço de trabalho coletivo. Pensar o projeto como um todo, mas também estar atento para os detalhes, para o reação de cada aluno, para os entrelaçamentos que o processo vai construíndo, para os fios que vão se trançando, para as cores que eles tomam em função da luz que os torna visíveis ou deixa-os aparentemente invisíveis.

8.3 – NOVOS CAMINHOS?

Trabalhar na formação de professores de Biologia é estar sempre construindo caminhos, é buscar alternativas, é considerar o futuro sem negar o passado. A opção por partir do material didático mostrou-se interessante para articular passado, presente e futuro da questão da formação docente e capaz de evidenciar concepções e práticas pedagógicas no ensino de Biologia. Mas que novos caminhos podemos construir?

As transformações sociais e científicas colocam hoje novas necessidades aos profissionais da educação. Novos caminhos não poderão ignorar tais transformações. A diversidade de exigências que se coloca hoje aos professores e a multiplicidade de propostas de formação profissional é o grande risco com o qual nos deparamos. Retomamos a metáfora do labirinto para expressar esses riscos e a riquezas dessa caminhada.

No livro “O labirinto da hipermídia”, Lúcia Leão (1999, p.113-4) fala do arquiteto que constrói o labirinto e do viajante. O labirinto exerce um fascínio sobre o viajante. A trilha que faz é impulsionada pelo desejo de penetrar o labirinto, mas não o faz ingenuamente. Seu desejo é conhecer suas esquinas e

recantos escondidos e ao fazê-lo, exercita sua inteligência. Esse desejo de busca é que verdadeiramente dá sentido ao labirinto. É o caminhante quem realmente constrói o labirinto e não o arquiteto que o idealizou. O arquiteto, criador do projeto, tem o olhar global; o viajante, o olhar local. Conhecer o global, conhecer o projeto, não é garantia de sabermos como os viajantes o conhecerão.

É de forma semelhante que vemos o desafio das propostas de formação de professores. Quem verdadeiramente as constrói são os alunos e professores que vivem esse processo. Se para o arquiteto o labirinto é finito, para o caminhante pode ser infinito pelos sentido que atribui a cada passagem que faz, pelos mesmos caminhos. Para isso é preciso estar atento aos detalhes. Lembramo-nos de uma aluna que ao final do semestre nos deixou um bilhete em que dizia do seu envolvimento com o trabalho, mas também da sua decepção pelo fato de não ter tido oportunidade de discutí-lo com mais detalhes e no momento em que era necessário que isso acontecesse. Dizia também que isso a havia feito perder o estímulo para o trabalho; pelo menos para o trabalho com a qualidade que gostaria de fazer.

Tentar garantir a integralidade do projeto, pelo global, muitas vezes nos faz perder a riqueza das pequenas ações, dos pequenos desejos. A construção deve ser uma totalidade que se constrói também das pequenas coisas. No texto que acompanha as imagens de algumas de suas obras, Paul Klee nos fala de seu trabalho:

> Concebo um motivo muito diminuto e tento representá-lo de forma sumária, naturalmente por meio de estágios, mas de modo prático, isto é, armado de um lápis. Partindo desta ação concreta, resulta algo bem melhor, dessa série de pequenos atos repetidos, que de um *élan* poético sem forma e sem figuração ... Todas as coisas pequeninas e justapostas umas às outras, estreitamente, formam um conjunto que em si constitui uma atividade real. Aprendo retomando desde o princípio, começo a formar alguma coisa como se eu ignorasse tudo sobre pintura. (Abril Cultural, s.d., p.4)

A formação de professores deve ser esse ato de (re)construção constante. Pela pequenas coisas. Em relação a nossa proposta, certamente, muitos caminhos precisam ser modificados, construídos, refeitos, para que se

enriqueça o caminhar. É um futuro a ser determinado, mas sobre o qual podemos interferir.

> Como o futuro jamais é um só, é isso que nos pode unir na tarefa de pensar os futuros e escolher um. Como essa forma de analisar deve ser feita a partir de tudo que existe, trata-se de uma forma *existencialista* de construção do pensamento. Essa forma existencialista não exclui emoção. Esta é, na vida dos homens, freqüentemente uma expressão despojada, e é por isso que exclui o cálculo. Os compositores são muito mais expressivos de um povo que os intelectuais acorrentados a uma linguagem escolástica, Mas nós também podemos evitá-la, tentando, através da análise, encontrar caminhos que conduzam a formas de comunicação mais diretas e pessoais, cada vez menos freqüentes entre nós. (Santos, 1998, p. 20)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIL CULTURAL. *Gênios da pintura:* Paul Klee. São Paulo: Abril Cultural, s.d.

AEBLI, H. *Didática psicológica:* aplicação à didática da psicologia de Jean Piaget. São Paulo: Editora Nacional e Editora da USP, 1971.

ALVES, N., GARCIA, R.L. A construção do conhecimento e o currículo dos cursos de formação de professores na vivência de um processo. In: ALVES, N. (org.) *Formação de professores:* pensar e fazer. 4.ed. São Paulo: Cortez, 1996. p.73-88.

AMARAL, I.A. Currículos 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.* São Paulo: Autores Associados, Fundação Carlos Chagas, 1998. p.201-232

AMORIM, A.C.R. *O ensino de Biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade:* o que dizem os professores e o currículo do ensino médio? Campinas, 1995. 208p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

AMORIN, A.C.R. *O olhar do caminhante nos territórios do ensino da Biologia..* Campinas, 2000. 205p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

AMORIM, A.C.R., PONTES, M.C.F. Proposta para o ensino de evolução vegetal no 2º grau: uma simulação. In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA", IV, 1991, São Paulo. *Coletânea...* São Paulo, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991. p. 104-06.

ARNAY, J. Reflexões sobre um debate sobre a construção do conhecimento em sala de aula: rumo a uma cultura científica escolar. In: RODRIGO, M.J., ARNAY, J. *Conhecimento cotidiano, escolar e científico:* representação e mudança. São Paulo: Ática, 1998. v.1, cap.2, p.37-73.

ASTOLFI, J.P., DEVELAY, M. *A didática das ciências.* Campinas: Papirus, 1990.

AUSUBEL, D.P. *Psicología educativa:* un punto de vista cognoscitivo. México: Editorial Trillas, 1976.

AURICCHIO, A.L.R. Potencial da educação ambiental nos zoológicos brasileiros. *Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural,* n.1, p.1-46, 1999.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico:* contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BALZAN, N.C. Sete asserções inaceitáveis sobre inovação educacional. *Educação e Sociedade*, n.6, p. 119-139, 1980.

BARRA, V.M., LORENZ, K.M. Produção de materiais didáticos de ciência no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura,* v.38, n.12, p.1970-1983, 1986.

BARROSO, C.L.M. Introdução às metodologias de avaliação de inovações educacionais. In: GARCIA, W.E. (coord.) *Inovação Educacional no Brasil:* problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Editora e Autores Associados, 1980. p.83-98

BERGER, P.L., LUCKMANN. T. *A construção social da realidade:* tratado de sociologia do conhecimento. 5.ed. Petrópolis: Vozes, 1983.

BERLINGER, G. *A saúde nas fábricas.* São Paulo: CEBES-HUCITEC, 1983.

BERNAL, J.D. *Ciência na História*. Lisboa: Livros Horizonte, 1976. v.1, 5.

BERNSTEIN, B. *A estruturação do discurso pedagógico*: classe, códigos e controle. Petrópolis: Vozes, 1996.

BORGES, G.L.A. *Utilização do método científico em livros didáticos de ciências para o 1º grau.* Campinas, 1982. 243p + anexos. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

BORGES, G.L.A. Ensino de Biologia no 2º grau: como passar dos fundamentos teóricos ao trabalho em sala de aula. In: ENCONTRO DE BIOLOGIA DA REGIÃO SUL E ENCONTRO ESTADUAL, 1º e 2º, 1987, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: UFSM/CAPES, 1987. p.10-16.

BORGES, G.L.A. Produção de material didático como referência para discutir a situação do ensino de ciências nas séries iniciais do 1º grau. *Cadernos dos Núcleos de Ensino*, n.2, p.39-43, 1992.

BORGES, G.L.A. É possível formar professores com concepção mais integrada de Biologia? In: ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA”, V, 1994, São Paulo. *Comunicações...,* São Paulo: USP, 1994, p. 105-106.

BORGES, G.L.A. Seres vivos e ambiente: levantamento e análise de novos materiais didáticos para o ensino de Ciências e Biologia. In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA", VI, 1997, São Paulo. *Coletânea...* Campinas, Gráfica Central da UNICAMP, 2000. p. 49-52.

BRASIL. Centro de Treinamento de Professores de Ciências de São Paulo. *Ciência Integrada*. 2.ed. experimental. São Paulo: MEC/PREMEN/CESISP, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: ensino médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 1999. (versão eletrônica)

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Programa Nacional do Livro Didático:* histórico e perspectivas. Brasília: MEC/SEF, 2000. (Mimeogr.)

BRONOWSKI, J. *O senso comum da ciência.* Belo Horizonte: Itatiaia, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1977.

CAMPBELL, L. Uma atividade básica: a observação. *Revista de Ensino de Ciências,* ano I, n.1, p.2-6, 1980.

CARNEIRO, M. H. S. As imagens no livro didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, I, 1997. Águas de Lindóia. *Atas...* Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997. p. 366-373.

CARVALHO, A.M.P., GIL-PÉREZ, D*. Formação de professores de Ciências.* 2.ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CHARLOT, B. *A mistificação pedagógica:* realidades sociais e processos ideológicos na teoria da educação. 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.

CHARLOT, B. *Da relação com o saber:* elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

CICILLINI, G.A. *A evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de Biologia no 2º grau:* análise da concepção de evolução em livros didáticos. Campinas, 1991. 244p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

CICILLINI, G.A. *A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio:* a teoria da evolução como exemplo. Campinas, 1997. 224p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

CIÊNCIA E CULTURA. Primeira Conferência Interamericana sobre o Ensino de Biologia – São José, Costa Rica, 21 a 28 de julho de 1963. *Ciência e Cultura,* v.16, n.4, p.427-32, 1964.

CLEFFI, N. O curso de biologia na escola secundária. *Ciência e Cultura*, v.16, n.4, p.373-375, 1964.

COHN, A. et al. *Acidentes de trabalho:* uma forma de violência. São Paulo: Brasiliense, 1985.

CORTESÃO, L., STOER, S.R. Acerca do trabalho do professor: da tradução à produção do conhecimento no processo educativo. *Revista Brasileira de Educação*, n.11, p.34-45, 1999.

CRUZ, S.A. A ciência biológica em crise de identidade. In: ENCONTRO DE BIOLOGIA DA REGIÃO SUL E ENCONTRO ESTADUAL, 1º e 2º, 1987, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: UFSM/CAPES, 1987. p.2-9.

CRUZ, S.A. *Pesquisa e ensino em ciências biológicas:* questões epistemológicas (relatório de pesquisa). Botucatu: Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP, 1989. (Mimeogr.)

CUNHA, M.I. Ensino com pesquisa: a prática do professor universitário. *Cadernos de Pesquisa*, n.97, p.31-46, 1996.

D'ALESSANDRO, M.L.S., ROJO, R.H.R. A formação de leitores no 1º grau: um processo. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 4º, 1983, Campinas. *Anais...* Campinas, Associação de Leitura do Brasil, UNICAMP, 1983. p. 195-207.

DINIZ, R.E.S. et al. Integração das disciplinas pedagógicas no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de Botucatu, SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, IX, 1998. *Anais I...,* v.1/2. Águas de Lindóia, 1998, p.473-474.

DUARTE JÚNIOR, J.D. *O que é realidade.* São Paulo: Brasiliense, 1984.

ESTEVE, J.M. Mudanças sociais e função docente. In: NÓVOA, A. *Profissão professor.* Porto: Porto Editora, 1995. p.93-124.

FAGALI, E.Q., CIARI, M.B., FONTANA, E.M. Projeto Interdisciplinar Ciências Biológicas - áreas de Humanas. In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA", III, 1988, São Paulo. *Coletânea...* São Paulo, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1988. p. 141-148.

FARIA, M.A. *Como usar o jornal em sala de aula.* São Paulo: Contexto, 1996. 162p.

FARIA, M.A. A importância de imprensa escrita na sala de aula. *Presença Pedagógica*, v.4, n.19, p.84-95, 1998.

FARTES,V.L.B. Trabalho-educação: novos paradigmas para uma antiga relação? *Educação & Sociedade*, n.41, p.96-100, 1992.

FÁVERO, M.L.A. Universidade e estágio curricular: subsídios para a discussão. In: ALVES, N. (org.) *Formação de professores:* pensar e fazer. 4.ed. São Paulo: Cortez, 1996. p.53-72

FERNANDES, N.L., CARVALHO, O.B. *Aproveitando substâncias químicas:* 6ª série. São Paulo: Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas, s..d.

FERRETI, C.J. A inovação na perspectiva pedagógica. In: GARCIA, W.E. (coord.). *Inovação educacional no Brasil:* problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Editora e Autores Associados, 1980. p.55-82.

FORESTI, M.C.P.P. *Diagnóstico do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do campus universitário de Botucatu - UNESP:* um estudo de ex-alunos com experiência no magistério. São Paulo, 1982. 228p. Dissertação (Mestrado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

FOUCAULT, M. *Microfísica do poder.* 4.ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1984.

FRACALANZA, D. C. *A prática de ensino nos cursos superiores de Licenciatura no Brasil.* Campinas, 1982. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

FRACALANZA, H. *O conceito de ciências veiculado pelos atuais livros didáticos de Biologia.* Campinas, 1982. 302p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

FRACALANZA, H., AMARAL, I.A., GOUVEIA, M.S.F. *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1987.

FRANÇOSO, M.F.L., MARQUES, M.D. A produção de material didático no Museu de Zoologia da USP. In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA", VII, 2000, São Paulo. *Coletânea...* São Paulo, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2000. p. 677-679.

FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade.* 9.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975a.

FREIRE, P. *Extensão ou comunicação?* 2.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975b.

FREITAS, J.C. As novas tecnologias da informação no ensino/ aprendizagem da

Biologia. In: OLIVEIRA, M.T.M.(coord.) *Didáctica da Biologia.* Lisboa: Universidade Aberta, 1991. p. 191-227.

FROTA PESSOA, O. *Manual de Biologia.* 2.ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1960. 2v.

FROTA-PESSOA, O. Características do BSCS. *Ciência e Cultura,* v.16, n.4, p.425-427, 1964.

GARCIA, W.E. *Inovação educacional no Brasil:* problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Editora e Autores Associados, 1980.

GARRIDO, E., CARVALHO, A.M.C. Reflexão sobre a prática e qualificação da formação inicial docente. *Cadernos de Pesquisa*, n.107, p.149-168, 1999.

GÓES, C., MARTÃO, W. A nova (des)ordem mundial. *Jornal da UNESP*, São Paulo, out. 1995. p.6-8.

GÓIS, A. Só 4% das sala de aula têm dicionário. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 29 ago. 2000. Cotidiano, p.1.

GOODFIELD, J. *Brincando de Deus:* a engenharia genética e a manipulação da vida. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, São Paulo: EDUSP, 1981.

GOUVEIA, M. S.F. *Cursos de ciências para professores do 1º grau:* elementos para uma política de formação continuada. Campinas, 1992. 283p. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação ─ Universidade Estadual de Campinas.

GUIMARÃES, S., FREIRE, P. *Sobre educação*: diálogos. v.2. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

GUTIERREZ, F., PRIETO, D. *A mediação pedagógica:* educação à distância alternativa. Campinas: Papirus, 1994.

HELLER, A. *Sociologia de la vida cotidiana.* Barcelona: Ediciones Península, 1987.

HELLER, A. *O cotidiano e a história.* 3.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

HIGUCHI, K. K. Super-homem, Mônica & Cia. In: CHIAPPINI, L. (coord. geral). *Aprender e ensinar com textos.*v.3. São Paulo: Cortez Editora, 1997. p.125-154.

HANSON, N.R. Observação e interpretação. In: MORGENBESSER, S. (org.) *Filosofia da ciência.* 2.ed. São Paulo: Cultrix e Editora da USP, 1975. p.125-138.

HYMAN, R.T. *Ways of teaching.* 2.ed. New York: Lippincott Co., 1974.

IMBERNÓN, F. *La formacíon del professorado.* Barcelona: Paidós, 1994.

JACOB, F. *A lógica da vida:* uma história da hereditariedade. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1983.

KOSIK, K. *Dialética do concreto.* 2.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, W.E. (coord.) *Inovação Educacional no Brasil:* problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Editora e Autores Associados, 1980. p.164-180.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: E.P.U. e EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. O professor de Prática de Ensino: um edificador de pontes. *Cadernos CEDES,* n.21, p.32-34, 1988.

KUHN, T.S. *A estrutura das revoluções científicas.* 3.ed. São Paulo: Perspectiva, 1991.

LARROSA, J. A estruturação do discurso moral: algumas notas teóricas e um experimento exploratório. *Educação e Realidade,* v.22, n.2, p.33-55, 1996.

LEÃO, L. *O labirinto da hipermídia:* arquitetura e navegação no ciberespaço. São Paulo: Editora Iluminuras, FAPESP, 1999.

LEITE, S.B. Considerações em torno do significado do conhecimento. In: MOREIRA, A.F.B. (org.) *Conhecimento educacional e formação do professor.* Campinas: Papirus, 1994. p.11-25.

LÉVÊQUE, C. *A biodiversidade.* Bauru: EDUSC, 1999.

LIBÂNEO, J.C. *Democratização da escola pública:* a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Edições Loyola, 1985.

LIBÂNEO, J.C. *Adeus professor, adeus professora?*: novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 1998.

LOPES, A.R.C. *Conhecimento escolar:* ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1999.

LÓPEZ, D.B. Novas tecnologias e linguagens na Comunicação. *Tecnologia Educacional*, v.19, n. 94, p.31-37, 1990.

LOURENÇO FILHO, M.B. *Introdução ao estudo da escola nova:* bases, sistemas e diretrizes da pedagogia contemporânea. 11.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1974.

LUTFI, M. Consumo e educação em química. *Educação e Sociedade,* n.21, p.150-3, 1985.

LUTFI, M. *Cotidiano e educação em química:* os aditivos em alimento como proposta para o ensino de química no 2º grau. Ijuí: Livraria UNIJUÍ Editora, 1988.

LUTFI, M. *Os ferrados e os cromados:* produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1992.

MACLAREN, P. Pós-modernismo, pós-colonialismo e pedagogia. In: SILVA, T.T. (Org.) *Teoria educacional crítica em tempos pós-modernos.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1993, p.9-40.

MARCELO, C. Pesquisa sobre formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. *Revista Brasileira de Educação*, n.9, p.51-75, 1998.

MARCELO GARCÍA, C. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (org.) *Os professores e a sua formação.* Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992, p.51-76.

MARCUSE, H. *A ideologia da sociedade industrial.* 6.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

MARTINS, J.E. *Ambiente de aprendizagem & Experimentoteca Ludoteca.* São Paulo, 1996. 121p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Física e Faculdade de Educação — Universidade de São Paulo.

MAYER, M., CARNEIRO-LEÃO, A.M.A., JÓFILI, Z. Os descompassos entre os PCN'S e a formação de professores de Biologia. In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA", VII, 2000, São Paulo. *Coletânea...* São Paulo: FEUSP, 2000. p. 43-47.

MELO, N.A. et al. Hemeroteca e o ensino de Ciências e Biologia. In: ESCOLA DE VERÃO, IV, 1998, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1998, p. 211-214.

MÉSZÁROS, I. *Marx:* a teoria da alienação. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.

MICHAELIS. *Moderno dicionário da língua portuguesa.* São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

MONOD, J. *O acaso e a necessidade:* ensaio sobre a filosofia natural de biologia moderna. 3.ed. Petrópolis: Vozes, 1972.

MORAN, J.M. Técnicas para análise da televisão. In: TRUFFI, Y.H. e FRANCO, L.A.C. (coord.). *Multimeios aplicados à educação:* uma leitura crítica. São Paulo: FDE, Diretoria Técnica, 1990a. p. 42-49.

MORAN, J.M. Educação, comunicação e meios de comunicação. In: TRUFFI, Y,H. e FRANCO, L.A.C. (coord.). *Multimeios aplicados à educação:* uma leitura crítica. São Paulo: FDE, Diretoria Técnica, 1990b. p. 13-17.

MORAN, J.M. *Como ver televisão:* leitura critica dos meios de comunicação. São Paulo: Paulinas, 1991.

MORAN, J.M. O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação,* ano I, n.2, jan./abr. 1995, p.27-35.

MORAN, J.M. Internet no ensino. *Comunicação & Educação,* ano V, n.14, p.27-35, 1999.

MOREIRA, M.A., BUCHWEITZ, B. *Mapas conceituais:* instrumentos didáticos de avaliação e análise de currículo. São Paulo: Editora Moraes, 1987.

NEVES, M.A.N., LE VEN, M. Organização do trabalho, inovações tecnológicas e resposta sindical na indústria microeletrônica: estudo de caso em Minas Gerais. *Educação & Sociedade*, n.41, p.51-72, 1992.

NÉRICI, I. *Introdução à didática geral:* dinâmica da escola. 8.ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1969.

NOGUEIRA, A.C. *Hipermídea na construção de um conhecimento:* seres vivos e meio ambiente. São Paulo, 1992. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo.

NOGUEIRA, A.C., BORGES, G.L.A. *Seres vivos e meio ambiente:* a hipermídea na construção de conhecimento - programa de curso de extensão. São Paulo: Escola de Comunicações e Artes - USP, 1992. (Mimeogr.).

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (coord.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. p.13-33

NÓVOA, A. (org.) *Profissão Professor.* 2.ed. Porto: Porto Editora, 1995.

OLIVEIRA, J.B. A. et al. *A política do livro didático.* Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo: Summus, 1984.

OLIVEIRA, J.M.A.O., DIAS, S.O. O ensino de ciências na Internet: entre o ideal e o real. In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA", VII, 2000, São Paulo. *Coletânea...* São Paulo: FEUSP, 2000. p. 290-293.

ORWELL, G. *1984.* 9.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

PACHECO, J.A. *O pensamento e a acção do professor.* Porto: Porto Editora, 1995.

PÁDUA, S.M., TABANEZ, M.F. (org.) *Educação ambiental:* caminhos trilhados no Brasil. Brasília: Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1997.

PAGOTTO, M.D.S. A organização das licenciaturas: práticas atuais e perspectivas de mudanças. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, IX, 1998. Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: XI ENDIPE, 1998. v.I/2, p. 376-85.

PASSOS, C.O., MELO, D.P.D. Os recursos audiovisuais e a teoria prática. *Tecnologia Educacional,* v.21, n.104, p.8-17, 1992.

PENIN, S.T.S. A professora e a construção do conhecimento sobre o ensino. *Cadernos de Pesquisa,* n.92, p.5-15, 1995.

PENIN, S.T.S. Sala ambiente: invocando, convocando, provocando a aprendizagem. *Ciência & Ensino* – jornal semestral do gepCE da FEUNICAMP, dez. 1997, p.20-21, n.3.

PEREIRA, J.E.D. A formação de professores na licenciatura: velhos problemas, novas questões. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, IX, 1998. Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: XI ENDIPE, 1998. v.I/2, p. 341-357.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (org.) *Os professores e a sua formação.* Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. p.93-114.

PERNAMBUCO, M.M.C.A. *Educação e escola como movimento:* do ensino de ciências à transformação da escola pública. São Paulo, 1994. 161p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

PERRENOUD, PH. *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação:* perspectivas sociológicas. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993.

PERRENOUD, PH. *Construir as competências desde a escola.* Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERRENOUD, PH. *Dez novas competências para ensinar:* convite à viagem. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PERISCINOTTO. A. De ecologia e imprensa. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 2 dez. 1984. p.39

PIAGET, J. *Psicologia e Pedagogia.* Rio de Janeiro: Companhia Editora Forense, 1970.

PRETTO, N.L. *Os livros de ciências da primeira à quarta série do primeiro grau.* Salvador, 1983. 147p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia.

REIS, M.S.A. O ensino de Ciências e a utilização de paradidáticos. In: ESCOLA DE VERÃO, IV, 1998, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1998, p. 237-241.

REVISTA DO PROVÃO. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, n.5, 2000. 66p.

ROSA, C.N., Um curso de biologia colegial. *Ciência e Cultura,* v.16, n.4, p.387-90, 1964.

ROSA, M.I.F.P.S. Conversando sobre sala-ambiente no ensino de ciências. *Ciência & Ensino* – jornal semestral do gepCE da FEUNICAMP, dez. 1997, p.22-24, n.3.

SALLES, L. M. F. Representação social e cotidiano. *Didática,* v.26/27, p.11-20, 1990/1991.

SALLES, L. M. F. A representação social do adolescente e da adolescência: um estudo em escolas públicas. *Cadernos de Pesquisa,* n.94, p. 25-33, 1995.

SALLES, P.S.B.A., IMOTO, I.M. Material didático para o ensino de Genética: o jogo dos cromossomos. In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, IV, 1991, São Paulo. *Coletânea...* São Paulo, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991, p. 107-109.

SANT'ANNA, V.M. *Ciência e sociedade no Brasil.* São Paulo: Símbolo, 1978.

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

SANTOS, M. O professor como intelectual na sociedade contemporânea. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, IX, 1998. Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: XI ENDIPE, 1998. v.III, p. 376-385.

SANTOS, L.L.C.P. O processo de produção do conhecimento escolar e a didática. In: MOREIRA, A.F.B. (org.) *Conhecimento educacional e formação do professor.* Campinas: Papirus, 1994. p.27-37.

SANTOS, L.L.C.P. Concepções de ensino e formação docente. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, VIII, 1996. *Anais...* Florianópolis, 1996, v.II, p.305-310.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Guias curriculares para o ensino do 1º grau. São Paulo: CERHUPE, 1975.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Considerações sobre o ensino de ciências no 1º grau.* São Paulo: SE/CENP, 1985a. (Ciências – I)

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Considerações sobre o ensino de ciências no 1º grau.* São Paulo: SE/CENP, 1985b. (Ciências – II)

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de ciências e programas de saúde:* 1º grau. 3.ed. (preliminar). São Paulo: SE/CENP, 1986a.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de biologia:* 2º grau – versão preliminar. São Paulo: SE/CENP, 1986b.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Sugestões de atividades de apoio à proposta curricular para o ensino de ciências e programas de saúde:* 1º grau. São Paulo: SE/CENP, 1987. (Mimeogr.)

SÃO PAULO (Estado) Fundação para o Desenvolvimento da Educação. *Proposta para implantação dos Laboratórios de Difusão de Ciência e Tecnologia.* São Paulo: FDE, 1991. (Mimeogr.)

SÃO PAULO (Estado) Secretaria de Estado da Educação. *Programa de reforma do ensino público do Estado de São Paulo.* São Paulo: SE, 1991.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de ciências e programas de saúde:* 1º grau. 5.ed. São Paulo: SE/CENP, 1992a.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de biologia:* 2º grau. 3.ed. São Paulo: SE/CENP, 1992b.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *A escola de cara nova:* sala ambiente. São Paulo: SE/CENP, 1997.

SAVIANI, D. A filosofia da educação e o problema da inovação em educação. In: GARCIA, W.E. (coord.). *Inovação educacional no Brasil:* problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Editora e Autores Associados, 1980. p.15-29.

SAVIANI, D. *Educação*: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1982.

SAVIANI, D. *Escola e democracia.* 3.ed. São Paulo: Cortez Editora e Autores Associados, 1984.

SAVIANI, D. A questão pedagógica na formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, VIII, 1996, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSC, 1996. v.II, p. 521-4.

SCHAFF, A. A *Sociedade informática.* São Paulo: Editora da UNESP e Brasiliense, 1990.

SCHEIBE, L. Licenciatura: novas demandas de investigação. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, IX, 1998. Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: XI ENDIPE, 1998. v.I/1, p. 331-40.

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

SERBINO, R.V., BORGES, G.L.A. Avaliação de currículo: contextualização histórica e percepção de ex-alunos. *Didática,* v. 25, p. 27-41, 1989.

SILVA, J.I. A educação e a revolução científica e técnica contemporânea. *ANDE*, n.18, 1992, p.5-13.

SILVA, C.S.R., FRADE, I.C.A.S. As diferentes fontes de informação na educação. *Presença Pedagógica,* v.5, n.28, p.49-57, 1999.

SILVA, T.T. *O discurso pedagógico da Socialização da educação:* crítica da crítica. In: MOREIRA, A.F.B. (org.) *Conhecimento educacional e formação do professor.* Campinas: Papirus, 1994. p.85-100.

SPERBER, S.F. Uma concepção da educação e do livro didático dependente do professor consciente e crítico.*Tecnologia Educacional,* n.65. p.20-28, 1985.

TANCREDI, R.M.S. A prática de ensino e o estágio supervisionado na formação e na atuação dos professores: enfrentando desafios ou desafiando a lógica vigente? In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, IX, 1998. Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: XI ENDIPE, 1998. v.I/2, p. 358-375.

TARDIF, M., LESSARD, C., LAHAYE, L. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria & Educação*, n.4, p.215-233, 1991.

TERRAZAN, E. A. A formação de professores centrada na aula. In: ESCOLA DE VERÃO, IV, 1998, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1998a, p. 39-44.

TERRAZAN, E. A. Articulação entre formação inicial e formação permanente de professores: implementações possíveis. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, IX, 1998. Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: XI ENDIPE, 1998b. v.I/2, p. 645-665.

UENO, H.M., BORGES, G.L.A. Leitura e literatura no ensino de ciências de 1ª a 4ª série. In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA", VI, 1997, São Paulo. *Coletânea...* Campinas, Gráfica Central da UNICAMP, 2000. p. 65-67.

VALENTE, J.A. Diferentes usos do computador na educação. *Em Aberto,* Brasília, ano 12, n. 57, p. 3-16, 1993.

VIANA, F.V., SILVA, Y.J. O jornal e a prática pedagógica. In: CHIAPPINI, L. (coord. geral). *Aprender e ensinar com textos.*v.3. São Paulo: Cortez Editora, 1997. p.79-97.

VITIRITTI, A.B. O jogo do bicho. In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA", VII, 2000, São Paulo. *Coletânea...* São Paulo: FEUSP, 2000. p. 331-334.

WEREBE, M.J.G. *Grandezas e misérias do ensino no Brasil.* 3.ed. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1968.

WEREBE, M.J.G. Alcance e limitações da inovação educaconal. In: GARCIA, W.E. (coord.) *Inovação Educacional no Brasil:* problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Editora e Autores Associados, 1980. p.244-264.

ZEICHNER, K. Novos caminhos para o *practicum:* uma perspectiva para os anos 90. In: NÓVOA, A. (org.) *Os professores e a sua formação.* Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. p.115-138.

ANEXO 1

ORIENTAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ENSINO

Texto para os alunos, com síntese do método e dos princípios metodológicos utilizados no desenvolvimento do projeto de ensino

ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ENSINO

I – Esquema geral sugerido para o projeto

Quanto ao esquema geral do projeto, dois aspectos devem ser considerados:

A - o método, em si;

B - os princípios metodológicos.

A – O método

Trata-se de uma proposta de configuração geral que deve ter o desenvolvimento de determinado assunto, ou seja: seu ponto de partida; seu desenvolvimento propriamente dito; seu ponto de chegada. Em outras palavras, o inicio, o meio e o fim.

B – Os princípios metodológicos

Trata-se de princípios teórico-metodológicos que devem perpassar todos os diferentes momentos do método. Tais princípios, na verdade, traduzirão a concepção que se tenha de sociedade, de educação e de ensino de Ciências e Biologia. O método em si também reflete, de certa forma, tais concepções.

II – Desenvolvimento dos dois aspectos

A – O método

A1 – Explicitação

Para indicar o método que estamos sugerindo, reproduziremos alguns trechos do livro "Escola e Democracia" (Saviani, 1984)

> "O movimento que vai da *síncrese* ('a visão caótica do todo') à *síntese* ('uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas'), constitui uma orientação segura tanto para o processo de descoberta de novos conhecimentos (o método científico) como para o processo de transmissão-assimilação de conhecimentos (o método de ensino)" (p.77)

Vejamos como este *movimento* se traduz em termos de momentos de um método de ensino:

***1º momento**: síncrese (visão caótica do todo)*

> "O ponto de partida seria a prática social que é comum a professor e alunos. Entretanto, em relação a essa prática comum, o professor assim

como os alunos podem se posicionar diferentemente enquanto agentes sociais diferenciados" (p.73)

Em relação a esse momento o autor diz que a compreensão do professor é sintética e a do aluno é sincrética.

> "... a compreensão dos alunos é sincrética uma vez que por mais conhecimentos e experiências que detenham, sua própria condição da alunos implica uma impossibilidade, no ponto de partida, de articulação dos conhecimentos sistematizados com a prática social de que participam." (p.74)

> "A compreensão do professor é sintética porque implica uma certa articulação dos conhecimentos e experiências que detém relativamente à prática social. Tal síntese, porém, é precária uma vez que, por mais articulados que sejam os conhecimentos e experiências, a inserção de sua própria prática pedagógica como uma dimensão da prática social envolve uma antecipação do que lhe será possível fazer com alunos cujos níveis de compreensão ele não pode conhecer, no ponto de partida, senão de uma forma precária." (p.73-4)

***2º momento**: análise (as abstrações e determinações mais simples)*

Este momento compreende, segundo Saviani (1984), uma etapa de problematização e outra de instrumentalização.

a) *Problematização:* identificação dos principais problemas postos pela prática social; trata-se de detectar que questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em conseqüência, que conhecimentos são necessários dominar.
a) *Instrumentalização:* refere-se aos instrumentos ("ferramentas culturais" que os alunos necessitam para a libertação da condições de exploração em que vivem) que devem ser adquiridos pelos alunos.

> "Trata-se de se apropriar dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas na prática social. Como tais instrumentos são produzidos socialmente e preservados historicamente, a sua apropriação pelos alunos está na dependência de sua transmissão direta ou indireta por parte do professor. Digo transmissão direta ou indireta porque o professor tanto pode transmití-los diretamente como pode indicar os meios através dos quais a transmissão venha a se efetivar." (p.74)

***3º momento**: síntese (uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas)*

Trata-se da elaboração superior da estrutura em superestrutura na

consciência dos homens; da efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social (p.75). É, portanto, um momento de reelaboração da visão caótica do momento inicial.

> "O ponto de chegada é a própria prática social, compreendida agora não mais em termos sincréticos (caóticos) pelos alunos. Neste ponto, ao mesmo tempo em que os alunos ascendem ao nível sintético em que, por suposto, já se encontrava o professor no ponto de partida, reduz-se a precariedade da síntese do professor, cuja compreensão se torna mais e mais orgânica." (p.75)

Para Saviani (1983) esse processo (método) de compreensão da prática social passa por uma alteração qualitativa.

> "Consequentemente, a prática social referida no ponto de partida e no ponto de chegada é e não é a mesma. É a mesma, uma vez que é ela própria que constitui ao mesmo tempo o suporte e o contexto, o pressuposto e o alvo, o fundamento e a finalidade da prática pedagógica. E não é a mesma, se considerarmos que o modo de nos situarmos em seu interior se alteram qualitativamente pela mediação da ação pedagógica..." (p.76)

A2 - Como trabalhar o método: indicadores gerais

Síncrese:

- não iniciar com definições de idéias ou conceitos específicos, mas sim de relações gerais ligadas à prática social dos alunos, ao seu cotidiano.
- estimular os alunos para que exteriorizem o seu ponto de partida, seus conhecimentos prévios.
- formular perguntas sobre a prática social dos alunos, sobre curiosidade, sobre fatos atuais ligados ao assunto.
- lançar mão, dependendo do assunto, de áudio e/ou vídeo; jornais e/ou revistas; simulação de atividades práticas problematizadoras.

Análise:

- explicitar os conceitos particulares, relacionados ao assunto.
- procurar não se limitar apenas à exposição, buscando outras técnicas e recursos que permitam uma rica aprendizagem aos alunos.

Síntese:

- articular os conceitos entre si.
- contextualizar o assunto estudado na prática social dos alunos, ressaltando a relevância social do mesmo.
- responder às questões levantadas no momento inicial.
- solicitar sínteses e propor aplicações dos conceitos.

B – Princípios metodológicos

Chamamos de princípios metodológicos ao conjunto de proposições que servem para auxiliar o trabalho do professor de Ciências e Biologia, no que se refere, principalmente, à seleção e exposição de conteúdos, de forma a garantir uma visão de totalidade do conhecimento.

Assim, para a seleção de conteúdos e para o processo de ensino em sala de aula, consideramos como relevantes três grandes princípios, cada um deles podendo incluir múltiplos aspectos.

B1 – Explicitação dos princípios

Os princípios incluem alguns elementos que devem estar presentes ao longo de todos os momentos do método.

- *Princípios relativos à ciência.*

a) núcleos integradores das ciências naturais

- Biologia: organização, reprodução, hereditariedade, evolução.
- Física e Química: matéria, energia.
- Geociências: movimento, gravidade, transformação.

a) noções de tempo, espaço e causalidade

- Não existe movimento sem matéria, nem matéria sem movimento.
- O movimento da matéria no tempo e no espaço obedece a certa regularidade causal.
- A ciência possibilita ao homem o controle crescente dos processos naturais, porém nunca de modo a contrariar as leis que regem a natureza.

- *Princípios relativos à relação entre ciência e sociedade.*

- Cotidiano
- Relevância social
- Tecnologia

- *Princípios relativos ao desenvolvimento intelectual*

- Habilidades lógicas e técnicas de ensino
- Métodos científicos e técnicas de ensino

Esse último procura estabelecer as relações entre a formação do pensamento lógico e crítico e as técnicas de ensino, bem como as similaridades e diferenças entre os métodos de ensino e os método científicos.

A presença de cada princípio no material a ser elaborado será maior ou menor, dependendo das seguintes variáveis:

1. *O momento do projeto (síncrese, análise ou síntese)*

Por exemplo:

- os aspectos do cotidiano podem estar mais presentes nos momento se síncrese (principalmente) e de síntese.
- as noções de tempo, espaço e causalidade pode ser melhor exploradas no momento de análise.
- a relevância social do assunto pode ser melhor assimilada pelos alunos no momento de síntese.

2. *O tipo de assunto*

Por exemplo:

- o conceito de GRAVIDADE pode ser melhor explorado no assunto “processos de transformação e utilização do solo”, do que, por exemplo, ao se discutir os tipos de rochas ou solos.
- o assunto “reconhecendo os seres vivos” permite trabalhar os conceitos de REPRODUÇÃO e o conceito de EVOLUÇÃO.
- O conceito de EVOLUÇÃO pode ser melhor trabalhado no assunto “adaptação dos seres vivos” às diversas regiões do globo terrestre” do que no assunto “problemas da explosão populacional humana”.

ANEXO 2

PROGRAMA DA PRÁTICA DE ENSINO – 1989

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS DO CAMPUS DE BOTUCATU – UNESP

INTRODUÇÃO

A disciplina de Prática de Ensino, ministrada aos alunos do 4º ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Biociências, Campus de Botucatu - UNESP, tem procurado trabalhar numa dupla perspectiva:

a) de ser um momento de *preparação* (fundamentação) do professor de Ciências e Biologia para atuar em sala de aula, naquilo que entendemos indispensável para a especificidade da formação desse profissional;
b) permitir que o futuro professor possa refletir sobre a função docente, a partir de um processo de envolvimento efetivo nas atividades de sala de aula:

- no momento em que se prepara, aplica e avalia um projeto de estágio em uma escola de 1º e/ ou 2º graus;
- no momento em que pesquisa, seleciona, organiza e testa atividades práticas para o ensino de 1º e 2º graus, investigando a riqueza potencial destas atividades para a formação do aluno.

Embora se possa falar em dois aspectos na formação do professor de Ciências, só podemos pensá-los caminhando em um mesmo sentido e de forma articulada. Assim, o projeto de estágio tem como ponto de partida a reflexão sobre o papel do ensino de Ciências e Biologia na formação do cidadão e vai se desenvolvendo com um aprofundamento desta reflexão. Ao "terminar" o projeto de estágio na disciplina de Prática de Ensino, você terá passado por um processo de sucessivos movimentos na relação teoria-prática, o que deve gerar um enriquecimento tanto de sua reflexão como de sua prática pedagógica. É evidente que a riqueza desse processo só será atingido quando o licenciado assumir-se política e profissionalmente como educador o que significa, entre outras coisas, colocar em ação e em questionamento toda sua formação acadêmica, sua visão de ciência, de educação e de sociedade.

Não estamos afirmando que a Prática de Ensino assume o papel de completar (no sentido de dar por terminada) a formação do biólogo para o exercício do magistério. Durante este semestre apenas pretendemos que você inicie o processo de articulação/adequação entre o conhecimento que domina na

área de Ciências e Biologia e a realidade/necessidade dos alunos de 1º e 2º graus. Este trabalho de mediação é uma das funções da Prática de Ensino num curso de Ciências Biológicas que, acreditamos, possa ser atingida por uma ação na dupla perspectiva salientada: *fundamentação teórica* e *experimentação prática* (em sala de aula e em laboratório).

Nesta mediação, é importante o papel das outras disciplinas pedagógicas. Afinal, o ensino de 1º e 2º graus apresenta particularidades que precisam ser conhecidas de forma aprofundada por você. Não basta sua experiência enquanto aluno daqueles graus de ensino. Conhecer a escola brasileira na atualidade, suas características sociais e historicamente determinadas, sua estrutura, seu funcionamento, é fundamental. Também é importante conhecer as necessidades e potencialidades do trabalho do professor, nesta escola e com este aluno. Tudo isto faz parte da formação pedagógica do licenciado e será objeto de estudo em diferentes disciplinas. Já dissemos que à Prática de Ensino cabe discutir aspectos específicos ao professor de Ciências, o que nos levará a pensar sobre questões como as seguintes:

a) Qual o papel da Ciência na sociedade brasileira atual? E da Biologia em particular?

b) Por que ensinar Biologia e Ciências nas escola de 1º e 2º graus?

c) Que habilidades o ensino de Ciências e Biologia podem ajudar a desenvolver nos alunos?

d) Qual o papel do laboratório no ensino das Ciências? E das atividades extraclasse?

e) Que conteúdos desenvolver? Que material de ensino utilizar?

A lista de questões certamente é muito mais longa que essa. De qualquer forma, pretendemos que a reflexão sobre tais questões tenha como referência o desenvolvimento de um projeto de estágio que lhe fornecerá elementos tanto para responder algumas questões, como para formular outras.

OBJETIVOS

1. Discutir as relações entre ciência e sociedade, como pressuposto para analisar o ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus.
2. Conhecer e analisar as condições em que se realiza o ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus.
3. Analisar e utilizar livros didáticos de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus.
4. Aprender a trabalhar os conteúdos produzidos pelas Ciências Físicas e Naturais, adequando-os ao nível de ensino de 1º e 2º graus, como condição para a integração entre as disciplinas pedagógicas e de formação científica.
5. Preparar, utilizar e avaliar materiais de laboratórios e recursos audiovisuais.
6. Conhecer alguns recursos que servirão para aprimorar o trabalho do professor, através de contatos com entidades que trabalham na produção de material de ensino e no aperfeiçoamento dos docentes.
7. Realizar estágios em escolas de 1º e 2º graus.
8. Examinar e opinar sobre situações enfrentadas durante os estágios ou que ocorrem no dia- a dia do professor.

CONTEÚDO

I - Diagnóstico da situação atual do ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus

1. Problemas associados à relação professor – aluno em sala de aula: da formação e condições de trabalho do professor às características dos alunos.

2. O espaço para o ensino de Ciências e Biologia nas grades curriculares de 1º e 2º graus.

3. Análise de objetivos, conteúdos, métodos e avaliação praticados.

4. Relação entre ciência/sociedade/ensino das ciências no contexto escolar.

II - Fundamentação e instrumentação para o ensino de Ciências e Biologia no 1º e 2º graus.

1. Concepção geral do ensino de Ciências e Biologia, através do estudo das propostas curriculares da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

2. Princípios metodológicos para a produção de material de ensino:
   a) conceitos integradores
   b) as noções de causalidade, tempo e espaço
   c) o cotidiano e a relevância social
   d) habilidades lógicas e técnicas de ensino

3. Utilização de material didático disponível:
   a) livro didático: seleção e utilização
   b) laboratório: vantagens e limitações
   c) recursos audiovisuais

4. Atividades extra classe:
   a) feira de ciências
   b) excursões e visitas
   c) clubes de ciências

III - Pesquisa, seleção, organização e teste de atividades para o ensino de 1º e 2º graus.

1. Delimitação de temas e especificação dos critérios para seleção e organização de atividades.
2. Levantamento bibliográfico na literatura disponível.
3. Seleção e organização de atividades
4. Aplicação, avaliação e replanejamento.

IV - Estágios em escolas em 1º e 2º graus

1. Aplicação e avaliação de um projeto de estágio combinado com o professor de uma escola e que inclua a possibilidade:

   a) participação e regência de aulas em situações regulares, na seqüência da programação do professor.
   b) aplicação das atividades possíveis, dentre as selecionadas e organizadas na laboratório de ensino.
   c) Avaliação das atividades desenvolvidas durante o estágio.

2. Análise das situações críticas e observadas ou vividas em sala de aula.

V - Instrumentos para auxílio do professor em exercício, visando seu contínuo aperfeiçoamento.

1. Entidades para contatos e aperfeiçoamento.
2. Cursos e possibilidades de pesquisa em ensino de ciências.
3. Bibliografia disponível.

AVALIAÇÃO

- Prova referente à Unidade I - Diagnóstico..... peso 1
- Prova referente à Unidade II - Fundamentação..... peso 1
- Prova referente à Unidade III - Instrumentação..... peso 1
- Trabalho no Laboratório de Ensino..... peso 3
- Estágio em escolas de 1º e 2º graus..... peso 2
- Exercícios..... peso 2

ANEXO 3

ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS PARA O TRABALHO NO LABORATÓRIO DE ENSINO

Texto para os alunos, com síntese das orientações para o desenvolvimento das atividades de produção de material didático

I - INTRODUÇÃO

A decisão de estabelecer como parte importante da disciplina de Prática de Ensino o planejamento de atividades no Laboratório de Ensino decorre de uma determinada concepção de ciência, de sociedade e, portanto, de educação.

A idéia que fazemos do papel do ensino de Ciências e Biologia – e das atividades práticas em seu interior – decorre dessas concepções anteriores. Colocar em prática tais idéias representa a vontade e a disposição de romper com padrões (ou patrões) pré-estabelecidos que julgamos inadequados e que são representados pela maioria dos recursos auxiliares lançados mão nas escolas de 1º e 2º graus. Esta inadequação se dá é óbvio, em relação ás nossas concepções de ciência, de sociedade, de educação e de ensino de Ciências e Biologia.

Em outras palavras, a capacitação dos licenciados para a elaboração de seus próprios materiais e técnicas de ensino objetiva, fundamentalmente, libertar os futuros professores dos padrões-patrões, oferecendo a esses profissionais a oportunidade de planejar (ou seja, decidir) sobre suas próprias ações. Esperamos, com isso, diminuir a possibilidade de formar inocentes instrumentos de concepções implícitas nos padrões-patrões.

Dois aspectos, articulados entre si, situam-se na origem desta possibilidade de acomodação a padrões:

a) o tipo de formação científica dos licenciados ou seja, a desvinculação entre os conteúdos de 3º grau com os de 1º e 2º graus;

b) e a inadequação de literatura e recursos específicos existentes para o ensino de 1º e 2º graus, notadamente dos livros didáticos. Inadequação essa, repetimos, em função das nossas concepções de sociedade, de ciência de educação.

Alertamos que não estamos ignorando as dificuldades dos licenciados, face ao tipo de formação anterior, para a realização desse direito elementar de decidir o que, por que e como ensinar Ciências e Biologia.

Tampouco ignoramos que as instituições escolares na sociedade capitalista, e as condições de trabalho e salariais a que são submetidos os assalariados em geral, e os professores em particular – principalmente para que não pensem – dificultam o gozo deste direito de planejar e decidir.

No entanto, julgamos que as atividades políticas e sindicais dos profissionais conscientes devem se dar a par com o esforço de se tornarem profissionais competentes.

II - ETAPAS DO TRABALHO

1. Revisão bibliográfica e fichamento

Deverão ser levantadas todas as atividades relacionadas ao assunto possíveis de serem desenvolvidas no 1º (Ciências) e 2º grau (Biologia). Na ficha deverão constar os seguintes dados:

- nome da atividade;
- assunto em geral a que se liga;
- série escolar para qual é indicada;
- materiais necessários para o desenvolvimento

2. Seleção de algumas atividades em conjunto com o professor

O número de atividades a serem selecionadas dependerá de cada assunto. Tais atividades deverão ser selecionadas de acordo com suas potencialidades para aplicação dos princípios metodológicos, abaixo relacionados.

3. Elaboração de descrição teórica das atividades selecionadas

Este material não necessariamente deverá ser entregue aos alunos. Trata-se de um material mais de utilidade do professor. Ele deve constar de:

a) *descrição conceitual:* exposição dos conceitos envolvidos na atividade, bem como das relações entre eles.

b) *descrição metodológica*: exposição justificada das ligações da atividade com os seguintes princípios metodológicos:
   - Núcleos Integrados das Ciências Naturais
     - Biologia: hereditariedade, reprodução, evolução, níveis de organização dos sistemas vivos.
     - Física/Química: matéria, energia
     - Geociências: movimento , gravidade, transformação
   - Noções de tempo, espaço e causalidade
   - Cotidiano dos alunos
   - A tecnologia e as relações Ciência/Sociedade
   - Habilidades Lógicas

Observação: o detalhamento e a reflexão sobre estes Princípios Metodológicos serão efetuados no decorrer da UNIDADE II - FUNDAMENTAÇÃO.

4. ***Elaboração dos roteiros de aplicação e/ou desenvolvimento das atividades selecionadas***

O **roteiro** (texto que será entregue para os alunos com os quais se desenvolverá a atividade) deverá contemplar as relações de atividades com os princípios metodológicos citados.

5. ***Preparação e teste do material a ser utilizado nas atividades***

6. ***Aplicação e/ou desenvolvimento das atividades nas escolas de estágio ou no Laboratório de Ensino***

7. ***Avaliação e reelaboração dos itens 3, 4, e 5***

8. ***Exposição das atividades produzidas.***

III - CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

1. **Tempo a ser dedicado ao trabalho no Laboratório de Ensino**

Estão previstos os seguintes tempos de dedicação ao trabalho no Laboratório de Ensino:

- abril: 4h/semana
- maio: 4h/semana
- junho: 6h/semana

No entanto, os alunos que dispuserem de tempo no mês de março, para o desenvolvimento do item 1 (revisão bibliográfica e fichamento), teriam seu trabalho facilitado.

2. **Aplicação das atividades: deve ocorrer na segunda quinzena do mês de maio**.

3. **Cronograma resumido**

Etapa 1 - Revisão bibliográfica e fichamento	18 de abril
Etapa 2 - Elaboração da descrição teórica das atividades selecionadas	2 de maio
Etapa 3 - Elaboração dos roteiros para as atividades selecionadas	16 de maio
Etapa 4 - Aplicação das atividades selecionadas	30 de maio
Etapa 5 - Avaliação e reelaboração	13 de junho
Etapa 6 – Exposição	23 de junho

Observação: prazos máximos. Nas datas estipuladas no cronograma haverá uma avaliação parcial das tarefas correspondentes.

ANEXO 4

RELAÇÃO DE TEMAS DOS PROJETOS DE ENSINO

Ano: 1987 – Ensino: fundamental (1º grau) e médio (2º grau)

Nº	Nome do aluno	Tema proposto - 1º grau	Tema proposto - 2º grau
01	Alexéia	Transformações de eletricidade em outras formas de energia	Síntese de proteínas
02	Aline	Corrente elétrica	Grandes linhas de evolução
03	Ana Cláudia	A energia e suas transformações: som	Código genético
04	Benedito Rinaldo	Água como solvente	Célula no organismo: organização e diversidade
05	Elias	Calor	Fluxo de energia no ecossistema
06	Eliza	Propriedades gerais e específicas dos materiais.	Dinâmica celular
07	Fúlvia	Localização da Terra no sistema solar	Citologia e genética se encontram
09	Helenice	Propagação e velocidade da luz	Divisão celular
09	Lúcia Cristina	Propriedades químicas comuns às substâncias	Contribuição de Mendel: 1º e 2º leis
10	Luciene	Tipos de rochas	Alelos múltiplos.
11	Maeli	Fontes naturais de energia	Biologia: ciência em construção
12	Marcos	Agentes poluidores do ar, água e solo	Os genes de um cromossomo
13	Maria Aparecida	Ocorrência de forças no ambiente	Diferentes níveis de organização dos seres vivos
14	Maria Cristina	Presença da água no ar	Aproveitamento da energia solar
15	Maria Lourdes	Ciclo de transformações nas rochas.	Teoria sintética da evolução.
16	Miriam	Composição da luz branca	Natureza química e expressão do gene.
17	Nívea	Fontes de energia e fluxo de energia	DNA como material genético
18	Paula	Propagação de calor pelos materiais	Diversidade: vida no presente e no passado
19	Rosana	Eletricidade estática	Evolução do homem
20	Benedito Vinício	Transformações na hidrosfera e atmosfera	Determinação do sexo e características ligadas ao sexo
21	Marilaine	A Terra como planeta	Interações da célula com o meio.
22	Márcia	Processo de separação de materiais.	Idéias antigas sobre a hereditariedade.

Observação: em 1987 cada aluno desenvolveu integralmente apenas um tema, o qual foi trabalhado em classe piloto e/ou nas escolas de estágio.

Ano: 1988 – Ensino Fundamental (1º grau) e médio (2º grau)

Nº	Nome do aluno	Tema proposto - 1º grau	Tema proposto - 2º grau
01	Altair	Alimentação e Saúde.	---
02	Ana	Adaptação dos seres vivos às diversas regiões do globo terrestre.	---
03	André	---	Aproveitamento da energia solar pelos sistemas vivos
04	Eliete	---	Diversidade dos seres vivos e os processos evolutivos.
05	Fábio	---	Os seres "invisíveis".
06	Lenice	---	Biologia e radioatividade.
07	Marcelo	Reações químicas: noções básicas e utilização da vida diária.	---
08	Márcia	A utilização da energia nos dias atuais.	---
09	Mariana	Processos de transformação e utilização do solo.	---
10	Paula	---	Integração e comunicação
11	Roseli	---	A célula e a manutenção de vida.
12	Sérgio	Reconhecendo os seres vivos.	---
13	Sislaine	A natureza e comportamento da luz.	---

Observação: em 1988 cada aluno ficou responsável pelo desenvolvimento de um tema, previamente vinculado a um dos graus de ensino.

Ano: 1989 – Ensino Fundamental (1º grau) e médio (2º grau)

Nº	Nome do aluno	Tema proposto - 1º grau	Tema proposto - 2º grau
01	César Ricardo	Coleções zoológicas : outros invertebrados	Coleções zoológicas: outros invertebrados
02	Cristiani	Atividades práticas de citologia.	Atividades práticas de citologia.
03	Cristty Anny	Práticas de Química Geral.	---
04	Claudenice	Práticas de Mecânica.	---
05	Clélia	Coleções Botânicas-Angiospermas.	Coleções Botânicas-Angiospermas.
06	Emília	Genética e Evolução	Genética e Evolução
07	Elisa	Termologia.	---
08	Erika	Possibilidade do uso de aquários para atividades de ensino.	Possibilidade do uso de aquários para atividades de ensino.
09	Esmeralda	Parasitologia e Nutrição.	---
10	Isabel Cristina	Práticas sobre reações e funções químicas.	---
11	José Maurício	Práticas sobre o ar.	---
12	Mônica	Coleções zoológicas: artrópodos.	Coleções zoológicas: artrópodos.
13	Natalina	Eletricidade.	---
14	Selma Auxiliadora	Solo	---
15	Selma Maria	---	Microbiologia e Imunologia.
16	Silvana	Coleções Botânicas: demais grupos.	Coleções Botânicas: demais grupos.
17	Sônia	Práticas de óptica.	---

Observação: em 1989 a produção de material teve como foco as atividades práticas, sendo que alguns temas foram desenvolvidos para ambos os graus de ensino.

Ano: 1990 – Ensino Fundamental (1º grau)

Nº	Nome do aluno	Tema proposto
01	Adriana	Germinação
02	Angela	Vitaminas
03	Gabriela	Cadeia e teia alimentar
04	Luiz Eduardo	Fotossíntese
05	Olívia	Animais peçonhentos
06	Yara	Observando células ao microscópio.
07	Andréa	Características hereditárias e adquiridas.
08	Sueli	Alimentos
09	Valéria	Órgãos dos sentidos e as percepções do mundo.

Observação: em 1990 os temas foram desenvolvidos exclusivamente com alunos do 1º graus.

Ano: 1991 – Ensino Fundamental (1º grau) e médio (2º grau)

Nº	Nome do aluno	Tema proposto - 1º grau	Tema proposto - 2º grau
01	Alexandre	Locomoção dos seres vivos: princípios físicos e importância para a manutenção da espécie	---
02	Luis Augusto	Fontes de energia do planeta: energia solar, gravidade e energia do interior da Terra	---
03	Magaly	---	Padrões de reprodução animal
04	Marta	Som: produção e propagação	---
05	Murillo	Parasitoses da região	---
06	Nair	Características de diferentes tipos de solos da região e sua importância para a agricultura	---
07	Ricardo	Importância das reações químicas nos seres vivos	---
08	Sérgio	---	Poluição da água

Observação: em 1991 cada aluno ficou responsável pelo desenvolvimento de um tema, previamente vinculado a um dos graus de ensino.

Ano: 1992 – Ensino Fundamental (1º grau) e médio (2º grau)

Nº	Nome do aluno	Tema proposto - 1º grau	Tema proposto - 2º grau
01	Ana Margarida	Meio ambiente	---
02	Beatriz	Seres vivos	---
03	Carla	Água	---

Observação: em 1992 cada aluno ficou responsável pelo desenvolvimento de um tema, relativo ao ensino fundamental. Esses temas eram relacionados ao desenvolvimento da monografia.

Ano: 1993 – Ensino Fundamental (1º grau) e médio (2º grau)

Nº	Nome do aluno	Tema proposto - 1º grau	Tema proposto - 2º grau
01	Leila	Adaptações vegetais aos diferentes ambientes da região	---
02	Pérsio	---	Genética
03	Renata Cristina	Ecologia no Jardim Botânico	---
04	Verônica	---	Grupos vegetais

Observação: em 1993 cada aluno ficou responsável pelo desenvolvimento de um tema, previamente vinculado a um dos graus de ensino.