

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
MESTRADO EM EDUCAÇÃO



**O ENSINO DE FÍSICA NA 8ª SÉRIE DO 1º GRAU
SEGUNDO A FALA DE PROFESSORES DA
REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO RIO DE JANEIRO
- UM ESTUDO EXPLORATÓRIO -**

GIOVANNI LIMA DOS SANTOS

Dezembro de 1997

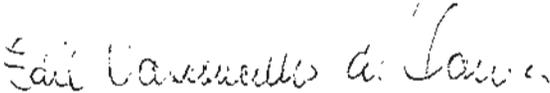
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

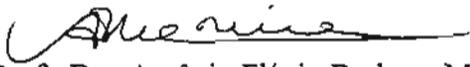
**Dissertação: O ENSINO DE FÍSICA NA 8ª SÉRIE DO 1º GRAU SEGUNDO A FALA
DE PROFESSORES DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO RIO DE JANEIRO -
um estudo exploratório**

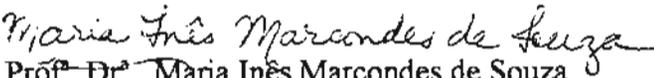
Elaborada por: Giovanni Lima dos Santos

Aprovada pela Banca Examinadora

Rio de Janeiro,


Prof.ª. Dr.ª. Edil Vasconcellos de Paiva
Orientadora


Prof. Dr. Antônio Flávio Barbosa Moreira


Prof.ª. Dr.ª. Maria Inês Marcondes de Souza

À Luciana, sempre.

Agradecimentos

À meus pais e à Simoni, que sempre me incentivaram, inclusive na difícil opção pelo Magistério.

À amiga e orientadora Edil pela paciência redobrada.

Aos amigos da turma 94/2 Mestrado, Maria Fátima, Hajime, Carlos Fernando, César.

Aos amigos de sempre Alfredo McGiver, Marcelo Jedi, Valéria, Hilda, Hilma, Pena.

Aos ex-colegas da Rede Municipal de Ensino, principalmente os profissionais da Escola Municipal República Argentina, sempre dispostos a ajudar.

Por fim, a pessoas que mesmo distantes, foram de ajuda para que esse trabalho fosse feito da melhor forma possível: Lee, Lifeson, Peart, Black Francis, Kim Deal, Joey Santiago, Robert Plant, Chris Cornell, Matt Cameron, Kim Thaiyl, Les Claypool, Donald Fegan.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar o ensino de Física na 8ª série do 1º grau, a partir da fala de professores de Escolas Públicas do Município do Rio de Janeiro.

Constatou-se, em relação aos professores entrevistados, que a física é apresentada pela primeira vez aos alunos nesta série (dentro da disciplina de ciências, que engloba ainda a química) por professores graduados em biologia, ou seja, sem formação específica em física.

Foram entrevistados seis professores, a partir de um total de 11 que foram contatados, todos com mais de cinco anos de docência, cuja fala foi analisada a partir do referencial teórico-metodológico da pesquisa qualitativa.

Conclui-se que apesar das dificuldades encontradas por estes profissionais, como a carga horária insuficiente, há um esforço em superar as lacunas causadas pela falta de formação específica e pela indefinição do currículo oficial, sendo o livro didático o principal guia para o ensino de física na 8ª série .

ABSTRACT

The present work aims at analyzing the teaching of Physics in the 8th grade of Public Schools in the city of Rio de Janeiro.

Physics is introduced to Public School's students for the first time in this grade in a subject called Sciences, that also includes Chemistry, by Biology graduated teachers.

Interviews were made with six teachers, all with longer than five years of teaching experience. Those interviews were analyzed with the help of the qualitative methodology.

The author concludes that although the lack of time, they try to overcome the lap in their graduation by using the text books as the guide for teaching Physics in the 8th grade.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
CAPÍTULO 1 - DO OBJETO DE ESTUDO E DOS ASPECTOS METODOLÓGICOS	14
1.1 - O Objeto de Estudo	14
1.2 - Aspectos Metodológicos	20
CAPÍTULO 2 - O ENSINO DE CIÊNCIAS – ASPECTOS TEÓRICOS	25
2.1 - O Ensino de Ciências	25
2.2 - O ensino de ciências – do modelo tradicional à formação conscientizadora	34
2.3 – A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências	41
2.4 – O Livro Didático	48
2.5 – Um recurso didático especial: a Experimentação	51
CAPÍTULO 3– A EVOLUÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL E O ENSINO DE FÍSICA NA 8ª SÉRIE	55
3.1 – Ensino de Ciências no Brasil – Alguns aspectos históricos	55
3.2 - Ensino de ciências e o ensino de Física no município do Rio de Janeiro	75
CAPÍTULO 4 – O ENSINO DE FÍSICA NA 8ª SÉRIE A PARTIR DA FALA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO RIO DE JANEIRO	90
CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126
ANEXOS	134
Anexo nº 1 – Questionário de caracterização do professor	
Anexo nº 2 – Roteiro de Entrevistas	
Anexo nº 3 – Projeto de Pólo de Ciências e Matemática da SMERJ	

INTRODUÇÃO

Em qualquer profissão, o primeiro ano de experiência é marcante, ao nos mostrar o que iremos enfrentar em nossa caminhada. Ao iniciar a docência em escolas particulares, fui aos poucos percebendo o quadro apresentado quanto ao ensino de Física no 1º e 2º graus, sobre o qual já trazia informações gerais de minha trajetória discente. As lembranças dos tempos de aluno me mostravam um ensino voltado para um modelo determinado pelo vestibular, em que quase toda ênfase residia na repetição de problemas-chave apresentados pelo professor. Como docente fui percebendo que tal paradigma parecia ser o dominante nas escolas. Com este modelo a análise dos problemas, na maior parte das vezes, se detém na avaliação matemática, dando-se maior importância às fórmulas e à resolução dos problemas, ficando o significado e a representação referentes aos mesmos em segundo plano. Assim minhas impressões iniciais no exercício do magistério davam indicações de que pouco parecia ter mudado desde meus tempos de escola.

Quais seriam as causas da hegemonia deste tipo de ensino de física? Estaria esse modelo de ensino inserido numa estrutura fundamentada a partir do requerido pelo vestibular, ponto culminante que representa o fim dos estudos de 1º e 2º graus? Não estaria assim sendo reforçada uma educação voltada para o atendimento de alunos das classes privilegiadas? O foco estaria voltado para a formação de futuros dirigentes para um estado que possui alto grau de desigualdades sociais? O objetivo de orientar os estudos para o vestibular

em específico do ensino de Física?

Meus questionamentos não se restringiam apenas à escola e ao contexto que acabei de caracterizar. Um outro fator, bastante complexo, passou a me chamar atenção a partir do momento em que comecei a acumular experiência no magistério, inseridas nesse ponto minha própria prática, o contato com outros professores da disciplina e leitura dos livros didáticos da área de física: as dificuldades quanto a expressão do conteúdo de física por parte dos professores. Seria essa limitação decorrente da falta de formação adequada do professor? Considerando como formação não apenas a formação universitária, mas também a formação em exercício, essa deficiência seria decorrente da falta de estudo e de reflexão tão necessários à prática docente? Que relações tal limitação teria com as condições de trabalho do professor? Dentre as condições desfavoráveis para o exercício da profissão, julgo também ser necessário destacar a questão salarial, que tem levado o professor a trabalhar em várias escolas, o que poderia facilitar a adoção de um modelo repetitivo de ensino na sua prática docente. E neste último ponto, se insere com bastante propriedade os livros didáticos de física os quais, em sua maioria, se enquadram no modelo de escola citado anteriormente, ou seja, com ênfase voltada para a resolução de problemas com objetivo puramente matemático.

De acordo com a minha experiência, o ensino da Física na escola carrega um estigma: o de ser uma disciplina difícil e incompreensível para a maioria dos

alunos. Tal situação parece estimular alguns professores e pesquisadores a buscar alternativas para tornar a física mais interessante para os estudantes.

Na minha prática cotidiana verifico que existem profissionais interessados em realizar mudanças nessa área de ensino. Os esforços vêm se concentrando na tentativa de elaboração de uma nova abordagem para a física, destacando aspectos até então tidos como irrelevantes. Aspectos conceituais, históricos e filosóficos, de acordo com várias tendências, são base para um novo referencial. O desenvolvimento do ensino de física passa pela esfera do interessante, daquilo que se mostre importante para o aluno, associando o conhecimento com os acontecimentos e práticas do mundo cotidiano. A aula de ciências da escola não poderia estar tão distante da ciência das descobertas, da tecnologia, que também faz parte da vida do aluno, através de inúmeros equipamentos domésticos, como televisores e aparelhos de som, só para citar alguns.

Ao longo da graduação em física na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), tive acesso a esta corrente de ensino de física e ciências através da participação no Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro, órgão ligado à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. Como bolsista de Iniciação Científica inserido no Projeto “Formação Continuada de Ciências e Matemática para professores de 1ª a 4ª série”, sob orientação da Professora Leticia Tarquínio, participei de um grupo de pesquisa em ensino de física e ciências, ao longo da graduação, assim como de seminários/cursos para profissionais de ensino que traziam consigo aspirações por mudanças no rumo do ensino de física. Pude observar que as aspirações, desses professores de física, e num universo maior,

dos professores de ciências, refletiam um ideal bem próximo do que seria uma educação científica (Bachelard apud Lopes, 1993)¹.

Em minha trajetória profissional tive oportunidade de trabalhar em uma escola particular que objetivava desenvolver a disciplina de ciências na 8ª série, com atenção especial ao ensino de física, de modo a alterar avaliações de desinteresse por parte dos alunos. Tratava-se de implementar um currículo integrado de física e química. Apesar do interesse pela tarefa, desenvolvê-la não foi fácil. Os alunos traziam experiências anteriores de negatividade em relação à física. A equipe de professores encontrou, entre outras, dificuldades em termos de: literatura sobre integração curricular, tempo livre para discussões e preparo do material didático específico e falta de referências profissionais para esclarecimento de dúvidas e troca de idéias. Neste contexto, contando-se ainda com certa inexperiência dos professores na realização de um trabalho de integração curricular, compreende-se em parte a pouca aceitação dos alunos em relação às disciplinas em questão.

É nosso pressuposto neste estudo que o currículo da disciplina de ciências, em todo 1º grau, contém conceitos de física que voltam a ser explorados com maior detalhamento na 8ª série. Entretanto, no programa adotado pela maioria das escolas, a física é inserida como ramo de conhecimento na 8ª série, dividindo com a química, e às vezes também com biologia, o programa da disciplina de ciências desta série. Em algumas das escolas da rede privada onde atuei, ocorria uma

¹ Para Bachelard a educação científica “não pode ser a aprendizagem do imutável, do ato de repetir, não de criar, do ato de lembrar, não de pensar. Nela o mestre possuirá o papel de negador das aparências, freio das convicções rápidas, imersas em imagens desfiguradoras.” (Lopes, 1993, p. 327)

divisão de fato da disciplina de ciências com dois professores: um de física e um de química, e algumas vezes somava-se a estes um de biologia. Tais conteúdos, ainda que desenvolvidos por profissionais diferentes visam constituir não duas, ou três, disciplinas, mas sim a composição de uma só disciplina, o que dá uma visão geral das áreas em questão para os alunos que estão completando o 1º grau.

Na minha experiência, este trabalho foi conduzido na 8ª série a fim de introduzir tais conteúdos visando um embasamento para os futuros alunos de segundo grau, que prestariam concurso para o vestibular, de acordo com a expectativa de graduação por parte das famílias de classes alta e média.

Apesar deste entendimento um tanto utilitário, este espaço na escola se mostrou importante para trabalharmos a física na perspectiva de um ensino minimamente atraente para os alunos. Pelo fato da avaliação, ao fim do ano, ser unicamente em ciências², o professor tinha um espaço mais livre de pressões, o que facilitava o exercício de um trabalho que pudesse ser, pelo menos, aberto à inovações. A participação por oito anos nesta experiência de desenvolvimento dos conteúdos de física em integração com os de química e biologia resultou também em um apreço especial pelo ensino de 8ª série. O questionamento contínuo deste trabalho levou-me a formular alguns pontos de vista sobre a física na 8ª série do 1º grau e a visualizar orientações de como trabalhar os conceitos de física em todo 1º grau.

² A avaliação de cada um dos segmentos (Química e Física) de Ciências na 8ª série, ao longo do ano, é efetuado em boa parte das vezes separadamente, mas a média final, que define a aprovação, se faz no conjunto da disciplina de Ciências.

A realização deste trabalho, a partir do qual pude fazer, junto a outros colegas, novas experiências na rede privada, foi me conduzindo à busca por uma visão de Educação igualitária, ampla e com acesso para todos, de acordo com as aspirações que visava para a física. Tais preocupações me motivaram a buscar o ensino público. No entanto, neste espaço, a disciplina de ciências na 8ª série era lecionada somente por um professor de ciências. Porém, para minha surpresa, informações extra-oficiais de um possível remanejamento dos graduados em física aprovados para o cargo de professor de matemática no concurso de 1992, apontava a possibilidade de continuidade, ou mesmo de implementação do trabalho realizado na rede privada com a oitava série, nas classes da escola pública.

De acordo com critérios determinados pelo MEC, professores licenciados em uma dada disciplina obtêm permissão, no município do Rio de Janeiro, para lecionar disciplinas afins, desde que tenham cursado uma carga horária específica desta disciplina na graduação. Vem deste procedimento a liberação para que professores de geografia dêem aula de história e vice-versa, para professores de química darem aula de biologia e ciências, professores de matemática ensinem física, assim como para o professor de física lecionar matemática nos 1º e 2º graus e química no 2º grau.

Posteriormente, informações mais precisas definiram para o concurso do município, a orientação de que o concurso era para a disciplina de matemática³ e, aprovados, os professores licenciados em física poderiam ceder uma parte de sua

³ O registro de professor emitido pelo MEC para os professores de Física, autorizam tais profissionais a lecionar Física e Química (para o 2º grau) e Matemática (para os 1º e 2º graus).

carga horária para as aulas de física na 8ª série. Contudo, este posicionamento contrariava a legislação do MEC⁴, assim como diminuía a carga horária do professor de ciências, o que tornou irregular sua aplicação.

Desta forma, o professor responsável pela introdução à física na 8ª série da rede municipal de ensino, continuou a ser um professor de ciências ou de biologia. Este profissional, ou é licenciado em biologia, ou, em alguns poucos casos, em ciências⁵. A princípio, pelo fato de não estudar profundamente física, poderíamos questionar sobre a possibilidade dos professores de ciências desenvolverem um bom trabalho ao ensinar física na 8ª série. No entanto, junto a isto, devemos pensar também sobre qual o objetivo do ensino de ciências nesta série. Haveria a real necessidade de ser um profissional específico da área? Poderíamos ter um trabalho adequado com um professor de ciências, graduado em biologia por exemplo? Este professor, de acordo com sua formação, se sentiria seguro para trabalhar os conteúdos mínimos de Física? Qual dos dois profissionais (o graduado em física ou o graduado em biologia?) estaria habilitado a uma abordagem mais completa da disciplina para o aprendizado do aluno? Afinal, qual é o objetivo do ensino de física inserido no ensino de ciências na 8ª série do 1º grau?

É pressuposto deste estudo que a introdução e fundamentação em física na 8ª série possa ser visualizada como um amplo espaço de trabalho, que se traduza não apenas em ensino de conteúdos introdutórios para embasamento, mas também

⁴ Resolução nº 6 do Conselho Federal de Educação.

⁵ O curso de licenciatura em ciências era em geral de curta duração; atualmente, existem muito poucos no Brasil.

em conhecimentos que mostrem ao estudante o significado da física, para a compreensão de seu cotidiano, visando a concretização do objetivo de formação de um cidadão consciente.

Desta forma, concentrei meus esforços em como trabalhar a ciência, especificamente a física, objetivando aprofundar o conhecimento da prática docente para o ensino de ciências em escolas da Rede Municipal do Rio de Janeiro. Este estudo foi desenvolvido buscando identificar e analisar as percepções e apreciações explicitados na fala de professores quanto ao ensino de física na 8ª série.

Este trabalho pretende contribuir para um segmento da estrutura de 1º e 2º graus do ensino brasileiro, visto que a disciplina de ciências, no conjunto de uma proposta curricular integrada pode, pelo seu conteúdo, ser um elemento importante para a formação do cidadão consciente que procuramos encontrar ao fim dos estudos. Em especial, poderemos ter uma visão mais ampla quanto ao ensino de física que vem sendo realizado na disciplina de ciências na 8ª série, assim como constataremos aspectos e particularidades que buscávamos antes de nossa pesquisa.

Assim, este estudo tem como objeto o ensino de física na 8ª série a partir da fala do professor de ciências que ensina física neste segmento do 1º grau. Para isso, procedemos a uma discussão histórico-metodológica sobre como vem ocorrendo o processo ensino-aprendizagem desta disciplina ao longo do tempo.

O primeiro capítulo do presente trabalho apresenta o objeto de estudo e os aspectos metodológicos adotados para o seu desenvolvimento, delineando as

múltiplas dimensões deste objeto e, ao mesmo tempo, justificando suas delimitações, além de especificar as opções metodológicas e as técnicas de coleta de dados utilizadas.

No segundo capítulo, descrevemos como vem se desenvolvendo o ensino de ciências; em seguida, mostrando algumas das referências para o ensino de ciências que compõem o presente momento educacional.

No terceiro capítulo traçamos um breve histórico do ensino de ciências no Brasil, e fazemos uma apresentação do que seria o ensino de física na 8ª série, com especial atenção ao ensino de ciências no Município do Rio de Janeiro.

No quarto capítulo, faz-se uma análise dos dados coletados na pesquisa. Após esse capítulo, faremos as considerações finais, indicando as conclusões que obtivemos da análise dos dados de pesquisa.

Capítulo I - DO OBJETO DE ESTUDO E DOS ASPECTOS METODOLÓGICOS

1.1 - O objeto de estudo

Neste capítulo pretende-se uma discussão desta dissertação em seus aspectos teórico-metodológicos. A definição e delimitação do objeto, suas diferentes perspectivas e as opções metodológicas adotadas ao longo desta pesquisa são justificadas frente a natureza do objeto – o ensino de Física inserido na disciplina de ciências na 8ª série do 1º grau. O objetivo geral desta dissertação é analisar o ensino de física na 8ª série, com base na fala de professores de ciências de escolas da Rede Municipal de Ensino do Rio de Janeiro. A partir deste objetivo geral, desdobraremos alguns objetivos específicos, que delimitam melhor o objeto de estudo e mostrarão em que categorias basearemos nossa análise.

✓ A organização da disciplina de ciências na 8ª série

A disciplina de ciências, mais especificamente referida como ciências físicas e biológicas, é uma das disciplinas que integram o *núcleo comum* estabelecido no Art. 4º da Lei nº 5692/71. Este núcleo é obrigatório em todo o território nacional. A Resolução nº 6/86 do Conselho Federal de Educação (CFE) para o ensino de 1º e 2º graus determina que cabe a cada estabelecimento organizar o seu plano de curso, atendendo as matérias do núcleo-comum, sendo que no 1º grau o ensino de ciências recebe a ressalva “sob forma de iniciação”. Com isto, de acordo com o que pudemos observar nas apresentações dos conteúdos nos livros didáticos e também em nossa experiência docente, tal

ressalva vem-se constituindo, na 8ª série, em uma disciplina que tem como objetivo a iniciação em física e química.

A Secretaria Municipal de Educação (SME), responsável pela maioria das escolas de 1º grau da Rede Pública no Rio de Janeiro, seguindo as determinações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, vem desenvolvendo, gestão após gestão, uma orientação geral para as disciplinas, em forma de conteúdo programático. Essas propostas curriculares são enviadas para as escolas e, na maior parte das vezes, não são discutidas com os professores para sua elaboração e fundamentação. Desta forma, os objetivos da SME quanto aos conteúdos de ensino não se mostram claros aos professores.

As condições concretas de que dispõe o professor para a organização e a realização do seu trabalho dependem intimamente dos conteúdos de ensino determinados pela SME. Assim, perguntamos: estariam os professores de ciências envolvidos nesta pesquisa, delimitando o conteúdo de seus cursos às disciplinas de química e física? Quais suas referências para a definição dos programas de ensino? De que maneira são selecionados os conteúdos de ensino? As respostas a tais perguntas forneceriam as informações sobre como seria a organização e seleção dos conteúdos da disciplina ciências na 8ª série, buscando os diferentes critérios para tais tarefas. Questionou-se também a carga horária de cada uma das partes que compõem a disciplina.

✓ Os conteúdos de Física

Partindo de um aspecto mais geral, o ensino de ciências, chegamos ao nosso interesse específico, a física inserida no currículo de 8ª série.

De acordo com os conteúdos selecionados, o professor elabora seu programa, determinando não só a base teórica de discussão, assim como o trajeto em que a mesma se realizará. Nossa prática indica que as condições concretas do trabalho docente, motivam modificações nas propostas de programa, as quais possivelmente são realizadas a partir de alguns entraves (fundamentação teórica, material didático) que as determinaram. Tal processo parece de grande riqueza para nossa análise, assim como o conteúdo curricular, já que a concretização de diferentes propostas permite refletir sobre como o programa se desenvolveu e que mudanças poderiam potencializar o ensino e a aprendizagem da disciplina.

Como o professor seleciona os conteúdos de física para a disciplina de ciências? Os conteúdos mínimos sugeridos nas diferentes instâncias administrativas são tomados como referência? Que fontes são consultadas? Nos interessa saber quais e porque alguns conteúdos são privilegiados, assim como outros excluídos, tentando perceber o porquê de certas preferências e possíveis dificuldades, bem como os condicionantes referentes à formação profissional, prática pedagógica, experiência docente, condições de trabalho, entre outros, que estariam interagindo para a eleição dos conteúdos do curso.

✓ **A relação aula-conteúdo**

De um lado algumas aulas, pelos conteúdos focalizados, se mostram, de acordo com nossa experiência, mais interessantes tanto para o professor quanto para os alunos. Tais aulas podem ser aquelas nas quais o professor consegue melhor desenvolvimento mais atenção dos alunos, ou mesmo, aquelas nas quais o professor sente maior segurança e confiança em trabalhá-las. O conteúdo explorado nestas aulas, a forma como são trabalhados, considerando os recursos didáticos empregados, são pontos de destaque desta relação. Como o professor interpreta a postura dos alunos frente ao desenvolvimento dos conteúdos no que se refere a envolvimento e participação?

Por outro lado, existem certas aulas em que o professor sente algumas dificuldades, ou mesmo desestímulo para trabalhá-las. Tal fato estaria relacionado a fatores como conteúdo, recursos didáticos e/ou abordagens desenvolvidas para explorar os conteúdos? Que outros fatores estariam determinando esse desinteresse ou desestímulo? Como vem se processando a relação professor-aluno? Seria a relação do professor com a turma também um fator de desestímulo no seu trabalho? Sob estes aspectos foi analisada a relação aula-conteúdo.

✓ **O uso de recursos didáticos**

Desafiando o uso do quadro e do giz, recursos bastantes presentes no cotidiano escolar e elementos básicos para a atividade em sala de aula do professor, variados e atraentes recursos didáticos têm surgido face ao avanço tecnológico vivido por nossa sociedade.

Em que temas ou unidades do programa os professores fazem uso de recursos didáticos diferentes do tradicional? Ressaltar porque isso acontece é outro propósito deste estudo. Que tipo de recursos utiliza o professor de ciências? Como eles são utilizados por professores de escolas da rede municipal do Rio de Janeiro visitadas pelo pesquisador? Quais as perspectivas e limites? Quais as influências no processo ensino-aprendizagem? São aspectos a serem considerados na caracterização do emprego dos recursos didáticos.

✓ **A experimentação no ensino de ciências**

A discussão sobre a experimentação no ensino de ciências é anterior às modificações pedagógicas propostas pelas reformas tão presentes no ensino brasileiro. As inovações determinadas pela tecnologia, a produção de conhecimento científico baseada no modelo experimental de Ciência aplicado à Física, à Química, e à Biologia, influenciou a opção pelo modelo experimental também frequente na escola. Do mesmo modo, por essa maneira de trabalho se relacionar bastante com a realidade concreta, faz com que profissionais e pesquisadores, assim como pais e estudantes, manifestem especial apelo pela necessidade da experimentação. Na maior parte das vezes, de acordo com nossa experiência docente, a experimentação se resume integralmente ao espaço do laboratório escolar.

Nas escolas da rede municipal de ensino, como os professores de ciências lidam com a experimentação? Como o professor vem efetuando a experimentação

no ambiente escolar? A experimentação se resume ao laboratório? Se isto for afirmativo, como o professor avalia o uso desse espaço?

✓ **Livro Didático**

O livro didático, como mostra a literatura sobre sua utilização (Freitag, 1993; Alvarenga, 1991), tem sido um recurso básico no ensino brasileiro. Sua ausência, muitas vezes, é questionada por pais, alunos e professores, que apoiam o livro didático como uma das soluções para os problemas de aprendizagem. A fala do professor em sala de aula ou em outro ambiente quanto à utilização do livro didático e de como ele se insere na atividade docente poderá fornecer elementos para a compreensão das contribuições deste material didático tão acessível ao professor.

✓ **As dificuldades para o ensino de ciências**

O professor de ciências foi solicitado a identificar e nomear as principais dificuldades para lecionar física na 8ª série, assim como as estratégias traçadas para superar estes obstáculos. Verificar os principais entraves para o melhor desempenho da prática docente, passando por questões conjunturais e estruturais, desde a localização física da sala de aula até aos possíveis problemas no processo de ensino da disciplina em si, contribuiu para mostrar como o professor de ciências se situa lecionando física na 8ª série.

✓ A importância da física na 8ª série

Todos os questionamentos feitos anteriormente serão enriquecidos por dados obtidos através da fala dos professores, os quais nos ajudarão a tentar responder uma pergunta: qual a importância do ensino de física na 8ª série? De que forma esse ramo do conhecimento pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem nesta etapa da vida escolar?

1.2 - Aspectos Metodológicos

Considerando a natureza subjetiva e complexa do nosso objeto de estudo, uma vez que como prática social este se inscreve numa rede de relações construídas entre atores sociais e instituições, acreditamos ser de maior riqueza uma análise do processo em suas diferentes dimensões do que propriamente a pura e simples constatação de um produto esperado. Sendo assim, optamos pela pesquisa qualitativa, entendendo que o instrumental técnico-metodológico fornecido por este método nos conduza a uma análise específica da prática do ensino de Física na 8ª série e das relações estabelecidas entre professores, alunos e instituições envolvidas neste processo.

Em primeiro plano, as respostas às questões colocadas ao objeto de estudo terão como referência a literatura crítica sobre o ensino de Ciências e o ensino de Física, mostradas as diversas bases que, no atual momento educacional e social, são consideradas para um conhecimento consistente da prática do ensino de Física e da formação de estudantes e professores.

Face as questões que colocamos, ficou evidenciada, como já exposto, a opção por uma ênfase qualitativa de pesquisa, que privilegiasse as avaliações e percepções dos professores sobre tais questionamentos a partir de suas falas, enquanto valorização do universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes (Minayo,1992) dos sujeitos em suas interações com o meio.

Acreditamos que trabalhar com a fala dos professores acerca de sua prática docente possibilite a construção de um objeto considerando sua multiplicidade de aspectos previstos e até forneça o espaço necessário para os aspectos da realidade do objeto não percebidos pelo autor.

A observação das aulas dos professores de ciências, como opção para coleta de dados, foi descartada uma vez que a observação da aula por um professor de Física poderia criar uma atmosfera de processo avaliativo, quando não era essa a nossa intenção⁶. A abordagem foi cuidadosa e de caráter exploratória.

Assim, para a coleta de dados na perspectiva qualitativa, foram aplicadas duas técnicas: questionário e entrevista semi-estruturada. O questionário (Anexo 3) contém questões específicas sobre identificação e experiência profissional do professor e objetivou coletar dados para estabelecer uma

⁶ De agosto de 1994 a julho de 1995, fui professor substituto de prática e didática do ensino de física e ciências na UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro). Como parte do programa da disciplina, os alunos e mesmo eu, enquanto professor, deveríamos fazer observações das aulas dos professores das escolas da região. Apesar de serem escolas públicas, os empecilhos para observação eram muitos e, na maior parte das vezes, criados pelos professores regentes das disciplinas. Nossa experiência, nos mostrou que esta situação poderia significar uma pesquisa inconsistente, já que em um ano de trabalho, apesar do contato com 5 professores de ciências, conseguimos assistir pouquíssimas aulas, e mesmo essas, eram caracterizadas pelo desconforto do professor de ciências, nas suas aulas de física na 8ª série, ser assistido por professores de física.

caracterização da amostra estudada. Quanto ao tipo de entrevista, optamos por realizar entrevista semi-estruturada, “aplicada a partir de um pequeno número de perguntas abertas”(Thiollent, 1987):

“Suas qualidades [entrevista semi-estruturada] consistem em enumerar de forma mais abrangente possível as questões que o pesquisador quer abordar no campo, a partir de suas hipóteses ou pressupostos, advindos, obviamente, da definição do objeto de investigação”. (MINAYO, 1992,p. 121)

As entrevistas, de acordo com a perspectiva semi-estruturada, tiveram como base um roteiro com questões abertas, a partir do qual os entrevistados tiveram a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto, sem respostas ou condições pré-fixadas pelo pesquisador (Honningmann apud Minayo, 1992). Esse roteiro (Anexo 4), “foi um facilitador de abertura, de ampliação, e de aprofundamento de comunicação” necessária à perspectiva dos instrumentos da pesquisa qualitativa que almejamos.

Visando aprofundamento e abrangência da compreensão do ensino de física na 8ª série, utilizamos uma amostragem intencional, a qual privilegiou os sujeitos sociais que detêm os atributos que o investigador pretende conhecer (Thiollent, 1987). Foram escolhidos professores de ciências, da rede municipal de ensino do Rio de Janeiro, que apesar das dificuldades para o ensino de física, anteriormente expostas, mostram aplicação e iniciativa em reduzi-las ao mínimo possível. Seriam o que podemos caracterizar como “bons professores”, profissionais que se posicionam de forma ativa dentro do quadro exposto e que trabalham no sentido de buscar soluções.

A escolha desses profissionais foi realizada de acordo com a repercussão do trabalho dos mesmos nas escolas onde atuam, determinado pelo contato prévio diretamente com tais profissionais durante o exercício do magistério, ou através de informações obtidas por outros professores. No decorrer de nossa pesquisa, um fator de orientação para a escolha de alguns destes professores passou a ser considerada importante: os Pólos de Ciências e Matemática⁷, iniciativa da Secretaria Municipal de Educação (SME) para a melhoria do ensino das duas disciplinas. Estes Pólos têm como objetivo dar alicerces à prática pedagógica dos professores de ciências e matemática de uma escola, denominada Escola-Pólo, assim como das demais escolas da região. Esta região é delimitada, para fins administrativos, no município do Rio de Janeiro, pela SME e recebe a denominação de Coordenadoria Regional de Educação (CRE). Procuramos entrevistar os professores considerados bons profissionais e, entre eles, alguns que ministravam aula na 8ª série de algumas das Escolas-Pólo, com preferência aquelas que se encontravam próximas à nossa residência ou aos nossos locais de trabalho.

Foram contactados inicialmente onze professores, de dez diferentes escolas. Esse número pode parecer pequeno, mas enfrentamos algumas dificuldades para a obtenção da amostra. O pequeno número de turmas de 8ª série nas escolas da rede municipal foi a primeira delas, o que pode ser justificado pelos índices de reprovação e evasão escolar presentes. A fim de exemplificar tal situação, numa das escolas em que realizamos o trabalho de pesquisa, existiam 8

7 O Pólo de Ciências e Matemática será apresentado de maneira completa no capítulo III.

turmas de 5ª série e apenas uma de 8ª série. Desta forma, o número de professores de ciências necessários a este segmento se reduz bastante. Fora esta dificuldade mais geral, tivemos alguma resistência por parte de alguns docentes em participar do processo de entrevista. Dos onze professores contactados, cinco deles se recusaram a participar do processo de entrevista. Os que justificaram esta opção, três desses profissionais, alegaram motivos os mais diversos, desde preferência por um questionário fechado até questionamento da pesquisa em si.

Para ressaltar a questão da profundidade que se intenta, fechamos nossa amostra com um grupo de seis professores, tendo como referência a justificativa de Thiollent (1987) para quem um pequeno número de pessoas junto a uma grande abertura das perguntas garante um aprofundamento maior das questões levantadas. A experiência no magistério dos professores entrevistados é de no mínimo cinco anos, visto que desta maneira buscou-se identificar um profissional com uma trajetória de atividades docentes que o diferenciava do professor iniciante.

No próximo capítulo iremos aprofundar a discussão teórica sobre o ensino de ciências a partir de aspectos como história e filosofia das ciências e principais recursos utilizados a fim de fundamentarmos a discussão do ensino de física, especificamente.

CAPÍTULO II - SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo iremos situar o ensino de ciências, partindo da importância para a evolução e a formação do indivíduo, passando pelos meios para o alcance desse objetivo geral. Verificaremos, por fim, como o ensino de ciências, de forma geral, vem-se consolidando no Brasil, principalmente no que se refere à preocupação do governo federal quanto ao conteúdo e à forma desse ensino.

2.1 - O Ensino de Ciências

O interesse quanto ao ensino de ciências está atrelado à evolução científico-tecnológica da humanidade. Acontecimentos como as Revoluções Científicas dos século XVII, as Revoluções Industriais do século XIX, a Revolução das Telecomunicações e da Informática a partir dos anos 50, ajudaram a determinar a forma pela qual a escola deveria lidar com o ensino das ciências naturais.

A ciência, principalmente ao que se refere às ciências naturais e seus produtos técnicos, como a informática por exemplo, passou a ter um papel ainda mais importante na estrutura dos governos, conscientes da importância desse ramo do conhecimento para a manutenção de um posicionamento político-econômico destacado no mundo atual. Nos dias de hoje, de forma mais acentuada que nos séculos anteriores, conhecimento científico é poder (Fourez, 1994). Essa atmosfera interfere diretamente na vida de todas as pessoas, mesmo aquelas que

apenas se utilizam dos produtos da tecnologia, sem ao menos refletir no que eles significam, no que eles interferem em sua própria condição social. Reside neste ponto a tarefa do ensino como um todo e, principalmente do ensino de ciências estabelecer uma certa conexão entre os processos políticos e sócio-econômicos e a “produção-reprodução-apropriação-uso das ciências e das técnicas” (Arroyo, 1988, p.3)

A evolução do ensino inicialmente se atrelou quase que prioritariamente à formação de recursos humanos qualificados para o trabalho, mais particularmente de técnicos para a operação de máquinas. No entanto, num mundo em que desde o século XVI a disputa pela hegemonia tecnológica vem aumentando, a necessidade de formar técnicos especializados para as atividades de cunho científico tem bastante importância. Com o tempo, a manutenção da Comunidade Científica passou a ser vista com atenção e a formação de cientistas e pesquisadores repensada de acordo com o mesmo ideal de busca de supremacia tecnológica, o que significa supremacia político-econômica. Uma era, em especial, foi decisiva para a implementação desse modelo.

O advento da Guerra Fria foi marcante para a busca desse novo modelo de ensino de ciências. Com o mundo dividido em blocos, o lançamento do Sputnik pela União Soviética, em 1957, fez com que não só a comunidade científica americana, como o próprio governo passassem a se interessar pela ciência, assim como pelo ensino de ciências, especificamente das ciências naturais⁸.

⁸ Devemos frisar que a nova estrutura de ensino visou modificações em todas as esferas de estudo, ou seja, ciências, matemática, estudos sociais, etc. (Moreira & Silva, 1994)

Alvo de críticas de cientistas e educadores, o ensino das disciplinas ligadas às ciências naturais vivia um período de crise no início da década de 50. Para tentar reverter a situação, promove-se um “movimento de renovação do ensino na escola média” (Zanetic, 1990, p. 183). A implementação desse movimento ocorreu com a suposta derrota científica americana frente à URSS. Verbas começam então a ser destinadas aos diferentes programas de melhoria do ensino. Cientistas renomados, boa parte deles não ligados à educação, passam a fazer parte desses grupos de pesquisas. O objetivo do novo modelo de ensino era a formação de alunos com fortes fundamentos que, posteriormente, pudessem ser especializados.

Com o ensino de ciências bem estruturado e renovado, levando os alunos a “pensar ciência”, a “fazer ciência” em suas aulas de ciências naturais, poderíamos ter que os mais interessados possuiriam probabilidades de vir a fazer parte no futuro de um corpo de cientistas e técnicos capazes de manter a hegemonia tecnológica do bloco capitalista.

Planejadas, a priori, para os EUA, as reformulações quanto ao ensino de ciências não tardaram a chegar aos países da América Latina, dependentes economicamente dos EUA.

Contudo, o interesse quanto ao ensino de ciências, que almejava um incremento de desenvolvimento tecnológico a um médio prazo, incentivava a busca de um ensino de ciências que fosse desenvolvido de forma mais complexa, sobretudo, com maior teor educativo. As disciplinas ligadas às ciências naturais passam a ser encaradas com maior atenção não apenas visando a formação de

técnicos e cientistas mas, num aspecto mais geral, como elementos importantes para formação do cidadão:

“ Neste tempo [início da Guerra Fria] valorizava-se uma educação elitista que preconizava a premência de formação de cientistas para atender em alguns países, a necessidade de predomínio científico e tecnológico, em outros, como o nosso [Brasil] (...) No entanto, contrapondo-se a essa demanda, seguiu-se a necessidade de construir nações democráticas com cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, e capazes de opinar a respeito dos destinos da ciência e tecnologia e dos múltiplos assuntos de suas vidas, que de alguma forma, são afetados por elas”. (Krasilchik, 1988, p.56)

O objetivo a ser alcançado passou a ser formar alunos conscientes, que utilizariam seu raciocínio não apenas para pensar a ciência e a tecnologia visando atingir a compreensão de sua sociedade e de seus papéis nela, enquanto sujeitos. Esse seria um novo eixo condutor para o ensino de ciências: compreender o mundo, entender o que as mudanças provocadas pela tecnologia moderna poderiam imprimir a esse mesmo mundo, compreender para o que e para quem servem a ciência e sua consequente produção e aplicação tecnológica.

Contudo, modificar a situação das disciplinas de ciências encontrada até então era tarefa das mais difíceis, visto o quadro da época. Esse modelo era baseado em livros textos, os quais traziam “verdades” tidas como absolutas, inquestionáveis, com o intuito de simples armazenamento de idéias pré-formuladas pelos estudantes, assim como por professores adaptados a tal situação. A necessidade não era apenas de elaboração de uma nova proposta, como também de todo um material apropriado à mesma, de todo um alicerce didático. A grande

quantidade de verba destinada à pesquisa em ensino de ciências propiciou aos órgãos ligados ao governo norte-americano a possibilidade de elaboração de material didático, o qual contornaria os problemas quanto aos recursos utilizados pelo professor em sua sala de aula. Foram elaborados livros, kits de laboratório e projetos de treinamento dos professores. Esse material buscava principalmente a valorização do conteúdo das disciplinas científicas.

“Assim, além de introduzir conteúdos fundamentais, abordados com metodologias mais modernas, os projetos tentavam suprir as deficiências de formação, o desconhecimento dos docentes com relação a essas novas técnicas de ensino por meio do próprio material (com o auxílio de guias para o professor, por exemplo).” (Delizoicov & Angotti, 1994, p.25)

Programas como o Introductory Physical Science (IPS), o Physical Science Study Committee (PSSC), o Chemical Bond Approach (CBA), o Biology Science Curriculum Study, foram projetos trabalhados e implementados nos EUA, posteriormente trazidos para os países da América Latina. No caso específico do Brasil, a dificuldade de adequação determinou que esses projetos servissem de base para outros de base nacional, a partir do final da década de 60 (Delizoicov & Angotti, 1994).

Ainda que programas como o PSSC (Physical Science Study Committee) tenham provocado algum avanço, problemas de toda ordem fizeram com que na década de 70 o ensino de ciências entrasse novamente em crise. A dificuldade de elaboração de currículos, o que mostrou o distanciamento entre os pesquisadores que preparavam os projetos e os professores regentes em sala de aula, fez com que

a situação do ensino de ciências continuasse sem grandes modificações e, desse modo, longe das intenções de mudança explicitadas anteriormente. Ao mesmo tempo em que as propostas das décadas de 50 e 60 eram inovadoras no sentido de aumentar o espaço de ação e reflexão do ensino de ciências, a falta de atenção quanto às diferenças de etnia, classe social, formação do professor, entre outros não permitiram a efetivação do impacto desejado. Os conhecimentos trazidos por alunos e professores, assim como os produzidos em sala de aula, não pareceram ter sido levados em consideração para a elaboração de todo o projeto. Esse conjunto de motivos propiciou o desgaste da proposta norte-americana assim como dos demais projetos elaborados a partir da mesma. O que originariamente partiu da crítica de cientistas aos educadores pela ineficácia desses últimos em desenvolver um ensino que estimulasse o raciocínio dos estudantes e os tornasse aptos a produzir, futuramente, conhecimentos que levassem a ciência do bloco capitalista adiante e posteriormente abriu espaço para uma proposta mais ampla, de busca de uma educação científica., se perdeu em função dos problemas sociais que os países desta esfera vivenciavam e se confundiu com os próprios objetivos de manutenção de seus condicionantes sociais.

Nessa esfera de insatisfação, uma vez mais o ensino de ciências foi questionado pela categoria docente. O desgaste das novas tentativas de modificação frente aos professores, no início dos anos 70, era notório:

“Existia uma demanda social em favor do aumento do número de cientistas, mas o desnível entre a formação básica oferecida aos alunos e o novo currículo das universidades, que passou a incorporar o conhecimento advindo das resoluções conceitual e experimental da física, química e biologia dos anos 20 e 30 era grande. Reconhecia-se também que o novo currículo também não preparava os alunos para a vida pessoal ou em sociedade. Além disso, pesquisadores questionavam o processo envolvido na implantação dos projetos, uma vez que os mesmos separavam claramente os propositores dos projetos (cientistas e educadores) dos executores (professores e alunos).”
(Dal Pian, 1992, p.51)

Nessa mesma década, discussões quanto à não neutralidade e à função social da ciência no ambiente acadêmico das universidades e institutos de pesquisa com maior intensidade chegam até o ensino de ciências, incentivando a formação e reativação de grupos de pesquisa nessa área.

Paralelamente, novos aspectos das ciências passam a ser considerados fundamentais para que a aprendizagem em ciências alcance um espaço maior, possibilitando que o estudante “pense” a ciência, de forma mais acentuada, considerando todos as particularidades do mundo em que vive. História e a Filosofia da Ciência passam a ser partes integrantes da cadeia de ensino de ciências⁹.

Por trás de todo esse novo panorama quanto às ciências, as discussões e pesquisas quanto aos conhecimentos produzidos em sala de aula, assim como em

⁹ Esses dois parâmetros serão discutidos posteriormente com maior ênfase.

relação aos conhecimentos trazidos para a sala de aula pelo professor e pelo aluno, passam a estar mais presentes.

Adicionando todos esses novos elementos, novas propostas surgem, nas décadas de 80 e 90. Realçando a importância das ciências, esses projetos têm início em diferentes países, como por exemplo, o Projeto 2061, da Associação Americana Para o Progresso da Ciência, o qual contém recomendações quanto ao ensino das ciências entre a 5ª série do primeiro grau e o 3º ano do segundo grau; o PLON, na Holanda, referente a esse mesmo segmento; e o programa IBERCIMA de Ensino de Ciências e Matemática no nível médio, formado por cooperação ibero-americana, incentivado pelo Ministério de Educação e Ciência da Espanha e a Organização dos Estados Ibero-Americanos para Educação, Ciência e Cultura. Este último, preconizando especial atenção à formação atualizada do professor de ciências.

O benefício propiciado pelo ensino de ciências, nos últimos anos, vem sendo divulgado por instituições como a UNESCO, a OEA e a Fundação Ford, que junto às Universidades e Centros de Ciências de vários países, em diferentes regiões do mundo, vêm financiando projetos para a melhoria deste ensino (Krasilchik, 1996, p. 137).

Os órgãos anteriormente citados definem o ensino de ciências como fator contribuinte para a formação do cidadão e para a melhoria da qualidade de vida (Krasilchik, 1992). A capacidade de desenvolvimento intelectual de crianças e jovens é destacada como fator de relevância, principalmente para o desenvolvimento da linguagem e da matemática (Bizzo, 1994).

Ao mesmo tempo em que a atenção para as disciplinas de ciências é demonstrada, a procura pela ciência, como carreira, tem diminuído bastante (Fonseca, 1992). A escola, na sociedade de consumo em que vivemos, mostra ao estudante, na maioria das vezes, a mesma ciência aprendida na escola dos anos cinquenta. Isso poderia ser uma das causas de desinteresse pela área. Na Física, por exemplo, é dominante a Mecânica Newtoniana, em detrimento de qualquer menção à Física Quântica, restringindo assim o acesso às polêmicas existentes em torno do conhecimento, direcionando o pensamento do aluno gerando desinteresse pelo assunto, que por vezes parece ser um conhecimento atemporal, estático e definitivo.

“No panorama cultural contemporâneo, para a maioria das pessoas, inclusive estudantes de ciências e artes, e cientistas em início de carreira, a Ciência perdeu sua conotação revolucionária, de descobridora do papel do homem no universo. Mais conhecida e valorizada através de seus sucessos tecnológicos, ela é vista como materialista e apartada dos valores subjetivos importantes; encarada como uma atividade fria, eminentemente racional, metodológica, voltada para a solução de problemas concretos, e quase sem espaço para a intuição e a criatividade.” (Fonseca, 1992, p. 61)

Alguns pesquisadores e professores procuram aperfeiçoar o atual quadro do ensino escolar de ciências, agora de uma forma mais integradora das condições de produção e apropriação desse conhecimento na sociedade, valorizando a questão da ética na ciência e construindo uma educação científica que venha a formar um cidadão consciente, questionador e crítico. Para que isto seja possível, é necessário que algumas partes antes colocadas em segundo plano, como por

exemplo História de Ciência, Filosofia da Ciência, e ainda as relações interdisciplinares possíveis, tenham papel especial no ensino das ciências física e biológicas.

2.2 - O Ensino de Ciências – Do Modelo Tradicional à Formação Conscientizadora

Como expusemos anteriormente, a evolução do ensino de ciências está atrelada à evolução científica. De seu estágio inicial, quando aqueles que lidavam com a ciência, aguçados por simples curiosidade, valiam-se de seus próprios recursos ou eram financiados por mecenas para realizarem suas pesquisas, passando pela ciência praticada nas universidades, escorada por verbas públicas, chegamos ao fim do século XX com um quadro delineado, onde governo e indústria praticamente dividem o monopólio da investigação científica (Santos, 1989).

Nos dias de hoje, verificamos de forma intensa a penetração da ciência em nossas vidas. Os avanços científicos dos últimos cinquenta anos determinaram que a vida em sociedade esteja ligada à tecnologia produzida constantemente. Notamos a evolução da tecnologia através dos aparelhos, sistemas e máquinas que utilizamos no cotidiano. Se pensarmos em muitos dos eletroeletrônicos que utilizamos diariamente, podemos verificar que boa parte deles nem mesmo existia há quarenta anos atrás.

“A penetração da ciência em nossas sociedades manifesta-se, de fato, em nossa vida cotidiana, uma vez que os objetos que utilizamos e de que estamos rodeados são produtos da técnica e, por assim dizer, estão impregnados de pensamento científico.”
(Granger, 1989, p.16)

Contudo, apesar da evolução tecnológica na maioria dos setores, a escola parece estar à margem de todas essas inovações nas últimas décadas. Os alunos, em sua maioria, não conseguem fazer a correlação entre estes novos adventos e suas aulas de ciências, não conseguem estabelecer ligações entre ciência, tecnologia e as disciplinas escolares de ciências. Perguntas como: “Para que serve essa matéria?” ou “Por que eu devo estudar isso?” são feitas regularmente. Como a ciência da escola pode ser tão distante da ciência do cotidiano ou mesmo da ciência das descobertas, tão expostas e divulgadas, com grande apelo pelos meios de comunicação?

Não obstante, alguns alunos se sentem atraídos pela ciência, principalmente pelo que vivenciam no cotidiano, não só pelos elementos presentes em sua vida, como pelos novos inventos e aperfeiçoamentos cada vez mais velozes de aparelhos e máquinas expostos pelos meios de comunicação.

Nos anos 80, a tentativa de reformulação do ensino de ciências propõe o abandono do seu caráter meramente descritivo, criticado e questionado por uma grande quantidade de educadores. Face à legitimidade deste discurso perante os educadores em geral, alguns posicionamentos quanto à atual forma do ensino de ciências ficam bastante claros:

“... apresenta-se às crianças uma teoria consensual da ciência, uma teoria que subestima as divergências sérias quanto a metodologia, objetivos e outros elementos que formam os paradigmas de atividade dos cientistas. Pelo fato de se mostrar constantemente o consenso científico, não se permite que os estudantes vejam que sem discordância e controvérsia, a ciência não avançaria ou avançaria a um ritmo mais lento. A controvérsia não apenas estimula descobertas por atrair a atenção de cientistas para problemas fundamentais mas também serve para elucidar posições intelectuais conflitantes.”(Apple, 1982, p.135)

A apresentação da ciência na sala de aula com base em suposto consenso científico, inibe um fator relevante para a aprendizagem e desenvolvimento do indivíduo: o conflito. Na sala de aula, o conteúdo, em boa parte das vezes, é visto como um conjunto de verdades fechadas. Conseqüentemente, o aluno age como um mero espectador de um conhecimento pronto que é “depositado” sobre ele. As informações e os saberes que o estudante traz de sua vida cotidiana são ignorados. Neste ensino tradicional, o professor apresenta a matéria ininterruptamente durante o ano, dentro de uma atmosfera formal, na qual a “ciência é apresentada como um conjunto de dados, e não como um processo de investigação e descoberta” (Frota-Pessoa, 1985, p.57). O que poderia ser um momento para evolução e desenvolvimento, pelo convite à participação, que poderia fomentar o debate em torno de uma dada questão, se concretiza como ambiente monótono, visto que o aluno não se sente integrado enquanto elemento no processo de ensino-aprendizagem.

Se a comunidade científica atualmente, mesmo nas ciências naturais, consegue admitir a coexistência de diferentes teorias para a explicação de um mesmo fenômeno, já que as ciências da natureza em geral não mais sustentam a necessidade de negar a possibilidade do novo e do diverso, em nome de uma lei universal e imutável (Plastino, 1993), indagamos sobre as razões para que nós, professores, atuemos em sala de aula, aplicando um modelo baseado na exposição/transmissão de teorias supostamente prontas e inquestionáveis, representativas de um conhecimento previamente fixado, com alunos como seres passivos a esses saberes.

O estímulo ao raciocínio, importante para a formação geral do aluno (Krasilchik, 1994), colocado como fundamento do ensino e de bastante aplicação na disciplina de ciências por sua característica de compreensão da natureza, parece ser esquecido na maior parte das vezes. Desta forma, o modelo escolar tradicional de ensino de ciências, de exposição e transmissão, faz com que a maioria dos alunos tenham desinteresse pela ciência, e desta forma, de uma visão de mundo que ele poderia desenvolver. Podemos refletir que no momento em que todos pudessem exteriorizar, por exemplo, “o que se entende por eletricidade”, refletindo sobre o que foi debatido sobre esse tema em sala de aula, os alunos poderiam ser capazes de elaborar conclusões próprias, “descobrir” o conhecimento.

Porém, para que atinjamos o objetivo traçado anteriormente, buscando formar alunos conscientes, se faz necessário que o professor reconheça seu papel

nesse novo processo de ensino-aprendizagem. O profissional docente deverá saber como relacionar os diferentes tipos de ciências envolvidos:

“a “ciência dos cientistas”, que designa o corpo de conhecimento construído e aceito pela comunidade científica, a “ciência curricular”, que seria uma versão particular do conhecimento científico produzida com a finalidade de ser utilizada em um determinado contexto de ensino”, a “ciência dos professores”, que pode ser compreendida como o conjunto de noções e idéias que os professores detêm a partir das interpretações que dão aos materiais instrucionais que utilizam a partir de suas próprias estruturas conceituais, e a “ciência dos alunos”, que seria o conjunto de idéias, expectativas e significados às palavras que os estudantes possuem e que esses trazem para a sala de aula.” (Peduzzi, 1992, p.87)

Como podemos notar, o papel do professor é de redobrada importância. Para que ele seja exercido de acordo com o contexto apresentado acima, é necessário que sua formação ofereça uma base sólida para esse trabalho. O futuro professor, durante sua graduação, deveria ser capaz de relacionar as diferentes perspectivas quanto à apreciação de um dado conceito, assim como trabalhá-lo nos diferentes segmentos de ensino. Neste momento ele começaria a fundamentar “a ciência do professor”, incorporando aos conhecimentos que já possui, aceitos pela ciência da comunidade científica, visando chegar à forma de abordagem desses saberes que terá com seus alunos em sala de aula. Apenas na sala de aula, com a participação dos estudantes, os quais apresentariam suas diferentes visões a respeito de um dado conceito - a “ciência dos alunos” - o professor poderia verificar como a “ciência do professor” tornar-se-ia um conhecimento próprio, determinado pelas diferentes visões de ciência. A “ciência do professor” é um

conhecimento com alto grau de modificação, pois para que o aluno apreenda o conceito em debate, é necessário que o docente relembre dos conteúdos provenientes da “ciência curricular”, apresente aos alunos o tema a ser trabalhado no que seria um primeiro estágio da “ciência do professor”, a qual em contato com a “ciência dos alunos”, iria, questionamento a questionamento, se fundamentando cada vez mais. Desta forma, poderíamos, enquanto professores, demonstrar a transitoriedade das verdades científicas, assim como a importância do conhecimento original detido pelos alunos.

Para que o professor de ciências chegue aos parâmetros almejados de ensino-aprendizagem, atendendo às formulações apresentadas acima, é necessário que sua formação propicie o exercício pleno de sua atividade. Para que o docente reflita sobre seu trabalho em sala de aula, condições mínimas são fundamentais. O professor necessita de tempo para elaboração das atividades de classe, pois deve consultar material sobre o assunto a ser trabalhado, verificar quais recursos didáticos devem ser utilizados em cada situação e raciocinar sobre como conjugar tudo que traz de conhecimento com aquilo que consultou e por fim verificar o melhor método para trabalhar com ambas as partes, visando maior compreensão e participação por parte do aluno.

Numa escola em que a “ciência do professor” e a “ciência do aluno” possuíssem amplo espaço para expansão e debate, poderíamos alcançar um ensino de ciências que possibilitasse ao estudante uma educação conscientizadora.

Todavia, esse enfoque no ensino de ciências, que busca uma educação estimuladora do raciocínio do aluno, deveria estar inserido num contexto com as

mesmos objetivos. Os subsídios não se encontram somente na sala de aula. É fundamental que uma postura pedagógica que vise a formação de um cidadão pleno, consciente, não se aplique apenas ao ensino de ciências, mas que envolva a escola como um todo. Se apenas as ciências trabalhassem dessa forma e, por exemplo, a matemática se desenvolvesse de maneira diferente, o aluno teria dificuldades em compreender como ambas as tendências educativas podem coexistir. Ou mesmo em como se comportar desse novo modelo de ensino de ciências, participando ou apenas observando, como ocorre no modelo tradicional de ensino de ciências. Outrossim, seria essencial que este fosse um procedimento adotado desde a mais tenra idade, pois quanto mais tarde se adote o modelo com base no raciocínio, mais difícil seria a adaptação.

“Há necessidade, antes de mais nada, de fazê-la [a escola] assumir seu papel de socialmente ativa, todos se fazendo a um só tempo estudantes e professores, sempre reelaborando o conhecimento, nunca perdendo a consciência de estarmos envolvidos em um saber aberto(...) Não podemos considerar o aprendiz uma “tábula rasa”; possui ele conhecimentos empíricos já constituídos a partir do senso comum e esses conhecimentos obstaculizam o conhecimento científico. A mudança de cultura é que, dialeticamente, determina e é determinada pela destruição dos obstáculos epistemológicos advindos do cotidiano, promovendo assim a aprendizagem.” (Lopes, 1993, p.325)¹⁰

¹⁰ “Os hábitos intelectuais incrustados no conhecimento não questionado invariavelmente bloqueiam o processo de construção do novo conhecimento, caracterizando-se, portanto, segundo Bachelard, como obstáculos epistemológicos.” (Lopes, 1993, p.325)

2.3 - A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências

A disciplina de ciências, trabalhada de forma a estimular o raciocínio, a partir da participação do estudante na apresentação e discussão de conceitos e leis, poderia ser um componente a mais para que ajudemos a formar um aluno mais crítico. A fim de situar melhor esse ponto-de-vista, poderíamos supor que esse mesmo estudante numa aula de ciências poderia se perguntar: “Como esse cientista, ou pensador, que pronunciou essa lei chegou a esta conclusão? O que se pensava antes dele demonstrar sua lei? Por que isto era estudado naquele momento?”

Se inicialmente refletirmos sobre o atual período de crise de paradigmas científicos (Santos, 1989), em que até mesmo a mais paradigmática das ciências (Kuhn, 1987), a física, consegue sobreviver com teorias divergentes sobre um mesmo fenômeno, voltamos a indagar: por que continuar na sala de aula proferindo um único conhecimento verdadeiro. Na escola, em boa parte das vezes, como já frisamos anteriormente, apresentamos um conceito fechado e único de determinado fenômeno. Se o professor intenta uma formação plena do estudante, o qual deve ser ativo enquanto elemento do processo ensino-aprendizagem, cabe a ele buscar os requisitos básicos para estimular o raciocínio e a participação do estudante. Para facilitar esse processo o professor - ao mostrar que o conhecimento científico está sempre em evolução e que esse mesmo conhecimento pode ser construído por métodos diferenciados de se fazer ciência - poderá sugerir ao estudante que tudo aquilo que ele traz de conhecimento anterior

pode e deve ser levado em consideração, propiciando o engajamento do aluno à perspectiva participante da aula de ciências:

“O aluno só irá aprender se lhe forem dadas razões que o obriguem a mudar sua razão, havendo então a substituição de um saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico.” (Lopes, 1993, p.325)

Neste ponto, a História e a Filosofia da Ciência serviriam como requisitos para que pudéssemos alcançar uma situação como a apresentada pela autora citada anteriormente. Com estes dois tipos de conhecimento poderíamos mostrar como e porque os conceitos são estabelecidos, se tornam paradigmáticos, e posteriormente são superados.

O processo ensino-aprendizagem em ciências, de acordo com a perspectiva de um estudante participativo, com enfoques essenciais quanto à História e à Filosofia da Ciência, se caracterizaria pela “desconstrução – construção” de conhecimentos. Seria um ensino racionalista (Bachelard apud Lopes, 1995) que proporcionaria “a formação de espíritos dinâmicos e autocríticos”(Lopes, 1993, p.328), diferente da apresentação empiricista de conceitos do ensino tradicional, na qual o professor impõe uma razão, que na maioria das vezes nem mesmo pertence ao docente, visto que ele apenas retransmite um conhecimento obtido na sua graduação, endossado pelos livros didáticos.

Sob a égide do ensino tradicional, os alunos são educados na “desrazão” (Lopes, 1993, p.326). A filosofia da ciência e logo, toda discussão quanto a método científico e evolução epistemológica, passa despercebida pelo processo ensino-aprendizagem das escolas. Ressaltando, por exemplo, a Física:

“Não se contempla a mudança epistemológica por que passou a física desde sua estruturação clássica a partir do século XVII. Apresenta-se o conteúdo teórico da física como se seus conceitos e leis houvessem nascido meramente de uma atitude contemplativa inteligente dos fenômenos físicos ou a uma genialidade transcendental de uns poucos iluminados. Quando alguma discussão metodológica ou filosófica comparece de forma implícita, transparece aquela descrição do método científico que remonta ao modelo indutivista mais primitivo” (Zanetic, 1990, p.66)

Como frisamos anteriormente, o modelo tradicional de ensino assume uma postura de adaptação de uma verdade absoluta, inquestionável. Nessa forma de ensino, não se contempla a mudança mesmo quanto aos métodos científicos. Com isso, em boa parte das vezes, a referência apresentada aos estudantes sobre esse tema se restringe ao método de “indução por simples enumeração”, defendido por Francis Bacon (Zanetic, 1990, p.63):

“cremos que o ensino do método científico, tal como é comumente apresentado nos livros didáticos de ciências e abordado nas aulas de ciências pode levar a várias concepções errôneas sobre o trabalho científico, tais como:

- 1) o método científico começa na observação;*
- 2) o método científico é um procedimento lógico, algorítmico, rígido; seguindo-se rigorosamente as etapas do método científico chega-se, necessariamente, ao conhecimento científico;*
- 3) o método científico é indutivo;*
- 4) a produção do conhecimento científico é cumulativa, linear;*
- 5) o conhecimento científico é definitivo.”(Moreira & Ostermann, 1993, p. 113)*

De acordo com a citação acima, se interpretarmos o método científico desta forma, verificamos que: não são levados em conta os aspectos teóricos que servem de fundamento ao tema abordado; a transitoriedade do pensamento científico não chega a ser colocada; estaríamos presos a uma lógica indutiva, na qual o aluno em sua aula de laboratório deve “observar, coletar dados, construir tabelas, traçar gráficos e induzir (na prática fala-se em verificar ou redescobrir) alguma lei” (Moreira & Ostermann, 1993, p.115). Nesta última observação, temos uma versão de como é tratada, em boa parte das vezes, a experimentação no ensino de ciências, assunto que focalizaremos mais adiante.

A discussão sobre paradigma científico, que mostraria aos alunos como vem sendo produzida a ciência até os dias de hoje não chega ao universo do estudante. Se ele pudesse conhecer um pouco mais sobre como a “forma de fazer

ciência” vem evoluindo até a atualidade, talvez ficasse mais claro que o conhecimento é construído e reconstruído incessantemente, e que é possível estabelecer com este conhecimento uma relação de interação ao invés de aceitação, motivando sua participação. Pela falta de inserção filosófica da disciplina escolar, a distância entre a ciência e a disciplina de ciências aumenta ainda mais. Nesse caso, a distância é temporal, podendo superar centenas de anos¹¹.

Entretanto, não só ao método científico se resume a filosofia no ensino de ciências. Toda discussão acerca do método estaria inserida numa discussão maior, ou seja, o que é fazer ciência, ou mesmo, o que é ciência. E deste modo, caberia distinguir o que seria explicação, predição, teoria, ética, política social e organização social da ciência (Matthews, 1995, p.167), fazendo do ensino de ciências verdadeiramente uma parte de uma formação conscientizadora.

Este posicionamento quanto à Filosofia somente será possível trabalhando-se paralelamente a História da Ciência. O resgate da discussão conceitual, verificando como, para que e, ainda, em que momento histórico certo fenômeno foi estudado e, da mesma forma, demonstrando a evolução desse estudo, poderia propiciar a formação de um quadro amplo e fundamentado para o processo ensino-aprendizagem em ciências. O ensino tradicional não deixa muito espaço para estas discussões em sala de aula:

¹¹ O tratamento escolar, em geral, privilegia somente o método científico com base no modelo indutivista.

“Vê-se, então, a necessidade educativa de formular uma história recorrente, uma história que esclareça pela finalidade do presente, uma história que parta das certezas do presente e descubra, no passado, as formações progressivas da verdade. Assim, o pensamento científico se afirma no relato de seu progresso. Essa história recorrente que aparece nos livros de ciência atuais sob a forma de preâmbulo histórico. Mas não raro ela é abreviada. Ela esquece muitos intermediários. Ela não prepara suficientemente a formação pedagógica dos diferentes limiares da cultura.”(Bachelard apud Lopes,1993, p.324)

Ensinar as ciências de acordo com a história da ciência possibilitaria, que para a compreensão de uma lei, por exemplo, fossem estudadas suas particularidades, verificando a evolução histórica do conceito. Ao estudarmos um tema, levando em consideração os fatores políticos, sociais e econômicos que influenciaram o cientista a fazer uma certa descoberta, ou a chegar a uma determinada conclusão, teríamos uma visão ampla quanto ao processo de pesquisa científica, assim como obteríamos uma visão geral do tema. Durante a apresentação deste assunto, trabalharíamos a “desconstrução” e a construção do conceito implicado, chegando por fim à sua concepção atual, também temporária.

Numa aula de acordo com esses parâmetros, História e Filosofia da Ciência, se o professor mantiver um posicionamento aberto a um debate amplo, abririâmos espaço para que pudéssemos trabalhar outros ramos do conhecimento, como por exemplo, a Ética, bastante discutida em todos os círculos de conhecimento.

Um exemplo de como seria esta experiência encontra-se no estudo do Peso, referente ao capítulo de Leis de Newton, parte integrante da Mecânica. Ao estudarmos gravidade, sempre nos vem a memória a maçã que teria caído na cabeça de Isaac Newton, que a partir dessa situação, esse importante pensador teria iniciado a elaboração de toda sua teoria acerca de Mecânica Newtoniana. Na maioria das situações, para fins de pequena ilustração, o professor, fundamentado em livros didáticos, cita esse fato inesperado e segue apresentando uma série de “verdades”, baseadas em conceitos matemáticos, com o objetivo de chegar na resolução de problemas-chave que pouco têm em comum com a realidade cotidiana. Uma aula apresentada deste modo, além de reproduzir algo que já acontece nas nossas escolas há quase 100 anos, se mantém numa posição atemporal, solta no espaço, distante de qualquer referência. Para que um aluno desenvolva interesse por essa disciplina, o mesmo deverá usar um poder de abstração bastante grande, visto que lhe é apresentado um conhecimento “pronto e acabado”, sobre o qual não pode ter a mínima ingerência.

Agora, se ao abordar esse tema, o professor começar com a mesma história, mas relatando a seus alunos:

- ✓ que a história relativa a maçã é de veracidade duvidosa (Zanetic, 1990); que de acordo com descobertas recentes da história da Ciência, na verdade Newton, cientista razoavelmente conhecido, foi consultado pela Marinha Inglesa para estudar e verificar a ineficácia em atingir os alvos das balas lançadas pelos canhões das embarcações reais, e solucionar esse problema;

o professor poderia discutir questões como ética, neutralidade da Ciência, política;

- ✓ que Newton, ao estudar esse problema, chegou a noção de peso; ao mesmo tempo ao mostrar como se pensava antes de Newton sobre o assunto, assim como evidenciar os novos posicionamentos da Física relativos ao tema; ele poderia evidenciar que muito do que os alunos guardam como conceitos primitivos, a “ciência dos alunos”, se encaixa com o que alguns dos pensadores da Antiguidade, ou mesmo alguns depois de Newton defendiam enquanto teoria; a transitoriedade da Ciência fica evidenciada e o espaço para opiniões mais democrático.

Podemos notar, dessa forma, um estudo de ciências com inserção na História e Filosofia da Ciência que, provavelmente, seria mais frutífero para a produção de conhecimento em sala de aula e para a aprendizagem escolar, pois “todo processo de produção do conhecimento humano se caracteriza por uma permanente interação entre pensar, sentir e fazer” (Moreira & Ostermann, 1993, p. 116).

2.4 - O livro didático

Podemos afirmar, sem muitas dúvidas, que o ensino de ciências no Brasil está fundamentado no livro didático (Freitag et al, 1993; Alvarenga, 1992). Com pesquisadores e professores se posicionando como defensores ou críticos

veementes, o debate quanto à adequação do livro didático ao ensino desejado nas escolas se mantém:

“Se o livro didático no Brasil é sofrível, sem ele será [o ensino] incontestavelmente pior. Poderíamos ir mais longe, afirmando que sem ele o ensino brasileiro desmoronaria. Tudo se calca no livro didático. Ele estabelece o roteiro de trabalhos para o ano letivo, dosa as atividades de cada professor no dia-a-dia da sala de aula, e ocupa os alunos por horas a fio em classe e em casa (fazendo seus deveres).” (Freitag et all, 1993, p.128)

Por ser utilizado amplamente nas escolas, tido como referência para pais, alunos e professores, propostas de trabalho sem livro didático podem trazer sérias complicações para o professor. Considerando essa opção, o professor teria alguns desafios: necessidade de produção de material de apoio, o que acarretaria mais tempo de trabalho extra-classe para elaboração de aulas, que ainda assim não teriam o apelo gráfico ou estético de um livro de uma grande editora; centralização em torno da figura do professor, ou seja, quase toda “transmissão” de conhecimento em sala de aula ficaria ligada ao professor, pela ausência de um material de apoio independente; a pressão de pais, alunos e da própria escola em função dessa opção pode ser incômoda, face ao domínio dos “livros descartáveis” (Freitag et all, 1993,p.128) confeccionados sem grande pesquisa ou embasamento, mas bastante ofertados por um grande número de editoras.

O professor de ciências que esteja buscando a formação de alunos dentro de uma perspectiva conscientizadora deve refletir com especial atenção sobre o

livro didático. As primeiras opções possíveis seriam: adotar ou não adotar um livro didático.

Se o professor fizer a opção por se abdicar do uso do livro didático, em uma escola que incorporasse sua proposta, a mesma deveria dar condições para um trabalho extra-classe, o que envolve uma biblioteca bem aparelhada, com inúmeros volumes de diferentes autores da matéria ministrada, e bastante material para pesquisa. Além disso, outros recursos didáticos, como TV, vídeo, computadores, entre outros dentro da atual esfera tecnológica, poderiam fazer com que os alunos se envolvesse ainda mais na “busca do conhecimento”, o que os tornaria ainda mais participativos, mesmo em sala de aula.

Não obstante, mesmo com o professor fazendo uso desses outros recursos didáticos, o livro didático, desde que claro na apresentação, rico em termos de conteúdos e em harmonia com a opção por formar alunos criativos e críticos, poderia ser um importante “ponto-de-apoio” para o professor. O problema maior reside em como trabalhar com o livro didático. Ele não deve ser o elemento mais importante da relação ensino-aprendizagem, como ocorre em boa parte das vezes. Ele deve ser apropriado para um uso criativo, ou seja, que venha a compor de forma integral a proposta de ensino do professor, que junto aos alunos, elementos ativos do processo ensino-aprendizagem.

Os últimos 25 anos do sistema escolar no Brasil demonstram que as proposições acima estão distantes de acontecer.

“Professores e alunos tornaram-se seus escravos [do livro didático], perdendo a autonomia e o senso crítico que o processo de ensino aprendizagem deveria criar.” (Freitag et all, 1993, p. 128)

2.5 - Um recurso didático especial: a experimentação

Sempre que nos referimos ao ensino de ciências, a questão da experimentação vem a nossas mentes. Poucos vêm o ensino de ciências sem a experimentação. O questionamento da atividade experimental nas disciplinas de ciências está sempre presente na escola, por parte de pais, alunos e professores.

“Na aprendizagem de ciências naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia. As experiências despertam em geral um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação. Quando planejadas levando em conta esses fatores, elas constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino-aprendizagem.” (Delizoicov & Angotti, 1994, p.22)

A experimentação, se trabalhada com criatividade por parte do professor, ou seja, através da participação mais autônoma possível do aluno, favoreceria a convivência do aluno com o método científico. Mas na verdade, o conceito de experimentação fica, na maior parte das vezes, reduzido ao espaço do laboratório. No laboratório, o estudante poderia “fazer ciência”, se aproximando da atividade de laboratório de pesquisa, guardadas as devidas proporções. Desta maneira, no processo de aprendizagem de ciências, as atividades experimentais, pela utilização

de uma perspectiva concreta, favoreceriam a estimulação da criatividade do aluno, do raciocínio para a compreensão de fenômenos e busca de soluções. É um espaço em que a formulação de hipóteses geraria o enriquecimento de conceitos. O estudante se veria enquanto elemento ativo do processo ensino-aprendizagem, assim como se destacando como produtor de um conhecimento obtido através de sua vivência e participação durante a experimentação.

Porém, a experimentação utilizada em boa parte das escolas pode reforçar o caráter dogmático do ensino de ciências. A prática do laboratório escolar possui algumas dificuldades para que seja realizada de forma plena, principalmente pela falta de condições de trabalho do professor, no que remete a material, espaço físico e tempo para elaborar as atividades com especial atenção. Porém, mais importante que a ausência de condições necessárias para um bom trabalho no laboratório, um problema que muitas vezes passa despercebido e se mostra como principal entrave ao seu próprio uso no ensino de Ciências. De acordo com uma perspectiva conscientizadora, não poderia ser o laboratório escolar um ambiente de práticas tradicionais de ensino de ciências? Experiências nas quais os alunos devem seguir sem desviar roteiros pré-estabelecidos pelo professor, encontrar resultados que devem se enquadrar naqueles obtidos pelo professor anteriormente, se mostram tão ineficientes quanto a falta desta atividade experimental:

“Atividades experimentais planejadas e efetivadas somente para “provar” aos alunos leis e teorias são pobres relativamente aos objetivos básicos de formação e apreensão de conhecimentos básicos em ciências.”(Delizoicov & Angotti, 1994, p.22)

O laboratório, ao invés de funcionar como instância livre para a participação e criatividade, se aproxima, boa parte das vezes, da visão indutivista do século XVII, reforçando ainda mais o caráter estático do conhecimento apresentado ao aluno. O estudante ao repetir os procedimentos, como na elaboração de uma “receita”, não se vê enquanto participante do processo. Deste modo, o fundamento na busca de uma formação mais ampla para o aluno, ou seja, a busca de uma postura crítica diante de qualquer fenômeno, fato ou acontecimento, também no espaço do laboratório, fica prejudicada.

A experimentação, enquanto atividade para estabelecimento de relação com o concreto, o que facilitaria a compreensão por parte do aluno, não deveria se resumir apenas ao espaço do laboratório. Poderíamos recorrer ao espaço concreto em qualquer ambiente da escola, procurando entender o próprio mundo que nos cerca. Seria incompatível com a perspectiva conscientizadora que buscamos, por exemplo, um aluno que consiga realizar no laboratório uma experiência de calorimetria, na qual ele, seguindo determinações do professor, meça o calor específico de uma certa substância, fazendo uso de um kit de laboratório composto por calorímetro e termômetro. O aluno coletaria os dados necessários e aplicaria os mesmos na relação matemática representativa dos conceitos que permeiam o fenômeno, e encontraria por fim o resultado, o qual deverá estar dentro da faixa de erro estipulada pelo professor. Assim, por mais o aluno esteja em contato com o concreto, ele não pode ser tomado como elemento importante para o processo de ensino-aprendizagem.

Para que a experimentação tenha validade no processo educativo devemos repensar o espaço do laboratório como uma representação da realidade cotidiana, na qual os estudantes pudessem realmente vivenciar o processo de descoberta. O laboratório deveria possuir a mesma atmosfera de liberdade, no que se refere ao conhecimento, que buscamos para a sala de aula. Deveríamos apresentar os temas a serem estudados aos alunos, e o material que mostraria como esses temas ficariam mais claros e compreensíveis, partindo da premissa de apelo à realidade concreta. As formulações matemáticas seriam trabalhadas após a discussão quanto à conceituação envolvida no tema.

O apelo ao mundo concreto, bastante apreciado por facilitar a compreensão dos conceitos científicos que o professor apresenta em sala de aula, pode ser feito em qualquer espaço. A separação entre o laboratório e a sala de aula demonstrada, na maior parte das vezes, serve como mais um incremento a posição dogmática apresentada pela física. Por exemplo, os alunos no laboratório poderiam trabalhar, com um kit específico de eletricidade, a Lei de Ohm, verificando a resistência elétrica de um certo material, chegando a um resultado esperado. Contudo, o funcionamento da parte elétrica da sala de aula, ou mesmo os conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial e resistência elétrica não são do conhecimento da maior parte dos estudantes.

A experimentação é uma parte importante no projeto de formação conscientizadora em ciências, mas o principal objetivo deste recurso didático reside na explicação do mundo que nos cerca, mostrando a realidade concreta, em qualquer ambiente escolar, e de forma essencial no laboratório.

Capítulo III - A evolução do Ensino de Ciências no Brasil e o Ensino de Física na 8ª série

3.1- Ensino de ciências no Brasil – alguns aspectos históricos

Neste tópico abordamos a trajetória do ensino de ciências no Brasil, a partir de um breve resgate histórico.

As revoluções científicas dos séculos XVI e XVII, propiciaram uma ampla mudança da visão de mundo, despertando o interesse pela ciência. Em menor escala, determinou também discussões sobre como abordar os avanços obtidos nesta área, principalmente em como tratá-los na educação de crianças e jovens. Mas, assim como o interesse pela ciência¹² e pelos avanços científicos não foram dominantes na Europa desse período, a preocupação com o ensino de assuntos relacionados à ciência, especificamente às ciências físicas e biológicas, somente acontece com maior ênfase nos países que desenvolveram a pesquisa científica, que possuíam fortes setores de divulgação, ou seja, as Academias de Ciências e as Universidades (Delizoicov & Angotti, 1994). Em tais países, já no século XVIII, políticas nacionais de Educação já inseriam em suas determinações, o ensino de disciplinas relacionadas às ciências físicas, químicas e biológicas.

Contudo, o estabelecimento nos programas do conteúdo relativo às ciências físicas, químicas e biológicas das escolas médias somente veio a ocorrer

¹² Quando nos referimos à ciência, nos limitamos às ciências naturais, já que trataremos do ensino de ciências, especificamente o de física. Foge ao escopo deste trabalho uma discussão epistemológica quanto ao significado da ciência. Ver Fourez, 1994; Granger, 1994; Latour, 1994; Portocarrero, 1994.

fundamentalmente a partir do século XIX, atendendo às necessidades do progresso determinado pela revolução industrial.

Contextualizando a situação brasileira a partir do período colonial, nos deparamos com um estado português onde a cultura jesuítica foi dominante até meados do século XVII, mas manteve sua influência até muito tempo depois. O espaço social não era propício para a liberdade de expressão e discussão científica.

No Brasil, a formação intelectual oferecida pelos mesmos jesuítas, caracterizada por uma formação aristocrática, de acordo com seu modelo humanista cristão¹³ (Nunes, 1994), impunha rigidez na maneira de pensar e interpretar a realidade. Seguindo o *Ratio Studiorum*¹⁴ (Ribeiro, 1992) o ensino elementar estava restrito ao aprendizado da leitura e da escrita, enquanto o ensino secundário compreendia os cursos de letras humanas e de filosofia e ciências, que por sua vez compreendia os estudos de lógica, metafísica, moral, matemática e ciências físicas e naturais. Estas últimas eram apresentadas de acordo com os dogmas religiosos enquadrados no paradigma humanista.

Com a expulsão da Companhia de Jesus, novidades surgiam na educação portuguesa, e por conseguinte, na brasileira. As Reformas Pombalinas mudam também a escola. Apesar do foco continuar na formação do nobre, agora visto como um potencial negociante (Ribeiro, 1992), era preconizada a diversificação de

¹³ O humanismo renascentista preconizava a volta ao estudo dos autores da antiguidade clássica. Os humanistas italianos, no século XV, elaboraram um currículo que harmonizava o lado estético humanista com a concepção cristã de vida (Nunes, 1994).

¹⁴ Plano de estudos mantidos pela Companhia de Jesus

conteúdos, incluindo os de natureza científica. Ao contrário dos objetivos preconizados pelas reformas pombalinas, o ensino entrou em crise, perdendo a organização que possuía à época anterior. Prevalciam as aulas régias por disciplinas, isoladas, sem pertencer a uma escola, sem a perspectiva de um currículo mínimo, com professores em sua maioria despreparados, mal remunerados, sem a formação necessária e nomeados por indicação ou concordância dos bispos com vitaliciedade sobre suas disciplinas. Algumas poucas iniciativas mostraram algum êxito, como o Colégio dos Nobres em Portugal, o qual “empregava métodos mais suaves, dando maior atenção às matemáticas e às ciências físicas e naturais” (Ribeiro, 1992) e o Seminário de Olinda, no Brasil, que atuava de forma semelhante, mas servia apenas à formação de párocos. O Brasil permaneceu sem uma escola de ensino elementar e de acordo com isso, os primórdios do ensino de ciências nessa etapa não mostram algo realmente relevante.

As necessidades advindas do estabelecimento da corte no Brasil motivaram a ruptura com o ensino colonial determinado pelos jesuítas, de influência ainda marcante. Originou-se, nesta época, a estrutura de ensino que viria a caracterizar a educação do império, composta por ensino primário, secundário e superior. A ênfase da educação residia no ensino superior, o qual prepararia um corpo de apoio para solucionar os problemas gerados pela instalação da corte. A criação de academias militares, cursos de cirurgia, medicina, química, agricultura, desenho técnico, contrastava com a mínima atenção despendida ao ensino básico. No ensino secundário, visto como

preparatório para o ensino superior, surge um currículo, que comparando ao ensino jesuítico, mostra o acréscimo de disciplinas como matemática superior, desenho, história, retórica e filosofia. No que se refere ao ensino de ciências físicas e naturais em especial, apesar da criação de cursos de nível superior em áreas afins, nenhum incremento foi relevante.

Com a independência do Brasil, um sistema nacional de educação começa a ser esboçado, o que determina modificações inclusive curriculares. No artigo 179 da Constituição outorgada de 1824, verifica-se o intento da criação de “colégios e universidades onde serão ensinados os elementos de ciências, belas artes e artes”(Almeida & Barreto, 1967 apud Ribeiro, 1992). Porém, com a crise econômica que se instalou logo após a independência, começam a faltar recursos para o estado brasileiro e o incentivo à instrução, nos níveis primário e secundário, é prejudicado.

Com tudo isso, a escola na primeira metade do século XIX possuía problemas tanto no nível qualitativo como também no quantitativo. A educação continuava voltada para a elite da corte, tendo como fim o ensino superior. O ensino primário, apesar da Lei Geral de 1827 preconizar a criação de escolas elementares por todo país, continuava sem receber a atenção devida. Seus conteúdos deveriam se restringir à matemática básica, gramática nacional, moral e religião e história do Brasil. O ensino secundário continuava como mero preparatório para o ingresso nas faculdades. Com o intuito de padronizar o ensino e avançar em termos educacionais, escolas especiais sob a responsabilidade do império são criadas, como por exemplo o Colégio Pedro II, em 1837, e os liceus

da Bahia e da Paraíba, em 1836. O objetivo das escolas especiais estava no desenvolvimento de um ensino nos moldes das melhores escolas francesas da época (Wortmann, 1998). Isso foi determinado pela ineficiência do ensino primário e secundário no geral. Proliferavam nessa época aulas particulares, nem sempre aplicadas por pessoas qualificadas. “O objetivo era o lucro e daí serem organizados aulas e colégios preparatórios mais baratos que os que pudessem dar uma instrução mais sólida” (Ribeiro, 1992). A instituição de escolas-modelo tentava acabar com a vantagem obtidas por aqueles que aplicavam tais aulas avulsas. Mas o governo imperial, ciente de sua incompetência, ao longo dos anos seguintes mantém os cursos preparatórios com exames para o ingresso no curso superior¹⁵. No mais, a educação continuava a seguir os moldes jesuíticos.

A grande preocupação dos elementos da classe dominante com relação ao ensino superior redobrava o interesse nos chamados Exames Parcelados de admissão ao ensino superior. Os conteúdos de ensino que geravam interesse eram aqueles que constavam dos exames parcelados. O ensino de ciências físicas e naturais, por não ser exigido nos exames, era inexpressivo no ambiente educacional.

Nosso objetivo no presente capítulo, como já expusemos anteriormente, é discutir o conteúdo de ciências inserido ao longo do desenvolvimento da educação brasileira. Alguns fatos históricos quanto a este desenvolvimento merecem destaque uma vez que, estruturalmente, pouco evoluíram até os dias de hoje,

¹⁵ Os candidatos aos estudos superiores deveriam prestar exame junto às bancas das faculdades. Em 1854, as bancas passaram a ser organizadas também junto à inspetoria geral de instrução primária e secundária do município da corte. (Nunes, 1994)

como por exemplo a atenção das elites ao ingresso nos cursos superiores. Daí, a preocupação no tratamento histórico, ainda que resumido.

Em 1854, a influência estrangeira fez com que o ensino de ciências recebesse um pouco de atenção. No Decreto 1331A/1854, baixado por Couto Ferraz, no capítulo relativo ao conteúdo programático do ensino primário nas escolas públicas, podemos ler “pode compreender também: os princípios de ciências físicas e da história natural aplicáveis aos usos da vida” (Ribeiro, 1992). A fonte para tal contexto está nos modelos europeus, no caso as *realschulen* prussianas que na verdade, fragmentaram o ensino. Um ramo visava o preparo para o ingresso nas academias e o outro tinha o objetivo de fornecer “a cultura geral básica para as especializações técnicas” (Haidar, 1994). Conhecido como realismo pedagógico, ele é tido como introdutor do ensino de ciências nas escolas médias europeias, desde o século XVII.

“O termo realismo acabou por indicar a decisão de incluir nos programas escolares as lições-de-coisas. Foi a este ponto que na prática conseguiu chegar a escola pietista de Francke e de Hecker¹⁶, com algumas noções de ciências e ensino profissional.”
(Nunes, 1994, p.35)

No Brasil, a ramificação do ensino ocorreu da mesma forma que o modelo proposto na Europa com a instrução elementar pela escola primária de 1º grau e a instrução preparatória para o curso superior, para as escolas denominadas de 2º grau.

¹⁶ Hecker (1707-1768) constituiu para alunos pobres uma escola técnica com noções de matemática, arquitetura, desenho, agricultura, escrita comercial e mineração. Hålm, professor da *realschulen*, ministrava as chamadas “lições-de-coisas”, utilizando como material de ensino miniaturas de prédios, navios, arados, lojas, etc. (Nunes, 1994).

No entanto, uma perspectiva de retirada do modelo preparatório do ensino surge somente com a reforma Paulino de Souza em 1870, que mostrava um momento favorável para maior atenção aos conhecimentos científicos. Tendo o Colégio Pedro II, à essa época já estabelecido como modelo de excelência, a reforma visava que os estudos realizados em tal estabelecimento, e posteriormente em todas as escolas com os mesmos cursos, formassem para a vida ao invés de funcionar somente como preparatório para os exames de ingresso das faculdades. Essa tendência advém da influência francesa na nossa cultura, com a adaptação de ideais das *realschulen* que vinham tendo repercussão na França desde os anos 30. Nesse momento, a dicotomia entre uma formação humana com base na literatura clássica e formação humana com base na ciência obteve maior ênfase na realidade brasileira:

“Esse era o dilema enfrentado pela estrutura escolar francesa. A brasileira, em realidade, enfrentava um dilema bem maior: conciliar a formação humana e o preparo para o ensino superior.” (Ribeiro, 1992, p.64)

Com o advento da república, o objetivo de gerar mudanças efetivas em todos os setores da sociedade se fez, de alguma forma, presente. Na educação a primeira tentativa de modificação foi a Reforma Benjamim Constant. Considerada a mais ampla das reformas da 1ª República (Romanelli, 1978), tinha seus princípios voltados para a liberdade e a laicidade do ensino. Possuía como um dos seus objetivos a modificação do caráter do ensino secundário de um curso preparatório ao curso superior para um ensino realmente formador do cidadão. A intenção residia numa formação com base na ciência, com profundas influências

positivistas. As ciências físicas e naturais foram introduzidas neste momento como disciplina, mas apenas no segundo grau, de acordo com a ordenação positivista¹⁷: matemática, astronomia, física, química, biologia, sociologia e moral. Para avaliar esta nova proposta formadora, foi criado o exame de “madureza”, que visava verificar os conteúdos apresentados ao longo do curso e saber se o aluno possuía uma cultura intelectual ao final de sua formação.

Ao invés de uma melhora na dicotomia ensino preparatório/ensino formador, formação baseada no ensino literário/formação baseada na ciência, ocorreu um puro acréscimo de disciplinas científicas, de acordo com um caráter enciclopédico (Nunes, 1993). A reforma foi um choque dentro de um ensino que ainda não estava pronto para estas mudanças e logo em 1893, as disciplinas de cunho literário voltam a ser dominantes no currículo. O fator determinante do fracasso, na maioria dos aspectos desta reforma, foi a ausência de apoio político das elites, temerosas da renovação pedagógica, vendo na mesma uma ameaça a sua posição dominante.

Um importante fator para a compreensão da mudança no modelo do ensino de ciências nesse início do século está na alteração do modelo econômico no Brasil, o qual passou a visar uma produção agrário-exportadora, com modificação do tipo de culturas, assim como uma incipiente industrialização. No início de nossa república, com um modelo ainda predominantemente agrário-

¹⁷ É interessante colocar que de acordo com a teoria positivista, que fixava o eixo das ciências em geral sob a égide das ciências naturais, ressaltava o modelo baseado na observação e na explicação das causas dos fenômenos. Apesar disso, Comte acreditava que apenas aos catorze anos a criança deveria ter acesso ao ensino de ciências.

exportador, a economia se sustentava cada vez mais às custas do capital estrangeiro. A dependência externa do Brasil se refletiu na organização escolar, pois o que se estruturava na Inglaterra e nos EUA, seria o correto a aplicar no Brasil. A oscilação entre a formação humanista clássica e a científica permaneceu. A fim de ilustrar o que ressaltamos, pudemos verificar que o Código Epitácio Pessoa de 1901 excluiu o ensino de biologia, sociologia e moral, reforçando a lógica. Posteriormente, a Lei Orgânica Rivadávia Corrêa, de 1911, retomou a formação com maior valorização das disciplinas científicas. Porém, essa mesma Lei ao mesmo tempo facultava a liberdade de ensino, a autonomia dos estabelecimentos, transferia para as faculdades a responsabilidade dos exames para o sistema escolar e ainda, suprimia o caráter oficial do ensino. Segundo alguns autores, como Romanelli (1978), a Lei Orgânica Rivadávia Corrêa trouxe, em seu caráter institucional, consequências desastrosas, sendo um retrocesso na educação brasileira.

Para entendermos o porquê de algumas tentativas de modificação no panorama educacional brasileiro, devemos considerar que a elite dirigente brasileira na 1ª República era formada pelas recentes oligarquias cafeeiras, que se agruparam às antigas oligarquias rurais, dominantes na vida política do país desde o império. Apesar da mudança de regime político, a elite dirigente permanecia praticamente a mesma.

“Continuava um ensino de tipo literário, desde que as tentativas em contrário, fruto das reformas, sob influência positivista, por exemplo, acabaram por torná-lo enciclopédico. Aprendiam-se os conhecimentos científicos como eram assimilados os de natureza literária. Não se fazia ciência, não se aplicava o método científico. Tomava-se conhecimento dos resultados da atividade científica.”(Ribeiro, 1992, p.73)

Esta citação mostra os primórdios do ensino de ciências tradicional, em moldes, em boa parte das vezes, ainda aplicados à nossa atual realidade de ensino.

Com a crise do modelo agrário-comercial exportador, um modelo com base industrialista se moldou no país. Nos anos 20, com a crise econômica, recrudesceram os ânimos políticos, de forma que o questionamento da situação social passou a acontecer em todos os setores, inicialmente com os militares, seja com a Revolta dos “18 do forte”, seja com um movimento mais duradouro, a Coluna Prestes. Todas as camadas da população questionavam o governo e sua atuação em todos os setores. Neste contexto, a educação passa a ser encarada com maior atenção, tratada agora por especialistas na área, entusiasmados pelo ideal reformador do ensino:

“com a disseminação da educação escolar, será possível incorporar grandes camadas da população na senda do progresso nacional, e colocar o Brasil no caminho das grandes nações do mundo.”(Nagle, 1974 apud Ribeiro, 1992)

Este movimento dos anos 20 no Brasil, baseado nas idéias da Escola Nova dos modelos europeus e norte-americanos, recebeu aqui a mesma designação. Com a instituição do federalismo, cada estado tinha autonomia em todos os

setores. O ensino ficou à mercê das circunstâncias político-econômicas locais (Romanelli, 1978).

As reformas educacionais foram realizadas e implementadas pelos estados separadamente. São exemplos dessas iniciativas as modificações efetuadas por Anísio Teixeira (Bahia, 1925) e Fernando de Azevedo (Distrito federal, 1928).

A revolução de 30 mostrou o confronto entre os defensores do modelo agrário-exportador e aqueles que nele não se inseriam. Com a vitória destes últimos, a mudança do modelo econômico para a chamada “substituição de importações” foi sustentada pelo parâmetro ideológico nacional-desenvolvimentista. Dentro deste contexto foi criado o Ministério da Educação e da Saúde, sob o comando de Francisco Campos, um dos educadores inseridos no movimento escolanovista. Como uma das primeiras medidas relativas à educação, ocorre a modificação do ensino secundário, visando um modelo “formador educativo”. Os demais educadores, alguns deles articuladores de reformas em seus governos estaduais antes da revolução (Fernando de Azevedo, Anísio Teixeira, entre outros) preocupados em instituir uma política nacional de educação publicam um manifesto em 1932. Este documento, em seu programa educacional para a organização da escola secundária, para alunos de 12 aos 18 anos, facultava aos próprios alunos, a escolha de sua atividade intelectual, ligada às humanidades, ou às ciências. As discussões e congressos foram vários, mas devido ao questionamento de setores mais conservadores quanto ao verdadeiro objetivo dos educadores escolanovistas, essa perspectiva democrática de ensino ficou impossibilitada.

Até esta altura, o ensino de ciências continuava a depender de mestres leigos, que trabalhavam de acordo com uma posição de preparo dos filhos de indivíduos pertencentes às classes privilegiadas para seu ingresso nas faculdades. Contudo, a criação das faculdades de filosofia serviu como indício de mudança no padrão dos mestres até então visto que “tinham entre seus objetivos centrais a formação de professores para o ensino médio e o início da pesquisa científica entre nós” (Zanetic, 1990, p. 182). Esse foi mais um motivo para o fortalecimento do ensino médio, preconizado pela Lei Francisco Campos, a qual não tinha, segundo o Decreto-Lei nº 19890/31, o objetivo único de preparar para os exames de ascensão à universidade, mas tinha também como finalidade:

“a formação do homem para todos os setores da atividade nacional, construindo no seu espírito todo seu sistema de hábitos, atitudes e comportamentos que o habilitem a viver por si mesmo e em qualquer situação as decisões mais convenientes e mais seguras” (Campos apud Piletti & Piletti, 1996, p. 178).

Essa fase chamada de “Estruturação do Ensino Secundário” (Antunha, 1995, p. 72) culminou na Reforma de Gustavo Capanema, de 1942, instituída como Decreto-lei nº 4244/42, que mantinha os dois graus de ensino perfazendo um total de sete anos de estudo. De acordo com a Reforma Francisco Campos, a estrutura do ensino secundário era composta por um período inicial, comum a todos os estudantes, com duração de cinco anos, chamado de Ensino Fundamental e posteriormente um curso de duração de dois anos, o curso Complementar, que nada mais era senão o pré-universitário de outros tempos. Esse curso era subdividido em três sub-áreas, as quais dariam ênfase àquilo que o estudante

desejasse fazer na sua graduação universitária. Por exemplo, para aqueles que tivessem a intenção de fazer medicina, farmácia ou odontologia, as disciplinas predominantes no seu curso seriam as ciências físicas e biológicas.

Em relação a Reforma Francisco Campos, a Reforma Capanema adiciona um ano ao curso Complementar, a essa altura chamado de Colegial. Esse curso se subdividia em curso clássico e curso científico. Física e química eram elementos comuns, enquanto a História Natural era ensinada com um ano a mais no curso científico. Essa estrutura de ensino brasileiro somente foi definida para toda etapa escolar em 1946 com o Decreto Lei nº 8529, a Lei do Ensino Primário, que definiu o Curso Fundamental, composto por quatro anos de curso elementar e de um ano complementar, conhecido como “Curso de Admissão ao Ginásio.”¹⁸

As reformas educacionais implementadas no Governo Vargas propiciaram maior acesso à escola e chegaram a “romper, por um certo tempo, com o sistema dualista, na medida que novos setores sociais passam a dividir com a elite os bancos escolares e a exigir para si a mesma educação academicista e aristocrática”. (Pierson, 1990, p. 18).

A Escola Pública se fortaleceu no aspecto qualitativo, inclusive no ensino secundário. Isso determinou uma crise nas Escolas Particulares, elitistas por excelência, que começaram a perder os alunos advindos da classe média urbana, que buscavam até então na rede privada a formação de melhor nível, associada quase sempre à elite.

¹⁸ Esse curso era destinado aos alunos entre sete e doze anos. Para aqueles alunos que tivessem mais de doze anos, e que não tivessem completado o curso fundamental, existia o curso supletivo.

Após o 1º Governo de Getúlio Vargas, com a redemocratização do país que culminou com a eleição de Eurico Gaspar Dutra, a Educação Brasileira teve na Constituinte de 1946 uma arena de disputa indireta entre Escola Pública e Escola Particular, através de deputados favoráveis a cada um dos lados, decorrente do fortalecimento do ensino público durante o Governo Vargas. Deputados progressistas, favoráveis à Escola Pública, que continuava em ascensão nesse momento, e deputados defensores da Escola Particular, os quais representavam os interesses dos donos de escolas privadas. As discussões se estenderam até 1948, quando Clemente Mariani, apresentou à Câmara o Ante-Projeto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, “que propunha regular, num instrumento único e para todo o território nacional a educação de todos os graus e formas”(Pierson, 1990, p. 20).

A LDB, Lei nº 4024, foi promulgada em 1961, após um debate de 13 anos, que envolveu vários setores da sociedade. O principal confronto continuava a ser entre os defensores da Escola Pública, representados principalmente por educadores escolanovistas e defensores do ensino privado. Debates com foco central na questão da Liberdade de Ensino, tema reativado por Carlos Lacerda em 1959, tentavam consolidar as posições mais conservadoras. Lacerda, defensor das escolas particulares (Ribeiro, 1994), se utilizou da questão da Liberdade de Ensino para conduzir o processo de maneira a obter os maiores proveitos possíveis para a Escola Particular, em detrimento da Escola Pública.

Pela Lei nº 4024/61, o ensino primário passou a contar com quatro séries anuais e o ensino médio passou a ser composto por um ensino ginasial de 4 anos

e um ensino colegial de três anos. Tanto no ginásial quanto no colegial, o ensino médio abrangia o curso secundário, o curso técnico (industrial, agrícola, comercial, e outros que fossem regulamentados) e o curso de formação de professores de primário (ensino normal). Um currículo nacional começou a ser traçado para os cursos primário e secundário, no qual o ensino de ciências estava inserido com maior destaque, se aproximando de padrões estabelecidos pelo novo contexto tecno-industrial. Estudaremos com maior atenção o ensino de ciências a partir deste período, todavia, devemos lembrar a situação política no qual se promulgou a Lei nº 4024/61, assim como os seus desdobramentos.

No final da década de 50, o aparente período de desenvolvimento econômico no Brasil, se mostrou na verdade um momento de crise político-econômica, visto que o Governo Kubitschek “aprofundou bastante a distância entre o modelo político, de acordo com uma política de massas, mas acelerara a expansão industrial, abrindo mais as portas ao capital estrangeiro”(Romanelli, 1978, p. 193). O governo “chegou a uma encruzilhada”, onde teve que optar por uma “revolução social e econômica pró-esquerda, ou em termos de uma orientação dos rumos da política e da economia de forma que eliminasse os obstáculos que se interpunham à sua inserção definitiva na esfera de controle do capital internacional”(Romanelli, 1978, p.193). A opção pelo capital estrangeiro foi feita e ratificada pelo Golpe de 1964. Junto a um programa de recuperação econômica, visando um desenvolvimento nos moldes do capital internacional, se inseriu o interesse norte-americano pela educação brasileira, principalmente no que se refere à formação de mão-de-obra especializada, adequada à nova proposta

sócio-econômica. Nesse sentido, uma série de convênios foram firmados entre o Ministério da Educação e Cultura e a AID (Agency for International Development), a fim de fornecer assistência técnico-financeira à organização do sistema educacional brasileiro.

A Educação Brasileira à essa altura possuía uma Escola Pública razoavelmente estabelecida, a qual poderia ser um importante elemento de evolução para um panorama social mais justo. O espaço obtido através da Educação para conscientização e questionamento por reformas sociais começou, a partir do momento da implantação da nova política educacional brasileira, a ser desmantelado.

No entanto, frente a toda essa movimentação político-social, como se encontrava o ensino de ciências? Até o final dos anos 50, o ensino de ciências se caracterizava por um caráter verbalizado, com aulas expositivas de acordo com uma sequência lógica de uma ciência clássica (até o fim do século XIX). Esse ensino de “quadro e giz” era fundamentado em livros didáticos, na sua maioria estrangeiros, e mesmo atividades fora do ambiente de sala de aula possuíam características enciclopédicas. “As atividades de laboratório, quando existiam, eram de caráter demonstrativo e visavam a fixação de conceitos anteriormente ensinados ou a comprovação da teoria explanada” (Pernambuco & Silva, 1985, p.116).

As novas tendências para o ensino começaram a surgir no final da década de 50, impulsionadas quase que totalmente por influência da reforma do ensino de ciências nos EUA. Alguns projetos diferenciados sobre ensino das ciências têm

início, assim como propostas de ensino começam a ser veiculadas, o que incluiu uma produção de livros didáticos nunca antes vista, como também de kits de laboratório. O treinamento dos professores foi igualmente programado, para que esses pudessem trabalhar nesse novo panorama baseado na proposta norte-americana. No início dos anos 60, associado ao processo de democratização do ensino no país, o ensino de ciências teve um importante espaço de difusão e pesquisa. Como exemplos dessa abertura, temos a criação do Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBECC), com o objetivo de produzir material didático; a Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário; a realização, em 1963, da 2ª Conferência Internacional do Ensino de Física, com participação de pesquisadores e educadores de vários países. Nesse início de anos 60, de acordo com o que já mostramos anteriormente, tínhamos a discussão em torno do objetivo do ensino de ciências inserida numa discussão maior quanto aos fins da educação brasileira, potencializada neste momento pela situação político-econômica vivida pelo país.

Não obstante, os materiais instrucionais norte-americanos passam a dominar os recursos didáticos para o ensino de ciências no Brasil. De início houve a tradução pura e simples do material instrucional enviado pelo governo norte-americano, os anteriormente citados IPS, PSSC, CBA e BSCS.

“A justificativa pela introdução do PSSC no Brasil, entretanto, não deve ser colocada apenas em termos de sua excelência, mas, em um contexto mais geral, em termos do relacionamento cultural, científico e educacional entre Brasil e Estados Unidos na medida em que, por exemplo, a tradução brasileira do PSSC contou com uma colaboração financeira de diversas instituições norte-americanas e sua primeira edição, 240.000 exemplares foi feita pelo USAID (Missão Norte-Americana de Cooperação Econômica e Técnica no Brasil) em prol da Aliança para o Progresso”. (Bittencourt apud Zanetic, 1990, p. 184)

Esse interesse norte-americano não possuía apenas fundamento teórico e descompromissado de melhoria do ensino de ciências no Brasil. Esses projetos se estenderam entre os anos de 1962 e de 1974, durante o período de crise do modelo nacional-desenvolvimentista da indústria brasileira.

Mas, como era a influência dos EUA no Ensino Brasileiro nesta época? O Brasil passou a se enquadrar num modelo de desenvolvimento dependente no período posterior ao Golpe de 1964. Nesse período foi formalizado o Acordo MEC-USAID, que determinou os destinos do ensino. Para verificarmos como se deu essa “influência”, podemos citar inicialmente a política de livro didático durante a implantação do Acordo. Um convênio entre MEC, USAID e o Sindicato Nacional dos Editores de Livros (SNEL) mostrou como ficaria o mercado editorial do livro didático:

“Ao MEC e ao SNEL caberiam apenas responsabilidades de execução, mas aos órgãos técnicos da USAID todo o controle, desde os detalhes técnicos de fabricação do livro até os detalhes de maior importância como: elaboração, ilustração, editoração e distribuição de livros, além da orientação das editoras brasileiras no processo e compra de direitos autorais de editores não brasileiros, vale dizer, americanos”. (Romanelli apud Zanetic, 1990, p. 185)

Os técnicos do USAID tinham como principal objetivo aplicar reformas a nível de 1º e 2º graus, a fim de gerar um aumento do nível geral de escolaridade do trabalhador, isso porém de acordo com o posicionamento periférico que o Brasil deveria manter no contexto de dependência que possuía àquela altura. Assim, qualificava-se o trabalhador de nível elementar, sem no entanto fortalecer o ensino como um todo, de maneira que o ensino não formasse indivíduos que viessem a questionar salários e condições de trabalho (Zanetic, 1990). O interesse estava em formar trabalhadores que aumentassem a produtividade e que não possuíssem qualquer controle sobre o processo de produção. Com esses objetivos, definiu-se claramente uma política de privilegiamento do ensino de 1º grau em detrimento do 2º grau. Neste panorama, o governo militar sancionou a Lei nº 5692, de 11 de agosto de 1971.

Contudo, o governo autoritário e periférico, característico do Brasil do início dos anos 70, determinou, por seus excessos, espaços para que professores e pesquisadores tentassem se levantar contra certas determinações do próprio governo. Um exemplo disso foi a discussão e oposição da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) à implantação de um currículo único para a formação de professores de ciências generalistas, assunto que discutiremos com

maior profundidade no próximo tópico. Grupos de pesquisa em ensino de ciências, alguns anteriores à década de 70 e outros novos, passaram reavaliar o trabalho realizado até então e a considerar variáveis não analisadas (Delizoicov & Angotti, 1994) para reascender as discussões. A concepção de ciência, de descoberta, se mistura com o caráter ideológico de questionamento de um estado de exceção.

Desde os anos 70 vários grupos de pesquisa em ensino de ciências vem realizando numerosos trabalhos, buscando que seus objetivos de mudança se efetivem. De acordo com a importância à nível mundial do ensino de ciências, divulgados por órgãos como a UNESCO, Entidades Governamentais, como por exemplo a CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) possuem projetos específicos para a área. Essa Fundação mantém o Sub-Programa Educação para a Ciência, que desde 1991 financia projetos de várias universidades brasileiras, assim como Secretarias de Educação de estados e municípios, as quais possuem grupos de pesquisa em ensino de ciências. Com destaque, temos grupos já estabelecidos, na Universidade de São Paulo, na Universidade Federal de Minas Gerais, na Universidade Federal de Santa Catarina, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, entre outras. Os Centros de Ciências, mantidos por governos municipais ou estaduais, também são bastante numerosos, e auxiliam secretarias de educação na tarefa de reciclar professores de ciências e matemática, assim como geram mais opções de aprendizado aos estudantes. Da mesma forma, algumas secretarias municipais e estaduais de educação mantém

programas específicos para o ensino de ciências. No nosso estudo, abordaremos um desses programas, o projeto das Escolas-Pólo de Ciências e Matemática da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro.

Visando nos aprofundar nesse ensino de ciências que desejamos conhecer, mais especificamente no que se refere ao ensino de Física na 8ª série, faremos uma pequena apreciação da Lei nº 5692/71, assim como da nova LDB, a Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996 no próximo tópico.

3.2 - O Ensino de Física na 8ª série do 1º grau

Na estrutura educacional brasileira, no que se refere ao primeiro grau, entre a primeira e a sétima série, a física consta de maneira implícita na disciplina de ciências. Por não se apresentar de forma especificamente clara a física, assim como a química, podem passar de forma despercebida para os alunos. Em boa parte das vezes, os estudantes tomam conhecimento da existência de Física, assim como da Química, apenas na 8ª série do 1º grau de suas escolas.

A física, enquanto ciência, possui uma linguagem própria (Barbosa Lima, 1995), sendo que esta, apesar de conceitos de física já serem trabalhados desde a 1ª série do 1º grau, apenas se apresenta como ramo do conhecimento na 8ª série. Devido a esse encaminhamento, a física pode ser encarada com algumas dificuldades pelos alunos neste segmento, visto que a linguagem utilizada pela disciplina será vista, aprendida e debatida pela primeira vez.

Antes de qualquer prosseguimento, devemos ressaltar que a estrutura educacional brasileira se encontrava, no início desse trabalho, sob os moldes da Lei nº 5692/71, visto que a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a Lei nº 9394/96 ainda está sendo implantada por escolas, professores e estudantes, de acordo com o novo panorama almejado pelo Ministério da Educação e do Desporto. A aplicação da nova LDB será obrigatória apenas para o ano de 1999, visto que o Ministério da Educação determinou um intervalo até o referido ano para que as escolas, secretarias, e outros órgãos pertencentes à estrutura educacional brasileira se adequem a nova Lei.

Nas quatro séries iniciais do 1º grau, a disciplina de ciências, que junto à comunicação e expressão e estudos sociais formava o Núcleo Comum exposto pela Lei nº 5682/71, é ministrada por professores formados pelas Escolas Normais. Nesses cursos de formação de professores de 1ª a 4ª série, os futuros profissionais têm, em sua maioria, um ano de uma resumida introdução à física (Vianna, 1994), visto que o tempo dedicado à carga horária de física, assim como de outras disciplinas, no curso de formação geral de 2º grau, passa a ser utilizado pelas disciplinas pedagógicas (Fajardo, 1995). Por essa maior ênfase no conteúdo pedagógico, tais docentes, em boa parte das vezes, não trabalham de forma abrangente os conteúdos de física, o que demonstra uma menor preocupação com o conteúdo específico da disciplina. Esses profissionais ficam atrelados às limitações e mistificações impostas pelos livros didáticos de ciências (Angotti, 1991). Desta feita, como cobrar articulação, raciocínio, conteúdos de física a um profissional que vivencia essa disciplina em sua

formação? Ao mesmo tempo, que embasamento possui este profissional para elaborar um trabalho suficientemente fundamentado para temas de física abordados em suas aulas? Não obstante, esse profissional irá conviver em sua prática docente com um núcleo comum imposto pelo Ministério da Educação e do Desporto que coloca numa mesma área (ciências) mais um elemento: a matemática. Logo, qualquer destaque que pudesse ser dado à física seria mais uma forma de confundir o estudante, o qual possivelmente possui discernimento suficiente, nesta etapa de desenvolvimento, das particularidades de cada um dos conhecimentos que compõem a disciplina de ciências. Desta forma, colocar juntas numa mesma disciplina partes do conhecimento com linguagens tão distintas não poderia ser um obstáculo à cognição?

No núcleo comum de 5ª a 8ª série exposto pela Lei nº 5692/71, a disciplina de ciências tem como partes integrantes química, física e biologia, de forma parecida ao segmento anterior, tendo como diferença a separação da matemática e a profundidade de abordagem dos conhecimentos componentes. O profissional responsável pela apresentação desta disciplina, de acordo com Lei nº 5692/71, pelo exposto em seu capítulo V artigo 30º, deve possuir necessariamente a habilitação específica para o exercício do magistério de 1º grau. Desta forma, para ministrar aulas de ciências de 5ª a 8ª, o professor deverá ser licenciado em ciências, ou possuir habilitação para o ensino de ciências. Os licenciados em ciências são frutos dos cursos de licenciatura de curta duração, estimulados pelo Governo nos anos 70, com o objetivo de suprir a carência de professores da área. Na verdade, foi uma adequação às necessidades dos programas instrucionais do

acordo MEC-USAID, na qual “o professor de Ciências precisa saber quase usar os materiais instrucionais, não necessitando ter conhecimento seguro e relativamente profundo do conteúdo a ser ensinado” (Zanetic, 1990).

As Licenciaturas curtas foram estimuladas pelo Conselho Federal de Educação (CFE) de acordo com as propostas do USAID. Relativamente ao ensino de ciências, tinham como justificativa o fato de que as licenciaturas existentes à época da aplicação da Lei nº 5692/71 serem consideradas como muito especializadas e portanto, organizadas de forma não apropriada à formação de professores para atuarem em ciências físicas e biológicas no ensino fundamental (Wortmann, 1998).

Por conseguinte, os responsáveis pela elaboração da Lei nº 5692/71 estabeleceram um ensino fundamental com a disciplina de ciências, mas não conseguiram solucionar o problema do professor regente para a disciplina de modo razoavelmente eficiente. O tema principal para o exercício desse ensino de ciências, as dificuldades do docente associado a esse ensino, não teve na licenciatura curta uma solução coerente. O CFE, após questionamento por parte dos profissionais de educação das licenciaturas curtas, determinou que as licenciaturas em física, química, ciências biológicas e matemática fossem transformadas em licenciaturas em ciências (Wortmann, 1998). Essa tentativa de determinar professores para a disciplina de ciências se resumiu apenas no estabelecimento de títulos aos professores, sem preocupação com a formação dos mesmos para tal tarefa. Com o passar dos anos, o maior volume de conteúdos ligados à biologia determinou ao professor dessa disciplina o acúmulo, entre suas

obrigações, do ensino de ciências no segundo segmento do primeiro grau. Restou ao professor de biologia uma tarefa para a qual ele não recebe formação: relacionar, debater, ensinar essas amplas e diferentes áreas do conhecimento numa só disciplina, as ciências. Contudo, Pesquisadores e professores, cientes da lacuna presente na formação dos docentes, mesmo nos difíceis anos de ditadura militar, desde a implementação dos cursos de licenciatura curta por parte do CFE, mantiveram um debate ainda presente na Educação Brasileira: defensores da separação das disciplinas componentes da disciplina única de ciências contra os defensores de uma ciência única no curso elementar. Esse debate continua até os dias de hoje.

A licenciatura curta não é mais corrente nas Universidades, e os professores de ciências são graduados atualmente, na sua quase totalidade, em biologia. Na formação universitária desses profissionais, a física tem espaço reduzido, com apresentações da disciplina que na maioria das vezes se assemelham aos cursos da escola de 2º grau. De forma parecida à postura do professor do primeiro segmento, o professor de biologia não tem na sua formação a apresentação de fundamentos de física para que possam discutir com profundidade esse ramo do conhecimento em sala de aula. O grande problema da disciplina de ciências, ou seja, a formação do profissional para seu exercício docente, ainda parece sem solução. Para resolvermos tal problema, voltamos ao debate entre defensores de uma disciplina única e defensores da separação dos conhecimentos formadores da disciplina. O fato de ser uma disciplina única de ciências busca um profissional especializado para atuar na área, o qual deveria

receber formação específica. Porém, ao mesmo tempo, a separação desses conhecimentos, com a consequente extinção da disciplina pode propiciar uma forma mais direta e abrangente de aquisição dos conhecimentos de física, química e biologia, que necessitaria ao mesmo tempo de um programa específico para o exercício docente entre a quinta e a oitava série.

Quanto ao conteúdo de ensino, segundo a Lei nº5692/71, e de modo mais claro pela Resolução nº 6 do Conselho Federal de Educação, de 26/11/86, a qual reformula o núcleo comum para os currículos de 1º e 2º graus, cada estabelecimento de ensino tem a liberdade de organizar seu plano de curso. Na disciplina de ciências na 8ª série, o ensino de física e química está evidenciado em boa parte dos programas dos livros didáticos. A separação das disciplinas formadoras das ciências físicas e biológicas do 1º grau ocorre somente no 2º grau, o qual possui no seu núcleo comum as disciplinas de física, química e biologia.

Apesar de termos, por determinações do programa, física e química constarem como conteúdos da última série do primeiro grau, isso em concordância com a perspectiva de formação geral de nível elementar baseada no padrão de desenvolvimento dependente frente aos EUA, ou mesmo de acordo com um posicionamento mais atualizado, imposto pelo Vestibular, de embasamento teórico para o ensino de física e química no 2º grau, o profissional habilitado para ministrar aulas da disciplina de ciências na 8ª série é um professor licenciado em Biologia. O fracasso das licenciaturas curtas, a licenciatura em ciências para professores de física, química e biologia, a posterior habilitação diferenciada por parte do então Ministério da Educação e Cultura para os professores dessas

disciplinas, sendo que essa última determinou que professores de biologia fossem os responsáveis pelo ensino de ciências no segundo segmento do 1º grau, mostram como se formou esse docente, responsável por uma disciplina específica, a qual tem como componentes três diferentes ramos do conhecimento, amplos por si só.

Esse profissional, formado “institucionalmente” pelo Sistema Educacional Brasileiro, tenta seguir uma orientação mínima, proposta pelo MEC. Mas, qual seria essa orientação? Nos dias atuais estamos sob a égide dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), elaborados pelo Ministério da Educação e do Desporto, em 1995.

Segundo tais Parâmetros, os conteúdos do ensino de ciências devem ser relevantes do ponto de vista sócio-cultural, isto é, devem capacitar o aluno a se desenvolver como cidadão que compreenda as relações entre a ciência e a sociedade; ao mesmo tempo devem ser compatíveis com o nível de desenvolvimento intelectual do aluno; por fim, os PCN devem fornecer a noção de homem enquanto agente transformador de um mundo considerado como um todo. De acordo com tais pressupostos, os conteúdos são divididos em três grandes blocos:

- i. Ambiente natural e construído – corresponde ao estudo do ambiente como o conjunto das interações entre seus componentes, considerando-se sua diversidade e as manifestações da vida do ponto de vista da adaptação. Investigam-se também as relações do homem com seu meio, que resultam em transformações dos ambientes.

- ii. Corpo humano e saúde – reúne os conhecimentos sobre o funcionamento de nosso corpo, um sistema integrado que reflete sua história de vida. Abordam-se, especialmente, as condições para a promoção e manutenção da saúde.
- iii. Recursos técnicos e tecnológicos – engloba estudos sobre os modos com que o homem realiza as transformações dos recursos naturais com auxílio de instrumentos, aparelhos e insumos que operam como mediadores nestas condições.

Nesses três blocos que compõem os conteúdos de ciências se enquadra a diretriz básica de ensino almejada pelos proponentes dos PCN:

“O professor poderá promover a desestabilização dos conhecimentos prévios, criando situações em que se estabeleçam os conflitos necessários para a aprendizagem daquilo que estava suficientemente explicado, não se mostra como tal na situação apresentada. Coloca-se, assim, um problema para criança, cuja solução passa por coletar novas informações, retomar seu modelo e verificar o limite do mesmo”.(Cabral et.all , 1995, p. 28)

Essas propostas se mostram pouco claras e, bastante próximas dos padrões anteriores. Os PCN continuam a manter a compartimentação dos conteúdos, sem mostrar ou propor formas de integrar os conteúdos das diferentes disciplinas (Chassot, 1996). A perspectiva generalista da disciplina de ciências não teve nos PCN seus limites e horizontes estabelecidos de forma clara, o que pode ter sido

potencializado pela ausência dos professores-regentes dessa disciplina, assim como de todas as outras, na elaboração desses parâmetros.

Os PCN, apesar de possuírem temas e conceitos pertencentes aos debates quanto ao ensino de ciências, indicam ao mesmo tempo um posicionamento de defesa de um ensino unificado de ciências para o ensino de 1º grau, como já manifestava a lei nº 5692/71 nos seus desdobramentos. Esse ensino se mantém entre a quinta e a oitava série com uma disciplina de ciências, subdivida por temas gerais os quais são pertencentes as áreas de biologia, física e química.

“Na 5ª série se ensina o Meio Ambiente; na 6ª, Zoologia e Botânica, onde a célula da Botânica parece que não tem nada a ver com a célula da Zoologia e chega a deixar de existir um ensino de Biologia; na 7ª série estuda-se o Corpo Humano, que parece não estar no ambiente da 5ª série; na 8ª série dá-se o maior esfacelamento (ou disciplinarização) da área de Ciência, pois em geral esta é dividida em dois semestres: um para Física e outro, para Química e, em uma e outra destas disciplinas o que se faz é, geralmente, antecipar conteúdos do ensino médio(segundo grau), muitas vezes sem uma preocupação com a idade mental das crianças, ensinando-se (leia-se tentando ensinar) conteúdos que os estudantes não são capazes de entender (inclusive fora do entendimento do professor)...”(Chassot, 1997, p.269)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais se colocam como referência para as escolas em geral. A orientação para o trabalho com os mesmos nos estados e municípios, em instâncias maiores, assim como nas escolas e nas salas de aula, deriva da discussão dos mesmos, considerados os aspectos específicos de cada realidade, para composição de programas curriculares de acordo com as diferentes situações.

No caso do Município do Rio de Janeiro, temos também um novo projeto para o trabalho em ciências inserido na Proposta Multieducação, elaborada na gestão do Prefeito César Maia. A proposta Multieducação “se efetiva pela concepção de um núcleo curricular básico, como eixo em que se articulam Princípios Educativos (Meio Ambiente, Trabalho, Cultura e Linguagens), com Núcleos Conceituais (Identidade, Tempo, Espaço e Transformação),(...)” (SMERJ, 1995). Relativamente ao ensino de ciências, temos:

“O Currículo Multieducação propõe que o ensino de Ciências tenha como finalidade inserir o aluno na sociedade em que vive, tendo uma visão global, indagadora; compreendendo o vínculo existente entre Ciência-Tecnologia- Sociedade-Cultura-Política que no Núcleo Curricular Básico são trabalhados através dos Princípios Educativos e Núcleos Conceituais. O ensino de Ciências deve incluir a análise das consequências sociais e culturais do desenvolvimento científico e tecnológico; deve desenvolver nos alunos a capacidade de assumirem posições frente aos problemas da sociedade atual”.
(SMERJ, 1995)

Em concordância com este posicionamento frente ao ensino de ciências, a proposta Multieducação coloca pontos relevantes quanto à forma de se trabalhar ciências:

- i. o currículo deve levar em consideração o mundo social, considerando ainda as identidades culturais, o processo de globalização e as novas linguagens dos tempos atuais;

- ii. ciência e tecnologia devem ser tratados como produtos ou determinantes do quadro social, devendo ser discutidas dentro de um contexto social, econômico, político, moral e ético;
- iii. devem ser consideradas as diferentes concepções metodológicas que vigoram nos diferentes modos de produção social;
- iv. deve-se estabelecer um “diálogo” entre o ensino de ciências e o mundo em que vivemos, considerando as relações escola/vida;
- v. deve-se considerar os saberes populares acerca das ciências, assim como o que o aluno traz de conceitos científicos de sua vida cotidiana, ou seja, suas concepções espontâneas.

Da mesma forma que os PCN, a Proposta Multieducação se mostra bastante interada com os debates mais atualizados sobre o ensino de ciências, assim como das indicações próprias para esse estudo defendidas por diferentes órgãos, como por exemplo a UNESCO. Contudo, assim como os PCN, não há indicação de resolução para os problemas de programa e formação profissional inerentes à disciplina de ciências. Como lidar com diferentes áreas do conhecimento em uma única disciplina? Qual indicação de programa deve ser tomada como parâmetro?

Como costuma ocorrer governo após governo nos estados e municípios brasileiros, a Proposta Multieducação não teve participação efetiva do corpo docente presente nas escolas da rede municipal de ensino. A maioria dos

professores de ciências somente soube da proposta multieducação quando a mesma já estava pronta para ser enviada para sua ciência nas escolas.

Ainda com relação ao ensino de ciências, o Projeto Multieducação como proposta para dar sustentação aos professores foram criados em 1995 os Pólos de Ciências e Matemática. Esses pólos tem como objetivos, de acordo com o texto do projeto (anexo 3):

- i. atualizar os professores nas diferentes áreas que constituem o campo das ciências da natureza e da matemática;
- ii. propiciar a articulação das escolas com instituições científicas ou de divulgação científica;
- iii. contribuir para a reflexão do professor sobre o currículo de ciências e matemática, por meio de uma abordagem que vincule a teoria à prática na construção dos conhecimentos científicos;
- iv. buscar alternativas metodológicas e materiais didáticos interativos para o ensino de ciências e matemática;
- v. capacitar professores dos diferentes segmentos do 1º grau que trabalham com conhecimentos afins para a utilização de novos materiais didáticos;
- vi. promover a troca de experiências entre os professores que atuam em área próximas;

- vii. sensibilizar e incentivar alunos para atividades relacionadas à apreensão e à reflexão dos conhecimentos científicos.

Os pólos de Ciências e Matemática são em número de dez, cada um deles em uma escola das dez Coordenadorias Regionais de Educação (CRE'S).¹⁹ Com relação a proposta dos pólos faremos uma melhor apreciação no próximo capítulo, a partir da vivências dos professores entrevistados nos mesmos.

Tanto a Proposta Multieducação assim como os PCN devem ser trabalhados nos padrões estabelecidos pela nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Na mesma, poucas modificações são estabelecidas quanto ao ensino de ciências. Mantendo a estrutura do Ensino Fundamental em oito anos, a nova LDB propõe como objetivos para essa etapa do ensino, expostos no artigo nº 32: o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores.

Como podemos verificar, a preocupação com a capacidade de aprendizagem é notória. Porém, não há sugestões referentes ao trabalho a ser feito para que os objetivos propostos sejam alcançados.

¹⁹ Segue em anexo a proposta dos pólos de ciências e matemática.

Tendo em mente a interligação entre o 1º e o 2º graus, o art. nº 36 da LDB, referente ao ensino médio (2º grau), constante da seção IV, no seu inciso I é evidenciado algum interesse quanto ao ensino de ciências, destacando “a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência,...”. De acordo com o objetivo geral do Ensino Médio exposto na Lei nº 9394/96, ou seja, a formação geral do educando, preparando-o para o exercício de profissões de nível técnico, continua a lacuna relativa ao ensino de ciências na 8ª série. Assim, tal ensino tem sua forma dicotômica entre a perspectiva de uma visão geral e um embasamento para o segundo grau tornada oficial.

Quanto ao programa de ciências e conseqüentemente a física na 8ª série, os livros didáticos parecem servir ainda como um referência mais concreta (Worttman,1998). São, em geral, livros de ciências que possuem duas partes distintas (uma para física, outra para química). O volume de 8ª série faz parte de um conjunto de quatro livros para ser trabalhado em todo o segundo segmento do primeiro grau. Em geral eles são elaborados por professores de ciências, os quais parecem se fundamentar em livros de 2º grau de cada um dos assuntos, física e química, para prepará-los de forma resumida²⁰. Não parece haver preocupação alguma quanto a capacidade cognitiva do estudante, pois os livros se mostram, na maior parte das vezes como resumos dos conteúdos a serem trabalhados no

²⁰ Alguns livros de ciências na 8ª foram consultados, em especial aqueles dos seguintes autores: Marques & Porto, César & Sezar, Daniel Cruz, Gowdak & Mattos, José Luís Soares, Magno & Emílio, Carlos Barros, Gowdak & Martins.

segundo grau, omitindo-se muito da matemática ou mesmo dos aspectos conceituais que facilitariam bastante a compreensão das ciências envolvidas.

CAPÍTULO 4 - O ENSINO DE FÍSICA NA 8ª SÉRIE A PARTIR DA FALA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO RIO DE JANEIRO

Para caracterizar os professores entrevistados, aplicamos um breve questionário (Anexo nº 2) incluindo alguns dados sócio-demográficos e outros sobre a formação acadêmica e experiência profissional do professor.

Onze professores de escolas da Rede Municipal de Ensino do Rio de Janeiro foram contatados e a partir desse grupo tentamos formar o corpo de entrevistados. Desse total, conseguimos entrevistar seis professores. Os demais professores ou se negaram diretamente a participar ou alegaram motivos diferenciados (que iam desde a falta de horário até a descrença de que uma pesquisa científica pudesse melhorar a educação) para não serem entrevistados, apesar de realizarmos uma abordagem cuidadosa, visto que éramos também professores da Rede Municipal.

Todos os entrevistados eram do sexo feminino, o que ocorreu praticamente por coincidência. Quanto à faixa etária, uma professora tinha entre vinte e cinco e trinta anos, uma entre trinta e trinta e cinco anos, duas entre trinta e cinco e quarenta anos e duas mais de quarenta anos de idade. Estas professoras são licenciadas em Biologia, com cursos de plena duração, concluídos há mais de seis anos e há menos de 23 anos. As faculdades nas quais foram graduadas se dividiram entre instituições de ensino superior particulares (Universidade Santa Úrsula, Faculdades Celso Lisboa e Faculdades Souza Marques) e Universidades

Públicas (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro e Universidade Federal do Rio de Janeiro).

A partir da informação quanto ao tempo de experiência no magistério pudemos concluir que todas exercem a profissão desde que se formaram, sem intervalos, e algumas já a exerciam antes como professoras primárias.

Procuramos averiguar da mesma forma se essas professoras procuravam cursos de atualização/reciclagem e ou mesmo de pós-graduação, visando a um aperfeiçoamento de suas visões pedagógicas. Uma primeira análise quantitativa nos sugeriu que as professoras mais novas e, portanto, com menos tempo de formadas realizavam mais cursos do que as possuidoras de maior período de tempo no exercício docente. Todas as professoras, exceto uma, se referiu a participação em cursos de aperfeiçoamento, em diferentes áreas: Planejamento Ambiental, DST/AIDS, Sexualidade, Astronomia e Célula. A metade das entrevistadas (três) cursavam na época ou já cursaram pós-graduação nas áreas de Ciência Ambiental, Educação e Educação Ambiental.

Três das professoras entrevistadas trabalhavam em Escolas-Pólo, pertencentes ao Projeto dos Pólos de Ciências e Matemática da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro. Para participar deste projeto, as professoras foram selecionadas a partir de critérios de desempenho profissional e formação acadêmica estabelecidos pela própria Secretaria, como por exemplo participação em pesquisas em ensino de ciências, interesse por esse tema, ou mesmo uma postura em sala de aula próxima das propostas do Projeto de Escolas-Pólo.

Conforme o roteiro de entrevista (Anexo nº 3) e nossa exposição teórica inicial, algumas categorias foram definidas a priori para nossa análise sobre o ensino de Física na 8ª série, mas como orienta a metodologia qualitativa, espaços foram reservados para que outras categorias não percebidas pelo pesquisador inicialmente pudessem surgir no momento da entrevista, o que de fato aconteceu.

Primeiramente nos detivemos na organização do programa de ensino de ciências na 8ª série. Analisando as orientações de ensino do MEC e da SME para esse ensino, percebemos um aumento de conteúdo na 8ª série, em comparação com as demais séries.

Todas as professoras organizavam seu curso de ciências na 8ª série da seguinte forma: um semestre para química e outro semestre para física, começando sempre pela primeira. Observamos que havia maior facilidade em definir o programa de química em relação ao de física, o qual na maioria das vezes fica incompleto em função da extensão dos conteúdos de química trabalhados no 1º semestre. Em alguns casos, a disciplina chegou a ser dividida entre dois professores durante o ano, um somente para física e outro somente para química. Isto ocorreu quando “houve um período em que tinha muito professor de ciências aqui, uma sobra, eu acho que lá pelos anos 80...”(P 3). Mas isso já não acontecia à época em que empreendemos nosso processo de pesquisa. O que se mostrava dominante era a divisão por semestres entre física e química:

“...eu sempre peguei a química primeiro e depois trabalhei a física. Ai o que acontece, é que a química acaba te tomando mais tempo, o ideal seria meio a meio, metade do semestre para química, metade para física. Eu nunca consegui terminar química num semestre apenas, é porque eu fazia muitas atividades com eles...eu gostava...fazia experiências, trabalhava, dentro do possível, o máximo que podia a parte prática, isso acabava estendendo a química...e a física, eu nunca consegui terminar o programa de física, eu nunca consegui terminar aquele programa mesmo.”(P3)

A insegurança quanto à física fica evidenciada nessa fala. Isso realça a lacuna na formação do professor advinda da graduação. Ao mesmo tempo, mostra que os temas a serem trabalhados em física, que envolve uma introdução à todas as partes dessa área do conhecimento segundo os livros didáticos tomados como base, é bastante grande para que o professor trabalhe num período curto de 4 meses, nos quais possui uma média de duas aulas para ministrar por semana.

A estruturação do ensino de ciências físicas e biológicas em uma única disciplina desde o ensino fundamental, estabelecido pela Lei nº 5692/71, como já citamos anteriormente, não teve paralelamente à sua aplicação um programa de formação de professores específicos para a disciplina de ciências. Aos professores de biologia (após o fracasso das licenciaturas curtas e da instituição do título de licenciados em ciências para professores de física, química, biologia e matemática), como frisamos anteriormente, o exercício da docência da disciplina de ciências, principalmente pelo maior volume de conhecimentos de sua área específica de formação no conjunto de conteúdos da disciplina.

Com relação a esse mesmo tema, outra professora optou por uma decisão radical que se mostra um tanto arbitrária, pois pareceu não obedecer a critérios prévios de planejamento:

“... eu fiz assim, parei a química mesmo, mesmo sem eu ter terminado. Parei a química, quando eu voltei, em agosto, agora vamos pegar a física, o que ficou de química, ficou...” (P 4)

Apesar do não cumprimento do programa de química, ao que tudo indica pelo mesmo problema de grande volume de matéria para pouco tempo de trabalho, essa professora preferiu compensar a falha em química com uma apresentação, no mínimo em igualdade de tempo, de física. A professora, formada em biologia, instituída como professora de ciências, se mostra insegura frente a conteúdos, que a priori, não teria a obrigação de dominar. Logo, para a organização de um programa mínimo a ser seguido, enfrentou dificuldades ainda maiores que aquelas vividas normalmente.

Após esta definição mais geral sobre a organização do programa de 8ª série, procuramos centralizar nosso interesse no ensino de física, mais especificamente, quanto aos seus objetivos e conteúdos.

Os objetivos do que seria esta 2ª parte da disciplina de ciências, ou seja a física, se mostram bastante incertos entre as professoras. Há uma certa tensão entre seguir o conteúdo planejado de uma forma mais tradicional, enciclopédico, mais restrito ao tradicional modelo “quadro e giz”, e tentar algo novo, selecionando mais o conteúdo e desenvolvendo mais atividades experimentais, visitas, ou mesmo feiras de ciências...

“No ano passado o trabalho foi meio teórico, meio não totalmente teórico, dando movimentos, mecânica, movimento, a parte de vetores e a parte de máquinas (...). Agora este ano, eu pretendo trabalhar a prática, quero dar mais prática e deixar um pouquinho a matemática de lado.” (P1)

De acordo com uma tendência dominante no Ensino Brasileiro (Freitag, 1993), a maior parte das professoras opta por seguir o programa apresentado pelo livro didático para definir seus conteúdos curriculares, assim como o planejamento anual, visto que a lacuna na formação das mesmas junto a generalização apresentada pelas orientações programáticas oficiais são bases fundamentais de insegurança para uma elaboração diferenciada e individual:

“Eu me lembro que eles [técnicos da SME]...faziam uma divisão do programa...diferente...separavam o material, não é? Dos materiais da natureza, energia, os ciclos de energia...era uma coisa diferente do que você encontra no livro didático...(...) muda o governo e eles derrubaram aquilo e é uma outra coisa nova. Agora como está, eu vou dizer a verdade, eu não sei e eu me baseio no livro.”(P 3)

Ao tentar se enquadrar às novas tendências em ensino de ciências, tanto a Secretaria Municipal de Educação, assim como o Ministério da Educação, não fornece aos professores indicações seguras quanto ao programa da disciplina de ciências na 8ª série, como já foi indicado no terceiro capítulo. Com isso o professor se prende ao livro didático para elaborar não só suas aulas, como também o programa da disciplina. Na maior parte das vezes o programa apresentado nos livros didáticos está inserido num modelo de ensino enciclopédico, que nos remete a uma postura vigente em ciências desde os anos

30, modelo que determina apenas a transmissão de conteúdos que parecem distantes para o aluno, e principalmente, definitivos.

A desorientação apresentada por alguns professores pode causar nos mesmos ansiedade em conseguir cumprir o programa por um lado, e resignação, ao assumir que esse mesmo programa é muito extenso, muito complexo. Assim, algumas noções gerais parecem ser suficientes para a apresentação de física:

“...eles vão ver isso[física] no 2º grau, então eu acho que a minha função ali na 8ª série, porque o programa da 8ª série é um nó, eu acho que a minha função ali com eles é dar os conceitos básicos (...) para que eles possam acrescentar, mais tarde no 2º grau, com alguém mais embasado do que eu.” (P3) (grifo nosso)

Insegurança e resignação caracterizaram esta fala. Para elaborar o programa, a professora necessitaria de um mínimo de formação específica para a disciplina de ciências durante a graduação. Analogamente, as propostas programáticas oficiais não se mostram como parâmetros de firmeza e embasamento para no mínimo reduzir as dificuldades do docente.

“Então, por exemplo, no início, nós trabalhamos medições, medição de comprimento, de superfície, de área, volume, de massa, depois discutimos a relação entre massa e peso, essa confusão que existe, quer dizer as coisas vão sendo construídas assim, nós não seguimos o programa oficial não, nós abandonamos a idéia de seguir porque é impossível, ...aquela metodologia...se tivesse livro não chegaria nem à vigésima página do livro...” (P2)

Não se trataria de um direcionamento irrestrito da atividade do professor, mas orientações básicas que indicassem ao professor como realizar suas atividades pedagógicas no ensino da disciplina de ciências. Para que tais

orientações se mostrassem eficientes, uma premissa fundamental deveria ser levada em consideração: os professores de ciências, ao menos um grupo realmente representativo de docentes em exercício, precisariam estar presentes ao processo de elaboração das tais orientações, discuti-las de forma que, junto aos técnicos responsáveis, pudessem fazer uma observação ampla e realista do panorama educacional.

Com vistas a superar as deficiências e tentar realizar um bom trabalho, à professora de ciências neste segmento resta mais uma dúvida, fundamental no ensino atual de 8ª série: se enquadrar numa proposta tradicional de ensino de física semelhante ao que apresenta o 2º grau ou desenvolver o esse ensino de outra forma, nas quais a professora sentiria maior segurança quanto ao conhecimento que iria discutir:

“...começa com mecânica, assim eles acham que vão fazer peças e vão reconhecer tudo, aí eu parei tudo, comecei com o conceito de, tipo assim: na ótica, os conceitos principais, na parte de calor, os conceitos principais (...), mas eles queriam fazer aquela “porcaria” daqueles movimentos retilíneos uniforme(...) Foi bem básico mesmo, mas eles tiveram aquela curiosidade da Física, achando que iam pegar matemática adoidado...”(P 6)

O ensino tradicional de física, quase hegemônico de acordo com nossa experiência, se fixa nos cálculos matemáticos e nas fórmulas, não dando a devida atenção ao estudo do fenômeno, ou mesmo sua simples explicação dentro de parâmetros cotidianos. Pela justificativa do ensino se realizar desta forma na maioria das escolas de 2º grau, os alunos cobram do seu professor na 8ª série os cálculos e fórmulas que caracterizariam a física:

“Eu procuro ser sucinta de forma que mesmo que atraia a atenção deles, porque eu acho que a química e a física, não sei...é muito diferente para eles, eles decorarem fórmulas, expressões, equações químicas e na física, aquelas fórmulas...eles ficam assim meio perdidos, eles não têm uma base muito boa em matemática...”(P5)

Algumas professoras sentem a necessidade por parte dos alunos dos cálculos matemáticos e das fórmulas. Para muitos desses alunos, a física sem as fórmulas não seria a mesma física do segundo grau. Essa postura remete às referências que os alunos trazem da física, a partir do exemplo da família, de amigos, ou mesmo de professores que vivenciaram um ensino de física tradicional. Todavia, essa matemática cobrada pelos estudantes possui muitos problemas para sua aplicação. O principal deles está na falta de formação sólida de uma base matemática por parte dos estudantes, um problema que parece de difícil solução para os professores e pesquisadores de matemática. Com o passar das séries escolares, os alunos parecem não conseguir encadear o conhecimento matemático acumulado, ou o que seria pior, não conseguem “guardar” esse conhecimento. Ao estudar física, que de acordo com a abordagem mais constante nas escolas necessita de matemática na aplicação de fórmulas e realização de cálculos, os alunos sentem bastantes dificuldades.

Cientes dos problemas com a matemática, e com a física de fórmulas e cálculos, algumas professoras tentam outras estratégias dentro de abordagens diferenciadas, procurando que os estudantes encontrem no exemplo da vida diária a física, antes tão distanciada pela “matematização” do ensino, como estudo dos fenômenos da natureza:

“Eu não vou me prender muito mais em fórmulas, a parte da Física que é mais chata, e trabalhar mais a parte prática e fazer com que eles consigam sentir a Física...”(P1)

Devido à falta de preparo das professoras para a disciplina de ciências, alguns receios são apresentados. Ao optarem por um ensino tradicional, com atenção principal nas fórmulas e cálculos, a matemática passa a ser um grande problema não só para os alunos como falamos anteriormente, mas também para o professor, pela lacuna na formação do mesmo. Se a opção for por um aspecto conceitual, outras lacunas na formação dentro desse mesmo ponto de vista iriam aflorar, pois na licenciatura que habilita os professores de biologia a lecionar a disciplina de ciências, não ocorre com profundidade, a discussão de conceitos de física.

Como vimos no capítulo 2, trabalhar pelo aspecto conceitual, apenas com a matemática necessária, mostrando ao aluno como, porque e quando surgiram as referidas leis e pensamentos acerca de certos fenômenos, seria não somente uma aproximação com as tendências mais atualizadas de ensino de ciências, como facilitaria o trabalho das professoras, as quais poderiam se sentir, da mesma forma que os alunos, mais atraídas pela física. Explicar o “porquê das coisas” é uma tarefa fundamental para qualquer o docente de qualquer disciplina. A matemática pode ser uma maneira de afastar o aluno das respostas que o professor pode fornecer, ou mesmos o próprio estudante encontrar, se utilizada da forma como o ensino de física tradicional vem determinando desde o início do século. Um embasamento conceitual, que reuna noções de Filosofia e História da Ciência,

visões quanto a experimentação, poderiam garantir ao docente segurança para uma aplicação de um ensino mais interessante, e mesmo atualizado, de ciências.

Sob tantas dúvidas e incertezas, que estratégias têm sido buscadas para orientar um momento tão delicado como o de definir e trabalhar o programa da disciplina? Sem dúvida, o livro didático adotado pelas escolas municipais, mesmo sujeito a todas as intervenções conjunturais, despontou como a principal fonte de consulta para a organização dos conteúdos.

“O que acaba, na prática, o programa das escolas públicas, que chega para gente, é o livro didático(...) É lógico que a gente...eu não sigo aquela sequência porque já tenho alguns anos de trabalho, você vai adequando...”(P6)

A influência do livro didático na seleção curricular pode variar de acordo com a experiência profissional, formação acadêmica e atitude crítica do professor frente ao conteúdo ali apresentado, de acordo com Moreira e Axt (1986), numa espécie de *continuum*:

“A questão do livro de texto no processo ensino-aprendizagem pode ser examinada, em um 1º momento, sob a perspectiva de um continuum: em um dos extremos está a não utilização de livros e no outro está o uso inflexível de um único livro texto didático.”(p.33)

Desta forma, encontramos os mais variados graus de adesão ao livro didático desde o mais fiel até o mais questionador. Contudo, o livro didático pode agir como importante auxílio para facilitar a apresentação dos conteúdos da disciplina:

“no momento que você não tem o livro, você perde muito tempo dando a matéria no quadro, copia, espera eles copiarem, explica, e no livro não, você trabalha alguma coisa na sala de aula e depois manda eles estudarem o livro em casa” (P 1)

Em boa parte das vezes, o livro didático se mostra como fonte de segurança para o professor, seja como livro-texto adotado ou como fonte de consulta, preenchendo precariamente as lacunas na formação desse profissional. Seria o livro didático portador do conhecimento básico, necessário para o professor desenvolver em suas aulas:

“...fonte de consulta maior mesmo é o livro-texto deles. Quando não tem livro, eu uso outros livros, mas sempre livro de primeiro grau (...) Utilizo para poder preparar minhas aulas (...) Livro de 2º grau, não. Não porque já é difícil, com conteúdo pequeno...eles não gostam de Física, eles detestavam.”(P 1)

Alguns professores seguem o livro como fonte inquestionável, sem discutir o programa apresentado por ele, seja na ordem dos conteúdos ou nestes em si. Outros profissionais tentam dentro da própria atmosfera dominada pelo livro didático fazer modificações, de acordo com o conhecimento que possuem:

“eu procuro seguir o esquema do livro e quando eu percebo alguma coisa assim...que, de repente, o outro ponto seja mais importante, ou qualquer outras coisa, porque eu não me vejo com aquela obrigação de seguir direto de um capítulo para o outro...”(P 5)

A crítica aos livros didáticos, mesmo por docentes que os adotam, é grande. Professores mais interessados tentam encontrar nos livros didáticos de Física do 2º grau respostas mais fundamentadas para suas dúvidas. Os livros de Ciências para a 8ª série, parecem ser insatisfatórios:

“Pegava esses livrinhos aí mesmo tipo (...) F., C. B., pegava o livro do D. C., mas assim, conceitos que eu via que estavam corretos, porque eu encontrei muita coisa errada...aí eu pegava esses tirava aquela noção: o que é calor? E eu preparava a aula no quadro, não tinha jeito, eles tinham o livro, aquele livro do C.B. que eu não gosto.”(P 2)

O apelo pelo livro didático deixa o professor atrelado ao mesmo, de forma que, mesmo com críticas, ele é adotado:

“A escola ganhou (...) mas olha na parte de Física...na hora da Física eu não gostei.” (P 4)

Ao serem elaborados por professores de ciências, a maior parte dos livros didáticos de ciências para a 8ª série fazem na verdade uma *síntese* (grifo nosso) dos livros de física do segundo grau, os quais são amplamente questionados pelos professores desse segmento (Alvarenga, 1991). Mesmo assim, pela falha quanto à orientação oficial dos conteúdos e programas a serem trabalhados, o professor de ciências de 8ª série acaba ficando numa situação delicada para seu trabalho em classe, visto que tanto o livro didático quanto as orientações oficiais não lhe fornece segurança ou mesmo um firme embasamento.

Contudo, no momento em que o docente encarasse de outro modo esse vínculo de mediador entre o conteúdo e aluno e, em algumas atividades, se permitindo aprender junto ao estudante, se deixando seduzir pelo conhecimento, ele poderia descobrir uma experiência mais interessante ao ensinar física.

Algumas das professoras, ainda de acordo com o interesse em melhorar sua atividade pedagógica em sala de aula, consultam professores de 2º grau da disciplina de física para responder suas dúvidas:

"O que eu fiz? Pedi a um professor de física que me desse uma orientação sobre o que seria a base para ele ir para um segundo grau e aí eu trabalhei em cima de conceitos básicos, experiências, etc...e foi isso aí, à nível de filtrar mesmo o mínimo necessário." (P 4)

Às vezes, materiais didáticos diferentes, de menor divulgação, por mostrarem caminhos mais claros para o desenvolvimento da disciplina, elaborados pelos próprios professores podem ser adotados:

"...tinha uma apostila de uma amiga minha que trabalhou anos com 8ª e ela falou "você vai conseguir dar isso aqui"..." (P 6)

O desafio imposto por todas essas questões, também parece ser um estímulo, e o profissional tende a tentar se reciclar, em boa parte das vezes trabalhando como autodidata:

"Para poder dar aula na 8ª série, que eu gosto de trabalhar mesmo, por afinidade com a matéria, você vai catar em outros livros e vai estudar... então antes de qualquer aula, até hoje, eu tenho que fazer isso. Eu pego o livro do 2º grau..." (P 3)

Embora todas as dificuldades que citamos possam determinar uma impressão pessimista, em alguns casos a aceitação das atividades elaboradas pelo professor por parte de seu aluno pode referendar com sucesso as escolhas efetuadas:

"...e a física era assim, parecia que eu ia dar a pior matéria do mundo para eles e eu consegui, pelo menos, desmistificar isso para eles. Eles mesmo já vêm com um preconceito..." (P 4)

Pelo fato de trabalhar com o mundo concreto, se a postura pedagógica do professor permitir que isso seja feito, a física poderia parecer mais atrativa aos alunos:

“Eu sempre tenho resultados melhores mesmo em física, uma coisa estranha, do que química, apesar de achar que eu até trabalho melhor com química, mas a física, de uma certa maneira, eu acho que é mesmo, é mais concreta para eles (...) eles acompanham melhor, eles aprendem melhor.” (P 3)

Tendo uma resposta positiva aos seus esforços, o professor poderia conseguir, aula após aula, um melhor aproveitamento no processo de ensino, visto que ele mesmo poderia passar a ter maior atenção à disciplina. Contudo, se trabalhada de forma tradicional, matematizada e enciclopédica, não só o aluno parece não conseguir se aproximar da física, como também o professor.

Ao serem questionadas sobre as sub-unidades da física com as quais tinham maior ou menor afinidade, as professoras evidenciam muitas de suas potencialidades e algumas de suas dificuldades.

Uma professora, de acordo com a maior parte dos livros didáticos de 8ª série para ciências, mostrou sua preferência pelo estudo dos movimentos. Numa proposta aparentemente limitada, parece notar a aceitação de suas aulas pelos alunos :

“Eu gosto de dar e eles gostam de ter é a parte de movimento, em geral, pois é o que dá para trabalhar.”(P1)

Ao seguir o programa apresentado pelos livros de ciências para a 8ª série, esses livros em geral se iniciam na parte de física pela cinemática, pelo estudo dos

movimentos sem estudar as causas dos mesmos. Professor e estudantes lidam com conceitos como velocidade, posição, tempo, aceleração, bastante presentes na vida cotidiana e ainda contam com a presença de cálculos matemáticos simples. O ensino-aprendizagem da cinemática parece uma apresentação da física tradicional, pois temos conceitos básicos, tratados em geral sem apelo histórico e filosófico, e formulações matemáticas apresentadas ao mesmo tempo que certas partes da própria disciplina de matemática, como por exemplo a equação do 2º grau. O aluno vê a matemática na física do modo que pensava encontrar (remetendo ao modelo de ensino de física que tomara conhecimento por colegas e por familiares), e resolvendo os problemas de física com apelo ao conhecimento matemático, se sente satisfeito, da mesma forma que o professor, que tem a consciência do dever cumprido, pois trabalhara com conhecimentos de forma semelhante a de um professor de física do 2º grau. Com o pequeno número de aulas de física, em boa parte das vezes os alunos tem apenas alguma noção de cinemática como apresentação ou introdução à física.

Mas alguns docentes, de acordo com sua postura pedagógica, mantêm um compromisso importante, visando lidar com o conteúdo de modo completo, ou seja, buscando que cada assunto abordado durante suas aulas seja compreendido da melhor forma possível. Por isso, o apelo ao mundo concreto e à realidade cotidiana se apresenta entre algumas professoras:

“É...eu acho que tudo aquilo que eles vivenciam é mais interessante, então eu acho que isso também me atrai, e eu acabo passando melhor para eles.” (P 5)

Ao apelar para a realidade concreta, a professora inicialmente poderia compreender melhor o conceito a ser discutido, passando a possuir maior segurança quanto o mesmo. Ao abordar esse mesmo conceito em sala de aula, a discussão do docente acerca do tema poderia se desenvolver da melhor forma possível, tanto pelo domínio sobre o assunto, o qual seria obtido pela professora no momento em que raciocinasse sobre o mesmo com base concreta, como pelo uso deste mesmo fundamento com seus alunos.

"...talvez eu goste de dar pela facilidade, quer dizer essa primeira parte de força, é tranquilo e eles compreendem bem e tudo...como se desenrola sem muito conflito, sem muito problema, é interessante (...) Tem que ter um retorno para vida deles senão...o conhecimento pelo conhecimento, não é só isso.."(P 3)

A física sob este aspecto parece mais ao alcance de alunos e do docente. Contudo, os assuntos que se encaixam na realidade possuem preferências de acordo com a fala abaixo:

"É calor e eletricidade. Ótica a gente não chegou a trabalhar muito não, era mais calor, eletricidade, eletromagnetismo, são mais palpáveis... aí dependendo do ano dava para fazer alguma coisa de mecânica, no final."(P2)

De modo geral, as docentes se mostraram mais afeitas às questões conceituais pelo apelo à realidade concreta e cotidiana. De forma análoga, o fato de não trabalhar a matemática inserida na Física com profundidade se definiu como preferência da maioria. Logo, o espaço para a criatividade e a maior interação dos alunos com o conhecimento tentaram ser estimulados. Para que esse intento pudesse se realizar, algumas estratégias diferentes das tradicionais de

ensino de ciências se mostraram, para algumas das professoras entrevistadas, uma forma de atrair os estudantes para as aulas de ciências. Ao “ver acontecer a ciência”, os participantes do espaço de ensino poderiam encontrar a utilidade da disciplina, muitas vezes questionada pelos alunos.

A experimentação se configurou como a estratégia principal para uma melhor aproximação com a realidade cotidiana:

“eles gostam demais de ver acender lâmpada, então eu levei umas três experiências assim bem bobinhas, tipo circuito com pilha...isso eu fiz. Então eles gostam e pegam bem: calor, ótica e eletricidade (...) quando vê é mil vezes mais fácil” (P 4)

Porém, a experimentação não se resume ao que tradicionalmente se verifica no ensino de ciências: o uso do laboratório. Pela realidade da escola pública, os recursos didáticos não costumam ser muito elaborados, ou mesmo variados. Além disso, mais uma vez a falta de preparação adequada dos docentes determinaria entraves na utilização de recursos didáticos. No ensino de ciências, o uso do tradicional “quadro e giz” se mostra como opção para a maioria dos professores, e a experimentação, como recurso didático, por muitas vezes é colocada à margem do processo de ensino:

“Só quadro e giz, mais nada e falar. Não tem nada. O que eu consegui fazer ainda muito pouco, para mim foi quase nada...era muito sufoco, eu tinha 50 alunos em sala...muma turma eu tinha 50 e na outra 48...eu não podia nem passar.” (P 4)

Lima & Mattos (1998) apontam dentre as principais causas para a rejeição das atividades experimentais no ensino de ciências do 1º grau, a “falta de preparo,

por parte dos professores, uma vez que a maioria deles tem formação em Biologia.” (p.98)

Neste sentido, a professora mais criativa, consegue melhores resultados:

“ O material era tudo sucata. No início eles achavam brincadeira, pois se achavam adultos, era 8ª série(...)Mas, quando eles não conseguiam resolver as coisas [experimentos], viam a importância(...) Teve uma época até que nós fizemos uma coisa diferente que deu muito certo: oficina com os pais..” (P2)

A professora, como evidenciamos, se predispôs a elaborar o material para suas práticas experimentais. A falta de espaço e material foi colocada por outras professoras como justificativa para a ausência de experimentação. Outra professora buscou encontrar outra solução para esse empecilho: trazer a ciência que está em casa para dentro da sala:

“física é muito difícil...já trabalhei com eles os tipo de alavanca, já dei os conceitos [a gente entendeu numericamente, agora vocês vão procurar em casa, e depois trazer para sala para comparar] (...), aquelas coisas que a gente já conhece...abridor de garrafas...” (P 3)

A professora tentava, desta maneira, apelar para a capacidade criativa dos seus alunos, que tentariam em casa correlacionar os conceitos estudados com aparelhos presentes no cotidiano de cada um. Outra professora tentou aprofundar um pouco mais na utilização do recurso experimental:

“...às vezes (...) eu trago um desentupidor, eu trago seringa para fazer experiência com propriedade da matéria, então eu falo de compressibilidade, elasticidade...” (P 5)

Em muitas das vezes, o uso da atividade experimental se reduz a um único projeto, com tema único, em intervalo de tempo determinado, fora do ambiente de sala de aula, para um grupo específico de alunos interessados:

“(...) nós fizemos um trabalho de ciranda das ciências que foi: Galileu Galilei. Então eles tiveram que estudar muita Física para fazer o trabalho, o trabalho foi muito interessante, eles fizeram vários experimentos (...) Foram ao museus, foram ao MAST, foram ao planetário, pesquisar toda a vida de Galileu...” (P1)

Mas, mesmo para as professoras mais tradicionais, a atividade experimental seria importante para o ensino de ciências. Do mesmo modo, a Secretaria Municipal de Educação do Município do Rio de Janeiro ressaltou a necessidade de tal atividade para o processo de ensino. Uma proposta de revitalização dos laboratórios (como foco da experimentação), através do *Projeto dos Pólos de Ciências e Matemática* da Secretaria Municipal de Educação, tem motivado as professoras a planejarem atividades e experimentos mais práticos para serem realizados.

“Agora, este ano, eu pretendo trabalhar melhor, porque aqui nós temos material...temos uma Escola-Pólo, tem laboratório, tem o equipamento todo. Esse ano eu pretendo trabalhar a prática, quero dar mais prática e deixar um pouquinho a matemática de lado.” (P 1)

Como podemos verificar, o apoio oficial poderia determinar uma busca de melhoria no ensino por parte do professor. Contudo, na sua prática cotidiana, algumas professoras se mantêm reticentes:

“Nem tudo você pode dar de maneira prática (...) dentro da matéria dada, eles escolhem quais experiências, quais projetos que eles querem fazer, para demonstrar praticamente para mim e para escola. Eles vão fazer uma feira de Ciências.” (P 6)

Iniciado em 1996, o projeto dos Pólos ainda se encontra em fase de implantação, variando de uma região para outra:

“...aqui você tem laboratório, só não tem material para trabalhar (...) tem lugar para gás, temos torneira, tem bancada (...) é todo azulejado, tem ventilação e até poderia se usar sim, poderia se fazer um trabalho ali com certeza.” (P 5)

Todavia, somente no laboratório é que especificaremos a experimentação? Na própria sala de aula, “empurrando uma mesa”(P 5), ou mostrando como as coisas acontecem a sua volta, verificamos que boa parte das coisas envolve, direta ou indiretamente, a Física. Desse modo, experimentando não só no espaço definitivo do laboratório, como em qualquer outro, como a própria sala de aula. A experimentação poderia ser realizada em qualquer situação:

“Você fala de atrito, de repente você empurra uma mesa, [vamos empurrar a mesa? Vamos ver se ela vem? Vamos ver se faz força? Se fica mais difícil? O que é mais fácil?” (P3)

A professora pode apurar que a discussão e explicação do conteúdo teve maior amplitude ao utilizar um exemplo de experimentação básica, de rápida aplicação. Já no modelo mais tradicional de experimentação, com o uso do laboratório, na Escola Pública, por suas dificuldades estruturais, acentuam-se os problemas, mas ainda assim, formas positivas de trabalho também acontecem:

“ (...) As experiências eram feitas assim: o problema era dado para eles planejarem a experiência e na hora de planejar a experiência ainda podia discutir as variáveis.” (P 2)

A partir do que verificamos pela fala das professoras, assuntos que favorecem uma abordagem próxima do dia-a-dia, sem que a matemática seja um compromisso fiel, favorecem também a realização de uma aula de melhor desempenho dos docentes. Outros conteúdos, ao contrário, foram menos privilegiados, talvez por não apresentarem características próximas dos preferidos:

“... a mecânica deixei para depois porque não dá...mecânica é uma coisa que precisa de muita abstração e não dá...” (P2)

Segundo esta professora, a mecânica traria junto à sua aplicação uma necessidade de abstração. Como vimos anteriormente, outras professoras discordaram desse posicionamento, indicando este conteúdo como um dos mais favoráveis à apresentação da Física, principalmente pelo apelo ao mundo concreto. A compreensão por parte dos estudantes depende bastante da forma como o conceito é apresentado:

“...uma coisa que eles têm muita dificuldade de entender realmente é a Lei da Ação e Reação, realmente, eles não conseguem visualizar esse negócio...” (P3)

Algumas professoras mostraram estar totalmente presas a uma abordagem mais fechada, baseada no livro didático, enquanto outras tentavam se desvencilhar desse caminho, como já frisamos anteriormente, tentando obter complementos não somente dos conteúdos que dominavam, como também visando ampliar o que seria normalmente determinado pelo referido recurso didático. A necessidade de

elaborar e dar aulas sobre um assunto para o qual não foram formadas traz problemas para as docentes, e por conseguinte, para os estudantes:

“Tem...mecânica e a parte toda de leis, essas leis mais complicadas, eu nem dava. Até porque eu tinha que estudar mais ainda.”(P 4)

O conteúdo que demonstre maior necessidade de reflexão e estudo da docente teria sua apresentação em sala de aula inicialmente prejudicada (se é que esta apresentação realmente se realiza), principalmente pela falta de preparo profissional. Isso se repete, em diferentes conteúdos:

“A parte de eletricidade e óptica, com certeza, fica difícil deles verem”(P3)

A professora teria então duas opções: não trabalhar o conteúdo no qual teria dificuldades, ou optar por lecionar esse mesmo conteúdo, de modo que se este não for suficientemente fundamentado pelo próprio profissional, poderia gerar descontentamento quanto ao mesmo tanto para a docente como para seus alunos. Uma conduta como esta última pode ser prejudicial para o andamento do programa de Física durante todo o semestre:

“...num ano eu nunca consigo dar a matéria toda. Do currículo todo, por enquanto, do que eu consegui dar, que eles acharam muito chato foi máquinas, fiquei um bom tempo em máquinas. Máquinas é muito chato, alavancas então é desagradável[!]”(P1)

Os obstáculos para que as docentes ministrem suas aulas de física com desenvoltura, como vimos expondo, mostram ser inúmeros e parecem ir além da formação para o magistério para a referida disciplina. Eles remetem à falhas na própria formação das docentes, enquanto estudantes de 1º e 2º graus. O ensino

tradicional de ciências, alvo de críticas por parte de professores e pesquisadores da área de educação por determinar que alunos das escolas de primeiro e segundo graus brasileiras convivam com dificuldades quanto à articulação e raciocínio dos conteúdos, esteve na base de formação das professoras de ciências.

De uma maneira geral, as docentes mostraram que, as complicações para a tarefa de ensino eram maiores para temas que apresentassem dificuldades quanto à experimentação e também àqueles que demonstrassem necessidade de uso extenso de matemática. Por certo, alguns temas em física necessitam de material específico para uma experimentação mais aprofundada. Mas no geral, a experimentação básica se mostra possível para a grande maioria. Da mesma forma, apesar de alguns conteúdos de física exigirem maior uso da matemática do que outros, não haveria necessidade de um intenso aprofundamento matemático na física, pois ainda assim essa ciência poderia ser apresentada de maneira ampla, comprometida com o posicionamento de apresentação da disciplina.

A partir da utilização do conceito de ênfase curricular proposto por Roberts²¹, em Moreira e Axt(1991), comprovamos a partir das falas das professoras, a necessidade do uso de uma “ciência do cotidiano”. Lecionando essa ciência, a professora se encontraria mais segura para ensinar tais conteúdos:

²¹ Ênfase curricular é um conjunto coerente de mensagens sobre ciências comunicadas, explícita ou implicitamente, ao estudante.

“a ciência é um importante meio para entender e controlar o ambiente, seja ele natural ou tecnológico. Valoriza-se nesta ênfase um entendimento individual e coletivo de princípios científicos como meio de lidar com problemas individuais e coletivos. O estudante deve ser capaz de aplicar os princípios e generalizações aprendidos nas aulas de ciências na compreensão e controle de fenômenos e problemas do dia-a-dia. Esta ênfase parece repousar na convicção de que a Ciência tem que ser tornada útil para o aprendiz”. (Moreira e Axt, 1986, p.36)”.

Contudo, para que a professora consiga interpretar e mesmo discutir a “ciência do cotidiano”, seria necessária uma formação plena em todos os níveis de ensino. A Escola Brasileira de primeiro e segundo graus vem garantindo à maioria de seus estudantes, muitos deles professores que hoje se encontram no magistério, uma formação voltada para um ensino enciclopédico, distante de qualquer postura crítica ou mesmo criativa. Na maioria das universidades essa realidade de ensino enciclopédico não se modifica, caracterizando os cursos de licenciatura plena como espaços de formação de professores voltados para o mesmo ensino tradicional que os formou.

De acordo com o modelo enciclopédico de ensino que tais docentes vivenciaram como estudantes e prosseguiram durante o exercício do magistério, um outro aspecto bastante interessante foi levantado por parte das professoras entrevistadas: a legitimidade da fala do professor para o aluno, a qual teria “aceitação completa” em relação ao conteúdo exposto pelo professor, sem que o estudante no entanto muitas vezes tenha compreendido esse mesmo conteúdo. O conhecimento na sala de aula, nesse panorama, como já frisamos anteriormente, se mostra imutável, definitivo. O professor seria o transmissor desse

conhecimento, e o aluno não teria a mínima ingerência na discussão dos conceitos abordados. Para minimizar este problema, algumas professoras procuraram criar uma atmosfera mais descontraída em sala de aula para lidar com os conteúdos a serem apresentados:

“Em algumas situações você consegue perceber isso, mas é fácil você fazê-lo acreditar que isso seja verdade, às vezes você percebe que o aluno aceitou aquilo porque o professor é a autoridade, [ela tá falando deve ser mesmo], mas é difícil, é difícil você passar isso para o aluno e você percebe que ele aceitou porque você está falando (...) Meus alunos, de uma maneira geral, eles falam na aula (...) mesmo que vá errar – eu acho que isso é uma coisa que a gente vai estabelecendo.” (P 3)

Formados por uma estrutura de ensino baseada na aceitação de conteúdos pré-estabelecidos, os alunos, quando levados a pensar, preferem crer no “saber maior” da professora.

Após discutirmos todos estes aspectos mais específicos a respeito do ensino de física, buscamos saber a opinião das docentes sobre a física na 8ª série. Inicialmente, não parece haver maiores discordâncias quanto a necessidade deste ensino, mas muitas sugestões surgem no sentido de potencializar esse ensino. A caracterização da física na 8ª série foi considerada positiva por algumas professoras:

“Acho muito interessante...muitos vão parar por aqui e a física e a química está no dia a dia deles, na vida deles o tempo todo, em casa, no trabalho, na rua...” (P 1)

A apresentação formal dessa área do conhecimento se realiza, como já ressaltamos, na 8ª série. Mas na realidade, possui suas primeiras inserções na introdução da disciplina de ciências, na 5ª série do 1º grau:

“Todas elas (química, física e biologia) são ciências. Nós redistribuímos todo o conteúdo, por exemplo, algumas coisas nós já trabalhamos na 5ª série, para poder já ir adiantando...” (P 2)

Todavia, mais uma vez a deficiência num embasamento que garantisse um conhecimento mínimo da abordagem da física a ser veiculada no ensino de ciências, trouxe certa insegurança, e com isso, posições conflitantes:

“Eu acho...pela faixa etária deles, porque, às vezes, eles começam muito novinhos na 5ª série, eles iam ficar loucos com a física...Eu acho que essa química e física já dá uma noção boazinha para eles para o segundo grau.”(P5)

Segundo Barbosa Lima(1995) que desenvolveu um trabalho de elaboração de cartilhas a partir de desenhos de alunos do 1º segmento do 1º grau, nunca é cedo demais para se introduzir algumas noções de física, desde que se trabalhe para despertar o prazer e o interesse dos alunos, e para isso, a utilização de recursos simples, porém inovadores.

A oitava série é mesmo uma série peculiar. Além da responsabilidade de apresentação aos alunos das disciplinas de física e química, os professores desta série ainda enfrentam a pressão de boa parte de seus alunos por uma preparação discente para as provas de admissão aos colégios de 2º grau da Rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro. De fato, há um indefinição de funções ou mesmo de objetivos deste ensino: ele se destina ao mesmo tempo a formar indivíduos que irão continuar seus estudos e, portanto, realizar uma prova em estilo tradicional e por outro lado, baseado na realidade brasileira, a formar indivíduos que irão entrar no mercado de trabalho e necessitam de uma formação básica. Neste sentido, aparece a crítica:

“...a coisa vem caminhando, caminhando, quando chega na 8ª série, há uma quebra e é química para um lado e física para o outro. Até juntar a química e física na 8ª série não é um processo fácil, porque as coisas não são estanques assim, até o próprio professor que está trabalhando, até ele fazer essa ponte (...) não é uma tarefa fácil, com certeza...”(P 3)

A indefinição programática, com raízes históricas como já apresentamos no capítulo 3, recrudesce a insegurança da professora no exercício em sala de aula. Esse mesmo programa possui tempo reduzido para sua aplicação:

“Principalmente, esse programa maluco. Não dá para dar toda a Física e toda a Química num ano só.” (P4)

Especificamente quanto a questão do conteúdo, as principais dificuldades destacadas pelas entrevistadas se referem a formação acadêmica deficiente que receberam nas áreas de química, física e prática de ensino.

“...química e física realmente não tem, a parte de didática muito menos, prática de ensino não tem. Então acho que a principal razão é essa, é a falta de preparo, isso assusta e você foge mesmo.” (P 3)

Por conseguinte, à dificuldade com a linguagem matemática adotada pela física se apresentou mais uma vez como entrave a um melhor desenvolvimento:

“Dificuldade para mim, o pior, é o meu problema com a matemática...Conceito, até vai, mas a matemática...”(P5)

A necessidade de um professor específico de Física surgiu como perspectiva de solução segundo uma docente:

“Deveria ter um professor específico (...) chega na 8ª série o tempo é curto e eu acho que o professor de ciências não está bem preparado.” (P 4)

Neste sentido, cabe uma reflexão sobre que tipo de relação este grupo de professoras constrói com o conhecimento que ensina. O grau de autonomia que elas possuem em relação a estes conteúdos parece ser muito pequeno, o que as dificultaria a ultrapassar a posição de “mensageiras” do livro didático.

As sugestões encontradas pelas professoras para a melhoria do ensino de física na 8ª série giram em torno de soluções para as dificuldades apontadas. Segundo as docentes, a redução no número de alunos poderia facilitar os trabalhos práticos e experimentos em grupo; a separação como duas disciplinas diferentes resolveria o problema da carga horária; a introdução de algumas noções de física junto aos conteúdos da biologia desde a 5ª série serviria para familiarizar alunos, e porque não professores, com o assunto; e por fim, um menor apelo matemático na apresentação da física.

De acordo com suas experiências, as professoras possuíam uma proposta para o ensino de física na 8ª série. Seria a de ensinar os conceitos básicos de física à medida que estes fossem surgindo na abordagem nos conteúdos de ciências e desta forma, apesar de todas as dificuldades, ainda que com algumas discordâncias, a responsabilidade por esta disciplina ficaria com professor de Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, nosso objetivo foi o de analisar o ensino de física na 8ª série da Rede Municipal de Ensino do Rio de Janeiro pela fala de professores de ciências. Para tal, realizamos um total de seis entrevistas, em seis diferentes escolas da Rede municipal de Ensino do Rio de Janeiro, sendo que três dessas escolas eram pertencentes ao grupo de escolas do Pólo de Ciências e Matemática da Secretaria Municipal de Ensino.

De acordo com os resultados da pesquisa, podemos fazer algumas reflexões acerca de cada um dos objetivos específicos que compõem o estudo quanto ao ensino de Física na 8ª série.

Na organização do curso de ciências na 8ª série, os professores dividem sua carga horária entre as disciplinas de química e física. À princípio esta divisão acontece de maneira equilibrada reservando-se um semestre para cada área. No entanto, curiosamente, todas iniciam seus cursos pela parte de química. Devido à grande extensão do conteúdo, um semestre acaba sendo pouco tempo, restando duas opções: ou interrompe-se o conteúdo de química para iniciar física, ou, o que é mais frequente, termina-se o conteúdo de química, para somente assim começar física, o que ocorre praticamente no fim do ano letivo, com professores e alunos desgastados, e estes últimos ainda, precisando recuperar pontos na média. Esse é o cenário em que se inicia, ao menos oficialmente, a física em algumas das escolas da Rede Municipal de Ensino.

A física apresentada aos estudantes nesta série, necessita além dos conceitos de abordagem em sala de aula, no estudo dos fenômenos da natureza, de conhecimentos básicos para que seu aproveitamento seja relevante. Estes alicerces são fornecidos pelas disciplinas de matemática, língua portuguesa (principalmente no que se refere à interpretação de textos) e pelos requisitos proporcionados pela disciplina única de ciências, parte destinada às ciências naturais até a 7ª série. Conseguir trabalhar todas essas partes com um domínio razoável em um período de aproximadamente quatro meses é uma tarefa bastante difícil. As dificuldades de ensino e aprendizagem se mostram ao mesmo tempo, num curto espaço de tempo, em sala de aula. Logo, não é por acaso que “as crianças rejeitam”, “o conteúdo é muito grande”, “os alunos têm preconceito”, “eles detestam”... Com isto, o professor de ciências, a essa altura, tem de conviver com vários problemas de aprendizagem dos seus alunos. Problemas quanto a fundamentação de conceitos, problemas quanto ao trabalho com a interpretação de textos e problemas, problemas quanto ao raciocínio matemático. Estes problemas juntos, dificultam enormemente a tarefa de lecionar física, não só na oitava série do primeiro grau, mas também no segundo grau.

Mas, na sua “luta” diária, o professor não está sozinho. A seu lado, sempre pronto para todas as perguntas encontramos o livro didático. Não por falta de motivos, os professores não hesitam em dizer que sua principal fonte de consulta e mesmo de estudos para a elaboração de suas aulas é o livro-didático, em geral, o mesmo utilizado pelos alunos. A falta de formação específica na área de física funciona como uma espécie de álibi para a precariedade dos conteúdos

ministrados, assim como a pequena carga horária e a dificuldade dos alunos com a matemática. Com efeito, algumas experiências pontuais apontam o contrário, como no caso do professor que rejeita o livro didático, do professor que não ultrapassa a carga horária previamente definida, das propostas de feira de ciências com trabalhos de Física, de algumas atividades lúdicas em sala de aula, do uso da experimentação, etc. Em geral, no entanto, os professores não conseguem ousar, ir além do que está definido pelo mercado editorial, pois nem mesmo escolhem seus livros, usando em geral aqueles recebidos pela escola.

Os professores de ciências não possuem autonomia para trabalhar com a física, e por isso não educam seus alunos para que alcancem essa mesma autonomia. A necessidade de desenvolver o raciocínio a partir de casos concretos não avança para a abstração, já que busca no cotidiano o motivo e o fim da ciência e do método científico, como se a utilidade fosse o principal orientador dos conhecimentos produzidos em ciência e tecnologia.

Apesar da grande evasão, pela queda da qualidade resultante de questões sócio-econômicas do país, a escola pública ainda é responsável por formar um grande contingente de crianças e jovens da população brasileira. A grande concentração de alunos por turma é um dos complicadores para a utilização de recursos didáticos menos tradicionais e mais criativos²². Novamente, o livro didático parece ser a solução, pois traz para a sala de aula ilustrações e exercícios

²² A oitava série, nas escolas do município, em geral possui uma, no máximo duas turmas, contra sete, oito, ou nove turmas de 5ª série. Isso se confirmou nas escolas em que realizamos as entrevistas.

que dividem com o professor a carga do ensino, mas isto está longe de evidenciar um ensino que determine reflexão e criatividade para o aluno.

Recurso que em boa parte das vezes é citado como importante para o ensino de ciências por pais, alunos e professores, a experimentação não parece mostrar grandes modificações para o ensino de física dentro do quadro descrito na oitava série da Rede Municipal de Ensino do Rio de Janeiro. O desenvolvimento de práticas experimentais ocupa tempo e exige do professor fundamentos para a sua elaboração, para qualquer disciplina da área de ciências. A falta de familiaridade com a física prejudica ainda mais qualquer perspectiva de experimentação. Ainda assim, algumas professoras mostraram criatividade, se utilizando da mais básica opção de experiência, se utilizando de coisas presentes a sua volta, em sala de aula, se desligando da dependência do laboratório, que é visto na maior parte das vezes como única opção de experimentação em ciências.

A Experimentação como recurso será importante dependendo da abordagem utilizada pelo professor. Sua relevância reside em “mostrar a física acontecendo”, ou seja, relacionar os conceitos trabalhados teoricamente com a realidade cotidiana do aluno, não através de kits de laboratório especialmente elaborados para visualização e aplicação num espaço determinado no qual o aluno deverá encontrar as respostas que o professor anteriormente obteve.

As dificuldades são facilmente mensuradas pelas professoras: o “programa é muito longo”, “o tempo é muito curto”, “a matemática dificulta o sucesso dos alunos”, “a escola pública é muito pobre”...mas nem por isso todas as professoras deixaram de achar pertinente o ensino de física na 8ª série, o qual, ainda segundo

algumas das professoras entrevistadas, contribui para o entendimento de questões cotidianas da vida do aluno.

Muitas sugestões são enunciadas a fim de potencializar o ensino de física. Dividir a disciplina de ciências na 8ª série, em física e química, com o objetivo de aumentar a carga horária, foi uma das opiniões recorrentes. No entanto, o professor de biologia que dá aula na 8ª série parece se revestir de certo status dentro da escola ao conseguir se manter como regente nesta série. Não é por acaso que muitos professores permanecem lecionando na 8ª série por muito tempo, apesar da dificuldade em realizar um trabalho satisfatório. Este trabalho pode ser um modelo de ensino para a oitava série, alcançado pelo professor de ciências após anos de atividade. Esse professor, com o passar dos anos, sente mais segurança no exercício do ensino, e com isso, recrudesce um especial interesse por esta etapa da educação escolar. Mas, será que este modelo é satisfatório para os alunos desse professor?

De forma geral, as professoras entrevistadas não se acham incapacitadas para ensinar física, mas desejariam muito que o currículo fosse revisto. Gostariam de colaborar para tal iniciativa, o que segundo as professoras, não ocorre. Uma proposta bastante recorrente foi a de tratar os conceitos de física ao longo das séries do 2º segmento do 1º grau à medida que esses conceitos fossem surgindo, de forma conjunta aos conteúdos regulares de biologia. A postura do professor de ciências seria diferente da atual, pois o profissional passaria a encarar a disciplina como uma apresentação de conceitos de física, química e biologia, de forma que isto ficasse claro para os alunos. Atualmente o que se vê nas escolas da Rede

Municipal é uma disciplina de ciências apresentada como única, porém com preferência por conceitos biológicos.

Não seria solução a disciplina de ciências, fragmentando ainda mais um Ensino de 1º Grau repleto de matérias. Uma formação sólida e fundamentada para o profissional de ciências, seria aquela que lhe garantisse autonomia para abordar com segurança conceitos de física, química e biologia de modo equânime.

Apesar de todos os problemas abordados até aqui, é importante ressaltar a capacidade de esforço, reflexão, dedicação e esforço das professoras de ciências entrevistadas. Mesmo sem receber formação aprofundada, a insegurança quanto aos conteúdos move essas professoras a tentar suprir suas deficiências. O fato de possuir a necessidade de constante estudo, tendo de refletir e elaborar um programa, em boa parte das vezes pode ser um estímulo indireto a uma postura mais crítica quanto ao ensino de ciências. Isso ficou demonstrado por algumas das professoras, as quais buscaram desenvolver estratégias diferenciadas e criativas, para alcançar um melhor nível de aprendizado.

A proposta de um posicionamento baseado na conceituação, no qual a matemática seria flexibilizada, faz sentido, visto que poderia aguçar a capacidade de raciocínio do aluno. Do mesmo modo, a atividade em sala de aula também seria enriquecida, posto que teremos alunos a serem ouvidos e que ao mesmo tempo poderiam se expressar com relação a um dado conceito ou fenômeno.

As professoras de 8ª série ficam um pouco isoladas, com relação ao conteúdo, dentro da escola. Não existem muitos pares para esses profissionais, já

que lidam com um conteúdo praticamente único, que as vezes parece não pertencer nem ao 1º grau, nem ao 2º grau.

A Física na 8ª série é vista pelas professoras entrevistadas como uma base para o 2º grau. Poderia não ser vista desta forma. Ao invés disso, ela poderia ser uma etapa de apresentação de um conhecimento que seria visto pela última vez por alunos que apenas concluiriam o 1º grau, e portanto com objetivos próprios.

Seria ainda melhor se o professor unisse essas duas tendências, mas para isso, necessitaríamos de material de apoio, como um livro didático elaborado especialmente para esse segmento, como foi exposto pelas professoras, e, antes de tudo, uma proposta bem sedimentada para essa série do ensino de primeiro grau, que levasse em consideração todas as suas particularidades.

Antes de qualquer modificação, os professores da 8ª série deveriam ser envolvidos na participação da elaboração do programa e das propostas de ensino para esse segmento.

Concluimos que o ensino de Física na 8ª série, nas escolas da Rede Municipal de Ensino do Rio de Janeiro, merece reformulações sérias, pois em que pese o esforço das professoras, ainda se enquadra no paradigma tradicional do ensino de ciências, distante de qualquer tendência pedagógica que favoreça o crescimento dos estudantes em aspectos que não se fixem apenas nos conteúdos de uma disciplina. Esse ensino se mostra distante de qualquer perspectiva de participar da formação, no conjunto das disciplinas, de alunos críticos e conscientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, B. Livro didático: análise e seleção. In : MOREIRA, M. A. **Tópicos em ensino de ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991.
- ANGOTTI, J.A.P. **Fragmentos e totalidade no conhecimento científico e no ensino de ciências**. Tese de Doutorado em Educação. Fac. de Educação/USP, 1991.
- ANTUNHA, H.C.G. A educação brasileira no período republicano. In: BREJON, M. (org.) **Estrutura e funcionamento do ensino de 1º e 2º graus – leituras**. SP: Pioneira, 1993
- APPLE, M. **Trabalho docente e textos: economia política das relações de classe e de gênero em educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- _____. O currículo oculto e a natureza do conflito. In: **Ideologia e currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- ARROYO, M. A função social do ensino de ciências. **Em aberto**, Brasília, ano7, n.40, out/dez, 1988.

BARBOSA LIMA, M.C. Nascimento e evolução de uma proposta de apresentação da Física no primeiro segmento do primeiro grau. **Cad. Catarinense de Ensino de Física**, v.12, n.2:p.107-122, ago/1995.

BECKER, F. Parecer – Parâmetros Curriculares Nacionais . **Educação e Realidade**, V.21 n.1, Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Educação, 1996.

CABRAL, C.F.B. et all. **Parâmetros Curriculares Nacionais – ciências**. Brasil, Ministério da Educação e do Desporto, 1995.

CHASSOT, A. Parecer - Parâmetros curriculares nacionais. **Educação e Realidade**, V.21 n.1, Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Educação, 1996.

DAL PIAN, M.C. O ensino de ciência e cidadania. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n.55, pp. 49-56, jul./set. 1992.

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J.A **Metodologia do Ensino de Ciências**. SP: Cortez, 1994.

_____. **Física**. SP: Cortez, 1991.

FAJARDO, H.M. **O ensino de Física no curso de formação de professores para o primeiro segmento do 1º grau: avaliação e alternativas**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Fac. de Educação/UFRJ, 1995.

FONSECA, L. O ensino de ciência e cidadania. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n.55, pp.57-62, jul./set. 1992.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução a filosofia e a ética das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.

FREITAG, B (et all). **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1993

FREITAG, B. **Escola, estado e sociedade**. São Paulo: Cortez/Moraes, 1977.

FROTA-PESSOA, O. **Como ensinar ciências**. São Paulo: EDUSP, 1985.

GRANGER, G.G. **A ciência e as ciências**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.

GRANGER, G.G. **Por um conhecimento filosófico**. São Paulo: Papyrus, 1990.

Haidar, M.L.M. A instrução popular no Brasil, antes da República. In: BREJON, M.(org.) **Estrutura e funcionamento do ensino de 1º e 2º graus: leituras**. São Paulo, Pioneira, 1994.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: **Formação continuada de professores de ciências – no âmbito de ibero-americano**. Campinas, SP: Autores Associados, 1996 (coleção formação de professores)

_____. O papel da prática de ensino nos cursos de licenciatura. In: CARVALHO, A M.P. **A formação do professor e a prática de ensino**. SP: Pioneira, 1994.

_____. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, pp. 3-8, jul./set. 1992.

_____. Ensino de ciências e a formação do cidadão. **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, pp. 55-60, out./dez. 1988.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1987.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. Rio de Janeiro: Ed. 34,1994. (Coleção TRANS)

LEI Nº 5692, de 11 de agosto de 1971. Fixa diretrizes e bases para o ensino do 1º e 2º graus.

LEI Nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional.

LEI Nº 4024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional.

LIMA, M.B.S. & MATTOS, T.J.S. Reflexões sobre o ensino de Física no 1º e 2º graus e a interação CENP-IFGW/UNICAMP. In: SANFELICE, J.L. **A universidade e o ensino de 1º e 2º graus**. SP: Papius, 1988.

- LOPES, A.R.C. Currículo e a construção do conhecimento na escola – controvérsias entre conhecimento comum e conhecimento científico no ensino de ciências físicas. In: MOREIRA, A.F.B.(org.) **Conhecimento educacional e formação do professor**. Campinas, SP: Papyrus, 1995.
- LOPES,A.R.C. Contribuições de Gaston Bachelard ao Ensino de Ciências. **Enseñanza de Las Ciências**, 1993, 11 (3), 324-330.
- MATTHEWS,M.R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n.3: p. 164-214, dez/1995.
- MINAYO, M. **O desafio do conhecimento: metodologia de pesquisa qualitativa em saúde**. Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1992.
- _____. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.
- MOREIRA, A.F.B. & SILVA, T.T. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: MOREIRA, A.F.B. & SILVA, T.T.(orgs.) **Currículo, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MOREIRA, M.A. & OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.10 (2): pp.108-117, ago/1993.

MOREIRA, M.A & AXT, R. **Tópicos em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, Sagra, 1991.

_____. O livro didático como veículo de ênfases curriculares no ensino de física. **Revista de Ensino de Física**, vol.8, n.1, jun/1986.

NÓVOA, A. Diz-me como ensinas, dir-te-ei quem és e vice-versa. In: FAZENDA, I. (org.) **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas, SP: Papirus, 1995.

NUNES, R. A. da C. Noções sobre a história da escola média. In: BREJON, M.(org.) **Estrutura e funcionamento do ensino de 1º e 2º graus: leituras**. São Paulo, Pioneira, 1994.

PEDUZZI, L.O. Q. Força e movimento na ciência curricular. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol.14 (2), pp. 87-93, ago/1992.

PERNAMBUCO, M.M.C.A & SILVA, F.W.V. **Uma retomada histórica do ensino de ciências**. RJ, Anais do VI Simpósio Nacional de Ensino de Física – Sociedade Brasileira de Física, 1985.

PIERSON, A. **Física no 1º grau?** Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1990.

PILETTI, C. & PILETTI, N. **História da Educação**. SP: Editora Ática, 1996.

- PLASTINO, C. A crise dos paradigmas e a crise do conceito de paradigma. In: BRANDÃO, Z. **A crise dos paradigmas e a educação**. São Paulo: Cortez, 1993.
- POLANCO, X. **La naissance de la science-monde**. Paris: La Decouverte, 1990.
- PRETTO, N. A ciência nos meios de comunicação. **Tecnologia Educacional** - v.21 (109) - nov./dez., 1992.
- RIBEIRO, M.L.S. **História da educação brasileira – a organização escolar**. Campinas, SP: Autores Associados, 1992.
- RIBEIRO, J.Q. Estrutura didática do ensino de 1º e 2º graus. In: BREJON, M. **Estrutura e Funcionamento do ensino de 1º e 2º graus – leituras**. São Paulo, Pioneira, 1993.
- RIO DE JANEIRO, SME. **O ensino de ciências no primeiro grau**. Centro de Informações MULTIEDUCAÇÃO – MULTIRIO, 1996.
- ROMANELLI, O. **História da educação no Brasil**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1978
- SANTOS, L. Formação do professor e pedagogia crítica. In: FAZENDA, I. (org.) **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas, SP: Papyrus, 1995.

- SANTOS, B. de S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.
- THIOLLENT, M.J.M. **Crítica Metodológica, Investigação Social e Enquete Operária**. São Paulo: Ed. Polis, 1987 (5ª ed.)
- VIANNA, D. Pode o ensino de física modificar a concepção de ciência do futuro professor de 1º segmento do 1º grau? **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.11 (2), pp. 79-87, ago/1994.
- WORTMANN, M. Currículo e Ciências – As especialidades pedagógicas do ensino de ciências - In: COSTA, M.V. **O currículo nos limiares do contemporâneo**. Rio de Janeiro: DP&A, 1998.
- ZANETIC, J. **Física também é cultura**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, USP, 1990.

ANEXO N° 1

PERFIL DOS ENTREVISTADOS

Local:

Data:

Dados Pessoais

Sexo: M ()

Idade: () < 25 anos

F ()

() 25 - 30 anos

() 30 - 35 anos

() 35 - 40 anos

() acima de 40 anos

Formação Acadêmica

Licenciado em: () Ciências

() Biologia

Ano de Conclusão: _____

Universidade:

() UERJ

() UFRJ

() UFF

() UNIRIO

() Outras. Qual? _____

Experiência de magistério:

() menos de 5 anos

() entre 5 e 10 anos

() entre 10 e 15 anos

() entre 15 e 20 anos

() acima de 20 anos.

Cursos de atualização/reciclagem:

sim ()

não ()

Citar os três últimos

nome

Periodo

Instituição

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Pós-Graduação:

sim ()

não ()

Nível: _____

Tema: _____

Universidade: _____

Ano de Conclusão: _____

Outra Graduação:

sim ()

não ()

Qual: _____

Instituição: _____

ANEXO N° 2

ENTREVISTAS

1. Como você organiza seu curso de ciências na 8ª série?

- conteúdos ministrados / programa do curso
- distribuição dos conteúdos no ano (carga horária)
- ordem dos conteúdos de física

Especificamente quanto aos conteúdos de física:

2. Como você elabora suas aulas?

- quais as fontes consultadas?

3. A partir do que você definiu o programa?

- você sempre organizou seu curso assim?
- quais as principais modificações? Por quê?

4. Qual a aula que você mais gosta de dar? Por quê? Como ela se desenvolve?

- qual o conteúdo privilegiado?
- de que forma esse conteúdo é trabalhado, considerando os recursos didáticos empregados?
- Qual é a abordagem desse mesmo conteúdo (conceitual x formulação matematizada)?
- Como seus alunos se mantêm nesta aula?

5. Qual a aula que você menos gosta de dar? Por quê? Como ela se desenvolve?

- qual o conteúdo?
- de que forma esse conteúdo é trabalhado, considerando os recursos didáticos empregados;
- qual é a abordagem desse mesmo conteúdo (conceitual x formulação matematizada)
- como seus alunos se mantêm nesta aula?

6. Quais os recursos didáticos que você procura empregar? Em que assuntos e por quê?

7. O laboratório é utilizado? De que forma?

- quais as vantagens e desvantagens do uso do laboratório?

8. Você utiliza livro didático nas suas aulas? Justifique.

9. Quais seriam as principais dificuldades para o ensino de física na 8ª série?

De acordo com a sua experiência, que estratégias você sugeriria para superar estes obstáculos?

10. Você concorda ou discorda com a norma do programa de ciências que inclui no conteúdo de 8ª série o ensino de física? Por quê?

ANEXO N° 3

PROJETO DOS PÓLOS DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**COORDENAÇÃO DO PROJETO
ANA MARIA DA SILVA ARRUDA
SUPERVISORA DO PROGRAMA DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**ASSESSORIA DO PROJETO
SIMONE FADEL DUTRA GONÇALVES
ASSISTENTE II DA DIRETORIA DE ENSINO FUNDAMENTAL**

APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA

A Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro, considerando a necessidade de:

- investir em espaços que propiciem à reflexão/atualização/capacitação do professor sobre o papel do ensino de ciências e matemática na formação de um cidadão capaz de dominar os códigos básicos que estruturam a ciência e a tecnologia na nossa sociedade;
- buscar alternativas metodológicas que viabilizem uma melhoria no ensino de ciências e matemática;
- criar espaços para divulgação de informações científicas e tecnológicas para alunos e professores;
- cotidianizar o conhecimento científico a partir das ações de reflexão/atualização/capacitação, possibilitando a elaboração de novas abordagens destes conteúdos;

criou, através da resolução Nº 575 de 23 de agosto de 1995, 10 pólos de ciências. (Anexo 1)

Os pólos de ciências estão equipados com material básico e especializado para o ensino de ciências e matemática e contam com um espaço físico que permite a circulação, em atividade, de no mínimo 25 usuários. Estes pólos iniciarão suas atividades a partir de 1996, em 10 unidades escolares, em por cada Coordenadoria Regional de Educação.

Os pólos de ciências e matemática, relacionados abaixo, atenderão aos professores e aos alunos da unidade de ensino em que estão localizados e, também, aos professores e aos alunos de outras unidades de ensino que integram a mesma Coordenadoria.

Coordenadorias Regionais de Educação	Unidades de ensino/Pólos de Ciências e Matemática
1ª	E.m.01.01.001 Vicente Licínio Cardoso
2ª	CEM 02.06.201 Presidenta João Goulart
3ª	E.M.03.13.036 Rio Grande do Sul
4ª	E.M.04.11.008 Professor Souza Carneiro
5ª	E.M.05.15.040 Professor Souza da Silveira
6ª	E.M.06.22.014 Bélgica
7ª	CEP Carlos Drumond de Andrade
8ª	E.M.08.17.100 Nicaraguá
9ª	E.M. 0918.076 Dr Jair Tavares de Oliveira
10ª	E.M. 10 .19.019 Fernando de Azevedo

II Objetivos

- atualizar os professores nas diferentes áreas que constituem o campo das ciências da natureza e matemática;
- propiciar a articulação das escolas com instituições científicas ou de divulgação científica ;
- contribuir para a reflexão do professor sobre o currículo de ciências e matemática, através de uma abordagem que vincule a teoria à prática na construção dos conhecimentos científicos;
- buscar alternativas metodológicas e materiais didáticos interativos para o ensino de ciências e matemática.
- capacitar professores do primeiro segmento do 1º grau e professores do 2º segmento que trabalham com conhecimentos afins para a utilização de novos materiais didáticos;

- promover a troca de experiências entre os professores que atuam em áreas próximas;
- sensibilizar e incentivar alunos para atividades relacionadas à apreensão e à reflexão dos conhecimentos científicos;

III- Estratégias para a implantação e funcionamento das unidades pólos

a) Quanto à estrutura funcional e atribuições

- Para a organização e funcionamento pleno dos pólos de ciências e matemática a Secretaria Municipal de Educação, através do **Projeto Ciências e Matemática**, selecionou os 30 profissionais que atuarão na coordenação e planejamento das atividades desenvolvidas em cada pólo; Desta forma, cada pólo contará com 3 professores responsáveis, sendo um coordenador e dois professores regentes. (anexo 2)

São atribuições específicas dos coordenadores:

- Coordenar o planejamento e as ações desenvolvidas no pólo;
- Viabilizar a implantação do sistema de acompanhamento e avaliação do trabalho desenvolvido;
- Participar das reuniões mensais de acompanhamento com a coordenação do projeto.

São atribuições dos coordenadores e professores regentes:

- Participar da discussão e da elaboração do projeto educacional norteador do desenvolvimento curricular e da organização do planejamento da unidade escolar;
- Participar do planejamento, da execução e/ou orientação e da avaliação das atividades desenvolvidas pela UE;
- Elaborar o planejamento das atividades do pólo;
- Realizar oficinas, encontros, seminários e mini-cursos envolvendo professores e alunos das unidades escolares da CRE onde está situado;
- Planejar, orientar e /ou produzir material pedagógico que se fizer necessário para o desenvolvimento do currículo e atividades desenvolvidas nos pólos;
- Orientar projetos desenvolvidos pelos alunos nos pólos;
- Orientar a ação de professores e alunos na utilização dos equipamentos do pólo.

b) Quanto ao material básico necessário para o funcionamento dos pólos

Para o início das atividades, cada pólo deverá conter materiais básicos que permitam o seu funcionamento. Ao material básico, serão adicionados materiais específicos de acordo com as características e planejamento das atividades de cada pólo.(Anexo 3)

c) Quanto a capacitação dos coordenadores dos pólos de ciências;

Caberá à Diretoria de Educação Fundamental - Projeto Ciências e Matemática - a coordenação das atividades de capacitação básica e atualização dos professores coordenadores e regentes dos pólos.

c.1 Capacitação básica

Esta capacitação será desenvolvida pela equipe do **Projeto Ciências e Matemática** e ocorrerá em 4 encontros de 4 horas ,totalizando 16 horas, contando com a participação de todos os coordenadores e professores regentes dos pólos. Os temas básicos trabalhados serão:

- A) A proposta Multieducação na área de ciências e matemática;
- B) O papel dos pólos de ciências na dinamização do ensino de ciências e matemática;
- C) Metodologia para desenvolvimento de projetos com alunos;
- D) A elaboração e o planejamento do projeto de cada pólo;
- E) A utilização dos materiais disponíveis nos pólos.
- F) O sistema de Acompanhamento e Avaliação dos pólos de ciências;

c.2 Atualização dos coordenadores e regentes dos pólos

Para a atualização dos coordenadores e regentes dos pólos em temas básicos e atuais ligados à ciência e a sua divulgação através do ensino formal e não formal , a equipe do **Projeto Ciências e Matemática** promoverá:

- Encontros, seminários, palestras e mini-cursos para os professores de Ciências e Matemática e professores II;
- Articulação com outros projetos existentes na Diretoria de Educação Fundamental, para a elaboração de um plano de atualização nas áreas de conhecimento que fundamentam estes projetos. Destacam-se como projetos afins; Educação Ambiental e Saúde, Geografia .
- Convênios com instituições científicas e de divulgação científica interessadas na articulação com o ensino básico , através da atualização de professores.

A carga horária ,os temas específicos e o cronograma das atividades de atualização serão definidos conjuntamente com os projetos e/ou instituições envolvidas e a equipe do Projeto de Ciências e Matemática.

d) Atualização dos professores ligados aos pólos de ciências e matemática

A atualização dos professores que utilizam os pólos de ciências e matemática deverá ser organizada pelos coordenadores e regentes, com assessoria da equipe do **Projeto de Ciências e Matemática**, levando-se em consideração: o planejamento de cada pólo e os temas emergentes do sistema de acompanhamento e avaliação.

Os coordenadores devem prever articulações com as instituições científicas existentes em cada região, para a execução da proposta de atualização, bem como organizar e dinamizar oficinas de atualização que multipliquem a atualização recebida pelo nível central e/ou projetos e instituições executoras da atualização dos coordenadores e regentes dos pólos.

e) Quanto ao sistema de acompanhamento e avaliação dos pólos(SAV)

O sistema de acompanhamento e avaliação tem como objetivos:

- avaliar o funcionamento e consolidação dos pólos de ciências no sistema municipal de educação
- operacionalizar o fluxo de informações entre os diversos níveis envolvidos no projeto e facilitar o replanejamento das ações;
- fornecer subsídios pedagógicos e gerenciais aos diversos níveis do sistema de educação para a implementação dos pólos;
- apoiar e comprometer os professores responsáveis e os professores usuários com o trabalho desenvolvido pelos pólos;
- integrar o trabalho desenvolvido pelos pólos no projeto pedagógico da UE, tendo como orientação a proposta Multieducação.

IV - Resultados esperados

- implantação do trabalho nos 10 pólos de ciências e matemática;
- envolver 30% unidades escolares das CREs no trabalhos dos pólos;
- dinamização do trabalho em ciências e matemática nos pólos e unidades escolares envolvidas;
- implantar o sistema de avaliação e acompanhamento em todos os pólos;
- capacitar todos os professores dos pólos
- implantar um sistema de atualização permanente de todos os professores das unidades escolares envolvidas.
- atender 25% dos professores I de Ciências (465) e Matemática (485);
- atender aos professores II interessados em um projeto-piloto experimental durante o ano de 1996;