



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**



**LEITURAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL
SOBRE AS HISTÓRIAS DA CIÊNCIA**

CRISTHIANE CUNHA FLÔR

Florianópolis
2005.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



LEITURAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL
SOBRE AS HISTÓRIAS DA CIÊNCIA

CRISTHIANE CUNHA FLÔR

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Científica e Tecnológica.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Suzani Cassiani de Souza
Co-orientador: Prof. Dr. Demétrio Delizoicov

Banca Examinadora

Prof^ª Dr^ª Suzani Cassiani de Souza (CED/UFSC – Orientadora)
Prof. Dr. Demétrio Delizoicov (CED/UFSC – Co-orientador)
Prof. Dr. Henrique César da Silva (FSC/UCB – Examinador)
Prof^ª Dr^ª Nadir Ferrari (UFSC – Examinadora)
Prof^ª Dr^ª Sônia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz (UFSC – Suplente)

Florianópolis
2005.

*Aos meus pais, Mário e Ivonete,
e aos meus irmãos Kátia e Júnior,
minha família e maior sentido do meu trabalho.
Exemplos de coragem,
determinação, alegria e amor...*

*Aos meus sobrinhos Ana Carolina e
Ivanzinho, pela felicidade que traz sua
existência à minha vida...*

*A Walter Antônio Bazzo,
Por nossa história de amor e educação.*

*A Suzani Cassiani de Souza,
Pela companhia amiga e encorajadora
nesta caminhada.*

*As palavras me antecedem e me ultrapassam
elas me tentam e me modificam, e se não tomo
cuidado será tarde demais: as coisas serão ditas sem eu
as ter dito. Ou pelo menos não era apenas isso. Meu
enleio vem de que um tapete é feito de tantos fios que
não posso me resignar a seguir um fio só; meu
enredamento vem de que uma história é feita de muitas
histórias. E nem todas posso contar.
(Clarice Lispector)*

AGRADECIMENTOS

Com especial carinho à Professora Doutora Suzani Cassiani de Souza, pela atenção, confiança, e amizade demonstradas em atitudes e palavras e em particular pela compreensão e suporte às minhas inquietações teóricas, epistemológicas, educacionais e emocionais.

Ao professor Doutor Demétrio Delizoicov, pelo carinho e atenção com os quais realizou as leituras imprescindíveis para o desenvolvimento dessa dissertação.

A meu irmão Júnior pelo apoio tecnológico, amizade e carinho.

A Walter Antônio Bazzo, meu amor, pelos calorosos debates de idéias sobre educação e por ter aberto meus olhos a diferentes leituras de livros e da vida.

À minha irmã Kátia Regina Cunha Flôr Vieira, companheira de estudos, pelas horas despendidas em trocas de idéias, pelo conforto, pelo carinho...

Aos meus pais, pela vida e pelo incentivo constante aos estudos.

À amizade demonstrada pelos colegas e professores do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica.

A todos os meus colegas trabalhadores da educação nas escolas onde lecionei, e em especial àqueles que participaram desta pesquisa aceitando serem entrevistados.

A todos os meus alunos, fontes de inspiração, por darem motivos para me aperfeiçoar sempre.

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

Apresentação

1 – HISTÓRIAS DA CIÊNCIA E ENSINO

1.1 – Que histórias da ciência interessam ao ensino de ciências?

1.2 – Os usos da história da ciência no ensino.

2 – LEITURAS SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

2.1 – Os PCN's e a história da ciência.

2.2 – Quais os parâmetros dos Parâmetros?

2.3 – Nas linhas e entrelinhas dos PCN's: o que dizem – e o que não dizem – sobre a história da ciência no ensino.

2.4 – Algumas considerações sobre os PCN's e a história da ciência.

3 – ASPECTOS METODOLÓGICOS E ANALÍTICOS DA PESQUISA

3.1 – Caminhos metodológicos.

3.2 – As entrevistas e suas histórias.

3.3 – O universo da pesquisa – os lugares sociais dos entrevistados.

3.4 – Em busca das condições de produção das leituras.

3.4.1 – O não dito.

3.5 – Os PCN's na visão dos professores de ciências do ensino fundamental.

3.6 – Considerações sobre algumas das condições de produção das leituras dos professores.

4 – A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NAS LEITURAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS.

- 4.1 – As fontes onde os professores “bebem”
- 4.2 – Relações entre as concepções de ciência e as leituras sobre a história da ciência feitas pelos professores.....
- 4.3 – A história da ciência e a ciência história.
- 4.4 – História da ciência na oitava série: uma possibilidade?
- 4.5 – A história da ciência contribui?
- 4.5.1 – A história da ciência e sua importância para o ensino na visão dos professores de ciências.
- 4.5.2 – Leituras sobre ciência e sobre a história da ciência.
- 4.6.3 – Objetivos dos professores ao utilizar a história da ciência no ensino.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

6 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

7 – ANEXOS

Resumo

Neste estudo enfatizo as leituras que os professores de ciências do ensino fundamental apresentam sobre as histórias da ciência. Utilizando como principal referencial teórico a análise do discurso da linha francesa, me propus a buscar junto a cinco professores de ciências do ensino fundamental suas leituras sobre as histórias da ciência, ou seja, quais os sentidos são atribuídos sobre esse tema, quais são suas fontes de leitura e suas possíveis contribuições para promover uma melhoria no ensino de ciências. A forma de olhar para as entrevistas está baseada na compreensão de que a linguagem não é transparente, que os sentidos para um texto não são dados e nem estão à espera de serem descobertos, pois estes são construídos pelos leitores dependendo das condições de produção dessas leituras. O perfil observado nos entrevistados mostrou que são professores abertos a inovações no ensino de ciências, principalmente àquelas de ordem metodológica. A análise das entrevistas semi-estruturadas evidenciou que as fontes de leituras sobre o tema apontam predominantemente para o livro didático, as enciclopédias e os trabalhos extraclasse feitos pelos alunos, onde há uma história geralmente voltada a biografias rápidas, nomes e datas de “heróis” da ciência, algo que está pronto, acabado e linear. Diante desta leitura, os professores não vêem muitos benefícios na utilização de abordagens históricas no ensino de ciências, confundindo a história da ciência com “dar aulas” de história. Por outro lado, fazem uma conexão entre a utilização de abordagens históricas e os vínculos entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), mostrando uma leitura diferente da anterior, mais voltada aos rumos atuais da educação em ciências. De qualquer forma, uma das contribuições desta dissertação é apontar para a necessidade da utilização de abordagens históricas da ciência nos cursos de formação inicial e continuada de professores, a fim de que estas possam chegar às escolas.

Palavras-chave: história da ciência, ensino de ciências, leituras, análise do discurso

Abstract

This work analyses the reading of science teachers of basic education through histories of science. My research was based mainly on the School of French Discourse Analysis. I interviewed five teachers from basic education, about their readings on histories of science, mainly on which meanings are attributed to them, their sources of reading, if they consider science history a possible way to promote changes in science education. I focused on interviews based on the understanding that the language is not transparent, and the meaning of a text is not given and it is not being waited to be discovered, however is constructed for the readers depending on their conditions of production. The interview showed that the teachers are open to science education innovations, mainly methodological ones. The analysis of the interviews evidenced that the sources of readings are predominantly textbooks, encyclopedias and homework by the pupils, where there is a history generally translated in biographies, names of "heroes" and dates of science, leading a construction of the history of science like an already finished linear history. Teachers do not believe in benefits of historical approaches in science education, because they do not distinguish science history and "history lessons". In the other hand, teachers associated the use of historical approaches with comprehension of the links between science, technology and society (CTS), showing a point of view that is in agreement with what has been currently recommended in science education. One of the contributions of this dissertation is to point out the need to reformulate the work with the historical approaches of science used in courses of initial and continued formation of teachers, so that possible benefits can reach the schools.

Key Word: History of science, science education, reading, Discourse Analysis.

Apresentação

A primeira motivação que tive em realizar uma pesquisa na área da educação em ciências surgiu na escola, durante conversas e trocas de idéias com os meus colegas professores. Nessas conversas informais comecei a perceber o impacto que algumas das mudanças propostas por documentos oficiais como a Proposta Curricular de Santa Catarina e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) estavam tendo em seu dia-a-dia, os quais expunham suas dificuldades em trabalhar numa perspectiva diferente daquela que haviam sido formados. Em várias passagens os documentos propõem novas formas de abordar os conteúdos de ciências, o que vinha sendo feito de forma enciclopédica e livresca. As novas propostas sugerem a integração entre os conteúdos de biologia, química, física e geociências em todas as séries do ensino fundamental. A conversa entre as várias ciências aparece como alternativa à abordagem compartimentalizada adotada muitas vezes pelos livros didáticos e conseqüentemente pelos professores.

Porém, o que se vê ainda em muitas escolas de ensino fundamental – tanto as particulares quanto as públicas – é um fenômeno muito interessante em relação à compartimentalização. Nas oitavas séries por tradição, ainda se trabalha química e física separadamente, como um resumo do ensino médio e, portanto de forma bastante superficial, ficando as geociências e biologia nas anteriores. O resultado disso é que muitos professores têm dificuldades de trabalhar nesta série, evitando a escolha das aulas nessas turmas. Devido aos aspectos específicos de sua formação, o professor tende a “escapar” desses conteúdos.

Ao conversar com meus colegas era comum ouvir comentários e reclamações do tipo: “Eu já não trabalho com oitavas séries para não ensinar química e física!”, ou: “Eles [os PCN’s] misturaram tudo. Agora, estou ensinando tabela periódica na sexta série!”. Através dessas conversas percebi a necessidade de dar ouvidos ao professor e tentar compreender o porquê de suas angústias, tendo como pressuposto que abordagens históricas sobre esses conteúdos poderiam auxiliar o professor em seu trabalho nas oitavas séries.

Destas reflexões muitas questões vieram à tona:

Como o professor de ciências estava percebendo as mudanças de perspectiva propostas nos documentos oficiais? Qual o tipo de dificuldades encontradas pelos professores ao trabalhar com novas abordagens? Por que a química e a física geravam inseguranças em alguns professores? As abordagens históricas destas áreas seriam uma saída? Cheguei a conversar com colegas que, por inúmeros motivos, presos ao uso do livro didático, resolviam o problema utilizando-o de modo bastante peculiar: se o conteúdo tabela periódica estava no livro da sexta série, por exemplo, ele o utilizava na oitava, e assim iam resistindo à mudança.

Concomitantemente, a medida em que cursava as disciplinas do mestrado, tive os primeiros contatos com epistemologia, filosofia e história da ciência. Estas mostravam uma nova forma de perceber e olhar para o mesmo objeto. Aos poucos fui ampliando minha visão sobre a ciência refletindo sobre aspectos do conhecimento científico que eu desconhecia até então. Apesar de ter minha formação inicial na licenciatura em química, a maioria das disciplinas que cursei na graduação – físico-química, química orgânica e inorgânica, laboratório de química entre outras – era voltada para a formação do químico e não do professor.

As conseqüências de ter cursado uma licenciatura que não dava ênfase a aspectos históricos e filosóficos da ciência se refletiam em minha atuação como professora. Mesmo conhecendo bem o modelo atômico que utilizamos em nossas pesquisas, por exemplo, o que eu conhecia da história de sua construção provinha unicamente de resumos presentes nos livros didáticos. Pouco ou quase nada foi visto em minha graduação que enfatizasse a história da química e por sua vez auxiliasse no ensino.

A reflexão sobre o impacto desta lacuna na formação ocorrendo em uma universidade pública que de certa forma é modelo para as particulares, me levou a questionar a prática do professor em sala de aula. Levando em conta a ênfase que se dá aos objetivos de ensino de ciências quando se fala: “ciência como construção humana, que tem história”, seria de se esperar que as licenciaturas preparassem os novos professores para que estes pudessem compreender a ciência desta forma e assim trabalhar com ela. O contato com estas e muitas outras reflexões possibilitaram um primeiro recorte no problema de pesquisa: Poderiam as histórias da ciência contribuir com seu ensino?

Numa releitura sobre o ensino de ciências, ficava cada vez mais claro para mim que, tão importante quanto ensinar um conteúdo específico era trazer à tona os caminhos que a ciência percorreria para chegar até ele. Assim, não seria necessário, nesta etapa da escolaridade, que o professor ensinasse apenas a química, ele poderia ensinar sobre a química!

Mas algo ainda me incomodava... Se eu tivera meus primeiros contatos formais e também mais profundos com a história e filosofia da ciência apenas durante o mestrado, era possível que muitos de meus colegas também passassem pela mesma situação. Quais os limites e possibilidades desse silêncio em sua formação? De que forma os professores iriam utilizar as histórias da ciência no ensino?

As leituras sobre a análise de discurso de linha francesa foram fundamentais para amenizar as angústias em relação ao conhecimento que meus colegas tinham sobre a história da ciência. A consciência de que quando realizo uma leitura ela está impregnada de outras que já foram feitas e também terá influência sobre as que estão por vir permitiram uma nova forma de olhar para a situação. Talvez o professor nunca tenha tomado contato acadêmico com as histórias da ciência, no entanto, quer no contato com livros didáticos, na mídia, com os alunos ou documentos oficiais, ele tem construído alguns sentidos para a história da ciência, e são estes que deve ser buscado para trabalhar na formação, inicial ou continuada, desse profissional.

O panorama traçado pelas considerações realizadas nos parágrafos anteriores me levou a propor alguns objetivos a serem alcançados com a elaboração da presente dissertação de mestrado, dentre os quais:

- averiguar algumas das fontes nas quais esses professores de ciências realizam suas leituras sobre a história da ciência;
- identificar as possíveis leituras que os professores de ciências do ensino fundamental realizam ao falar sobre as histórias da ciência, tendo como referencial teórico a análise do discurso de linha francesa;
- verificar se na visão dos professores de ciências do ensino fundamental existem possibilidades de uso de abordagens históricas para o ensino de ciências.

Diante destes objetivos, delimito minha questão de pesquisa: **Quais as leituras dos professores de ciências do ensino fundamental sobre a história da ciência?**

No **primeiro capítulo da dissertação** busquei aprofundar questões relacionadas às mudanças propostas pelos documentos oficiais que influenciaram em muitos aspectos a educação em ciências no ensino fundamental, bem como abordar aspectos relativos à formação inicial dos professores de ciências e como esta se reflete na prática em sala de aula. Procurei ainda justificar o como e porquê utilizar abordagens históricas e de que forma estas leituras influenciam na formação de sentidos pelos professores. Para tanto recorri a referenciais sobre a utilização das histórias da ciência no ensino (PESSOA JÚNIOR, 1996; OLIVAL FREIRE, MATTHEWS, 1995) e também sobre a análise de discurso da linha francesa (ORLANDI, 1996; SOUZA, 2000; ALMEIDA, 2004).

Também fazem parte deste capítulo alguns trabalhos de pesquisa na área da educação em ciências relacionados ao uso da história da ciência no ensino, divididos em quatro abordagens:

- Utilização da história da ciência na formação de professores do ensino fundamental e médio;
- Mudança conceitual relacionada ao desenvolvimento histórico da ciência;
- Estudos e esclarecimentos sobre a natureza da ciência e tentativas de promover sua humanização
- Discursos de alunos e professores sobre história da ciência no ensino de ciências.

Considerando que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) influenciam direta ou indiretamente na construção de significados por parte dos professores, **no segundo capítulo da dissertação** busquei fazer uma análise do que o documento traz sob o título de "história da ciência". O documento lançado em 1998 pelo Governo Federal traz parâmetros de atuação e seleção de conteúdos para o professor, sendo que uma das suas indicações para a área de ciências no ensino fundamental de 5^a a 8^a séries é a utilização da história da ciência nas aulas.

Para tentar responder à questão sobre as leituras que o professor de ciências do ensino fundamental possui em relação à história da ciência, utilizei a metodologia de pesquisa qualitativa entrevistando professores de ciências através de questionário aberto. A

análise dos dados foi feita através da análise de discurso da linha francesa. Metodologia e análise são apresentadas no **terceiro e quarto capítulos da dissertação**.

1 – HISTÓRIAS DA CIÊNCIA E ENSINO

Como é difícil lançar um novo olhar sobre o que está posto! Recortar, escolher uma determinada forma de atacar o problema significa silenciar sobre tantas outras possibilidades... Quando se trata de educação então, muitos são os empecilhos e inseguranças que impedem a busca por novos caminhos. Há problemas de toda ordem: salários baixos, salas de aula superlotadas, formação insuficiente, programas de ensino extensos demais... E não é diferente na área de ensino de ciências, onde, entre tantos outros aspectos, as faltas na formação do professor, que na maioria das vezes não contempla aspectos históricos, filosóficos e epistemológicos da ciência acabam por prejudicar em muitos aspectos sua atuação profissional. Deixando um pouco de lado os problemas de ordem econômica e social (como se fosse possível dissociar o ser humano do profissional) resta ainda uma gama variada de questões a serem discutidas nesta área do ensino.

Professora de ciências há oito anos sinto na pele a necessidade de abrir espaços para algumas novas discussões. As questões básicas podem ser as mesmas: o quê, por quê, quando, onde e de que forma ensinar ciências a nossos estudantes? As formas de trabalhá-las, porém, são múltiplas e provém de diferentes abordagens e formas de conceber o ensino de ciências. Assim sendo, optei nesta dissertação por pesquisar quais os sentidos que os professores de ciências mobilizam ao falar sobre a história da ciência. Para tanto, busquei em documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências Naturais e Proposta Curricular de Santa Catarina, em trabalhos de pesquisa na área da educação científica e também junto às escolas e professores subsídios para delinear um pouco da discussão que se passa no ensino de ciências atualmente.

Documentos oficiais como os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais, Ensino Fundamental: 1998), têm proposto mudanças no ensino de ciências buscando uma nova forma de conceber esse ensino, como resposta aos equívocos cometidos. Um exemplo é o fato de que, na maioria das vezes, essa disciplina é ensinada de forma a preparar o aluno para o ensino médio, a partir do trabalho com disciplinas estanques, desconectadas umas das outras. Geociências, biologia, química e física, apesar

de integrarem a mesma disciplina no ensino fundamental – ciências – não conversam entre si.

A compreensão do que é Ciência por meio desta perspectiva enciclopédica, livresca e fragmentada não reflete sua natureza dinâmica, articulada, histórica e não neutra, conforme é colocada atualmente. Está ausente a perspectiva da Ciência como aventura do saber humano, fundada em procedimentos, necessidades e diferentes interesses e valores. (PCN p. 27)

A tendência atual aponta para a necessidade de uma formação mais ampla no ensino de ciências, voltada para o desenvolvimento e aprendizado que vá além dos conteúdos estritamente científicos. O foco dos objetivos vem se deslocando da preparação para o nível médio e posteriormente, para o superior. Nos trabalhos desenvolvidos recentemente na área de ensino de ciências é possível perceber, além de conteúdos científicos, o interesse em ensinar sobre a ciência:

As mudanças propostas são decorrentes de um deslocamento da atenção do currículo, até então destinado à formação básica introdutória para aqueles estudantes que irão prosseguir seus estudos em nível universitário, e agora dirigidos a um conhecimento público das ciências para todos.”(Lima, 1999 p . 1)

A pesquisa em ensino de ciências, seguindo essas tendências, tem privilegiado temas cujos elementos buscam atingir esses objetivos, sendo que a utilização da história e filosofia da ciência no ensino de ciências é um deles. Vários trabalhos na área (GONÇALVES, 2002; SLONGO E DELIZOICOV, 2002; FERRARI, 2002) destacam que, entre os muitos aspectos importantes de se trabalhar com a historicidade da ciência, está o fato de que ela humaniza a matéria, desperta o interesse dos alunos, enfatiza não apenas o ensino *de ciência*, mas também enfocam aspectos *sobre a ciência* e como ela é constituída. MORTIMER (2001) utilizou a história da química para auxiliar o ensino da tabela periódica em turmas da 8ª série do ensino fundamental e com seu trabalho conclui que:

Os resultados mostraram que o uso da história como ferramenta de aprendizagem levou a uma aprendizagem mais significativa, uma maior socialização dos alunos e ainda um maior engajamento nas atividades elaboradas.(p.1)

MOZENA E ALMEIDA (2001) e também SOUZA e ALMEIDA (2001) trabalharam textos históricos contendo trechos de originais – sobre radiação eletromagnética e fotossíntese respectivamente – em turmas de 8ª série.

Estes tipos de textos, tão raros no ensino de Ciências, colocam o aluno numa posição próxima do cientista – enquanto aquele que faz registros do que pensa – e também na posição do autor. É como se decifrásemos um pouco do homem comum, como ele pensava aquele problema, como ele tentou resolver com experimentação para aquela determinada época, (...). De certa forma, os estudantes deslocaram seus sentidos próximos aos científicos e perceberam uma certa incompletude, tanto da ciência como um processo inacabado, quanto aos limites de seu próprio conhecimento, quando evidenciaram falhas no conhecimento dos próprios cientistas. (SOUZA e ALMEIDA, 2001 p.122)

Nesse sentido, vemos que a abordagem histórica utilizada nesses trabalhos fornece ao estudante a oportunidade de perceber a ciência como construção humana, que tem sua história e depende da época e sociedade onde se desenvolve. Esta forma de trabalhar com a história da ciência possibilita ao professor uma compreensão diferenciada de seu objeto de ensino – a ciência – trazendo à tona a riqueza contida na história da produção do conhecimento científico e escondida atrás da proteção da neutralidade e linearidade com que é abordada normalmente pela comunidade científica e pela educação.

Torna-se importante nesse momento tecer algumas considerações sobre a utilização do termo **história da ciência** no decorrer da dissertação. Entendo, assim como PESSOA JÚNIOR (1996), que existem diferentes formas de abordar a história da ciência no ensino e que isso depende, por exemplo, da faixa etária com que se está trabalhando, dos objetivos de ensino, dentre outros fatores. Além disso, a história de uma descoberta ou teoria científica pode ser contada de diferentes formas, dependendo da época em que é narrada, do fato de haver uma sedimentação histórica de sentidos, ou seja, os termos história e ciência, por exemplo, podem ser lidos atualmente de forma diferente daquela que eram há cem anos atrás.

Tendo em vista as considerações que fiz acima, na minha concepção seria mais interessante utilizar o termo “*histórias da ciência*”, já que diferentes abordagens e diferentes épocas e leitores sugerem diferentes histórias. No entanto, no momento da entrevista optei pelo termo “**história da ciência**” por ser este o mais utilizado na literatura, tanto na área da pesquisa quanto na área da educação em ciências.

Entendo que as abordagens históricas também permitem ao professor lançar um outro olhar ao estudante e sua relação com o aprendizado de ciências, pois este deixa de ser um mero receptor de conceitos científicos – numa tradição de educação como um

processo de transmissão e recepção de conhecimento – para interagir com a produção deste conhecimento, ter suas próprias idéias sobre como se dá essa produção e como a ciência se desenvolve. Dessa forma, o professor do ensino fundamental pode conduzir suas aulas não mais no sentido do acúmulo de conceitos e conteúdos, de preparação para o ensino médio, porém no sentido da compreensão de como o conhecimento científico é social e historicamente produzido e como estes conceitos vão se modificando ao longo da história.

Porém, atualmente, é necessário tecer algumas considerações sobre a situação do professor de ciências¹ do ensino fundamental, no sentido de abrir perspectivas no trabalho com as questões históricas da ciência, baseado na constituição da disciplina que leciona, sua formação inicial, enfim limites e possibilidades em relação a esta disciplina.

Em um nível ideal, poder-se-ia dizer que os conhecimentos das grandes áreas que compõem a disciplina de ciências estariam, na sala de aula, conversando entre si, integrados, interdisciplinarizados. Mas, quando nos voltamos para a prática, no entanto, não é isso que acontece. Na maioria dos casos o que se pode perceber é que a disciplina de ciências no ensino fundamental se trata de uma grande simplificação, uma preparação para o ensino médio.

A Proposta Curricular de Santa Catarina (1998), em ressonância com os PCN's, em seus pressupostos teóricos entende a ciência como construção humana, parte da cultura e em contínuo processo de elaboração, o que contraria a idéia de assimilação e transmissão de conhecimentos no processo de ensino – aprendizagem. Elaborando considerações sobre as concepções prévias dos estudantes:

Pergunta-se: como considerar os conhecimentos e visões que os alunos têm previamente, a seu ingresso na escola, e como lhe dar condições de construir nova visão de mundo, a partir dos conhecimentos científicos a que serão expostos? Efetivamente, o aluno não aprende na escola seus primeiros modelos interpretativos, pois ele já terá elaborado idéias a cerca de sua realidade, do mundo natural, que constituem seu saber próprio, as quais integram seus valores e atitudes, prévios a qualquer escolarização. (p. 118)

¹ Quando utilizo o termo **ciências** no decorrer da dissertação estou me referindo à **disciplina de ciências** ministrada no ensino fundamental - especificamente da segunda fase composta pelas turmas de 5ª a 8ª séries - e que envolve conhecimentos das áreas de geociências, química, física e biologia .

Apesar da Proposta não deixar claro como o professor pode trabalhar essas visões de mundo que o aluno traz consigo ao ensinar ciências, ela é um documento de grande importância, pois, ao considerar estes aspectos do ensino de ciências, abre caminho a novas possibilidades de abordar os temas e conteúdos e levanta um aspecto muito importante do processo de ensino e aprendizagem, que é o fato de que o estudante não chega “vazio” na sala de aula. Ele possui conhecimentos, muitas vezes com origem no senso comum, e que precisam ser levados em conta no momento de se ensinar ciências a esse sujeito, leitor do mundo e não somente do conhecimento escolar.

Por outro lado, muitas vezes a formação inicial dos professores não contempla considerações sobre concepções prévias e a forma de trabalhar com elas. Vários são os trabalhos realizados na área da pesquisa em ensino de ciências (BARRA, 1993; NIGRO e CAMPOS, 1997; CUNHA, 2001; MEDEIROS, 2001; HARRES, 2002; LEITE e FERRARI, 2002; SLONGO e DELIZOICOV, 2002), alguns deles articulando estudos sobre as concepções prévias com o uso da história da ciência no ensino de ciências, enquanto outros trabalhando com a formação dos professores. Neste caso, os cursos de formação continuada e capacitação de professores talvez possam configurar um espaço aonde essas considerações venham a ser feitas, trazendo a discussão necessária aos professores.

A Proposta prossegue com uma relação de conteúdos a serem trabalhados de 1ª a 4ª séries de forma bastante detalhada das páginas 124 a 128. Porém, quando se trata das séries seguintes (5ª a 8ª séries):

Os conteúdos propostos na seqüência do Ensino Fundamental têm como base os seguintes temas norteadores: Água, Ar, Solo, Seres Vivos, Corpo humano, Química e Física. A materialização destes na escola, fundamenta-se nas relações do homem com o mundo, sendo o enfoque metodológico decorrente da concepção filosófica e política que orienta a visão do educador e, portanto, sua prática.(p. 128)

Ao deixar a materialização dos conteúdos da disciplina de ciências de 5ª a 8ª séries à escolha dos professores, a Proposta Curricular de Santa Catarina permite abertura metodológica ao mesmo tempo em que flexibiliza a escolha dos conteúdos a serem trabalhados. No entanto, ao não apresentar sugestões concretas de mudanças na escolha dos conteúdos a serem trabalhados e na metodologia que pode ser adotada, a Proposta deixa o

professor à mercê dos aspectos trabalhados em sua formação inicial, que como mencionei anteriormente, é muitas vezes fragmentada e descontextualizada, não dando prioridade aos aspectos pedagógicos e filosóficos, necessários à formação de um profissional da educação.

Levando em conta as considerações feitas acima, não é de se estranhar que apesar dos PCN apresentarem outros direcionamentos, em geral nas escolas catarinenses a disciplina de ciências no ensino fundamental muitas vezes é lecionada de forma fragmentada e descontextualizada. Por exemplo, é possível perceber esta problemática nos conteúdos mínimos apresentados em reunião aos professores do ensino fundamental como Proposta Curricular para as turmas de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental – 2004 em uma escola pública estadual da Grande Florianópolis, a qual inclui os seguintes conteúdos para a área de ciências no ensino fundamental em seu Projeto Político Pedagógico:

5ª SÉRIE	6ª SÉRIE	7ª SÉRIE	8ª SÉRIE
<ul style="list-style-type: none"> ❖ O ar ❖ A água ❖ O solo 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Plantas ❖ Os seres vivos ❖ Biodiversidade da Terra ❖ Ecologia (conceito e importância) 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Células ❖ Tecidos ❖ Sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Introdução à Química ❖ Introdução à Física

É dada grande ênfase à área de geociências na 5ª série e biologia de 6ª a 7ª séries, tratando-se respectivamente do ambiente, seres vivos e corpo humano. Na 8ª série, a química e a física entram em cena – em geral, um semestre para cada área – para que a “preparação” em ciências se complete. Para se ter idéia, a questão da “preparação” para o ensino médio é tão forte que em alguns casos é enfatizado a resolução de problemas de genética para estudantes de 7ª série, em média com 13 anos de idade.

Apesar das sugestões dos documentos, a abordagem nos casos como o do exemplo se dá de forma disciplinar, sendo os conteúdos do ensino fundamental uma simplificação do que será visto no ensino médio. Vemos que, na prática, as mudanças

propostas nos currículos oficiais não são incorporadas nas salas de aula. Souza (2000) trata da questão ao apontar a fragmentação existente nos livros didáticos de ciências para o ensino fundamental:

Os livros geralmente são um agrupamento das ciências (biologia, química, física e geociências) e a superficialidade e fragmentação são sua especialidade... Por exemplo, na oitava série a maioria dos livros apresenta somente conteúdos de química e física, os quais geralmente aparecem fragmentados dentro de cada ciência (seqüência semelhante aos livros didáticos do segundo grau), fragmentados entre si (não há quase relações apontadas entre a química e a física) e na abordagem das outras ciências (relações entre a química ou a física e a biologia, por exemplo). Quando o professor opta por trabalhar na oitava série, somente a química e a física, com todas as suas dificuldades nesses conteúdos, pois geralmente sua formação é na área de biologia, quase nunca um trabalho menos fragmentado é feito. (p. 5 e 6)

Pelo depoimento de professores de ciências, em entrevistas realizadas segundo Macedo (2001,) a disciplina de ciências:

Tem um caráter eminentemente biológico. A listagem dos conteúdos trabalhados clarifica que não se trata de uma ciência integrada: na quinta série, se dá o ar, a água e o solo, onde se vê a parte biológica, a parte física e a parte química; na sexta série se estuda os seres vivos e a ecologia; na sétima, o corpo humano; e na oitava, uma iniciação à química, à física e à biologia. **A ausência de integração é, não apenas visível, como claramente assumida no cotidiano da escola, onde a 8ª série conta com aulas das três ciências e funciona mais como uma introdução ao ensino médio do que como fase final do ensino fundamental.**(p. 8)

Devido a uma formação inicial específica dos professores, os conteúdos curriculares de ciências tradicionalmente ensinados nas escolas brasileiras não fogem à fragmentação proposta já na graduação desses professores de ciências, como mostra a citação acima. No Brasil atualmente para lecionar na segunda fase do ensino fundamental - de 5ª a 8ª séries, é exigido o nível superior em cursos de licenciaturas. No caso das ciências, apesar da integração idealizada em várias propostas oficiais e outras oriundas de pesquisadores da área que defendem um ensino menos fragmentado, não há uma área de formação de professores em nível superior, ou seja, não existem cursos superiores de licenciatura em ciências.

Segundo PILLETTI (1997), na década de 70, algumas experiências na área foram realizadas em cursos de curta duração, a extinta licenciatura curta. Porém, eram

cursos com caráter emergencial visando à rápida formação de profissionais para atuar em uma disciplina recém criada. Sobre a reforma que levou à criação das disciplinas de ciências (que abrange geociências, química, física e biologia), de estudos sociais (que abrange sociologia, filosofia, história e geografia) e dos cursos de licenciatura curta, Marilena Chauí (apud PILETTI 1997, p.131 - 132) adverte:

O que é um professor curto? Um licenciado encurtado é curto em todos os sentidos: formado em tempo curto, a curto preço para a escola (mas a alto custo para o estudante), intelectualmente curto [...] A integração das esferas do conhecimento pressupõe uma uniformidade de pontos de vista, enquanto a verdadeira interdisciplinaridade reconhece o conflito entre as diversas ciências e no interior de cada uma.

Apesar de extintos os cursos de licenciatura curta, algumas das conseqüências da reforma educacional que os criou ainda podem ser sentidas atualmente. A ilusão de que basta abordar tópicos das diferentes ciências para se ter uma visão interdisciplinar parece perdurar até hoje.

Presentemente, a licenciatura em ciências é oferecida associada, na maioria das vezes, aos cursos de biologia. Para agravar a situação da formação de professores, nesses cursos, assim como nos de física e química há uma tendência em se priorizar a formação do bacharel na área – o químico, o físico e o biólogo – em detrimento da formação do professor que, em muitos casos, assume um segundo plano. O professor de ciências então se forma junto com o biólogo, estudando disciplinas e conhecimentos específicos como zoologia, botânica, genética, anatomia, fisiologia entre outras. Na maioria das vezes não há aparente preocupação com o ensino destas áreas em outros níveis, ou com uma formação menos fragmentada da qual o professor irá possivelmente necessitar em sua vida profissional.

Além disso, como vimos este professor também irá lecionar química e física na 8ª série. Pude constatar o resultado dessa situação junto aos colegas através da angústia de se ter de trabalhar conteúdos para os quais não se está preparado, porque os currículos dos cursos de formação inicial de professores de ciências geralmente não contemplam os aspectos pedagógicos de física e química. Isto é delegado exclusivamente ao professor.

Tomando este ponto como parte da problemática, considero importante investigar possibilidades e limites do trabalho do professor de ciências, partindo do pressuposto de que essa fragmentação poderia ser menor se a ênfase fosse dada a abordagens históricas no ensino de ciências. Ou seja, a possibilidades de trabalhar com a química e a física diferentemente daquela do ensino médio, enfatizando questões históricas em vez de conteúdos e metodologias tradicionais.

Então, nesse estudo, pretendo trabalhar as leituras sobre a história da ciência que os professores possuem, para se possível enfatizar o uso de abordagens históricas na formação – inicial ou continuada – dos professores de ciências como uma das possibilidades de superar, senão ao menos diminuir, a fragmentação e falta de contextualização vivenciadas por este profissional.

Para trabalhar as leituras que os professores de ciências fazem sobre a história da ciência, vejo a necessidade de esclarecer a forma pela qual olho para eles, a partir da qual estruturei a dissertação. Utilizando referenciais da análise de discurso da linha francesa (SOUZA, 2000; ORLANDI,2001; ALMEIDA,2004), compreendo a linguagem como efeito de um processo histórico, da interação dos seres humanos em sociedade, ultrapassando a concepção desta como mero instrumento de comunicação. Desta forma, falar de história da ciência com os professores implica em compreendê-los como leitores desta, produtores de significados e não receptores passivos de uma informação. Da interação entre as histórias da ciência trazidas ao conhecimento do professor (em cursos, palestras, graduação e formação continuada) e o que este indivíduo lê, compreende por história, historicidade, nascem os sentidos que serão trabalhados por eles ao lecionar.

GERALDI (1991) fala sobre as relações entre língua e produção de sentidos:

A relação com a singularidade é da natureza do processo constitutivo da linguagem e dos sujeitos de discurso. Evidentemente, os acontecimentos discursivos, precários, singulares e densos de suas próprias condições de produção fazem-se no tempo e constroem história. Estruturas lingüísticas que inevitavelmente se reiteram também se alteram, a cada passo, em sua consistência

significativa. Passado no presente, que se faz passado: trabalho de constituição de sujeitos e de linguagem.(p.5)

O sujeito se constitui na linguagem e esta é historicamente (re)construída por ele. A história do indivíduo permeia o processo de leitura do mundo e constrói o sentido do que para ele é, por exemplo, a história da ciência.

Nesse contexto, é de fundamental importância a questão: Que sentidos o professor de ciências do ensino fundamental atribui à história da ciência?

1.1 – Que histórias da ciência interessam ao ensino de ciências?

Apesar de muitos estudos apontarem que nas últimas duas décadas tem havido um grande esforço para a reaproximação entre história e filosofia da ciência e o ensino de ciências (MATTHEWS, 1995; CARVALHO e VANNUCHI, 1996), normalmente o que se vê é algo bem distante das pesquisas. As salas de aula de ciências muitas vezes parecem ser um tormento para a maioria dos alunos com o trabalho voltado à repetição de fórmulas e definições que precisam ser memorizados e muitas vezes sem sentido para eles, além da distância de seus interesses pessoais, sociais, políticos e éticos tem levado ao analfabetismo em ciências, provocando distanciamento e rejeição dessa disciplina.

Nesse cenário, vêm se intensificando os esforços para que haja uma conversa entre as ciências ensinadas em sala de aula e suas raízes, seja por parte de políticas públicas, seja pelos indicativos das pesquisas. Segundo MATHEWS (1995, p.196), fazendo um retrospecto, vemos que na Europa e Estados Unidos os esforços para a integração entre História, Filosofia e Sociologia da ciência e o ensino de ciências vêm sendo feitos desde o início da década de 80.

Há outros elementos que apontam para essa reaproximação. O primeiro deles foi a realização da primeira conferência internacional sobre “ História, Filosofia, Sociologia e o Ensino de Ciências” na Universidade Estadual da Flórida, em novembro de 1989. O segundo uma série de conferências patrocinadas pela Sociedade Européia de Física sobre “ A História da Física e o seu ensino”

realizadas em Pávia – cidade ao sul de Milão – (1983), Munique (1986), Paris (1988) e Cambridge (1990) . O terceiro foi a conferência sobre “História da Ciência e o ensino de ciências” realizada na Universidade de Oxford em 1987 com apoio da Sociedade Britânica de História da Ciência.

No Brasil o estudo realizado por CARVALHO e VANNUCHI (1996) acerca das tendências do ensino de física na década de 90 mostra que, em nível das sugestões, a categoria História e Filosofia da Ciência chega a predominar, embora não encontre eco nos trabalhos realizados nas salas de aula brasileiras. E não é de se esperar que seja diferente para o ensino de química, biologia ou mesmo da disciplina de ciências no ensino fundamental.

Isto ocorre em parte porque os esforços devem ir além de incluir uma disciplina de história da ciência no currículo, por exemplo. Certamente esta inclusão se faz necessária e muito importante nos cursos de formação inicial e continuada de professores, pois dará subsídios para que estes possam trabalhar com seus alunos. No entanto, ao se fazer apenas esta parte, não se promove a conversa necessária entre conteúdo e contexto, personagem, seus erros e descobertas. Trata-se então de perceber nas histórias de determinado conteúdo a ser ensinado instrumentos para que estudantes e professores possam compreender, além deste conteúdo, a forma pela qual se faz ciência e como esta se desenvolve.

Não se trata aqui da mera inclusão da história, filosofia e sociologia (HFS) da ciência, como um outro item do programa da matéria, mas trata-se de uma incorporação mais abrangente de temas de história, filosofia e sociologia da ciência na abordagem do programa e do ensino dos currículos de ciências que geralmente incluíam um item chamado de “A natureza da ciência”. Agora dá-se atenção especial a esses itens e, paulatinamente, se reconhece que a história, a filosofia e a sociologia da ciência contribuem para uma compreensão maior, mais rica e mais abrangente das questões neles formuladas. (MATTHEWS, 1995 p . 165)

Ao entrar em contato com a história de determinada descoberta ou conceito científico o aluno tem a possibilidade de perceber que os cientistas também erram, cometem equívocos e se deparam com impasses sobre suas realizações. Enfim, percebem que a ciência não é infalível e que se desenvolve com seus acertos e também com seus erros. Essa abordagem chamada por MATHEWS (1995) de *contextual* defende que a

ciência deva ser ensinada em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico. Em resumo, deve-se educar simultaneamente *em* e *sobre* ciências.

Esta, porém, não é a única forma de perceber o uso da história da ciência no ensino de ciências. Há outros pontos necessários para que se avance na discussão sobre o tema. Nessa discussão entram as críticas que se referem ao fato de que a única história possível no ensino de ciências seria uma pseudo-história ou *quasi-história*, pois toda história é passível de tornar-se outra, já que há sedimentações históricas de sentidos. Ou seja, dependendo da época, um sentido pode adquirir um estatuto dominante em relação a outros (SOUZA, 2000). Assim sendo, as construções de sentidos históricos dependem de ideologias, interpretações, silêncios e outros tantos aspectos, que podem influenciar na produção das *histórias da ciência*.

A existência de *diferentes formas de abordar* resulta em diferentes histórias da ciência? MATHEWS (1995), sugere a existência de uma *quasi-história*, pois considera que a objetividade em história é praticamente impossível, uma vez que esta precisa ser construída. Para o autor, o historiador é influenciado por suas visões sociais, nacionais, psicológicas e religiosas. Sofre ainda influência da teoria da ciência ou da filosofia da ciência em que acredita.

Do mesmo modo como a teoria abraçada pelo cientista determina seu modo de ver, selecionar e trabalhar o objeto de estudo, também a teoria abraçada pelo historiador afetará seu modo de ver, selecionar e trabalhar o material de que dispõe. (MATHEWS 1995, p.174)

PESSOA JR (1996, p.5 – 6) dá o indicativo de uma solução para a questão ao falar sobre diferentes abordagens históricas. Em seu trabalho, ele descreve algumas formas de abordagem histórica que podem ser utilizadas no ensino de ciências, corroborando a idéia de que não existe uma única maneira de se contar como determinado evento da ciência ocorreu:

* **História internalista de longo prazo:** Utiliza-se linguagem moderna com gráficos atuais para explicar como as concepções evoluíram ao longo do tempo. Apresenta-se a história da seguinte forma: “Primeiro Demócrito propôs isto, depois Dalton propôs

aquilo até que Rutherford ... “ Segundo o autor é uma forma eficaz embora pouco fiel às origens.

* **História externalista ou social:** Explica-se como era a sociedade na época, quais as necessidades tecnológicas, porque determinados países eram centros tecnológicos ...

* **História a partir da leitura de originais:** O professor daria traduções de originais de cientistas para os alunos lerem, no entanto, existe a falta de traduções para o português.

* **História internalista que reconstrói a história da ciência a partir de teorias de dinâmica científica:** Pega-se uma teoria da evolução das teorias científicas como a de Thomas Kuhn e descreve-se episódios da história da ciência usando tais modelos. Dessa forma, o aluno adquire uma visão geral de como funciona a ciência.

* **História dos instrumentos científicos:** Apresenta um potencial didático muito grande e utiliza a base experimental da ciência.

* **Utilização das histórias possíveis:** Estudando como um campo se originou historicamente, percebe-se que ele poderia ter evoluído de outra maneira. Por que prender-se somente à história que por acaso aconteceu?

(PESSOA JR. 1996 p 5 – 6)

Nesse sentido, não existe “a” abordagem histórica, uma vez que não existe “a” história verdadeira, mas possibilidades de se articular histórias e histórias da ciência com objetivos de ensino de diversas formas. Devemos adequar essas possibilidades às particularidades da disciplina a ser ensinada, à área da ciência está sendo ensinada, ao nível do estudante e ainda nos indagar sobre qual a ênfase que deve ser dada às histórias da ciência.

Como um exemplo destas possibilidades de distintas abordagens, posso citar dois reconhecidos historiadores da ciência: RONAN (1987) e BERNAL (1978). Segundo as categorias propostas por PESSOA JÚNIOR (1996), no livro intitulado História Ilustrada da Ciência (1984), Colin A. Ronan utiliza uma abordagem que pode ser considerada como Externalista ou Social. Já no livro história da Ciência (1978) de J. D. Bernal, o que se percebe é a utilização de uma abordagem Internalista de Longo prazo (PESSOA JÚNIOR,

1996). Um outro exemplo pode ser dado através do trabalho de SOUZA (2000) que utilizou a leitura de trechos de originais de cientistas para trabalhar com alunos do ensino fundamental.

Na prática, no entanto, não ocorre uma explicitação de que aquela história está sendo contada de determinado ponto de vista e com objetivos específicos. Assim, na tentativa de trazer a história da ciência para junto do ensino de ciências, sem reflexões de que existem distintas abordagens, pode ocorrer uma espécie de “compilação” de nomes e datas de determinado evento que ocorreu na ciência.

Como exemplo posso citar os livros didáticos de 8ª série que trazem conteúdos sobre átomo e procuram resgatar a “história” dos modelos atômicos. Geralmente, esses livros tratam do assunto como se modelos atômicos fossem uma linha de pesquisa que se desenvolve há 2500 anos de forma contínua, sem interrupções, fracassos ou erros.

Cerca de 500 anos antes de Cristo, o filósofo grego Demócrito já afirmava que a matéria era formada por partículas muito pequenas, às quais ele chamou de átomos. Átomo, em grego, quer dizer indivisível.

Durante muito tempo se pensou que o átomo era indivisível. Tanto que, em 1803, o cientista inglês John Dalton, ao propor o primeiro modelo atômico, comparou o átomo a uma esfera maciça extremamente pequena e indivisível. Mas esse modelo não explicava muitos fenômenos que ocorriam.

Assim, os cientistas continuaram pesquisando o mundo atômico, até que neste século dois cientistas, Ernest Rutherford (1871-1937) e Niels Bohr (1885-1962), propuseram um modelo que comparava a estrutura do átomo ao sistema solar. (CRUZ, 2001, p.29)

Nesta introdução ao capítulo sobre o átomo de um dos autores mais utilizados no ensino de ciências no ensino fundamental, aparece uma concepção de história como uma sucessão de empreendimentos de sucesso, linear e contínua. Trechos como “Durante muito tempo se pensou...” ou “Assim, os cientistas continuaram pesquisando...” permitem observar exemplos desse fato.

Quem foi John Dalton? O que se pensava sobre a química e a estrutura da matéria em sua época? Ele era um químico? A existência dos átomos foi uma conclusão à qual chegou para dar respostas à seu problema sobre a dissolução de gases na atmosfera. Dalton estava realizando pesquisas na meteorologia e não na química. Realmente, neste caso, a tentativa de reconstrução histórica trazida pelo livro didático mostra uma história que pode nada acrescentar aos estudantes sobre o que é e como se faz ciência. Pelo

contrário, muitas vezes contribui para que ele continue pensando que a ciência é linear e neutra, praticada por homens e mulheres diferenciados, gênios a serviço do bem comum.

Segundo FREIRE JR (2002), se este fosse o único problema, poderia ser respondido de forma simples, através da defesa de bons materiais.

Se o argumento finalizasse nessa constatação ele poderia ser respondido de modo simples, com a defesa dos bons materiais instrucionais já existentes e com a produção de novos. (idem, p. 22)

Corroborando com essa afirmação, há estudos sobre a leitura em aulas de ciências os quais enfatizam que a qualidade dos textos não asseguram um bom resultado no ensino (SOUZA, 2000). Ou seja, há outros elementos envolvidos no ato de ler, que somente a qualidade destes não assegura “boas” leituras. Nesse caminho, FREIRE JR também salienta que podem utilizar outros argumentos contra o uso da história da ciência, tais como:

...ciência e história são empreendimentos intelectuais globalmente muito diversos; e abrigam perspectivas antagônicas, o primeiro buscando a simplificação dos fenômenos, o segundo buscando sua complexidade. Não devem, por isso, ser introduzidas simultaneamente nas mesmas salas de aulas. (idem, p. 22)

Porém, segundo o autor, educação é um espaço integrador e deve proporcionar ao aluno oportunidade de contato com idéias e perspectivas intelectuais diversas. Trata-se então de encontrar o ponto de equilíbrio para que história e ciência possam contribuir para com a educação.

O outro argumento contra o uso das histórias da ciência no ensino de ciências afirma que a exposição à história da ciência enfraquece as convicções científicas necessárias ao aprendizado de ciências. Thomas Kuhn, em sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* (2001) defende que a formação bem sucedida de cientistas nas chamadas ciências maduras ocorreria através do treinamento em um paradigma bem sucedido e que a história deveria ser distorcida em uma sala de aula de ciências, de forma que se retratasse os cientistas do passado como se trabalhassem o mesmo conjunto de problemas que os cientistas modernos. Dessa forma, o cientista iniciante teria a sensação de participar de uma tradição bem sucedida da busca pela verdade.

No exemplo dado anteriormente sobre os átomos, segundo essa visão, não seria próprio ao estudante conhecer os equívocos cometidos até se chegar ao modelo atômico aceito atualmente, pois se correria o risco deste aluno não acreditar na eficiência deste modelo e assim pôr em risco sua formação como cientista. Podemos perceber neste argumento uma grande preocupação com a formação de cientistas e que a relevância desse argumento se dá neste âmbito restrito.

Atualmente, no entanto, a ênfase dada ao ensino de ciências naturais no ensino fundamental tem se distanciado do objetivo de formar cientistas, sem no entanto excluir, pois os futuros cientistas estudam nas mesmas escolas! Há uma tendência em romper a seqüência pela qual as ciências naturais ensinadas no ensino fundamental seriam uma preparação para o ensino médio e estas, por sua vez, preparação para o ensino superior. Essa tendência pode ser observada tanto em documentos oficiais como os PCN's quanto nas pesquisas na área de ensino de ciências. Apesar disso, esta forma ultrapassada ainda está muito presente no ensino de ciências e faz com que as crianças percam qualquer interesse pela ciência, vendo-a como um inimigo, ou então como um conhecimento inatingível para si.

A abordagem contextual pode contribuir para com o ensino de ciências, pois mostra que os cientistas, em todas as épocas, não foram ou são deuses, mas sim seres humanos que erram, acertam, enfrentam dilemas éticos e morais como todos os outros. Porém, para seguir em frente e crescer em importância no ensino este tipo de abordagem precisa encarar desafios para levar aos educadores as contribuições da história e filosofia da ciência ao ensino de ciências, entre eles o problema de saber quais histórias da ciência interessam à educação em ciências.

É possível percebermos que não basta a utilização da história da ciência para tornar seu ensino interessante e cumprir com os seus objetivos. Faz-se necessário saber como e que tipo de abordagem histórica utilizar. PESSOA JR (1996) salienta uma questão já levantada anteriormente e que deve ser discutida a priori: qual o objetivo que se tem ao ensinar ciências? Se o objetivo é o de formar cientistas mirins, fazer com que os alunos saibam as leis de uma área de conhecimento, manipular equações ou resolver problemas na prática como consertar aparelhos ou fazer análise de materiais talvez não faça sentido o uso de uma abordagem histórica. Porém, se o objetivo é ensinar ao estudante como se faz

ciência, fazer com que ele tenha uma visão de mundo coerente e adote posições científicas em relação aos problemas do mundo, neste caso este tipo de abordagem é fundamental.

A concepção de ensino de ciência do professor e sua leitura sobre o que sejam as histórias da ciência vão então guiá-lo. Como já comentei anteriormente, muitas vezes o professor, em sua formação inicial ou mesmo continuada não tem contato com abordagens históricas de conteúdos científicos. Isto não significa, no entanto, que ele não possua uma compreensão do que seja. Para o desenvolvimento deste projeto parto do pressuposto de que a história de leituras do sujeito – leituras estas não no sentido apenas de textos escritos, mas de interações com o mundo – dá base à formação de sentidos sobre o que sejam as histórias da ciência.

O sujeito/professor de ciências do Ensino Fundamental, ao abordar em suas aulas conceitos que apresentem conteúdo histórico o faz com base na sua leitura de história. Os caminhos que vai percorrer dependem então dos sentidos que confere à história da ciência. Para ORLANDI (1996):

Por definição, todos os sentidos são possíveis e, em certas condições de produção, há a dominância de um deles. O sentido literal é um efeito discursivo. O que existe, é um sentido dominante que se institucionaliza como produto da história: o “literal”. No processo que é a interlocução, entretanto, os sentidos se recolocam a cada momento, de forma múltipla e fragmentária. (idem, p. 144)

Assim, a história de leituras do sujeito (re)compõe, a cada instante, sua concepção de história da ciência. Se os sentidos sedimentam e no entanto “recolocam a cada momento”, se faz necessário compreender quais sentidos sobre a história da ciência os professores utilizam para elaborar e colocar em prática suas aulas. A partir deste ponto, é possível trabalhar outras compreensões sobre a história da ciência.

1.2 – Os usos da história da ciência no ensino

Nos itens anteriores, assinalei os problemas da fragmentação no ensino de ciências no ensino fundamental, das limitações trazidas pelo modo que se dá a formação dos professores de ciências destas séries e aponte para as possíveis contribuições da utilização da história da ciência no ensino de ciências. Agora, vejo a necessidade de buscar

junto a fontes de trabalhos de pesquisa em ensino de ciências como o ENPEC, o EPEB e o EDEQ um panorama das pesquisas sobre o tema, realizado no Brasil nos últimos anos. Dos 15 trabalhos levantados realizados nos últimos cinco anos nos encontros acima mencionados, aponto algumas das áreas que se destacam:

- formação de professores do ensino fundamental e médio tendo como referencial a utilização da história da ciência;
- mudança conceitual relacionada ao desenvolvimento histórico da ciência;
- estudos e esclarecimentos sobre a natureza da ciência e tentativas de promover sua humanização
- discursos de alunos e professores sobre história da ciência no ensino de ciências.

Entre os trabalhos que tratam da questão da formação de professores utilizando como referencial a história da ciência (NIGRO e CAMPOS, 1997; SLONGO e DELIZOICOV, 2002; LEITE e FERRARI, 2002), estão incluídos os que são produzidos com base em algum determinado episódio da história da química, física ou biologia, visando a formação de futuros profissionais. Estes trabalhos buscam a construção de uma visão de que a história da ciência é bem mais rica do que parece à primeira vista e sua utilização no ensino, além de informar sobre datas e descobertas, traz junto a si uma visão de como a ciência se desenvolve.

O trabalho de SLONGO e DELIZOICOV (2002), por exemplo, tem por meta sistematizar uma maneira de utilizar a abordagem histórica no ensino de biologia. Os autores apresentam uma síntese da intervenção feita na disciplina de Fisiologia Humana, cujo resultado do estudo histórico-epistemológico sobre o tema reprodução humana possibilitou planejar, desenvolver e analisar um curso que articule ao ensino dessa temática aspectos de sua historicidade.

Já LEITE e FERRARI (2002), propõem um material de consulta para professores de biologia, buscando estabelecer relações entre a produção científica de Mendel e os contextos sociais, históricos e econômicos de sua época, a partir das categorias

de estilo de pensamento e coletivo de pensamento propostas por Ludwik Fleck². É possível perceber que estes trabalhos trazem a articulação de um tema que está sendo estudado à sua historicidade levam o professor a compreender que o conhecimento científico tem uma história e que esta é uma explicação provisória sobre as coisas. Tomando conhecimento destas implicações, o professor poderá entender que ensinar ciências é uma tarefa mais complexa – e mais interessante – do que o simples modelo da transmissão e recepção de conteúdos.

Entre os trabalhos que buscam a articulação dos estudos sobre concepções alternativas dos estudantes e mudança conceitual, através da utilização da história da ciência (BARRA, 1993; MEDEIROS, 2001; CUNHA, 2001; HARRES, 2002), encontrei como um dos objetivos o levantamento das semelhanças existentes entre as explicações dos sujeitos e aquelas presentes na história da ciência com a intenção de que haja a mudança da concepção alternativa do estudante sobre um tema para o conhecimento científico.

A pesquisa de MEDEIROS (2001) retrata as sintonias e os desencontros observados entre as visões de um conjunto de professores e de estudantes a respeito do conceito de isótopos e o desenvolvimento histórico daquele conceito. Ficou clara para o autor existência de paralelismos entre as concepções atuais dos entrevistados e a trajetória histórica do desenvolvimento do conceito de isótopos. HARRES (2002), por sua vez, toma como referência o desenvolvimento histórico da dinâmica e estabelece em sua pesquisa relações entre o desenvolvimento cognitivo individual e o processo histórico de desenvolvimento conceitual.

Entre os autores que pesquisei, alguns trabalham com temas específicos da ciência comparando as concepções coletadas entre professores ou estudantes a respeito de conceitos científicos e o desenvolvimento histórico destes conceitos. Uma outra forma de desenvolver os trabalhos baseados na articulação entre mudança conceitual e história da ciência é aquela que objetiva esclarecer o que pensam os professores sobre as explicações encontradas na história da ciência e a explicação dos estudantes, como na pesquisa de CUNHA (2001).

² , Segundo DELIZOICOV et alli, Ludwik Fleck desenvolveu uma perspectiva epistemológica em sintonia com o referencial construtivista/interacionista, fundamentando-se em uma análise embasada na sociologia do conhecimento. Fleck valorizou o contexto histórico-psico-cultural ao analisar como se processa a introdução de um cientista numa nova forma de pensar, ou seja, um novo *estilo de pensamento*.

Estudos que buscam a humanização da ciência e esclarecimentos sobre a natureza da ciência (GONÇALVES, 2002; ARRIASEQ e GRECA, 2002; FERRARI, 2002), também desempenham importante papel nas pesquisas sobre a utilização da história da ciência no ensino. Além da utilização da história da ciência, é importante que ela venha acompanhada de considerações filosóficas e epistemológicas. Ao estabelecer relações entre um determinado conceito científico e as visões de mundo presentes na época em que foi desenvolvido, é possível revelar os vínculos presentes entre a ciência e a sociedade, bem como os fatores que influenciam o desenvolvimento científico.

GONÇALVES (2000), estabelece relações entre as pesquisas sobre a Terra, rochas e minerais e o pensamento filosófico e religioso do naturalista escocês James Hutton, na perspectiva de contribuir com a compreensão do lado humano da ciência e do cientista. No mesmo caminho, FERRARI (2002), introduz a discussão sobre hereditariedade, natureza da ciência, atividade científica e formação de cientistas através de um texto de história da ciência onde conta a história do pesquisador brasileiro Newton Freire-Maia. Neste caminho, considero que desenvolver trabalhos de pesquisa com esta perspectiva auxilia na compreensão do lado social e humano da ciência, da natureza da ciência e da formação de cientistas.

Em relação à última área levantada, aponto análises dos discursos de alunos e professores sobre a história da ciência (MOZENA e ALMEIDA, 1999; MORTIMER, 1999; SOUZA, 2000), os quais também são objetos de pesquisa no ensino de ciências. Ao utilizar referenciais relacionados à análise do discurso, considerando que cada leitor tem sua história, expectativas, conhecimentos variados, são trabalhados trechos de originais de cientistas nas aulas enfocando a produção de sentidos dos leitores em relação a esses cientistas.

Com o objetivo de que, a partir de um trabalho com trechos de originais de cientistas articulados a atividades experimentais, os alunos notassem a possibilidade de teorias concorrentes para a luz, MOZENA e ALMEIDA (1999) desenvolveram a pesquisa e como resultados, apontam a obtenção de alguns subsídios sobre o funcionamento dos textos originais de cientistas em atividades de ensino. Como referencial de leitura utilizaram ORLANDI (1994) e sua argumentação de que *toda leitura tem sua história* (em épocas diferentes lemos de formas diversas um mesmo texto) e *todo leitor tem sua história de*

leitura (as leituras já feitas determinam o nível de compreensão do leitor durante a leitura de um texto).

MORTIMER (1999), trabalha na perspectiva do processo de construção de conceitos como resultado da interação social e do processo de negociação de significados na forma como esses conceitos são construídos. Discute como o programa de pesquisa em "perfis conceituais", com o qual trabalha, procura contemplar uma visão de aprendizagem interativa e dialógica, na qual apreender é equacionado com o processo de povoar as "palavras" apresentadas pelo professor com palavras próprias que o aluno já conhece e usa.

Neste trabalho buscou utilizar a história da química para auxiliar o ensino da tabela periódica em turmas da 8ª série do ensino fundamental de uma escola da rede privada. Mortimer contempla o contexto histórico da tabela periódica como ferramenta na mediação do processo de ensino e aprendizagem. Os resultados por ele apresentados mostraram que o uso da história como ferramenta de aprendizagem levou a uma aprendizagem mais significativa, uma maior socialização dos alunos e ainda um maior engajamento nas atividades elaboradas.

No entanto, vejo que para Mortimer o enfoque principal do trabalho está na questão do sócio interacionismo, ou seja, o desenvolvimento de trabalhos em grupo, em detrimento de uma noção de história mais ampla. Isto pode ser observado no trecho abaixo, no qual o autor coloca que trabalhou um texto que relatava “toda a história”:

Na amostra 1, o professor utilizou em suas atividades didáticas uma metodologia tradicional, baseado apenas no livro didático e em aulas expositivas. Diferentemente, na amostra 2, foi trabalhado inicialmente um texto relatando **toda a história** da organização e classificação dos elementos químicos. Em seguida, utilizou-se de um jogo, denominado "Construindo sua tabela periódica", composto de cartões ilustrados contendo informações de propriedades macroscópicas como (massa, densidade, ponto de ebulição, fusão, reações com oxigênio e com o hidrogênio), sem o uso da nomenclatura do elemento. (MORTIMER, 1999, p. 3) (grifo meu)

É muito bom e importante que pesquisas sobre o uso da história da ciência no ensino sejam realizadas e cheguem ao alcance do professor e dos estudantes. Mortimer faz considerações sobre o fato de a química ser uma disciplina abstrata e que, muitas vezes, *é difícil ao aluno fazer uma abstração daquilo que o professor pretende ensinar principalmente se o conteúdo está fora de uma contextualização da história da química.*

No entanto, considerando os referenciais que utilizo no projeto, segundo os quais um texto é incompleto, e os sentidos serão produzidos no ato da leitura, será possível resgatar “toda a história” da elaboração da tabela periódica? E ao trabalhar esta visão da história, o que os alunos estarão aprendendo *sobre* a ciência?

Parto da visão de que não é possível trabalhar toda a história, porém histórias do desenvolvimento do conhecimento científico com as quais leitores irão interagir e a partir delas organizar suas próprias histórias de leituras. Nesse ponto, concepções de história da ciência diferentes nos levam a compreendê-la não só como motivadora das aulas, mas também como parte integrante e importante das mesmas.

Considerando as características dos trabalhos acima citados e os aspectos da presente dissertação, esta se aproxima da área que utiliza aportes da análise do discurso para orientar a utilização da história da ciência no ensino. No entanto, se diferencia e distancia à medida que utiliza a análise do discurso não para introduzir a história da ciência no ensino ou formação de professores, porém para investigar quais as leituras que estes professores fazem da história e também levantar quais suas histórias de leituras sobre a história da ciência.

Nesse sentido, este trabalho poderá contribuir para se ter uma idéia de qual o ponto de partida – ao menos aproximado – ao se trabalhar com a história da ciência na formação inicial e/ou continuada de professores de ciências do ensino fundamental. Ao esclarecer quais são as leituras de história da ciência que estes professores fazem, podemos planejar melhor como trabalhar com eles aspectos dessa história.

Os estudos de como trabalhar com professores em sua formação e com alunos em sala de aula sobre história da ciência significam a tomada de um grande passo em direção de efetivas mudanças, que são aquelas que chegam às salas de aula e causam impacto na vida do estudante. E para que isto ocorra com clareza, vejo a necessidade de conhecer os sentidos que os professores de ciências atribuem à história da ciência, tendo dessa forma um ponto de partida para possíveis novos trabalhos.

2 – LEITURAS SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

Considerando que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) promovem mudanças nos livros didáticos, e estes por sua vez influenciam nas *condições de produção das leituras* dos professores, neste capítulo me proponho a buscar as leituras que os documentos permitem que os professores façam sobre a história da ciência. O que pretendo não é uma análise detalhada e profunda dos PCN's em relação à história da ciência, visto que este não é o objetivo da dissertação. Minha intenção é estabelecer um fio através do qual irei buscar na análise das entrevistas dos professores a influência do documento nas leituras destes e conseqüentemente nas condições de produção dessas leituras.

2.1 – Os PCN's e a história da ciência

A inclusão de várias abordagens históricas da ciência no ensino fundamental tem sido amplamente discutida, como já visto. Na área da pesquisa sobre educação científica, vários são os indicativos sobre a utilização da história da ciência no ensino de ciências: Há trabalhos como os de SLONGO e DELIZOICOV (2002) que buscam trabalhar com a formação de professores do ensino fundamental e médio tendo como referencial a utilização da história da ciência; outros autores como MEDEIROS, (2001), procuram fazer uma articulação dos estudos sobre concepções alternativas dos estudantes e mudança

conceitual, através da utilização da história da ciência ; há também pesquisadores como SOUZA, (2000) que propõem estudos sobre os discursos de alunos e professores sobre a história da ciência.

Também observei esta tendência em alguns autores de livros didáticos (CRUZ, 2001; PEREIRA, SANTANA e WALDHELM, 1999) que têm proposto em suas novas coleções a utilização da história da ciência no ensino fundamental, muitas vezes na forma de encartes anexados nos livros, outras vezes em quadros no final de cada capítulo. Sobre esta possível inclusão de abordagens históricas no livro didático é preciso estarmos atentos a algumas questões: o que os autores de livros didáticos buscam ao propor este tipo de abordagem? Existe uma preocupação em melhorar o ensino de ciências ou o que as editoras e autores procuram é vender mais livros, e as abordagens históricas fazem parte do *marketing*?

Na capa dos próprios livros didáticos encontrei pistas para uma possível resposta: atualmente, os livros didáticos adotados pelas escolas públicas e particulares apresentam, em sua maioria, os dizeres “de acordo com os PCN’s”. Esta necessidade das editoras de adequar seus livros às indicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais pode ter exercido influências nos objetivos e formas de conduzir o ensino de ciências, uma vez que o livro didático é em muitos casos uma das poucas fontes de leituras de muitos brasileiros.

Mas o que são e quais as finalidades dos PCN’s? O documento oficial denominado Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’s) segundo SCHMIDT e CAINELLI (2004), surgiu como resposta à necessidade de uma referência curricular global para todos os estados brasileiros. De acordo com as autoras (2004, p.14)

Segundo o documento do MEC, o termo parâmetro curricular visa comunicar a idéia de que, ao mesmo tempo em que se pressupõem e se respeitam as diversidades regionais, culturais e políticas existentes no país, possam ser construídas referências nacionais que sejam capazes de dizer quais os “pontos comuns” que caracterizam o fenômeno educativo em todas as regiões brasileiras.

Neste sentido, em 1997 a Secretaria de Educação Fundamental do MEC propôs os Parâmetros Curriculares Nacionais para o 1º e 2º ciclos (de 1ª a 4ª séries) da escola fundamental e, em 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o 3º e 4º ciclos (de 5ª a 8ª séries). Isto como resposta à Lei Federal n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 –

Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a qual determinou ser competência da União, do Distrito Federal e dos demais Estados e Municípios o estabelecimento de novas diretrizes para a organização curricular e dos conteúdos mínimos.

Na área de Ciências Naturais os PCN's tiveram como proposta fundamental a modificação das estruturas dos conteúdos até então apresentados como propostas curriculares oficiais. A nova abordagem prevê a estruturação dos conteúdos – feita até então de forma linear – através de eixos temáticos, que possibilitam uma maior flexibilidade tanto na escolha de conteúdos quanto na abordagem metodológica. Para o terceiro e quarto ciclos, correspondentes às turmas de quinta a oitava séries, são quatro os eixos temáticos: “**Vida e Ambiente**”, “**Ser Humano e Saúde**”, “**Tecnologia e Sociedade**” e “**Terra e Universo**”. Posteriormente, abordarei estes dois últimos eixos, uma vez que, dentro dos textos que compõem os parâmetros para ciências naturais no ensino fundamental, foi neles que encontrei a maioria das referências relativas à inclusão da história da ciência no ensino de ciências.

A utilização dos eixos possibilita o trabalho com as quatro áreas que compõem a disciplina de ciências – geociências, biologia, química e física – além de trazer para a discussão aspectos sociais da produção científica e suas implicações. “*Com isso não se propõe forçar a integração aparente de conteúdos, mas trabalhar conhecimentos de várias naturezas que se manifestam inter-relacionados de forma real*”. (BRASIL.MEC/SEF. 1998. p.36) Essa organização permite que o professor estruture os conteúdos e formas de abordá-los dentro de uma determinada série, fugindo à fragmentação que se apresenta atualmente no ensino da disciplina de ciências. Na maioria das vezes geociências, biologia, química e física, apesar de integrarem a mesma disciplina no ensino fundamental – ciências – não conversam entre si.

Segundo os PCN's, tem havido nas últimas décadas propostas de mudanças no ensino de ciências buscando uma nova forma de concebê-lo, como resposta aos equívocos cometidos. Um exemplo comum desses equívocos é o enfoque do ensino de ciências voltado à memorização, para passar no vestibular. Este caráter preparatório atinge em cheio a disciplina de ciências no ensino fundamental, fazendo com que o estudante que vivencia diariamente aplicações da ciência e seus resultados – derramamentos de petróleo,

o problema do lixo urbano entre outros – não veja relação entre estes e a ciência que aprende na escola.

Na proposta dos PCN's, uma nova forma de conceber a educação em ciências engloba também a utilização de abordagens históricas da ciência no ensino, como pude observar em alguns dos objetivos para o terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental:

- Compreender a Ciência como um processo de produção do conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;
- Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio de suprir as necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas; (BRASIL.MEC/SEF, 1998, p.33)

Em consonância com esses objetivos, alguns livros didáticos têm procurado abordar tópicos da história da ciência. Exemplos podem ser encontrados em livros como os de PEREIRA, SANTANA e WHALDHELM (1999) que trazem em alguns capítulos um item denominado “Ciência também tem história”, e em CRUZ (2001) que traz um encarte sobre a história da ciência. Dessa forma entendo que, mesmo indiretamente, os professores tem contato com as indicações dos PCN's sobre a história da ciência ao trabalhar com livros didáticos. No momento da análise das entrevistas, os professores citam os livros didáticos entre suas fontes de leituras.

2.2 – Quais os parâmetros dos parâmetros?

A questão fundamental que orientou este estudo envolvendo professores sobre as abordagens históricas no ensino de ciências foi: quais as possíveis leituras que os professores de ciências fazem sobre a história da ciência? Compreendendo o professor como um leitor do mundo, que produz os sentidos para a história da ciência não apenas na formação acadêmica e continuada, mas também com seus alunos, na mídia, em conversas com seus pares. Considerei conveniente, neste capítulo, tentar compreender as possíveis influências dos PCN's nessas leituras.

Entendo, assim como ALMEIDA (2004, p.73), *o referencial teórico como elemento de reflexão sobre a temática a ser lida, tendo em vista facilitar essa leitura na busca das condições de produção dos discursos*. Logo, em consonância com ORLANDI (1984) na compreensão de que *a relação de um texto com outros aponta para a forma pela qual este texto deve ser lido*, num primeiro momento, de grande importância para compreender as considerações feitas na seqüência do texto, fui às referências bibliográficas buscar os aportes teóricos dos PCN's no que se refere à história da ciência. Lá encontrei, dentre outros, BERNAL (1978) e RONAN (1987) enquanto historiadores da ciência e MATTHEWS (1994) como referencial para o uso da história da ciência no ensino.

É interessante notar que os Parâmetros trazem para a construção de seu texto no que se refere à história da ciência historiadores que, conforme comentei anteriormente, utilizam abordagens históricas diferentes. Mais adiante, explorarei possíveis conseqüências deste fato para o documento como um todo e para seus potenciais leitores em particular.

Ao ler atentamente os Parâmetros, pude perceber em alguns momentos as influências desses aportes teóricos sobre seu texto. MATTHEWS (1994, p. 165) destaca, por exemplo, que apesar de não terem respostas para a atual crise no ensino de ciências, a história, filosofia e sociologia da ciência:

- **podem humanizar as ciências** e aproximá-las de interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade;
- **podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas**, permitindo desse modo, o desenvolvimento do pensamento crítico;
- **podem contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica**, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula da ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam;
- **podem melhorar a formação do professor** auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

O autor enfatiza a importância da inclusão de cursos de história e filosofia da ciência na formação inicial e continuada dos professores através de mudanças nas diretrizes curriculares. Também ressalta que não se trata de inserir mais uma disciplina no currículo das universidades e escolas, porém, de fazer uma abordagem mais abrangente de temas da

história e filosofia da ciência nas disciplinas já existentes. Os PCN's reconhecem essa necessidade e apontam sua falta:

Estudos na História e Filosofia da Ciência são um desafio para o professor, uma vez que raramente sua formação inicial contemplou estes campos de conhecimentos dedicados à natureza da Ciência. São estudos que proporcionam consistência à visão de Ciência do professor e uma distinção mais clara entre Ciência e natureza. [...] Ao mesmo tempo, o professor adquire subsídios para entender e dar exemplos da mútua dependência entre o desenvolvimento científico e tecnológico e da grande influência do conhecimento científico na modelagem das visões de mundo. (BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 89)

Este trecho do documento aborda uma questão crucial para a utilização da história da ciência no ensino de ciências e que já foi indicada na introdução da dissertação: a formação do professor. O fato de os cursos de licenciatura em ciências naturais, na maioria dos casos, não contemplarem reflexões de ordem filosófica e epistemológica acerca do empreendimento científico parece ser um dos mais imponentes obstáculos à utilização da história da ciência em sala de aula pelo professor. Desprovido muitas vezes de um conhecimento mais amplo sobre essas discussões, o professor acaba geralmente recorrendo às suas próprias vivências e interpretações, que servirão como base para a atuação em sala de aula.

MATTHEWS (Ibidem, 1994) fala da importância da história da ciência nos cursos de formação inicial como possibilidade de ampliar a visão de ciência por parte do professor. Os Parâmetros também reconhecem essa importância ao lembrar que estudos na história e filosofia da ciência

Informam que um mesmo fenômeno foi explicado de formas diversas em épocas diferentes e que muitos fenômenos naturais foram descobertos ou evidenciados por efeito da investigação científica, não sendo possível sua verificação ou compreensão por simples observação direta. São estudos que permitem melhor compreensão da natureza abstrata e teórica das Ciências naturais, de seu caráter dinâmico. (BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 89)

No entanto o que vemos acontecer na vivência enquanto alunos de licenciatura, raramente vem ao encontro desses objetivos. Existem disciplinas dentro dos cursos que algumas vezes se propõem a trabalhar aspectos históricos, porém, geralmente o fazem na forma de uma aula inaugural trazendo a já comentada “toda história” da disciplina

ou conteúdo envolvido, geralmente de forma cronológica e mostrando apenas os pontos de sucesso de uma linha de pesquisa.

O que fazem os alunos? É interessante relatar³ que os estudantes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas confessaram faltar à primeira aula em que o professor traça um histórico do conhecimento em estudo por considerarem maçante e sem interesse para sua formação. Assim, entendo que não basta simplesmente apresentar a história da ciência como algo introdutório, linear, que serve somente de pano de fundo para as conquistas científicas dos dias atuais. Por outro lado, se quisermos um professor que utilize a história da ciência de forma problematizadora para desenvolvimento do raciocínio crítico de seus alunos, é necessário que ele tenha antes vivenciado estas experiências em sua formação.

Na área das pesquisas em ensino de ciências tem-se buscado sanar essas dificuldades propondo diferentes formas de trabalhar com história da ciência, tanto na formação inicial e continuada de professores quanto no ensino fundamental e médio. Dentre essas novas propostas encontram-se as abordagens denominadas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Uma das definições referentes a essa expressão (CTS) pode ser encontrada em BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA (2003). Segundo esses autores, CTS:

³ – Relato oral da professora Suzani Cassiani de Souza em outubro de 2004.

... procura definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às conseqüências sociais e ambientais. (idem, p. 119)

Ensinar ciências sob esta perspectiva permite o trabalho com aspectos que vão além de uma abordagem conteudista com ênfase nos conceitos, buscando dentro dos conhecimentos científicos, aqueles que fazem **refletir sobre a ciência**, sua história e implicações de seu uso para a sociedade.

Utilizar abordagens CTS no ensino implica em se levar em conta também os aspectos sociais, históricos e filosóficos da ciência e tecnologia. Segundo BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA (2000), este tipo de abordagem tem um caráter:

... interdisciplinar, abrangendo disciplinas das ciências sociais e a investigação acadêmica em humanidades, como filosofia e história da ciência e da tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teorias da educação e economia da mudança tecnológica.(idem, p.147)

Tendo a Análise do Discurso de linha francesa como um ponto de vista, do qual parto e observo todo o conjunto que compõe esta dissertação, compreendo a linguagem como incompleta, não havendo “*um limite claro que separa o dizer de um e o dizer do outro*”.(ORLANDI, 1996 p.160). Através do conceito de *intertextualidade* posso relacionar o que dizem BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA (2000) com o texto de MATTHEWS (1994), que mostra a vinculação entre as abordagens CTS e a introdução da história da ciência no ensino e entende que “*Os tão difundidos programas de Ciência, Tecnologia e Sociedade, tanto nas escolas como nas universidades, representam uma abertura importantíssima para as contribuições histórico-filosóficas para o ensino de ciências*” (Idem, p. 165).

Também encontro indícios desses dizeres nos PCN’s quando se referem ao desenvolvimento e planejamento de conteúdos e aulas que abordem aspectos sobre a ciência:

... é interessante a abordagem de aspectos da história das ciências e história das invenções tendo em perspectiva, por um lado, oferecer informações e condições de debate sobre relações entre ciência, tecnologia e sociedade e, por outro, chamar a atenção para características que constituem a natureza das ciências que os próprios alunos estão vivenciando em atividades de ensino. (BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 60)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de ciências naturais (terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental) não deixam claro, no entanto, qual o direcionamento do enfoque CTS utilizado, nem no texto nem nas referências bibliográficas. A experiência do leitor é que poderá fazê-lo perceber as relações entre ciência e tecnologia que são trabalhadas no item “Ciências Naturais e Tecnologia” segundo o qual não existe uma divisão muito precisa entre produção do conhecimento científico (que não tem obrigatoriamente finalidade prática) e desenvolvimento da tecnologia (que seria a aplicação da ciência).

Em consonância com o documento, as abordagens históricas com enfoques CTS passaram então a fazer parte das discussões de alguns livros didáticos, dentre os quais

apenas para exemplificar³ encontrei um texto chamado *Avanços científicos e avanços tecnológicos*, que discute a importância da invenção de instrumentos ópticos para o desenvolvimento da astronomia. Foi interessante notar que, no manual do professor, logo abaixo do título em letras vermelhas encontram-se os objetivos específicos de se trabalhar com esse texto:

- Reconhecer a ciência como resultado da evolução⁴ do pensamento e conhecimento humanos.
- Identificar a tecnologia como elemento facilitador dos avanços científicos ao superar os limites humanos (lentes, microscópio, telescópio). (SANTANA, PEREIRA e WALDHELM – Livro do professor, 1999, p.15)

As autoras deste livro didático propõem, no manual do professor, a adoção de abordagens históricas da ciência, o que, para elas, nos permite perceber:

- *Que a ciência é construída por homens e mulheres, logo sujeita a circunstâncias temporal, social, política...*
 - *A influência do conhecimento científico sobre o avanço tecnológico que, por sua vez, influencia sobre o meio físico e social no qual o cientista está inserido.*
- [...] *É no contexto histórico do saber científico que é possível localizar a discussão das complexas interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.* (SANTANA, PEREIRA E WALDHELM – Manual do professor, 1999, p.22)

Porém, seguindo a mesma linha dos Parâmetros, não fica muito claro que rumos este enfoque CTS deve tomar. Se a ciência é socialmente construída pelos seres humanos, por que reconhecê-la como resultados dos acertos do pensamento humano, e não como resultado também de seus erros, equívocos e fracassos? AMORIM (2001), aponta nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade que se encontram presentes no currículo de biologia do ensino médio, algumas das consequências desta falta de clareza sobre as abordagens CTS:

... reconheci, com os resultados da pesquisa de mestrado, que os elementos ciência e tecnologia (C&T) não são contextualizados em uma específica sociedade, o que geralmente não leva a um desenvolvimento da capacidade crítica dos alunos frente aos diferentes papéis da C&T, a fim de lhes garantir tomadas de decisão mais conscientes. (AMORIM, 2001, p. 50)

³ SANTANA, PEREIRA e WALDHELM. Ciências - 5ª Série. São Paulo: Editora do Brasil, 1999, p.15.

⁴ As implicações da utilização do termo evolução em discussões a respeito das histórias da ciência serão discutidas no quarto capítulo, item 4.2.

A adoção por alguns livros didáticos – influenciados principalmente pelos PCN’s – de abordagens históricas e de enfoques CTS é imprescindível para uma melhora no ensino de ciências. No entanto, sendo fontes que influenciam diretamente na produção de leituras sobre a história da ciência do professor, os autores – tanto dos documentos quanto dos livros didáticos – precisam ter o cuidado de deixar claro que existem várias abordagens históricas e diferentes formas de se conceber as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Assim, optar por uma delas passa a ser uma possibilidade de decisão dos professores de ciências, e não um direcionamento do material didático.

Sobre a história da ciência, no item “Ciências Naturais e Tecnologia”, os PCN’s destacam outro ponto:

Muitas teorias levam o nome de quem conseguiu fazer essas grandes sínteses, como a teoria da evolução de Darwin ou a teoria da relatividade de Einstein; porém elas são sempre o resultado de acúmulo de pesquisas coletivas e debates entre a comunidade científica, devendo ser, portanto, compreendidas como fruto de produções coletivas. (BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 24)

Neste momento os Parâmetros tratam de um aspecto muito importante que não posso deixar de considerar: a história que encontramos atualmente em muitos livros didáticos, enciclopédias e documentários é a chamada “história dos vencedores”. A própria história enquanto ciência, segundo SCHMIDT e CAINELLI (2004), era contada assim, buscando os expoentes, personagens que se destacaram, muitas vezes apenas por influências políticas, em detrimento das muitas contribuições que foram necessárias para realizar uma conquista ou uma descoberta.

Bertold Brecht (1996) questiona de forma muito interessante esta forma de tratar os seres humanos na história:

Perguntas de um trabalhador que lê:

Quem construiu a Tebas de sete portas?

Nos livros estão os nomes de reis.

Arrastaram eles os blocos de pedras?

E a Babilônia várias vezes destruída –

Quem a reconstruiu tantas vezes?

...

O jovem Alexandre conquistou a Índia.

Sozinho?

César bateu os gauleses.

Não levava sequer um cozinheiro?

Felipe da Espanha chorou, quando sua armada

Nafragou. Ninguém mais chorou?

Frederico II venceu a Guerra dos Sete Anos.

Quem venceu além dele?

Cada página uma vitória.

Quem cozinhava o banquete?

A cada dez anos um grande homem.

Quem pagava a conta?

Tantas histórias.

Quantas questões.

São realmente tantas as questões! De igual forma, na história da ciência, para cada expoente que aparece nos livros e histórias oficiais, há muitos coadjuvantes que contribuíram para o acontecimento de uma nova teoria, por exemplo. Às vezes, em benefício da manutenção de uma visão de neutralidade, imparcialidade e objetividade da ciência, grupos de pesquisa inteiros são resumidos a um único nome. Percebo, no entanto, que apesar das considerações feitas no documento (PCN) criticando a ênfase aos expoentes da história da ciência, ele próprio os destaca, como mostra outros trechos, ainda do mesmo item:

A Ciência Moderna se inicia com os trabalhos de **Copérnico, Kepler e Galileu (séculos XVI e XVII)** na Astronomia, os quais, de posse de dados mais precisos obtidos pelo aperfeiçoamento dos métodos e instrumentos, reinterpretem as observações celestes e propõe o modelo heliocêntrico, que desloca a Terra definitivamente do centro do Universo.

Newton (século XVII), a partir dos trabalhos de outros pensadores, como Galileu e Kepler, formulou a mecânica apoiada em modelo matemático rigoroso, que foi hegemônico até o século passado. A Termodinâmica surgiu (**século XVIII**) com a primeira revolução industrial, da sistematização de máquinas térmicas, assim como o Eletromagnetismo (**século XIX**), sistematizado por **Maxwell**, surgiu com a segunda revolução industrial, com a disseminação da iluminação e dos motores elétricos. A física moderna, com a Relatividade e a Mecânica Quântica (**século XX**), constitui a base da terceira revolução industrial, em particular da

microeletrônica, da robótica e dos computadores (grifos meus).
(BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 24)

São apresentados quatro séculos de histórias da ciência em dois parágrafos e que, em contradição com o que fora dito anteriormente, apresentam de forma muito resumida apenas os nomes dos “vencedores”.

Os PCN’s trazem em sua referência bibliográfica historiadores da ciência como BERNAL (1978) e RONAN (1987), que como já comentei anteriormente, utilizam diferentes abordagens históricas, porém, não exploram essas diversas formas de abordar a história da ciência. Ao invés disso, em alguns momentos mostram a ciência de forma fragmentada, linear, neutra, o que acaba sendo repetido nos livros didáticos. Não há ao menos uma discussão sobre diferentes possibilidades de abordagens históricas no ensino ou referência direta aos historiadores utilizados como base de seus textos!

Encontro aqui uma contradição visível entre a crítica que os PCN’s fazem sobre utilização de heróis e expoentes para as abordagens históricas e seu próprio texto, que, neste momento, enfatiza numa abordagem linear e neutra nomes como Copérnico, Kepler, Galileu e Maxwell em detrimento do processo que levou às contribuições desses cientistas. Poderiam ter sido feitas considerações sobre as dificuldades encontradas, o contexto no qual foram desenvolvidas as pesquisas, os erros, os enganos, os acasos, dentre outras, para que aqueles que buscam informações nesse documento tivessem acesso a outras formas de abordagens históricas.

Não faço este comentário como sugestão de que não se possa mais apontar o nome de grandes cientistas que com suas pesquisas contribuíram para com o desenvolvimento da ciência. No entanto, essas contribuições ocorreram em um contexto maior e não se deram apenas em torno destes nomes. A questão então é esclarecer que esta é apenas uma forma de abordar a história da ciência, para que se possam enfatizar tanto seus processos quanto os seus produtos.

Proponho neste momento um exercício de imaginação. Vamos supor um professor de ciências do ensino fundamental que esteja lendo os Parâmetros com intenções de melhorar sua atuação. Ele compreende a necessidade de modificar os enfoques e abordagens no ensino, que atualmente não dão ênfase à “decoreba”, e sim ao raciocínio

crítico. A ciência, vista como social e historicamente produzida precisa agora ser problematizada em suas relações com a tecnologia, pois ambas “... *devem ser alvo de controle social*”.(BRASIL, MEC/SEF, 1998, p. 24)

Pois bem, este professor prossegue à leitura do item “Ciências Naturais e Tecnologia” e se depara com os parágrafos mencionados anteriormente. O que ele compreenderá por CTS? Que tipo de história da ciência é contada? Quais as relações presentes entre CTS e história da ciência? Para um documento que admite falhas na formação dos professores em relação às suas propostas, os PCN’s poderiam trazer maiores esclarecimentos que possibilitassem avanços em direção aos seus indicativos.

Como exemplo destaco o trecho “... *o Eletromagnetismo (século XIX), sistematizado por Maxwell, surgiu com a segunda revolução industrial, com a disseminação da iluminação e dos motores elétricos*”. Ele parece conter os elementos de uma abordagem CTS: o eletromagnetismo – científico , a iluminação e os motores elétricos – tecnológico , durante a segunda revolução industrial – social. No entanto, onde estão a visão crítica e o desenvolvimento do raciocínio? Esta abordagem que o documento apresenta pode ser defendida pelo fato de serem somente parâmetros e não terem compromisso com uma produção mais elaborada dos textos. No entanto, se este for o caso, os PCN’s estão utilizando a política do “faça o que eu digo e não faça o que eu faço...!”

Apesar de trechos presentes nos PCN’s comentando sobre a importância de estudos na história e filosofia da ciência e apontando as dificuldades encontradas pelo professor, os PCN’s acabam não indo adiante, sem dar ao leitor um indicativo de por onde se pode sanar este problema. Eles parecem não se reportar a alguns de seus referenciais teóricos como Matthews, Bernal e Ronan, o que, de certa forma, direciona a compreensão do tema para a abordagem já presente nos livros didáticos.

No que diz respeito aos autores presentes nos PCN’s relativos à história da ciência, BERNAL (1978) aborda as relações entre a revolução francesa e o desenvolvimento da química no século XVIII através dos trabalhos Lavoisier. A princípio, relata as transformações ocorridas durante a revolução e suas conseqüências para ciência e cientistas da época:

Alguns cientistas como Monge (1746-1818) e Lazare Carnot (1736-1793), foram ardentes republicanos e ocuparam-se imediatamente da administração econômica

e até militar. Outros, como Bailly (1736-1794), Condorcet (1743-1794) e o grande Lavoisier, embora de início cooperassem abertamente, foram incapazes de eliminar os vestígios de sua associação com o velho regime e acabaram vítimas da reação popular provocada pela invasão da França. (idem, p.545)

BERNAL (1978) relata as implicações da revolução francesa para o desenvolvimento da ciência na época. Em seguida, fala do desenvolvimento da química e das conquistas feitas por Lavoisier durante esse período.

Pude perceber que Bernal parece utilizar uma abordagem histórica que segundo PESSOA JÚNIOR (1996) poderia ser chamada de *História externalista ou social* para relatar a queda da teoria do flogisto. Ele considera aspectos que vão além dos estritamente científicos, resgata a história social e política da França na época, como também da vida pessoal e profissional de Lavoisier e de outros cientistas envolvidos com as questões da combustão e dos gases.

Em contrapartida, RONAN (1987), conta o mesmo episódio histórico de outra forma, descrevendo a participação de cientistas como Robert Hooke, Robert Boyle, Johann Becher, Joseph Black, Joseph Priestley e Lavoisier nas pesquisas sobre a combustão e sobre os gases entre os séculos XVII e XVIII. No trecho abaixo ele relata os avanços de Lavoisier no sentido da descoberta do oxigênio:

O homem que finalmente resolveu o problema, embora tivesse que rejeitar a teoria do flogisto, antes de ser capaz de fazê-lo, Antoine-Laurent de Lavoisier [...] mostrou como o oxigênio e o hidrogênio realizavam cada qual uma parte, e foi capaz de formular uma máquina totalmente nova sem invocar o “elemento fogo”, o flogisto.

Baseado em cuidadosa análise e apoiado em medição meticulosa, esse era um sério desafio à teoria do flogisto, e, com o correr dos anos, acabou por suplantá-la. [...] A era moderna da química tinha, afinal, amanhecido. (idem, p. 124--125)

Sobre Lavoisier, sua vida pessoal e profissional, RONAN (1987) informa que

Nascido em 1743, era funcionário do governo parisiense com talento para a ciência. Foi certamente uma grande perda para a comunidade científica o fato de ter sido morto na guilhotina, em 1794, durante o reinado do Terror da Revolução Francesa. (p. 124)

Em certos momentos, o autor deixa transparecer uma forma de abordagem histórica que possui muitos traços da *História Internalista de Longo Prazo* (PESSOA JÚNIOR, 1996). Ele centra sua narrativa em aspectos predominantemente relativos à queda da teoria do flogisto e busca, durante os séculos XVII e XVIII, os cientistas que trabalharam nesse sentido.

Desta maneira é possível afirmar que os PCN's trazem, em seu referencial teórico, historiadores da ciência que trabalham com diferentes formas de abordagens históricas. Este fato poderia ser comentado no texto do documento, explorando a idéia de que existem possibilidades distintas de escrever a história da ciência e também de trabalhar com ela nas aulas e nos livros didáticos, inclusive sem a necessidade de apontar qual é a melhor.

Apesar das boas intenções relatadas no texto do documento, muito há que se caminhar para que ele possa se tornar instrumento de mudança da visão dos professores de ciências, ao menos no que se refere às abordagens históricas. No mínimo alguma referência bibliográfica acerca do tema poderia ser dada, a fim de que o leitor – possivelmente educador – pudesse se situar e se informar a respeito.

2.3 – Nas linhas e entrelinhas dos PCN's: o que dizem – e o que não dizem – sobre a história da ciência no ensino?

A organização dos conteúdos em eixos temáticos descritos na página 29 já compreende um avanço em relação às listas de conteúdos por série que tínhamos antes dos PCN's, pois esta forma de trabalhar os conteúdos permite uma maior flexibilidade no planejamento por parte dos professores. Compreendendo que estes documentos implicam em possibilidades de avanços e melhorias no que se refere ao ensino de ciências, neste momento do trabalho busco as indicações a respeito da história da ciência para o terceiro e quarto ciclos, procurando os sentidos que podem ser construídos a partir das leituras dos PCN's.

Entre os doze objetivos apresentados para o desenvolvimento de capacidades no aluno do terceiro ciclo, o único que se apresenta ligado ao trabalho com abordagens históricas é:

Confrontar diferentes explicações individuais e coletivas, **inclusive as de caráter histórico**, para reelaborar suas idéias e interpretações (grifo meu). (BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 61)

Possivelmente o que os Parâmetros pretendem com o desenvolvimento dessa competência é utilizar abordagens históricas no sentido de trabalhar com as concepções prévias dos alunos num enfoque de mudança conceitual, conforme trabalhos levantados anteriormente (BARRA, 1993; MEDEIROS, 2001; CUNHA, 2001; HARRES, 2002). No entanto isto pede um conhecimento específico, o qual o professor pode muitas vezes não ter e que o documento não esclarece. Uma pista deste direcionamento é dada quando, na apresentação da disciplina na primeira parte do Parâmetro, este aborda a idéia dos estudantes sobre fenômenos naturais e suas relações com os conceitos científicos:

Essas idéias são independentes do ensino formal da escola, pois são construídas ativamente pelos estudantes em seu meio social. Esses conhecimentos dos estudantes, que anteriormente não eram levados em conta no contexto escolar, passaram a ser objeto de particular atenção e recomendações. A História da Ciência tem sido útil nessa proposta de ensino, pois o conhecimento das teorias do passado pode ajudar a compreender as concepções dos estudantes do presente, além de também constituir conteúdo relevante do aprendizado. (BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 21)

As orientações novamente esbarram na formação do professor. Como articular mudança conceitual e o caráter histórico da ciência sem conhecimento deste tipo de enfoque no ensino? Este tópico pode constar em cursos de formação continuada e mesmo nos cursos de licenciatura, para dar viabilidade a este tipo de indicativo.

MORTIMER (1995), ao falar sobre as dificuldades que alunos do ensino fundamental apresentam em aceitar a teoria atômica revela que “*A idéia de que ‘a natureza abomina o vazio’ é uma característica presente nas explicações dos estudantes para diferentes fenômenos’*”. Pude também constatar esta dificuldade no texto de um estudante de 8ª série sobre os átomos:

É difícil acreditar que tudo que existe é feito de átomos, pior ainda se não há uma prova visível. [...] Só sabemos do que ele é feito, mas não sua forma. É

interessante essa “crença” dos cientistas, não é à toa que a maioria é chamada de “loucos⁵”.

Sobre essa resistência dos alunos, MORTIMER (1995) argumenta que sua superação não depende apenas de provas empíricas, e sugere a utilização da história da ciência como possível caminho, traçando um paralelismo entre as idéias dos alunos e as idéias dos cientistas. Para o autor, esse paralelismo

não quer dizer que as idéias de filósofos brilhantes como Descartes sejam tão ingênuas quanto aquelas apresentadas pelos estudantes, ou, ao contrário, que os estudantes apresentem modelos da matéria tão articulados como os dos filósofos citados. A importância desse paralelismo reside no fato de podermos mostrar aos alunos, através da história da ciência, que os modelos que eles propõem se assemelham a modelos históricos que foram superados *por um mais simples e racional ...* (MORTIMER, 1995, p.26)

Dessa forma, vejo que as pesquisas em educação científica apontam caminhos para uma utilização da história da ciência que venha superar uma coletânea de nomes e datas, contribuindo efetivamente para com o aprendizado. Falta então transpor a distância que existe entre as pesquisas em ensino e o efetivo ensino de ciências na sala de aula.

O objetivo trazido pelos PCN's de articular a história da ciência às concepções dos estudantes também é indicado para o quarto ciclo sendo que, entre os dez apresentados, dois fazem referência direta à história da ciência:

- confrontar as diferentes explicações individuais e coletivas, reconhecendo a existência de **diferentes modelos explicativos na Ciência, inclusive de caráter histórico**, respeitando as opiniões, para reelaborar suas idéias e interpretações;
- compreender como as teorias geocêntrica e heliocêntrica explicam os movimentos dos corpos celestes, relacionando esses movimentos a dados de observação e à **importância histórica dessas diferentes visões**; (BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 89, 90)

⁵ Relato escrito de um aluno da 8ª série do ensino fundamental quando questionado sobre a existência dos átomos no ano de 2004.

Novamente aparece a questão dos conhecimentos prévios aliada à reelaboração das idéias e interpretações por parte dos alunos, desta vez voltada à compreensão dos diversos modelos explicativos existentes na ciência. Trabalhar dentro deste objetivo implica que o professor conheça esses diferentes modelos e suas histórias.

Como já mostrei, MORTIMER (1995) em seu estudo sobre as concepções atomistas de estudantes da oitava série discute como suas concepções prévias influenciam na aprendizagem de um modelo científico. Em seu artigo, aborda o fato de que se pressupõe que o aluno, após a apresentação do modelo atômico de Dalton, já possua uma visão atomista científica.

A consequência de não se discutir os modelos alternativos dos alunos na sala de aula é que os alunos ‘aprendem’ modelos mais sofisticados para a matéria, mas não são capazes de estabelecer relações entre as propriedades dos sólidos, líquidos e gases e a organização, distância, força de interação e movimento das partículas, por meio de um modelo atomista elementar.(idem, p.24)

O autor ressalta a importância de se discutir com os alunos seus modelos, no entanto considera que não basta desestabilizar os modelos alternativos propostos pelos estudantes, uma vez que estes abominam a idéia da matéria ser constituída por espaços vazios. Uma alternativa proposta por ele é a utilização da história da química.

Isso nos dá uma indicação de que a eliminação, em sala de aula, de algumas dificuldades para a aceitação do atomismo – o que envolve a superação de obstáculos como a descrença no vazio entre as partículas – não é questão a ser decidida pelas evidências empíricas, mas pela negociação baseada em argumentos racionais e no uso de exemplos da história da ciência. (MORTIMER, 1995, p.26)

Apesar do texto dos Parâmetros apresentar direcionamentos nesse sentido, poderia haver referências a livros e pesquisas de forma que o professor soubesse onde buscar leituras para promover a utilização deste tipo de abordagem em sala de aula. Nesse sentido, há livros didáticos⁶ que se atualizam trazendo em seus manuais para professores referenciais como RONAN (1987) e o próprio MORTIMER (1995), mostrando que as sugestões dos Parâmetros começam a ser discutidas e ampliadas.

⁶ PEREIRA, SANTANA e WALDHELM (1999)

No que se refere ao outro objetivo que envolve a história da ciência, este é mais específico e compreende um episódio particular, comparando as teorias geocêntrica e heliocêntrica. É interessante notar que este objetivo também já foi adotado por autores de livros didáticos⁷, embora a forma de colocar em prática muitas vezes priorize o caráter histórico, ficando a critério do professor a articulação com as idéias dos alunos.

Se por um lado, nos objetivos gerais a história da ciência aparece articulada às concepções alternativas dos alunos, por outro, no terceiro ciclo – em relação aos conteúdos indicados – a utilização de abordagens históricas aparece apenas no eixo Tecnologia e Sociedade, segundo o qual:

... ao selecionar os temas de trabalho deste eixo, como a história de determinadas invenções, produção de determinados bens de consumo e o funcionamento de certos aparelhos e sistemas, é interessante estabelecer conexão com os estudos da transformação do ambiente e de seus componentes pelo ser humano, com o conhecimento da vida social, da saúde humana e do Universo, apontados nos demais eixos dos Parâmetros Curriculares Nacionais e em temas transversais. (BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 78)

A utilização de uma abordagem voltada para a história de instrumentos científicos é apontada por PESSOA JÚNIOR (1996) como uma forma de trabalhar a base experimental da ciência:

Quando pensamos em aplicar a H da C no ensino, normalmente pensamos nas teorias científicas, esquecendo da base experimental da ciência. Em sala de aula, no entanto, é bastante instrutivo apresentar slides de instrumentos científicos [...]. Instrumentos científicos antigos têm um potencial didático muito grande. (idem, p.6)

Entretanto, buscando ampliar estas reflexões, compreendo que além da história dos instrumentos também é possível estabelecer ligações entre estes e o desenvolvimento da ciência e da tecnologia bem como suas implicações para a sociedade. Nesse caso, o documento vem ao encontro dessa articulação e traz indicações de como trabalhar esse enfoque no ensino de ciências, apontando caminhos para que seja feito:

É interessante o reconhecimento de que diferentes tecnologias, ainda hoje utilizadas, tiveram seus princípios inventados há muito tempo e que seu advento

⁷ BERTOLDI e VASCONCELOS (2000) e CANTO (1999)

modificou a vida das comunidades humanas, interferiu no ambiente, no desenvolvimento social e até mesmo na compreensão do mundo. (BRASIL.MEC/SEF, 1998. p. 79)

Assim, sem definir explicitamente o que são abordagens CTS, o documento apresenta formas de trabalhar esse tipo de pensamento nas aulas de ciências. A abertura das discussões sobre a interferência das tecnologias na sociedade como um todo e nas visões de mundo por elas modificadas já compreende um grande salto nas aulas de ciências. Este parece ser um dos caminhos possíveis para a tão almejada formação para a cidadania.

De 5ª a 8ª séries (quarto ciclo), os conteúdos que abrangem temas históricos se concentram nos eixos Terra e Universo e Vida e ambiente, vindo ao encontro dos objetivos gerais que indicam sua abordagem. O enfoque dado ao tratamento desses temas também é predominantemente CTS:

Reconhecer as mudanças na percepção sobre o lugar de cada um no Universo pode ser facilitado aos estudantes pelo estudo das contribuições de Copérnico, Galileu e Newton ao pensamento ocidental, evidenciando-se as relações entre a sociedade da época e as novas concepções científicas. Relações entre ciência, tecnologia e sociedade não devem ser apresentadas como o triunfo do certo sobre o errado, ou da ciência sobre a religião.

As discussões sobre o papel do erro na elaboração das teorias científicas parecem ganhar espaço neste ciclo.

A própria história da **ciência** enquanto forma de conhecer o mundo – e que domina hoje grande parte do pensamento ocidental – pode ser facilitada ao abordar os temas propostos pelos Parâmetros.

2.4 – Algumas considerações sobre os PCN's e a história da ciência.

Nessa leitura que, saliento, não resultou em uma análise aprofundada dos Parâmetros Curriculares Nacionais, porém serviu de subsídio para as análises das entrevistas, encontrei alguns pontos que podem servir à compreensão das condições de produção das leituras sobre a história da ciência por parte do professor:

- ❖ O documento aponta que não há uma distinção muito específica entre o que é ciência e o que é tecnologia;
- ❖ A utilização da história da ciência em alguns momentos aparece articulada ao trabalho com as concepções prévias dos alunos, como forma de superá-las;
- ❖ A história da ciência também aparece articulada a abordagens CTS;
- ❖ Apesar dos esforços em ultrapassar uma visão linear da história da ciência, os textos trazidos como exemplos no documento não superaram ainda esta visão.

3 – ASPECTOS METODOLÓGICOS E ANALÍTICOS DA PESQUISA

Os caminhos que percorri na elaboração da dissertação foram todos no sentido de compreender alguns dos aspectos que influenciam na construção das leituras dos professores de ciências do ensino fundamental sobre a história da ciência. A perspectiva através da qual abordei o tema foi a do professor enquanto leitor do mundo, construindo suas leituras não apenas na formação acadêmica, mas também no contato com outros professores, com seus alunos, com sua vida enquanto aluno, com a mídia, livros didáticos, enfim, em seu dia-a-dia.

A princípio, trouxe questões relativas à formação do professor e às dificuldades encontradas por este no desenrolar de sua vida profissional, como a formação inicial muitas vezes fragmentada, com disciplinas estanques e sem conexão umas com as outras. Também tratei nesta ocasião de alguns contratempos encontrados por muitos professores em dar aulas para a 8ª série, em virtude dos conteúdos químicos e físicos com os quais trabalham e muitas vezes não se sentem preparados e do caráter de preparação para o ensino médio que se intensifica nesta série.

Num segundo momento, aponte a utilização de abordagens históricas no ensino como uma possível solução para muitos desses problemas, principalmente por permitir um ensino voltado não somente ao conteúdo de ciências, mas também ao tratamento de aspectos sobre ciências. Busquei então o que dizem as pesquisas em educação científica sobre a utilização da história da ciência no ensino, através de uma revisão bibliográfica e da explicitação dos referenciais teóricos.

Em seguida, realizei uma leitura dos PCN's em busca dos sentidos atribuídos pelo documento à história da ciência. Fiz isso por entender que os documentos influenciam muito as leituras do professor, quer através da leitura direta, quer de forma indireta por intermédio dos livros didáticos.

Agora, inicio este capítulo visando dois objetivos principais: em primeiro lugar, esclarecer a metodologia de pesquisa utilizada, a opção pela pesquisa qualitativa e utilização de entrevistas, a elaboração do roteiro de entrevista e sua realização, bem como a escolha dos professores entrevistados e suas características profissionais. Em seguida, trabalhar com algumas das condições de produção de leitura dos professores, através da exploração das questões iniciais da entrevista, sobre as histórias de sucesso dos professores ao dar aulas de ciências e também de sua relação com os PCN's.

3.1 – Caminhos Metodológicos

As reflexões feitas por mim sobre o ensino de ciências atualmente bem como sobre a história da ciência e abordagens históricas na educação científica foram essenciais na hora de optar por uma metodologia de pesquisa e posteriores análises de dados. Entendendo a construção de sentidos como um espaço a ser trabalhado, objectivei, com esse estudo, buscar quais as histórias da ciência “lidas” pelo professor do ensino fundamental. Tecer estas considerações é importante, pois, assim como QUEIROZ (1992), percebo que:

A concentração do interesse do pesquisador em determinados problemas, a perspectiva em que se coloca para formulá-los, a escolha dos instrumentos de coleta e análise do material nunca são fortuitos; todo estudioso está sempre engajado nas questões que lhe atraíram a atenção, está sempre engajado de forma profunda e muitas vezes inconsciente naquilo que executa. (pág. 13)

Dessa forma, compreendendo o professor como um leitor da realidade, do mundo, das suas ações enquanto educador, encontrei na pesquisa qualitativa um suporte metodológico que vem ao encontro dessa visão. Utilizei este tipo de abordagem por entender que seu foco não está em seguir regras e procedimentos rigorosos, mas em buscar compreender os fenômenos estudados em todas as etapas do processo de pesquisa. Para CHIZZOTTI (1995, p.79):

A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte ou neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações.

Partindo desta visão, não busquei na escolha das técnicas de pesquisa e análise das entrevistas anular as interferências da subjetividade, mas sim adotar uma postura de conhecê-la e transformá-la em instrumento de conhecimento.

Feitas essas considerações sobre a forma de olhar a pesquisa, no momento de optar por uma técnica de *coleta de dados*⁸, encontrei nas entrevistas semi-estruturadas ou relatos orais, uma forma de encaminhar o estudo. Por não se apresentar de forma rígida, mas como possibilidade de conversa sobre alguns tópicos relativos à história da ciência, a flexibilidade deste instrumento veio ao encontro dos objetivos da pesquisa.

Entre outras possibilidades, a análise do discurso trouxe contribuições no sentido da compreensão das diferentes leituras da história da ciência por parte dos professores. Compreendo, da mesma forma que ORLANDI (1996, p.138), que não posso partir do pressuposto de uma só leitura, uma só história, pois “*os conhecimentos podem ser ‘comuns’ mas não são ‘iguais’*”. Esta foi então a lente através da qual olhei as entrevistas a fim de buscar significados presentes nas falas dos professores, e que ajudou a compreender as possíveis leituras destes quando o tema é a história da ciência.

⁸ Entendo, assim como TRIGO e BRIOSCHI (1992) que a coleta de dados não se restringe ao acúmulo de informações pontuais, porém se apresenta como um processo interativo no qual as informações começam a adquirir significado dentro do contexto de sua produção.

3.2 – As entrevistas e suas histórias

A opção por relatos orais me levou a elaborar um roteiro aberto para as entrevistas, sem questões rígidas, mas sim resultados das questões fundamentais propostas a mim mesma pelo problema de pesquisa: Quais as leituras dos professores de ciências do ensino fundamental sobre as histórias da ciência? DEMARTINI (1992) ao trabalhar com relatos orais de professores aponta para a utilização desses roteiros abertos, respeitando o falar do entrevistado, procurando não truncar suas idéias e levar em conta o que os entrevistados têm a dizer sobre as situações vivenciadas.

Para verificar se o roteiro permitiria alcançar os objetivos da pesquisa, iniciei então a aplicação de alguns pilotos, que se constituíram em ensaios possibilitando aprimorar a coleta dos dados. A época de realização dos estudos piloto foi de muita angústia, pois, diferentemente de uma conversa informal, “vestir” o papel de pesquisadora no mesmo espaço social em que atuava (professora) fez com que as questões parecessem agressivas, invasivas do mundo do outro. A compreensão de que a realização das entrevistas é um **processo e não um produto** foi fundamental para dar seqüência ao projeto, pois, a princípio, cada piloto parecia uma falha. Foi preciso lançar um outro olhar sobre a realização dos pilotos para que a pesquisa “andasse”.

No primeiro piloto, apresentava algumas versões da tabela periódica aos professores e iniciava a entrevista questionando diretamente sobre as diferenças encontradas entre uma e outra versão. Buscava com isso inserir as questões sobre a química, a física e o ensino de ciências nas oitavas séries e a história da ciência como possibilidade de integração dos conteúdos científicos.

No entanto, o professor assustou-se diante da diversidade das tabelas e de seu desconhecimento, tornando a assimetria da relação entrevistado/entrevistador muito evidente. TRIGO E BRIOSCHI (1992) apontam em seu trabalho para a existência de algum tipo de assimetria nesta relação, visto que:

O momento do encontro envolve dois atores com expectativas e objetivos diferentes (pesquisador e pesquisado). Além disso, cada um deles traz consigo toda a bagagem histórica, na qual suas origens sociais, trajetórias de vida, inserção na sociedade etc., desempenham um papel específico.(p. 33)

Percebi então que iniciar a entrevista dessa forma trazia sentimentos de insegurança ao entrevistado, pois demonstrava muito a importância do conteúdo químico nessa relação estabelecida tão brevemente. Ao ser questionado sobre as tabelas que conhecia, o professor respondeu:

Não. Essa daqui não (o professor se refere a uma tabela periódica de 1969), pois não tem todos os dados. Nos livros mais atuais, **pelo menos que eu pesquisava**, tinha mais dados. Essa não tem a massa, alguma coisa, eu acho que é a massa atômica, se eu não estou enganado está faltando alguma coisa aqui.

Conhecendo a bagagem histórica do professor e a problemática de sua formação em biologia frente aos conteúdos de química que se sente impelido a ensinar, optamos por procurar uma outra forma de iniciar a entrevista. Vale lembrar que “os livros”, relatados pelo professor, são os livros didáticos, que têm toda uma questão de equívocos na abordagem histórica do tema tabela periódica, muitas vezes dando a entender que a tabela que utilizamos atualmente seja a mesma desenvolvida por Mendeleev. Esta é possivelmente uma das conseqüências da abordagem histórica voltada a personalidades importantes, porém não únicas, que participaram do desenvolvimento de determinado conhecimento científico.

No piloto seguinte, iniciava pedindo que o professor relatasse uma experiência de sucesso que ele tivesse vivido ao ensinar ciências na oitava série. A professora utilizou todo o tempo disponível para a entrevista relatando casos de sucesso de quinta a sétima séries, mostrando que esta forma de iniciar a entrevista, diretamente com a oitava série, era imprópria e fechada.

Entrevistador: *Eu gostaria que tu relatasses um episódio de sucesso ao dar aulas para a oitava série.*

Professor: *Eu vou começar te falando sobre o que eu faço na quinta série. Na quinta série, quando eu trabalhei as plantas... Então tu trabalhas todos os tipos de plantas, né? ...*

E a professora foi relatando de quinta a sétima séries, como desenvolvia aulas de ciências que considerava de sucesso. Apesar de perceber que a resposta não havia sido realizada, procurei não impedir que a professora falasse sobre questões para ela

importantes, pois levei em conta as considerações de DEMARTINI (1992) de que os relatos não são apenas depoimentos, mas sim histórias de vida:

A coleta de histórias de vida não seguiu nenhum roteiro rígido pré-estabelecido; o entrevistado ia falando sobre a sua vida, e os pesquisadores iam procurando aprofundar os aspectos que lhes pareciam necessários, levando em conta os problemas de investigação, tentando sempre não truncar o relato do entrevistado, ou impedi-lo de falar sobre o que quisesse. (idem, p. 44)

Porém, isso me levou a considerar que essa forma de iniciar a entrevista apontava para a necessidade de outras mudanças no roteiro.

A partir deste momento, por considerar fundamental a compreensão da entrevista como espaço de conversa, onde o pesquisador deve conhecer o mundo com o qual pretende interagir, refiz a questão e optei por uma introdução à entrevista que procurasse estabelecer um ponto de contato e conforto com o entrevistado, perguntando sobre seus sucessos ao atuar como professor de ciências, independente da série.

Como consequência das mudanças propostas pela aplicação dos pilotos, os tópicos a serem abordados na entrevista apresentam-se apoiados em quatro eixos no roteiro:

- ❖ **A história de sucesso:** pedi que cada entrevistado relatasse uma história de sucesso com o objetivo de descontrair o ambiente da entrevista;
- ❖ **Questões relativas aos PCN's:** visando identificar sua influência na prática dos professores e traços desta em suas leituras sobre histórias da ciência;
- ❖ **Aspectos relativos à história da ciência:** para buscar indicativos das leituras que os professores fazem sobre o tema e da forma como eles a entendem;
- ❖ **Sobre a atuação em turmas de oitavas séries:** vislumbrando as histórias da ciência como uma possibilidade de contribuir para a superação das dificuldades muitas vezes encontradas ao trabalhar com essas turmas.

Assim, com base nestes eixos que norteiam o roteiro de início à aplicação das entrevistas que foram gravadas e posteriormente transcritas, sendo que estas podem ser acessadas no CD em anexo.

Quanto aos dois primeiros eixos, trabalharei ainda neste capítulo buscando algumas das condições de produção de leitura dos professores enquanto que os dois últimos trabalharei no próximo capítulo, a fim de conhecer algumas de suas leituras sobre a história da ciência.

Para realizar a análise das entrevistas, poder “conversar” com elas, elaborei um quadro comparativo contendo na horizontal todas as respostas dadas por cada um dos professores e, na vertical, as diferentes questões, como mostram o quadro e a figura a seguir:

	Quest.1	Quest.2	Quest.3	Quest.4	Quest.5	Quest.6	Quest.7	Quest.8	Quest.9	Quest.10
P1	Resposta P1	Resposta P1	Resposta P1	Resposta P1	Resposta P1	Resposta P1	Resposta P1	Resposta P1	Resposta P1	Resposta P1
P2	Resposta P2	Resposta P2	Resposta P2	Resposta P2	Resposta P2	Resposta P2	Resposta P2	Resposta P2	Resposta P2	Resposta P2
P3	Resposta P3	Resposta P3	Resposta P3	Resposta P3	Resposta P3	Resposta P3	Resposta P3	Resposta P3	Resposta P3	Resposta P3
P4	Resposta P4	Resposta P4	Resposta P4	Resposta P4	Resposta P4	Resposta P4	Resposta P4	Resposta P4	Resposta P4	Resposta P4
P5	Resposta P5	Resposta P5	Resposta P5	Resposta P5	Resposta P5	Resposta P5	Resposta P5	Resposta P5	Resposta P5	Resposta P5

Quadro mostrando mecanismo de análise das respostas à entrevista.

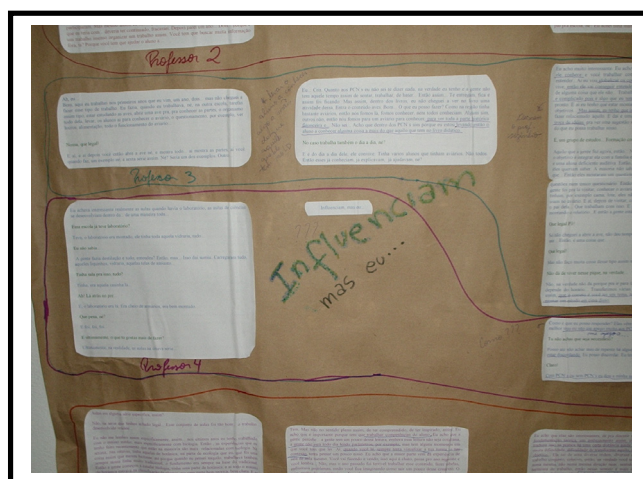


Figura 1: Fotos do quadro de respostas para a análise das entrevistas.

Esta forma de interagir com as entrevistas possibilitou que eu fizesse uma *leitura horizontal* (todas as respostas de um mesmo professor), uma *leitura vertical* (todas as respostas a uma mesma questão) e uma *leitura transversal* (considerar respostas dadas a diferentes questões por diferentes professores). Assim, pude ver o que mudava e o que permanecia tanto em relação à questão quanto em relação ao professor e também ao todo da entrevista.

3.3 – O universo da pesquisa – Os lugares sociais dos entrevistados

Na delimitação das características dos professores entrevistados, levei em consideração a necessidade de serem habilitados para lecionar a disciplina, uma vez que esses, teoricamente, teriam maior contato com temas da história da ciência. Outro aspecto importante a ser considerado foi o fato de atuarem em escolas públicas, onde o professor do ensino fundamental tem mais abertura para trabalhar com abordagens e metodologias alternativas⁹, podendo fugir das tradições escolares como a defesa da ênfase na preparação para o ensino médio.

Com relação à escolha do nível de atuação, priorizei professores que lecionassem ou já tivessem lecionado ciências para a 8ª série. Isto porque, nessa série, também por tradição, normalmente se ensina física e química, disciplinas que geralmente representam dificuldades para os professores de ciências.

⁹ Utilizei o termo abordagens e metodologias alternativas no sentido sugerido pelos PCN's de trabalhar de forma mais abrangente que vá além da simples transmissão de conceitos e conteúdos.

Sobre a escolha da fonte de pesquisa, assim como LANG (1992), entendo que esta:

... depende necessariamente do objeto de estudo e da forma como foi definido, embora também das possibilidades materiais e, muito especialmente, da criatividade do pesquisador. (p.78)

Dessa forma, para a realização da pesquisa foram entrevistados cinco professores da rede pública de ensino, licenciados em ciências, com experiência em turmas de oitava série. Para escolher as escolas e professores a serem entrevistados, fiz uma relação daqueles que preenchiam os requisitos – serem habilitados e terem ministrado aulas para a oitava série. Em seguida, entrei em contato pessoalmente ou por telefone e expliquei o motivo da entrevista, optando por aqueles que aceitaram e que o acesso – tempo disponível, localização da escola – era mais fácil.

Assim, dentro do universo da pesquisa, os professores que entrevistei possuem as seguintes características:

❖ Em sua formação inicial, três dos entrevistados possuem licenciatura plena em ciências biológicas enquanto que dois possuem licenciatura curta em ciências, sendo que um deles fez uma complementação para licenciatura plena;

❖ Em relação ao tempo de atuação lecionando ciências, todos possuem mais de quinze anos de serviço. Esta ocorrência se deve em parte por um dos critérios de escolha ter sido a opção por professores efetivos na rede pública. Os professores habilitados em ciências ainda são poucos e a ocorrência dos concursos também limita a efetivação dos mesmos.

❖ Quanto à pós graduação, os cinco professores tiveram acesso. Três deles têm curso de especialização (*lato sensu*) e os outros dois estão em formação (*stricto sensu*).

Estas considerações a respeito das características pessoais e profissionais dos entrevistados auxiliam bastante na composição de seu perfil. O fato de serem todos professores de escolas públicas, por exemplo, os situa em um *lugar social particular*, onde geralmente salários baixos, carga horária elevada, turmas lotadas, falta de material e uma série de outras dificuldades interferem no seu fazer pedagógico. Se por um lado este quadro

desestimula o professor, por outro muitas vezes o torna mais criativo, em busca de alternativas em prol de uma educação de qualidade.

Serem professores efetivos na escola pública implica em serem formados na área de atuação e terem maior possibilidade de participar de alguma maneira de propostas de formação continuada, tendo em vista poderem ser liberados com mais facilidade para fazer cursos do que aquele contratado temporariamente. Aliás, como já apontei acima, todos os entrevistados possuem cursos de pós-graduação concluídos ou em andamento, o que amplia bastante seu horizonte de leituras. ORLANDI (1996) atenta para o fato de que a experiência como leitor também influencia nas condições de produção das leituras dos sujeitos:

Então, o leitor com certo grau de escolaridade, é suposto incluir, em suas condições de produção da leitura, sua relação com a gramática, sua capacidade de análise lingüística, sua capacidade de distinguir formas-padrão, etc. Ou seja, sua competência gramatical escolar faz parte de sua relação com a linguagem e, conseqüentemente, deve compor as condições de sua leitura. (p. 200)

Dessa forma, os sentidos atribuídos pelos professores de ciências à história da ciência estão ligados ao lugar social do qual falam, à sua experiência como leitor, a outros textos, à expectativa que possuem em relação à entrevista, ao entrevistador, ao tema, enfim, às *condições de produção* de seu discurso e, conseqüentemente, das leituras que realizam. Para ORLANDI (1996):

Falar em discurso é falar em condições de produção e, em relação a essas condições gostaríamos de destacar que, como exposto por Pêcheux (1979), são formações imaginárias, e nessas formações contam a relação de forças (os lugares sociais dos interlocutores e sua posição relativa no discurso), a relação de sentido (o coro de vozes, a intertextualidade, a relação que existe entre um discurso e outros) e a antecipação (a maneira como o locutor representa as representações de seus interlocutores e vice-versa) (idem, p. 158)

Entendendo a situação da entrevista como constituinte das condições de produção do discurso dos professores, penso, assim como TRIGO e BRIOSCHI (1992) que:

Em termos práticos, para a efetiva realização do encontro, o pesquisador deve refletir sobre a sua própria atitude, seus estereótipos e idiossincrasias e os possíveis reflexos dessa postura sobre o outro. Paralelamente ao seu

autoconhecimento o investigador deve ter um mínimo de informações sobre as regras de funcionamento do universo onde pretende penetrar. A situação de entrevista não pode se constituir em uma situação de enfrentamento, sob pena de não atingir os resultados pretendidos. (idem, p. 33)

Segundo essa visão as conversas realizadas durante as entrevistas estão impregnadas de sentidos atribuídos pelos dois atores: entrevistado e pesquisador. Trabalhar esse momento de forma que seja produtivo para a pesquisa, depende então do conhecimento do universo pesquisado e da sensibilidade em saber respeitá-lo.

3.4 – Em busca das condições de produção das leituras

No momento inicial de cada entrevista, buscando criar um ambiente que deixasse os entrevistados à vontade e estimulasse o diálogo, como já disse, solicitei que relatassem uma história de sucesso ocorrida durante sua atuação como professores de ciências. Considerei que falar sobre momentos de sucesso durante sua vida profissional poderia proporcionar um terreno seguro ao professor, de modo que não se sentisse constrangido com possíveis temas desconhecidos na seqüência da conversa.

As respostas a essa questão foram muito interessantes e a partir delas pude delinear melhor o perfil dos entrevistados bem como aprofundar a compreensão das condições de produção de suas leituras. Durante a análise, encontrei alguns aspectos comuns sobre o que pensam os professores do ensino fundamental a respeito de suas práticas pedagógicas, os quais irei relatar em seguida, informações estas que subsidiaram o entendimento das análises posteriores.

Em relação a estas respostas, um ponto que destaco é o fato de que, ao relatar suas histórias de sucesso, os professores deixam ver alguns pontos de sua *memória discursiva*, de leituras já realizadas e que foram incorporadas em seu discurso. Observei por exemplo, na fala de alguns entrevistados, que o professor muitas vezes está atento às modificações que vêm ocorrendo no ensino de ciências. Pude perceber isto nas seguintes falas:

P1: *Tem muita história interessante. Deixa eu ver... Bom, foi um projeto que foi desenvolvido na quinta série. Estudo de répteis.*

P2: *. Então a partir do momento que eles escolhiam os colegas, escolhiam os estudantes, aliás, o tema que eles gostariam de discutir, de estudar, aí então eu entrava como mediadora, né? Então eles iam buscar o conhecimento, eu orientava, mediava, apontava caminhos e eles iam buscar este conhecimento, eles iam produzir o próprio conhecimento.*

P5: *E tentar substituir essa visão mais teórica, estática, digamos, por uma visão mais evolutiva. Que eles conseguissem tentar entender como é que as plantas chegaram até os dias de hoje... Que modificações elas apresentavam, né?*

O trabalho com projetos (P1), a atuação como mediador na produção do conhecimento (P2), e a substituição da visão estática por outra mais dinâmica (P5), são temas atuais nas pesquisas em ensino, assim como em documentos oficiais e até mesmo em alguns livros didáticos. Dentre os autores que abordam este tema, posso citar CARVALHO (1998); HERNANDEZ e VENTURA; SOUZA (2000); DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO (2002). Entendo que as leituras já feitas pelo professor modificam sua forma de olhar e praticar a educação. Nesse sentido, a presença desses temas atuais na fala dos professores, sem que tivessem sido questionados sobre os mesmos, pode indicar uma movimentação no sentido de aperfeiçoar e procurar melhorar sua prática.

A procura por superar o modelo tradicional, que prioriza a transmissão de conhecimentos por parte dos professores a um aluno passivo, também faz parte das reflexões da maioria dos entrevistados em seus relatos de sucesso. Alguns deles têm buscado essa superação através da realização de trabalhos em grupo em consonância com CARVALHO (1998, p.31) a qual entende que “... é preciso que os estudantes compartilhem suas idéias com seus pares tanto em pequenos grupos como com toda a classe”.

P5: *Então, na prática, a gente ia pra rua, levava a turma, dividia a turma em grupos, trabalhava sempre em equipes, combinava com eles, discutia com eles algumas tarefas que eles tinham que fazer, a gente ia organizando, entrando em acordo... Aí, fixava um objetivo, cada um, cada grupo tinha sua pranchetinha, seu material de anotação, e a gente ia pra rua.*

Tanto P1, quanto P2, P3 e P5 nas suas atividades de sucesso relataram trabalhos em grupo demonstrando preocupações com as interações entre os alunos.

Em outros momentos, os professores demonstraram a preocupação em propiciar nas aulas de ciências situações que possibilitem ao aluno adquirir autonomia, ou seja, momentos nos quais eles possam tomar decisões e adquirir independência no desenvolvimento das atividades propostas. A autonomia tem sido apontada pela literatura como um importante aspecto a ser trabalhado pelo professor. Segundo CARVALHO (1998, p.29) “*Criar alunos autônomos, que saibam pensar, tomar as próprias decisões e estudar sozinhos, é uma das metas do ensino*”. Observei esta preocupação em alguns momentos na fala dos entrevistados:

P1: *E os meninos de onze anos, eles decidiram fazer um estudo aprofundado da cobra de vidro [...] Só que é o seguinte: eles conseguiram um exemplar da cobra de vidro, montaram um terrário e passaram a cuidar dela com todos os mimos possíveis, estudaram, leram muito, e foi um trabalho muito interessante de orientar.*

P2: *O objetivo maior desses eventos para mim era dar autonomia para o aluno, ta? Não impor somente os conteúdos que estão no currículo, né? E trabalhar conteúdos sugeridos por eles.*

P3: *O trabalho... Daí cultiva a horta, daí divide por concurso, a turma... Escolhia um canteiro pra cada turma, daí eles escolhiam o que iam plantar. E usava na merenda tudo isso que colhia, levava pra casa, a gente fazia isso muito lá.*

Algumas vezes o professor falava diretamente sobre a autonomia (P1). Outras vezes, através de termos como *decidiram* e *conseguiram*, também identifiquei no dizer do professor (P2) a mesma preocupação. No entanto, nem sempre trabalhar com a autonomia é fácil e muitas vezes o professor alterna momentos nos quais direciona a atividade com outros nos quais possibilita a tomada de decisões por parte dos alunos (P3).

Considero este tipo de atitude necessário e positivo, uma vez que trabalhar com autonomia não implica necessariamente em deixar ao encargo dos alunos as decisões sobre conteúdos e metodologias das aulas, mas sim possibilitar que ele tome decisões a respeito destes. E essa tomada de decisões significa uma mudança do foco de um ensino

tradicional centralizado no professor para um centralizado na interação, na construção¹⁰ dos conceitos por parte dos alunos.

Questões relativas à utilização de situações do cotidiano dos alunos, buscando trabalhar a realidade vivenciada por eles, quer seja em sala de aula, quer seja indo buscar informações em seu meio, também fazem parte das preocupações de alguns dos entrevistados.

P2: *E no final então eles socializaram esse conhecimento. Um dia especial com pais e outras escolas e outros profissionais. Isso aconteceu muito de eles irem buscar outros profissionais, por exemplo, como na área da saúde, da educação... Né? Eles buscaram esses profissionais e esses profissionais trabalharam com eles nesse dia, né? Inclusive foi assim... A secretaria da saúde aqui de Biguaçu foi envolvida em vários eventos assim, né?*

P3: *E depois eu fiz um trabalho com a Souza Cruz uma época que era o plantio de árvores. Daí a gente recebia a semente, estudava sobre a árvore, e a gente plantou, e colheu e distribuiu assim entre eles né? Dentro da área, né? Da quinta série que foi feito o trabalho.*

P5: *E ao pensar e planejar o conteúdo em si, eu me lembrei que a gente estava numa ilha, que tinha uma série de ecossistemas ao redor, de plantas pra tudo quanto é lado [...] Tinha que aproveitar essa oportunidade.*

Na fala de P2, por exemplo, percebi traços da Alfabetização Científica e Tecnológica proposta por FOUREZ (1997), quando da busca de esclarecimentos com especialistas. Em outros momentos, o professor buscava no ambiente ao seu redor (P5) Observei que transpor as barreiras entre a sala de aula e a comunidade não é tarefa fácil, porém é algo que os professores vêm buscando em sua prática.

Quanto à questão de trazer para a sala de aula situações que os alunos vivenciam em sua comunidade, vale a pena ressaltar que algumas empresas trabalham em parceria com as escolas. No entanto, nestes casos considero importante que estas parcerias sejam estudadas e negociadas com cuidado, uma vez que a empresa pode estar utilizando o sistema educacional para fazer propaganda. No caso relatado por P3, por exemplo, uma

¹⁰ Segundo ASTOLFI (1997, p.58) o termo construtivismo no plano didático põe o aluno no centro das aprendizagens escolares. “O ponto de vista construtivista opõe-se aqui ao ponto de vista transmissivo {...} Os saberes não se transmitem nem se comunicam propriamente; devem sempre ser reconstruídos pelo aluno....”

empresa de cigarros, que causa prejuízos enormes à saúde de milhares de seres humanos anualmente, realiza com a escola um projeto de reflorestamento, parecendo muitas vezes se redimir do dano causado.

É interessante notar que, dentre os cinco professores que relataram suas histórias de sucesso, apenas um deles (P4) faz menção direta à utilização de atividades experimentais no ensino de ciências, através de aulas no laboratório:

P4: Eu achava interessante realmente as aulas quando havia o laboratório, as aulas de ciências se desenvolviam dentro da... De uma maneira toda... [...] o laboratório era montado, ele tinha toda aquela vidraria, tudo... A gente fazia destilação e tudo, entendeu?

O professor (P4) não deixa transparecer em sua fala quais as formas e objetivos da utilização das aulas de laboratório, mas mostra a importância que dá a esse espaço no ensino de ciências.

DELIZOICOV e ANGOTTI (1994) alertam para o fato de que as atividades experimentais não devem ser um fim em si mesmas, pois podem reforçar o caráter autoritário e dogmático do ensino de ciências e descaracterizar o empreendimento da ciência.

3.4.1 – O não dito

Ao compor o perfil dos entrevistados através de traços comuns em sua fala, pude perceber que estes priorizaram aspectos metodológicos em suas histórias de sucesso, relatando melhorias e inovações em suas práticas pedagógicas. Em seu dizer transparecem leituras que eles possuem sobre temas atuais da pesquisa em educação em ciências, possivelmente provenientes de fontes diversas (Cursos de formação inicial e continuada, documentos oficiais, revistas educacionais entre outros).

Além dos pontos em comum que encontrei nas falas dos professores, há também aqueles relativos ao que foi silenciado, pois, assim como ORLANDI (2003, p.84), entendo que “... o que não é dito, o que é silenciado, constitui igualmente o sentido do que é dito”. Chamou-me a atenção a ausência de relatos envolvendo as histórias da ciência em atividades de sucesso uma vez que estas também fazem parte dos processos de inovação no ensino de ciências.

Um outro aspecto interessante é o fato de que, exceto P4, os outros entrevistados não mencionaram as oitavas séries em suas histórias de sucesso. Este silêncio corrobora a percepção de que alguns professores, devido a questões envolvidas em sua formação, apresentam dificuldades em trabalhar com esta série que aborda por tradição conteúdos da química e física.

3.5 – Os PCN's e as posições dos sujeitos-professores de ciências do ensino fundamental

Durante a realização das entrevistas para a pesquisa, as conversas giraram em torno de quatro eixos principais: as histórias de sucesso, questões relativas aos PCN's, questões sobre a história da ciência e questões sobre a atuação nas oitavas séries. As histórias de sucesso me permitiram traçar um perfil mais amplo dos sujeitos. Assim, além de saber os aspectos relativos à sua formação e atuação profissional, também busquei nas falas dos professores pistas sobre as *condições de produção* desses dizeres.

Agora, volto meu olhar às questões relativas aos PCN's, com o propósito de compreender um pouco da relação dos professores entrevistados com o documento. Já havia indicado no capítulo anterior as relações que percebo entre os Parâmetros Curriculares Nacionais e as leituras sobre a história da ciência feitas pelos professores. Mesmo que indiretamente, o documento influencia nessas leituras e pode fazer parte de suas *condições de produção*, que segundo ALMEIDA (2004):

... supõem o contexto histórico social de formulação do texto, os interlocutores (autor e a quem ele se dirige), os lugares (posições) em que eles (os interlocutores) se situam e em que são vistos, e as imagens que fazem de si próprios e dos outros, bem como do objeto da fala – o referente. (idem, p.36)

Assim, compreendendo os PCN's como um possível discurso fonte, o qual faz parte do contexto histórico das escolas, levantei alguns aspectos que considere relevantes de serem analisados.

Apesar de ter percebido no perfil dos professores tentativas de inovações em sua prática pedagógica, parece que estes não vêm nos documentos oficiais uma fonte de

aprofundamento de suas leituras. Além disso, os professores afirmam não ter tempo para debater:

P3: *Eu... Quanto aos PCN's eu não sei te dizer nada, na verdade eu tenho uma cópia e a gente não tem aquele tempo assim de sentar, trabalhar, debater...*

É importante salientar, por exemplo, que muitos professores vêem os PCN's como algo imposto pelo MEC e que não teve um trabalho de implementação, o que possivelmente traz dificuldades à sua difusão no espaço escolar. O resultado pode ser um desprezo, como mostra P2:

P2: *Porque as escolas que eu trabalhei os PCN's, eles ficavam lá pra enfeitar as prateleiras, né?*

Essas considerações podem vir ao encontro do que pude detectar na leitura que fiz dos PCN's em relação à história da ciência: falta uma indicação mais precisa das fontes onde o professor pode encontrar conhecimentos sobre os temas e metodologias sugeridos. Enfim, apesar de trazer indicações muito interessantes para os professores, não ajudam muito na compreensão de como por em prática as mudanças sugeridas.

Em relação aos documentos, quando questionados sobre a importância de seus indicativos, esses mesmos professores dizem que:

P2: *Porque ali eles sugerem que você contextualize o dia-a-dia do aluno, né?*

P3: *Te entregam, fica e assim foi ficando.*
(Grifos meus)

Pude perceber nestas falas que os professores muitas vezes não se vêem como possíveis autores da proposta simbolizada pelo documento. Pelo contrário, dividem o território de sua leitura e ação em “nós” e “eles”. Possivelmente, “nós”, que não participamos da elaboração e agora somos chamados a pôr em prática algo que não conhecemos muito bem; “eles”, que elaboraram a proposta e não participam do cotidiano escolar. **P2** coloca esta situação de forma mais explícita:

P2: *Não foi uma discussão coletiva. Isso não aconteceu nunca. Uma leitura coletiva e uma discussão coletiva na sala de aula, aliás, nas escolas. Isso não aconteceu.[...] Quanto à proposta ali, a mudança no currículo através dos PCN's isso não foi discutido absolutamente nada, né?*

É comum em conversas informais com colegas ouvir este tipo de observação, de que quem escreve sobre educação não vivencia o dia-a-dia do professor. **P5** aborda a questão da idealização e possível falta de conhecimento do cotidiano escolar que transparece nos documentos:

P5: *Então, essas coisas no fundo acabam se refletindo na prática, e aí elas também acabam promovendo essa distância entre o que às vezes está na literatura, está no documento oficial e o que você vivencia na escola. [...] Você tem professor, mas não tem disponibilidade de usar um computador, então tem... Essas coisas acabam afastando um pouco daquela idealização, digamos, que os documentos oficiais muitas vezes deixam claro.*

Assim, é bastante compreensível que alguns dos professores não se percebam enquanto autores, mesmo que indiretamente, dos PCN's. Dessa forma, cria-se um "eles", autores, distribuidores, pessoas que, do ponto de vista dos professores, estão distantes do dia-a-dia e da realidade da educação atual.

Em outros momentos, as leituras realizadas pelos professores entrevistados parecem ter provocado um deslocamento na posição do sujeito, de professor para pesquisador: não se coloca ele próprio como professor, utilizando nesse momento a terceira pessoa: “. *A minha preocupação é justamente como o professor irá conseguir...*” ou “*E o próprio professor que tem dificuldade*”.

Da mesma forma, outros entrevistados se colocam nessa posição ao falar sobre os documentos:

P2: *Alguns professores leram, outros nem leram.*

P5: *Porque os professores têm formação diferente, têm visões de mundo diferentes, né?*

(Grifos meus)

Está ausente o “eu” ou o “nós” professores presente anteriormente em outros dizeres, nos quais se assumem como professores. Neste momento, a posição que o sujeito ocupa está mais próxima do crítico, de quem olha de fora, do que propriamente de seu papel social de professor. São *os professores* que não lêem, que têm dificuldades, que possuem formações diferentes. Este deslocamento da posição relativa no discurso pode mostrar que os professores refletem sobre suas dificuldades, porém, para tanto, precisam se distanciar das mesmas.

Considerarei importante ainda, na tentativa de compor um esboço das condições de produção do discurso dos professores entrevistados (locutores), o mecanismo de antecipação¹¹ das falas que se desenrola no espaço do imaginário. Segundo ORLANDI (1996, p.151) “*Há tensão entre interlocutores: tomar a palavra é um ato social com todas as suas implicações*”, ainda mais quando esse texto é gravado, como no caso das entrevistas. Assim, na posição de professores de ciências, entrevistados, há respostas que não podem ser dadas ao falarem sobre determinado tema, no caso, os PCN’s. É o que pude observar nas seguintes falas:

P3: *Quanto aos PCN’s eu não sei te dizer nada, [...] Acho que dentro dos PCN’s sim porque eu estou levando então o aluno a conhecer alguma coisa a mais do que aquilo que tem no livro didático. É do dia a dia dele, ele convive.*

P4: *Então eu não posso realmente estar discordando. Eu posso discordar. Eu tenho uma opinião, A, B, C têm outra opinião.*

Percebi que **P3** a princípio nega ter conhecimentos sobre os Parâmetros para, em seguida, mobilizar algumas de suas indicações como a superação do ensino meramente livresco e a utilização do dia-a-dia do aluno. O mesmo parece ocorrer com **P4** que, a princípio, diz não poder discordar para, em seguida, discordar. Pode ser que o entrevistado não tenha uma leitura direta do documento e, imaginando que o entrevistador conheça muito sobre o tema, prefira assumir uma posição de desconhecimento.

¹¹ Para ORLANDI (1996), antecipação é o mecanismo através do qual “... o locutor experimenta o lugar de seu ouvinte a partir de seu próprio lugar [...] Quando digo que o locutor supõe o que o outro vai pensar, estou dizendo, em termos discursivos, que o locutor pretende saber a relação existente entre o que o interlocutor vai dizer e o seu lugar, e isto vai constituir o seu próprio (do locutor) dizer”. (p. 126 – 127)

3.6 – Considerações sobre algumas das condições de produção das leituras dos professores.

Neste capítulo busquei compreender um pouco da *história das leituras* dos professores de ciências entrevistados através dos seus relatos sobre experiências de sucesso ao lecionar ciências no ensino fundamental e também de sua relação com os PCN's. Em relação às condições de produção das leituras, estas dão origem a formações imaginárias que, segundo ORLANDI (1996, p.128) são compostas:

... de três coisas que presidem a argumentação em termos de discurso: **relação de forças** (lugares “sociais” e posição relativa no discurso), **relação de sentido** (o “coro de vozes” em um dizer; a relação que existe entre os vários discursos) e a **antecipação...** (grifos meus)

Neste caminho, compreendendo as histórias de sucesso dos professores e suas impressões sobre os PCN's como participantes das condições de produção de suas leituras alguns pontos chamaram minha atenção e merecem destaque:

Em primeiro lugar, destaquei algumas das **relações de forças** presentes em seus dizeres:

- ❖ O lugar social “*professor de ciências*” engloba algumas tentativas de superar o ensino tradicional, através da procura e implementação principalmente de novas metodologias e também de novas formas de conceber o ensino de ciências e seus objetivos;
- ❖ Em alguns momentos os professores narram suas histórias de sucesso e sua visão dos PCN's em primeira pessoa, apoderando-se de sua posição professor: *eu fiz, nós colocamos em prática,...* Em outros momentos, no entanto, coloca-se em outra posição, fora dos acontecimentos: *os professores não leram, eles não têm acesso...* Os professores parecem afastar-se da realidade vivenciada para poderem enxergá-la em todos os seus aspectos, inclusive as dificuldades.

Em segundo lugar, encontrei algumas das **relações de sentidos** presentes em sua fala, referentes à relação que existe entre um texto e outros, à memória discursiva:

❖ O discurso dos PCN's sobre o ensino de ciências parece estar presente nas falas dos professores entrevistados, transparecendo em sua busca por relações entre ciência, tecnologia e sociedade e na utilização do cotidiano do aluno na sala de aula, por exemplo. Assim sendo, os PCN's não são inócuos, porém eles carregam e disseminam tanto tentativas de avanço no que se refere ao ensino de ciências quanto algumas limitações, inclusive aquelas sobre história da ciência apontadas no capítulo anterior;

❖ De certa forma, a pesquisa em educação também se encontra presente em seus discursos quando colocam os trabalhos com projetos, e no incentivo à autonomia dos alunos, entre outros. Por outro lado, destaco que muitos destes saberes são construídos na própria escola, no fazer pedagógico e também na troca de idéias entre colegas;

❖ O coro de vozes presente nestas falas indica várias leituras sobre o ensino de ciências, entre as quais os professores muitas vezes têm procurado se posicionar, a fim de sair da situação de professor tradicional;

❖ Os professores não fizeram menções à utilização da história da ciência no ensino nem em suas histórias de sucesso nem em suas leituras sobre os PCN's e, considerando que o que não foi dito significa tanto quanto o que foi dito, esta ausência irá se refletir na fala dos professores de ciências sobre a história da ciência.

4 – A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NAS LEITURAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Buscando as leituras dos professores de ciências sobre a história da ciência, no capítulo anterior fiz a análise das respostas às questões relativas aos eixos 1 e 2 das entrevistas (**A história de sucesso e as Questões relativas aos PCN's**), no sentido de compor as *condições de produção das leituras* desses professores. Estas, por sua vez, vão auxiliar na busca por algumas respostas às questões relativas ao eixo 3 - **Aspectos relativos à história da ciência propriamente dita**: O que os professores de ciências entrevistados leram e o que não leram sobre a história da ciência? Porque, como, quando e onde o fizeram? Que sentidos essas leituras produziram para o termo **história da ciência**?

Neste eixo, observei que houve por parte dos professores num primeiro momento, uma posição explícita em favor da história da ciência no ensino de ciências. No entanto, sei que o momento da entrevista gera expectativas, traz à tona o mecanismo da *antecipação*, fazendo com que muitas vezes o entrevistado responda para pensando no que imagina que o entrevistador “gostaria” de ouvir, ou o que seria “permitido” falar em uma situação de entrevista.

Tendo em mente a influência *das condições de produção das leituras dos professores*, minha análise não se deu no sentido de olhar apenas a resposta de determinado professor a determinada questão. Ao invés disso, sempre tive em mente o conjunto das entrevistas, sabendo que o texto é “*um espaço, mas um espaço simbólico, não é fechado em si mesmo: tem relação com o contexto e com outros textos*”. (ORLANDI, 1996 P. 160).

4.1 –As fontes onde os professores “bebem”

Ao realizar as entrevistas com os professores, perguntei em que fontes eles buscavam subsídios sobre a história da ciência, na busca de suas leituras sobre o tema. Encontrei em suas respostas as seguintes fontes: enciclopédias (Barsa, Almanaque Abril), revistas, jornais, e livros recomendados pelo MEC.

Um ponto que considero importante ressaltar é que as bibliotecas de escolas públicas geralmente recebem do governo apenas livros didáticos, que precisam ser

colocados em uso para o aluno. Nas escolas públicas nas quais lecionei, por exemplo, o acervo era predominantemente de livros didáticos, sendo que algumas delas possuem exemplares de enciclopédias como a Barsa e de almanaques como o Almanaque Abril, ambos citados pelos professores.

Dependendo do enfoque das políticas públicas, algumas escolas recebem uma assinatura de revista, porém, nos últimos anos isto não vem ocorrendo. Livros paradidáticos ou de divulgação científica raramente chegam a estas bibliotecas, pois teriam de ser adquiridos pelas Associações de Pais e Professores (APP) que muitas vezes dão prioridade de uso para a verba que recebem a máquinas fotocopadoras, pequenas reformas e reparações na escola entre outros, também extremamente necessários.

Diante desta situação, e levando em conta a desvalorização salarial da classe, que geralmente impede que os professores gastem parte de seu salário adquirindo livros, se torna difícil diversificar as leituras. O trabalho com a pesquisa por parte dos alunos aparece então, muitas vezes, como uma possibilidade de ampliar suas leituras. Ao ser questionado se já havia utilizado abordagens históricas no ensino, P2 respondeu:

P2: Já foi feito sim. Deixa eu ver... Foi feito pesquisa extraclasse, foi feito... Eu acho que foi leitura de alguns textos e foi feito pesquisa extraclasse... Mas, assim... A pesquisa extraclasse esse ano aconteceu uma vez sobre a história da ciência, né?

Sobre o caso da pesquisa extra classe, ocorreu um fato interessante: há algum tempo, uma aluna que estuda na 5ª série em uma escola particular me pediu ajuda para fazer uma pesquisa de ciências sobre doenças causadas por vírus. Segundo ela, a professora pediu que a pesquisa tivesse ilustrações, poderia ser feita na Internet, no entanto, não seria mais devolvida aos alunos.

Esta situação veio ao encontro de um fato que percebi durante a análise das entrevistas: muitas vezes, as pesquisas extraclasse feitas pelos alunos contribuem para aumentar as informações disponíveis ao professor sobre determinado tema. A Internet como fonte de leituras sobre a história da ciência oriunda das pesquisas dos alunos também aparece na fala de P3:

P3: Em livros, pesquisa, é... Dependendo do assunto Barsa... Hoje em dia almanaque Abril, Internet, Encarta... A Internet tem, os alunos sabem mais fácil do que eu, mas... Então, assim, nesses locais.

Geralmente por terem mais tempo disponível e até mesmo mais acesso à informática os alunos buscam suas pesquisas na Internet, o que contribui para com a diversificação das leituras dos professores. No entanto, preciso ressaltar que as leituras dos professores, baseadas nas leituras dos alunos, podem compor diferentes histórias da ciência. Fontes como as enciclopédias citadas pelos professores tendem a se aproximar de uma abordagem histórica internalista, porém com enfoque em datas, nomes e descobertas, ou seja, o enfoque é nos produtos e não nos processos da ciência.

Muitas vezes esta pesquisa feita pelos alunos tem como tema um cientista renomado, e essa forma de abordar temas históricos, através de personagens expoentes, “gênios” da ciência, é criticada por documentos oficiais como os PCN’s - Ciências Naturais de 5ª a 8ª séries e também por pesquisadores em ensino de ciências como ROSA (1997) que afirma que a história a ser trabalhada “*Não é uma coletânea de nomes de cientistas e inventores*”. No entanto, a ênfase na biografia de famosos cientistas ainda persiste no trabalho dos professores com a história da ciência, influenciado também pela falta de acesso a outras leituras, mas principalmente pelo que representa a história da ciência para estes professores, marcada por personagens, heróis, gênios...

O livro didático também aparece como fonte na fala dos professores:

P2: *Mas eu assinava algumas revistas e alguns livros, também, né? Recomendados pelo MEC. As revistas e livros, né?*

P4: *Inclusive eu participei de um, de um curso rápido sobre... Livro didático né, e realmente foi abordado esse tipo de assunto, o cara mostrou pra gente que realmente tinha história da ciência.*

A problemática dos livros didáticos, já discutida no capítulo sobre os PCN’s, volta a merecer atenção nesta análise, pois sendo uma fonte de leituras de professores e alunos e mesmo estando de acordo com os Parâmetros, os livros tendem a trazer uma história da ciência que poderia ser diferente com base em seus referenciais teóricos. Muitas vezes, ela é apresentada “*num sentido melhorista, através das noções de progresso e de superação, consideradas como inerentes à sucessão cronológica de fatos e eventos*” (VEIGA-NETO, 1996).

Esta forma de trabalhar com a história da ciência pode vir a reforçar a visão de ciência como progresso que alguns professores apresentam, da qual falarei mais adiante. Considero interessante observar que na fala de P4 aparece a informação de que as editoras já estão enfatizando a presença de história da ciência em seus livros didáticos, o que mostra que a pressão dos documentos oficiais, através do Programa Nacional do Livro Didático¹², está levando à incorporação de temas e abordagens históricas.

Por outro lado, não foi possível deixar de me questionar: além dessas, a quais outras fontes os professores de ciências têm acesso em suas leituras sobre a história da ciência?

Ao escrever o primeiro capítulo da dissertação, pude observar que no meio acadêmico, ao menos no que se refere às pesquisas sobre a educação em ciências, há vários estudos indicando a utilização da história da ciência (GONÇALVES, 2002; ARRIASEQ e GRECA, 2002; FERRARI, 2002). No entanto, estas pesquisas não aparecem como fontes de leituras por parte dos professores. Não pude deixar de considerar, assim como ORLANDI (2003, p.82), que “... *ao longo do dizer, há toda uma margem de não ditos que também significam*”. Os professores não falam sobre a pesquisa em educação como fonte de leituras. Dentre os possíveis caminhos para os quais este silêncio aponta, decidi discutir dois: uma impossibilidade real, financeira, que remete à questão da sobrevivência e uma impossibilidade ideológica, que traz à tona a distância que existe entre a universidade e a escola básica.

Durante a entrevista, ao ser questionado sobre as fontes nas quais buscava subsídios sobre a história da ciência, P2 evidencia a questão financeira:

*Olha, difícil, né? Eu assino algumas revistas, né? **Eu assinava, porque hoje não assino mais, não tenho condições financeiras.***

Considero que o fato de não ter condições financeiras para ampliar suas leituras pode limitar as possibilidades de acesso a temas como os da história da ciência: o

¹² Na década de 90, um olhar mais rigoroso do MEC recaiu sobre os livros didáticos. Isso ocorreu devido à presença constante de erros conceituais, ausência de informações essenciais à formação dos alunos, preconceito, falta de qualidade gráfica, entre outros. Criou-se então um grupo de trabalho em 1995 com o intuito de estabelecer critérios para a avaliação dos livros didáticos - nasceu assim o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático).

professor acaba tendo acesso sempre ao mesmo tipo de material, livros didáticos e periódicos. Estes são, na maioria das vezes, a única opção de bibliotecas escolares geralmente defasadas, num sistema que não prioriza fontes de pesquisa e leitura para alunos e professores. CHASSOT (1998), ao refletir sobre a importância da utilização da história da ciência no ensino, também tece considerações a esse respeito:

Hoje é indiscutível que todo esse conhecimento, que se sabe tão disponível, tem essa disponibilidade apenas em termos. Quantos com o seu salário podem assinar um bom jornal ou uma revista de debates. Quantos podem comprar pelo menos um livro não didático por mês? Quantos são os que têm disponibilidade para ler em seu computador um CD? Quantos realmente têm acesso a esta tão badalada Internet? O conhecimento neste mundo capitalista é uma propriedade que precisa ser comprada e é caro, devido ao volume do mesmo. (idem, p. 88)

Apesar de passada praticamente uma década, a situação sobre a qual CHASSOT reflete não se modificou muito. Infelizmente, a informação custa caro e a profissão de professor, paradoxalmente, na maioria das vezes não permite acesso ao conhecimento produzido. Uma resposta a este problema estaria nas bibliotecas das universidades, que geralmente dispõem de bons acervos sobre os mais variados temas, inclusive história da ciência. Por que o professor de ciências, que atua no nível fundamental da educação, não “bebe” nesta fonte?

Este fato recai na segunda impossibilidade sobre a qual falei: o distanciamento que existe entre a universidade e a escola fundamental. A princípio, poder-se-ia dizer que o professor não tem tempo para os deslocamentos necessários, uma vez que muitas vezes tem que dar quarenta aulas por semana para conseguir se manter. CHASSOT também discute esta questão, trazendo em seu texto considerações sobre a falta de tempo que assola a profissão. *“E não estou falando do tempo necessário para o lazer. Falo do tempo para investirmos, por exemplo, no acesso ao conhecimento”*. (ibidem, p. 88)

No entanto, não é ao tempo que me refiro agora, porém, ao distanciamento visível que muitas vezes as políticas públicas colocam entre as universidades, os professores que delas são provenientes e a escola fundamental.

Ao falar sobre as fontes de pesquisa, P1 responde que:

*Agora eu penso que os professores que trabalham com essas concepções históricas são professores que **devem ter assim um espectro de leituras muito grande, né?** Um círculo de discussão... **E isso eu penso que a formação não dá para eles. É uma coisa que ele conquista fora... Se ele tiver essa iniciativa.** (grifos meus)*

Para P1, o espectro de leituras necessário ao trabalho com a história da ciência deve ser *conquistado* pelo professor fora de sua formação inicial. A discussão muitas vezes travada no presente trabalho, de que a formação inicial não contempla aspectos relativos à história da ciência, é novamente aberta pelo professor. Esta leitura é algo que ele *conquista* fora... Não adquire, busca ou faz, porém *conquista*. Vai à luta...

Quais os objetos desta luta? Com quem o professor trava batalhas para conquistar suas leituras? Além da falta de tempo e dinheiro já comentadas antes, resta ainda transpor o distanciamento que se criou entre as escolas de níveis fundamental e médio e aquelas de nível superior. A academia produz conhecimentos através da pesquisa e ela própria os valida, deixando muitas vezes de difundir-los entre aqueles para os quais inicialmente os produziu.

Decorre daí que as pesquisas sobre educação em ciências, por exemplo, dificilmente chegam às escolas. Se o professor de ensino fundamental entra em contato com a necessidade da utilização da história da ciência no ensino através de documentos oficiais, cabe a ele então a aventura de ir buscar nas universidades este conhecimento. E, em consonância com as palavras de P1, ***Se ele tiver essa iniciativa...***

Este distanciamento que existe entre as universidades e a comunidade educacional é um dos fatores que dificultam a difusão de abordagens históricas nas escolas de nível fundamental. Certamente a educação pode ganhar com uma maior aproximação.

Um outro fato que chamou a atenção quanto aos locais onde os professores foram buscar as leituras sobre a história da ciência, foi a ausência de referências a filmes, propagandas, jornais, novelas, entre outros. Que significados pode ter o silêncio desses professores sobre a mídia? Levando em conta que o *não dito* também significa pela ausência, talvez os professores entrevistados não considerem esses meios de comunicação como uma fonte “segura” de informações, uma vez que filmes muitas vezes pressupõem a interpretação de papéis, simulando o cientista.

Se os professores acreditam em uma única história, verdadeira, os filmes induziriam a muitos erros, pois estariam sujeitos à interpretação dos atores. Neste caso, a história escrita pode atender mais às possíveis expectativas de neutralidade por parte dos professores. Bruzzo (1998, p.23) afirma que a “... *preocupação com a fixação do real acompanha todas as formas de representação desde sempre*”. Diante desta preocupação, a autora afirma que os documentários são melhor aceitos em sala de aula pelos professores do que os filmes de ficção, pois:

Quando se anuncia um filme documentário o público se prepara para ver “a vida como ela é”. A tradicional divisão dos filmes em ficção e documentários consolidou esta expectativa, assim, o primeiro conta uma história e o segundo mostra a realidade. A decorrência desta simplificação é que o filme de ficção serve ao entretenimento enquanto atribui-se ao documentário a enunciação da verdade, portanto, a possibilidade de aprender alguma coisa. Logo, este cabe perfeitamente na escola enquanto o outro requer cuidado em seu uso pedagógico, porque, sendo ficção, engana. (idem, p.23)

Sobre a questão de que o texto escrito parece ter mais credibilidade do que os textos visuais, representados por filmes ou telejornais, por exemplo, é interessante notar que os professores entrevistados podem estar considerando o próprio trabalho de interpretação. É como se nos filmes, na televisão, fosse “permitido” interpretar, considerar a forma e o contexto no qual determinado tema foi abordado, questionar as intenções das redes de televisão que os produz e divulga, as intenções do autor ou país que produziu...

Já no texto escrito não é “permitido” interpretar, está lá impresso, não há que se considerar contextos de produção. Em uma conversa informal com uma amiga sobre essa questão, esta lembrou de uma situação na qual ela e outra colega de profissão (ambas professoras) discordavam sobre uma questão teórica de sua área de atuação e a colega pegou um livro, abriu em uma página e disse: “Veja, estou certa, está escrito aqui!”. Mesmo que as pesquisas atuais já tivessem superado a visão do conceito sobre o qual discutiam, estava escrito, não havia o que questionar! Talvez este seja um dos motivos pelos quais a mídia não aparece como fonte de informações sobre a história da ciência por parte dos professores.

Uma outra possibilidade é aquela ligada ao mecanismo da *antecipação*, que para a Análise do Discurso de Linha Francesa diz respeito ao fato de que o locutor muitas vezes *supõe o que o outro vai pensar*. Estando numa situação de entrevista, sendo questionado sobre as fontes onde se informa sobre a história da ciência, pode ser que o

professor imagine que filmes, documentário, televisão no geral não seja uma boa resposta a uma pergunta feita por um estudante de mestrado. A televisão é muitas vezes vista como uma fonte de erros nas informações de divulgação científica, principalmente a televisão aberta, à qual a maioria da população tem acesso.

Ainda há a possibilidade de que o motivo da ausência da mídia como fonte de informação por parte dos professores não seja nenhum desses e eles apenas não “leiam” história da ciência quando assistem a uma reportagem jornalística, por exemplo. Eles podem não ter lembrado de situações nas quais isso tenha ocorrido. Assim, as fontes mais citadas e utilizadas pelos professores de ciências estão relacionadas a textos escritos, principalmente retirados de enciclopédias e livros didáticos que, como mencionei anteriormente, são mais direcionados a uma forma de abordagem internalista, principalmente focada na ênfase a nomes e datas. As leituras baseadas nos trabalhos de alunos e na Internet, no entanto, podem trazer uma variedade de abordagens aos professores, embora nem sempre as informações coletadas na Internet sejam totalmente confiáveis (depende, obviamente, do que estou chamando de “confiável”).

4.2 – Relações entre as concepções de ciência e as leituras sobre a história da ciência feitas pelos professores.

Uma leitura que observei ao analisar as entrevistas dos professores foi aquela que relaciona a história da ciência a uma idéia de ciência, aquela que defende que o conhecimento científico seja construído. P1 fala sobre “*como a ciência foi construída a partir de erros. Foram rompidos, né? Bachelard fala... Psicanalisados*”, enquanto P5 sobre “*como se dá a construção do conhecimento científico*”. A meu ver, estas falas dos professores remetem ao interdiscurso, ao que já foi dito sobre a epistemologia da ciência. Para ORLANDI (2003), o interdiscurso:

... é o que chamamos de memória discursiva: o saber discursivo que torna possível todo dizer e que retorna sob a forma do pré-construído, o já-dito que está na base do dizível, sustentando cada tomada de palavra. O interdiscurso disponibiliza dizeres que afetam o modo como o sujeito significa em uma situação discursiva dada. (idem, p.31)

Assim, quando P1 fala de erros¹³ e rupturas ele o faz com base no que já foi dito por Bachelard sobre as formas de se conceber o conhecimento científico. Neste momento, P1 mostra a importância da ampliação do espectro de leituras que os cursos de formação continuada e de pós graduação podem oferecer aos professores. Vejo que P1 foi buscar em sua memória discursiva as formas de significar a história da ciência, encontrando no discurso epistemológico sentidos que mais se aproximam daqueles que ele próprio atribui ao tema.

Esta situação é muito interessante, pois mostra que as leituras feitas pelos professores de ciências – quer seja em sua formação inicial e continuada, quer seja fora dela – estão sendo ampliadas e fontes mais ligadas à história e epistemologia da ciência estão sendo mobilizadas ao procurarem sentidos para as mesmas, apesar de não as citarem como fontes de leituras.

Além disso, o dizer de P1 vai ao encontro do texto de PESSOA JÚNIOR (1996) que fala de uma forma de abordagem histórica que ele denomina de **História internalista que reconstrói a história da ciência a partir de teorias de dinâmica científica**: *Pega-se uma teoria da evolução das teorias científicas como a de Thomas Kuhn e descreve-se episódios da história da ciência usando tais modelos. Dessa forma, o aluno adquire uma visão geral de como funciona a ciência.* Na fala de P1, encontrei indícios de que o professor articula a história da ciência à epistemologia bachelardiana, pensando-a através dos erros e rupturas. É possível que este professor, ao optar por trabalhar com a história da ciência, o faça a partir de uma reconstrução à luz dos conceitos trabalhados por Bachelard.

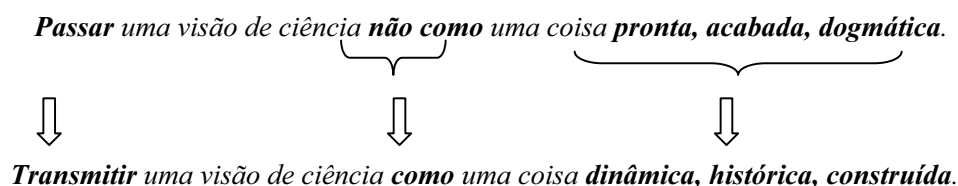
Ainda dentro do entendimento de que um texto remete a outros textos, as falas de P1 e P5 (que mostrarei mais adiante) remetem a textos de pesquisadores em ensino de ciências como NIGRO e CAMPOS (1997), SLONGO e DELIZOICOV (2002) que trabalham com a história da ciência articulada a considerações epistemológicas: o conhecimento científico entendido como construção e sendo abordado através de sua história.

¹³ Sobre o erro, BACHELARD (1938) fala que “Esta perspectiva de erros retificados caracteriza, em nosso entender, o pensamento científico.[...] Regressando a um passado de erros encontra-se a verdade num verdadeiro arrependimento intelectual. Na realidade, conhece-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal feitos, ultrapassando o que, no próprio espírito faz obstáculo à espiritualização. (p. 165.)

Ao analisar o dizer de P5 afirmando que trabalhar com a história da ciência leva a “*Passar uma visão de ciência não como uma coisa pronta, acabada, dogmática...*”, pude observar que ocorre algumas vezes na articulação entre o que já foi dito sobre determinado tema e a memória discursiva do sujeito, uma forma de deslizamento interpretativo. Para Orlandi (1996, p. 53):

Sujeito à falha, ao jogo, ao acaso, e também à regra, ao saber, à necessidade. Assim o homem (se) significa. Se o sentido e o sujeito poderiam ser os mesmos, no entanto escorregam, derivam para outros sentidos, para outras posições. A deriva, o deslize é o efeito metafórico, a transferência, a palavra que fala com outras.

Na busca das leituras feitas por este professor sobre a história da ciência, considerando os efeitos metafóricos, fiz a contraposição entre a forma pela qual ele falou e outra forma de dizer a mesma coisa (paráfrase):



Observei o deslize (Passar → Transmitir ; não como → como; pronta, acabada dogmática → dinâmica, histórica, construída) tendo como condições de produção a situação de entrevista cuja questão buscava quais as leituras dos professores de ciências sobre a história da ciência. Por que P5 se expressou desta forma e não de outra? De que posição está falando? Quais sentidos está produzindo?

Considere assim como ORLANDI (1996) que o efeito metafórico é o lugar da interpretação, da ideologia, da historicidade. Quando P5 fala em *passar* uma visão de ciência, possivelmente o faz com base em uma visão tradicional de ensino, na qual o professor é transmissor do saber científico, visto por este como pronto, acabado. Isto pode ser consequência de uma formação inicial neste sentido, de transmissor de conhecimentos. Muitas vezes em conversas informais com professores – e no perfil traçado nesta dissertação – percebi a necessidade de mudanças, porém a dificuldade de encontrar caminhos para viabilizá-las, o que também reflete esta dualidade apresentada por P5.

Esta condição contradiz uma visão atual, na qual o conhecimento científico é construído e o professor é um mediador no processo ensino-aprendizagem. Assim, o professor não pode dizer como fazê-lo, quer dizer, “passar” uma visão de “construção” da ciência, porém sabe como não fazê-lo: *não pronta, acabada e dogmática*. É a história fazendo seu trabalho na linguagem: o professor fala de duas posições e formações discursivas diferentes, ora como um professor de escola tradicional, ora como um professor de uma ordem mais “progressista”.

No entanto, vale ressaltar que da mesma forma que o desenvolvimento científico, a postura do professor em relação aos temas que ensina não é linear. Assim, não é possível dizer que um professor que utiliza a transmissão de conteúdos em algumas de suas aulas o faça em todas as aulas e tampouco dizer que um professor que trabalha com a construção do conhecimento não se utilize algumas vezes da transmissão.

Ao falar sobre a importância da introdução da história e filosofia da ciência na formação dos professores, FREIRE JR (2002) aponta para uma discrepância que é parcialmente justificada por esta situação: a inclusão da história e da filosofia da ciência no ensino parece consenso entre os professores, no entanto, são pouquíssimos que a põem em prática. Talvez ocorra o que aparece na fala de P5: há a intenção de modificar a prática, de incluir reflexões históricas, no entanto, é um longo e complexo caminho trazer a história da ciência para dentro da sala de aula.

Enquanto nas falas de P1 e P5 encontrei considerações a respeito da ciência como construção humana, sujeita a erros, apontando para uma visão histórica que considere os equívocos cometidos pela ciência, nas falas de P2 e P3 encontrei um posicionamento diferente: Quando indaguei sobre **o que os PCN’s estão pedindo quando indicam a utilização da história da ciência**, chamou-me a atenção o fato de que eles se referiram à ciência utilizando o termo *evolução*, como nos exemplos abaixo:

P2: *Que se inclua a história das ciências, né? A história da evolução das ciências.*

P3: *A transformação e a evolução que teve desde que surgiu até o que tem hoje, o que se conhece hoje, né? Então assim... Um exemplo, o tratamento, né? O tratamento das doenças. Então, quando surgiram, que remédio e o que nós temos hoje... O que é feito... Toda a evolução, né?*

(Grifos meus)

A palavra em si – **evolução** – tem sido utilizada em diferentes contextos produzindo diferentes sentidos. É o caso, por exemplo, de desenhos animados nos quais os personagens “evoluem” tornando-se mais capazes e poderosos, ou de propagandas que falam da “evolução da telefonia celular” mostrando o progresso feito neste setor das telecomunicações.

Quando o termo é utilizado pela biologia, no entanto, a evolução significa mudança, sem que esta se dê necessariamente para melhor, ou para a sobrevivência de uma determinada espécie:

... como os ambientes variam, também o fazem os agentes da seleção natural – deste modo, embora tendências possam ser percebidas na evolução de certos grupos de organismos, não existe razão necessária para se esperar uma direção consistente na evolução de qualquer linhagem, muito menos uma direção que todos os seres vivos devam seguir. (FUTUYMA, 1992 p. 8)

Para FUTUYMA (1992), o termo evolução está atualmente sujeito a concepções errôneas, principalmente àquelas que ligam evolução a progresso:

Alguns igualaram evolução com “progresso” das formas de vida “inferiores” às “superiores”, mas é impossível definir quaisquer critérios não arbitrários pelos quais o progresso possa ser medido. A própria palavra “progresso” implica direção, se não mesmo o avanço em direção a um objetivo, mas nem direção nem objetivo são fornecidos pelos mecanismos da evolução. (idem, p. 8)

A princípio, quando me deparei com a recorrência da palavra evolução na fala dos professores, logo fiz uma ligação de que este estaria utilizando-a no sentido de progresso, quer seja por estar vinculado à linguagem do dia-a-dia, da mídia, na qual este é o sentido *dominante, historicamente sedimentado*, quer seja por uma concepção errônea do conceito biológico de evolução. E numa primeira análise, se os professores lêem ciência como progresso, certamente leriam uma história da ciência como sucessão de acertos na ciência, história linear dos sucessos da ciência.

No entanto, *considerando as condições de produção* das leituras dos professores, sabendo que estes buscam por inovações metodológicas em sua prática pedagógica, e que estas nem sempre trazem resultados positivos, avanços no aprendizado, estes podem estar utilizando a palavra evolução no sentido de mudança, **transformação**

como diz **P3**. Neste caso, a mudança não se dá necessariamente no sentido do progresso, e os professores têm a possibilidade de ler as histórias de uma ciência sujeita a erros, que se *transforma* e não necessariamente *progride*.

4.3 – A história da ciência e a ciência história.

Durante todo o processo de análise, procurei ir ao encontro de ORLANDI (1996) no entendimento de que “*Cada material de análise exige que seu analista, de acordo com a questão que formula, mobilize conceitos que outro analista não mobilizaria, face a suas (outras) questões.*” Assim, me perguntei a todo instante quais os sentidos construídos sobre a história da ciência pelos professores entrevistados. Encontrei na fala de P1, ao responder a uma questão referente às contribuições da história da ciência para o ensino, um caminho importante a ser seguido:

P1: *Mas eu sempre me preocupei, eu sempre li muito a respeito, até pra eu saber onde eu poderia dar exemplos, né? **Sem dar aula de história.*** (grifos meus)

O professor demonstra nesta resposta uma preocupação com a abordagem a ser utilizada, acha possível a utilização da história da ciência no ensino, porém, *sem dar aula de história...* Parece que, para P1, as abordagens históricas nas aulas de ciências poderiam terminar em aulas de história. De onde vem esta leitura? Por que P1 relaciona a utilização da história da ciência no ensino com “dar aulas” de história?

A leitura sobre história da ciência realizada por P1 parece nascer em outro texto: a história enquanto ciência. Encontrei nas falas de outro professor indícios desse mesmo tipo de associação:

P3: *Ah, eu acho que no momento que ele pede a história o aluno já vai ter toda uma relação do que foi, **de onde iniciou, pra que e qual a finalidade que ele está utilizando agora.** Né? Então eu acho assim... Eu acho muito válido o aluno saber de onde começou. Conhecer por que existe isso. **E como pode ser daqui pra frente...** Por exemplo, quando você fala assim em vacinas... De onde veio, pra que, como e como funciona...*

Quando P3 fala sobre a história da ciência me faz recordar a forma com que muitas vezes se aborda a ciência história, quando é comum a repetição de um conceito:


história é a ciência que estuda o passado para compreendermos o presente e planejarmos o futuro. Estudos na área de história também trazem depoimentos que indicam essa forma de entender o aprendizado da disciplina, como podemos observar no quadro a seguir:

VISÕES SOBRE O APRENDIZADO DE HISTÓRIA – Depoimentos de alunos e professores de história	
(Fonte: LAGÔA, apud SCHMIDT e CAINELLI 2004, p.57)	
DEPOIMENTO 1	<i>Estudar história é rever acontecimentos do passado da humanidade para poder relacioná-los com o presente. Mas eu não gosto, porque a única saída é decorar. Passam dois meses e a gente não lembra mais das datas e dos nomes.</i> (Décio Costa Silva, 14 anos, aluno da 8ª série, EMPG Deputado João Sussumu Hirata, São Paulo, SP) (Grifos meus)
DEPOIMENTO 2	<i>Todas as crises que enfrentamos hoje dão à história uma importância muito grande. Um povo que não sabe sua História é um povo fácil de ser dominado. A História é a ciência que estuda os fatos gerados pelo homem. Estuda o passado para avaliar o presente e edificar o futuro.</i> (Mário Antônio Taddei Sá, professor de história há 21 anos, Gravataí, RS) (Grifos meus)

As autoras relacionam os depoimentos às experiências escolares que permanecem na memória das pessoas. Como já considerei anteriormente, em outros momentos do presente estudo, a formação inicial nas universidades não é a única fonte de leituras dos professores. Antes de qualquer coisa, compreendo este como um leitor do mundo, que não se “inicia” em sua graduação, porém, constrói suas leituras durante toda sua vida, dentro e fora dos muros escolares. É assim que muitas vezes, conceitos como este – o de história – atravessam toda uma formação e vão transparecer em uma outra leitura, no caso, sobre a história da ciência. Para Orlandi (1996, p.194)

Segundo essa noção, sabemos que um texto tem relação com outros textos nos quais ele nasce (sua matéria-prima) e / ou outros para os quais ele aponta (seu futuro discursivo).[...] Levar em conta a intertextualidade, na leitura, é refletir (e tornar operacional) sobre o fato de que o(s) sentido(s) de um texto passa(m) pela sua relação com outros textos.

Este transparecer de um texto em outro, através da noção de *intertextualidade*, aponta algumas vezes para o surgimento de paráfrases ou polissemias, gerando deslocamentos. Durante a análise das entrevistas, percebi que muitas vezes, ao confrontar textos sobre *história da ciência* o significado que os professores atribuem a esta sofre um deslocamento no sentido da ciência *história*, como é possível observar na tabela a seguir:

Deslocamento de sentido: <i>história da ciência</i>  <i>história</i> (enquanto ciência)			
	Passado	Presente	Futuro
P3 – Falando sobre a história da ciência: (Entrevista realizada para a elaboração desta dissertação)	<i>...de onde iniciou, pra que</i>	<i>e qual a finalidade que ele está utilizando agora.</i>	<i>[...] E como pode ser daqui pra frente...</i>
Depoimento 2: Falando sobre a história (ciência): (Fonte: LAGÔA, apud SCHMIDT e CAINELLI 2004, p.57)	<i>Estuda o passado</i>	<i>para avaliar o presente</i>	<i>e edificar o futuro.</i>

Apesar de utilizarem palavras um pouco diferentes, os dois expressam uma mesma visão que é um tanto linear de sucessão de acontecimentos: passado que traz ao presente que por sua vez, permite planejar o futuro.

Os professores podem estar pensando que, ao indicar a utilização da história da ciência no ensino, as pesquisas, livros didáticos e documentos oficiais estejam lhe sugerindo que dê aulas de história. E isto, P1 deixa claro que não deve acontecer: *sem dar*

aulas de história. Esta visão dificulta em muito a introdução de abordagens históricas no ensino.

Nas falas dos outros professores, essa resistência também aparece, embora não de forma declarada:

P2: *Eu digo assim pra você... Não sei se é o correto, mas... Não posso me prender muito à história, mas que a história é interessante, com certeza.*

P4: *História da ciência? Vamos supor assim... Às vezes o tempo que eu tenho... Porque é dividido, a parte de química e a parte de física. A parte de física é muito ampla, entende?[...] Então, ela não é muito rápida, dependendo do tempo que eu tiver...*

Em consonância com ORLANDI (1984), compreendo que todo leitor tem sua história de leitura, que vai configurar a forma com que este compreende os textos que lê. Assim, ao se deparar com o texto “história da ciência” os professores podem encontrar em sua memória discursiva, referências às aulas de história, e por isso não acham muito correto, como fala P2, sua utilização em aulas de ciências. Ou como diz P4, “*ela (a história da ciência) não é muito rápida...*”, o que sugere ensinar menos física, já que esta, segundo o professor, “*é muito ampla*”.

Em que esta leitura sobre história da ciência implica no trabalho dos professores? É possível afirmar que há uma suposta separação entre a história da ciência e a ciência, onde esta última é mais valorizada. É como se a ênfase numa abordagem histórica fosse algo descartável, perda de tempo, apesar de considerar a importância da mesma. Nesse caminho, ao trazer a história da ciência como algo não tão importante, há conseqüências que podem configurar na sua completa ausência no currículo ou como algo pontual, que pode ser feito através de um trabalho de casa. Ou então, preencher um tempo de aula que sobrou lendo um encarte presente no livro didático que geralmente traz as biografias de expoentes da ciência. Enfim, de qualquer forma, trata-se de considerar a história da ciência como algo descartável.

A respeito da inclusão de tópicos sobre a história da ciência nos currículos, tanto de cursos de formação de professores quanto do ensino médio e fundamental,

concordo com TRINDADE (2005) no entendimento de que geralmente, quando se introduz elementos de História da Ciência, estes aparecem

Apenas de forma ilustrativa, configurando o que se convencionou chamar de “perfumaria”, uma espécie de pausa para respirar entre dois conteúdos “duros” que realmente, estes sim, devem merecer a importância do professor e do aluno. (idem, p.106)

Esta característica de “curiosidade” a respeito da ciência que a história da ciência acaba tendo ocorre muitas vezes nos cursos de formação de professores, gerando depois, na sua prática em sala de aula, uma certa recusa em utilizá-la por não ser muito “rápida”, ou por considerarem que os conteúdos específicos das disciplinas sejam mais importantes. Penso então que, indo ao encontro das reflexões de TRINDADE (2005),

... a inclusão de tópicos da História da Ciência deve procurar ressaltar o caráter da Ciência como processo de construção humana em oposição ao seu caráter de objeto de estudo acabado, que é excessivamente enfatizado por muitos livros didáticos de Física, Química, Biologia e Matemática. (ibidem, p. 107)

Assim, diante dessas considerações, não basta incluir tópicos de história da ciência nos currículos dos cursos de formação inicial ou continuada de professores, é preciso buscar, além disso, estabelecer reflexões sobre como e porque utilizar abordagens históricas, rompendo com uma concepção de história linear e acabada. Dessa forma, acredito que seja possível que os professores percebam que não é necessário escolher se devem ensinar ciências ou história da ciência, mas sim utilizar abordagens históricas no ensino de ciências.

Encontrei na fala de P1 uma alusão ao trabalho sobre o corpo humano através da história da arte:

P1: *Na sétima série eu trabalhava a questão da sexualização... A visão da arte... A visão que a arte tinha do corpo feminino. E depois como subverteu essa imagem. O que era um corpo bonito.*

Qual a relação que o professor fez entre a história da ciência e a história da arte? Esta questão pode ser ampliada através de outras: qualquer história é válida para ser trabalhada em ciências? Quais as fronteiras da história da ciência? Através de momentos como este os professores ainda deixam entrever a confusão entre história e história da

ciência. Parece que, se falou do passado, é histórico, e se foi na disciplina de ciências, é história da ciência.

Não pretendo neste momento apontar erros de interpretação dos professores ou qualquer coisa do gênero. Antes de qualquer coisa, considero que se estes diferentes sentidos sobre história e história da ciência existem, de certa forma ainda não está claro para a maioria dos professores da educação em ciências quais são as características do que chamamos de história da ciência. Sobre este tema, ALFONSO-GOLDFARB (1994) advertem que:

Não basta juntar História e ciência para que o resultado final seja provavelmente a História da Ciência. E isso não acontece só porque a junção ou a combinação de duas coisas diferentes, quase sempre, produz uma terceira, com características próprias, embora se pareça com as que lhe deram origem. (idem, p. 8)

Assim, não é de se estranhar que muitos de nós, professores e pesquisadores em educação possamos algumas vezes fazer confusão entre história da ciência, história enquanto ciência e história de outros campos do conhecimento. Entendo como sendo de grande importância aprofundar os estudos neste sentido para que as abordagens históricas nos cursos de formação inicial e continuada possam finalmente alcançar a prática dos professores de ciências.

4.4 – História da ciência na 8ª série: uma possibilidade?

Neste momento, procurei fazer algumas considerações acerca da fragmentação presente no ensino de ciências e sua relação com as *condições de produção de leituras dos professores*, levantadas no capítulo anterior. A princípio, os professores entrevistados mostram uma forte intenção de inovar sua prática, trazendo para sua fala temas presentes na discussão sobre educação em ciências atual. Seu lugar social distancia-se do lugar de professor tradicional. Por que então a fragmentação, uma prática tradicional no que se refere ao currículo e à abordagem dos conteúdos se encontra tão presente em sua prática, separando o ensino de biologia do ensino de química e física?

Um dos possíveis motivos se encontra na formação inicial dos professores de ciências, geralmente nos cursos de ciências biológicas que também se apresenta fragmentado, em matérias como citologia, embriologia, bioquímica, química e física geral.

Na maioria das vezes estes cursos não trazem reflexões sobre o ensino de química e física e suas relações com o ensino de biologia e ciências. Obviamente não seria diferente se o curso de química ou o de física proporcionassem esta habilitação, pois o problema não se encontra exatamente no curso ao qual este ensino está vinculado, mas sim em uma visão fragmentada das ciências que permeia muitos dos cursos de graduação em ciências naturais.

A ciência, o conhecimento moderno, segundo SANTOS (1997), caminha para a especialização, para a disciplinaridade o que, para Trindade (2005, p.66) “... *tende a ser um conhecimento disciplinado, ou seja, segrega uma organização do saber orientada para fiscalizar as fronteiras entre as disciplinas e reprimir aos que as quiserem transpor*”. Esta forma de conceber e praticar a ciência tem sido transposta para o ensino de ciências. Sendo assim, muitas vezes o professor de ciências, formado em biologia, se sente desautorizado a ultrapassar as fronteiras de sua formação, na busca da integração dos conhecimentos químicos, físicos e biológicos.

A prática de segmentar a disciplina de ciências na oitava série em química e física distancia-se do novo olhar que vem sendo lançado à educação em ciências, que dá importância ao aprendizado, a uma visão crítica sobre a ciência e não somente ao acúmulo de conteúdos. Apesar das novas formas de conceber o ensino de ciências, ele ocorre geralmente de forma tradicional nas escolas, os professores já faziam assim antes dessas inovações, além do que, muitos livros didáticos continuam trazendo química e física na oitava série com caráter fortemente preparatório.

Em algumas escolas os conteúdos químicos e físicos são deixados para serem trabalhados no ensino médio e são abordados na 8ª série os temas transversais sugeridos pelos PCN's, como educação ambiental, sexualidade entre outros. Em outras escolas, as aulas de ciências da oitava série são elaboradas e postas em prática por professores de química e física. Esta forma de resolver a questão também é adotada por muitas escolas particulares, que vêm no ensino fundamental um caráter de preparação para o ensino médio. Decorre daí muitas vezes um ensino que privilegia o conteúdo em detrimento do raciocínio crítico e da percepção da ciência como atividade humana sujeita, portanto, a erros.

Atualmente, no entanto, há um movimento no sentido de superar esta fragmentação. No campo do desenvolvimento científico, surgem novas áreas de pesquisa e

produção de conhecimento como a biofísica, a psicopedagogia e a agroquímica. No que se refere ao ensino, tem-se buscado integrar os conhecimentos das ciências naturais e dar sentido aos seus conteúdos escolares.

Supondo que nesta encruzilhada se encontram muitos dos professores e que inclusão de abordagens históricas vêm colaborar ao trazer discussões a respeito da ciência e seu desenvolvimento, buscando reintegrar o que foi fragmentado, perguntei sobre a possibilidade dessas abordagens no trabalho com as oitavas séries, onde a fragmentação é mais evidente, já que na maioria das escolas nesta série trabalha-se um semestre com química e outro com física. Dentre os professores entrevistados, há aqueles que não trabalharam muito com oitavas séries (P1 e P5), geralmente por razões estruturais das escolas nas quais lecionam:

P1: *Trabalhei muito com a oitava série, mas depois, peguei numa escola, ela era muito grande, então havia sempre muitas turmas e muitos professores... E eles sempre acabavam fazendo com que eu trabalhasse com quinta e sexta séries...Eles não gostavam de trabalhar com essa faixa etária...*

P5: *É... Assim, eu até não cheguei a discutir muito o conteúdo de oitava série.*

No entanto, P1 e P5, falam sobre a importância da utilização da história da ciência no ensino:

P1: *A oitava... A sétima série muito, a questão da visão do corpo humano. Historicamente falando, né? [...]. Isso justamente para eles perceberem como as concepções mudam, com o passar do tempo.*

P5: *Eu tenho a impressão que é um fator assim fundamental. É o fazer pensar, posicionamento crítico, né? Frente à vida... Não é só sobre o conteúdo que você está trabalhando, mas são posicionamentos em frente a coisas que ele enfrenta na família dele, na comunidade dele, né? E aí não é só saber reivindicar, mas saber pensar, construir uma linha de raciocínio. E eu tenho a impressão de que a história é fundamental nesse contexto.*

Isto pode demonstrar que, apesar do posicionamento estrutural da instituição na qual lecionam, os professores consideram importantes as abordagens históricas nas oitavas séries que vão ao encontro a um olhar reflexivo e crítico sobre a ciência.

Respostas aprovando as abordagens históricas na oitava série também foram dadas por P2 e P3, que lembram de ter utilizado a história da ciência:

P2: *Já. Já foi feito sim. Deixa eu ver... Foi feito pesquisa extraclasse, foi feito... Eu acho que foi leitura de alguns textos e foi feito pesquisa extraclasse... Mas, assim... A pesquisa extraclasse esse ano aconteceu uma vez sobre a história da ciência, né? Mais do que isso...*

P3: *Que eu lembre agora... Alguma coisa de... Dentro assim de tabela periódica, daí pra ver toda... É acho que é o que eu lembro. Assim, aí tem os vários modelos, como surgiu, quem fez primeiro... Essas coisas, né? Que tem uma evolução, né? Então isso é trabalho de pesquisa. Uma pesquisa também quando eu falo a temperatura das escalas, os alunos não conhecem que existem outras, aí de onde, como, porque, quem, quando inventou o termômetro, essas coisas assim, né? Nesse sentido. A pesquisa, sim, eu já trabalhei. (Grifos meus)*

Percebi nestas falas que a história da ciência utilizada pelos professores está intimamente ligada à pesquisa extraclasse, aonde o aluno vai à busca das informações históricas indicadas. Esta resposta dos professores sobre história da ciência na oitava série deixa entrever um aspecto das fontes de pesquisa que não surgiu quando perguntei diretamente sobre elas: os professores têm acesso ao tema em questão através das pesquisas bibliográficas de seus alunos.

Neste caso, o problema recai novamente nas fontes acessíveis aos alunos, que muitas vezes são mais restritas do que aquelas às quais o professor tem acesso, restringindo-se basicamente aos livros didáticos e enciclopédias. A história decorrente destas leituras geralmente dá ênfase a nomes, datas e fatos isolados, o que vai compondo a história de leituras do sujeito dentro da mesma visão que possuem muitas vezes seus professores.

De qualquer forma, esta maneira de trabalhar com a história da ciência, deixando ao encargo dos alunos pesquisas extraclasse é bastante limitada, pois na maioria dos casos, cabe ao próprio aluno fazer as relações entre a ciência que ele estuda e sua história. A abordagem histórica feita desta forma faz com que muitos professores percebam

a utilização da história da ciência como, no máximo, uma exceção. É o caso de P4, para quem:

P4: *História da ciência? Vamos supor assim... Às vezes o tempo que eu tenho... Porque é dividido, a parte de química e a parte de física. A parte de física é muito ampla, entende?*
Eu ia procurar fazer, digamos assim... na oitava, uma exceção né? Porque na verdade o programa já vem ali... O programa já foi feito, ele é taxativo, né? Isso e aquilo entende, não é abrangente nesse sentido...
(Grifo meu)

Apesar das mudanças propostas por documentos oficiais, livros didáticos e também pelos pesquisadores em ensino de ciências, muitos professores ainda vêm os conteúdos a serem trabalhados nas disciplinas como algo fechado, taxativo. A ênfase nos conteúdos químicos e físicos na 8ª série, dentro desta visão, torna difícil visualizar as possibilidades de utilização de abordagens históricas.

Alguns professores apontam e reconhecem as dificuldades de trabalhar com química e física:

P3: *Eu não gosto muito da química porque tem coisas que eu acho que tem que demonstrar pro aluno e eu não tenho... Na escola tu não tens material.*

Foi interessante observar novamente a ocorrência de um deslocamento na *posição do sujeito* ao relatar sobre dar aulas nas oitavas séries. P3, por exemplo, inicia sua fala na primeira pessoa do singular: *Eu não gosto... eu não tenho...* para, em seguida, passar para a segunda pessoa: *tu não tens material*. Tenho consciência de que as pessoas não vão falar se policiando sobre os pronomes que estão utilizando, no entanto, dentro da forma como concebo a linguagem e o falante, se o sujeito o faz de uma forma e não de outra, isto ocorre em virtude das condições de produção de sua fala, do lugar social que ocupa e da imagem que faz de seu interlocutor.

Procurando significados possíveis para este deslocamento na posição do sujeito, ora se referindo às **suas ações** e sentimentos, ora se referindo às condições de trabalho do outro, encontrei também na fala de P5 esta forma de se posicionar:

P5: *Principalmente... Que **na minha** realidade **era** sempre uma briga. **O professor de ciências** tinha normalmente uma formação que era na área*

*de biologia... Aí **tinha dificuldades** em trabalhar com química e física. **Agora, deixamos** para o ensino médio esse aprofundamento.*

Logicamente não se trata de observar, avaliar ou muito menos criticar erros gramaticais, concordância verbal... Acontece que a forma como P5 transita entre o “eu” e o “nós”, entre passado e presente, também produz significados no seu dizer. Fiz então um exercício produzindo uma paráfrase, uma outra forma através da qual P5 poderia ter se expressado. A princípio, P5 localiza sua fala no passado e no outro, *o professor tinha..., o professore era...,* para, em seguida, incluir-se e trazê-la para o presente: *Agora, deixamos...*

Homogeneizando os pronomes e tempos verbais, ficaria assim:

P5: *Principalmente... Que na nossa realidade é sempre uma briga. Nós professores de ciências temos normalmente uma formação que é na área de biologia... Aí temos dificuldades em trabalhar com química e física. Agora, deixamos para o ensino médio esse aprofundamento.*

Esta paráfrase reflete o que muitas vezes ouvi em conversas informais com colegas: nós temos dificuldades, nossa formação é insuficiente para trabalhar com química e física... O transitar entre passado e presente, entre “eu” e “nós” reflete as condições de produção das leituras destes professores, que buscam inovar e melhorar sua prática, no entanto, ainda se mantêm presos ao fazer tradicional, às dificuldades de sua formação inicial, que muitas vezes não considera a necessidade dessas mudanças. Diante deste quadro que muitos professores de ciências vivenciam, a utilização da história da ciência poderia se apresentar como uma possibilidade.

4.5 – A história da ciência contribui?

Neste ponto da análise, considerei importante colocar num mesmo espaço de busca dos sentidos os cinco professores entrevistados, para poder apresentar em suas falas o mesmo – paráfrase – e o diferente – polissemia, através dos deslizamentos de sentidos produzidos em suas falas. Baseei esta metodologia nos estudos de SOUZA e ALMEIDA (2002, p.108 e 109) que elaboram uma tabela através da qual procuram os efeitos de sentidos entre interlocutores (alunos da oitava série) no que se refere à fotossíntese. A

tabela abaixo foi organizada a partir das respostas dos professores entrevistados ao questionamento: a história da ciência contribui com o ensino de ciências?

Pro	Importância que atribui à HC	Visão de Ciência e HC	Objetivos de Ensino	Deslizes	Destques
	Claro que sim. Com certeza! [...] a	[...] <u>do avanço</u> dessa ciência hoje. b	vai contribuir pra uma compreensão maior do aluno da tecnologia hoje. e	a, b, e	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ciência como progresso: b ❖ História da ciência permitindo ver relações entre ciência e tecnologia (Contexto CTS): e
P2	Eu acho que ela contribui a'	e porque o aluno fica sabendo toda a história, de onde surgiu, de onde é a origem, é... b'	[...] E aí ele vai fazer uma relação com o que existe hoje e vai ver uma diferença, vamos dizer... A transformação e a evolução que teve desde que surgiu até o que tem hoje, o que se conhece hoje, né? f	a', b', f	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ciência como evolução, progresso: b' ❖ História da ciência acabada, completa: f
P1	Acredito que sim a'	porque a abordagem histórica justamente permite ver como a ciência é <u>construída socialmente</u> . c	E como esses contextos sociais influenciam, né, na condução dos... Do pensamento científico. e'	a', c, e'	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ciência como construção social: c ❖ Abordagem histórica permitindo ver a ciência como construção dentro das relações CTS e'
P5	E eu tenho a impressão de que a história é fundamental nesse contexto. a''	Acho que ela dá todo esse, é lógico, ajuda pelo menos a dar esse <u>embasamento</u> , essa ferramenta assim, né, que vá permitindo que o aluno veja que a ciência não é uma coisa acabada. c'	Hoje, eu diria que se a gente consegue ver uma sociedade assim, que os adolescentes, que os jovens participem, tomem decisões conscientes, né? [...] e''	a'', c', e''	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ciência inacabada (em construção): c' ❖ História da ciência como ferramenta, base, influenciando na ação dos jovens na sociedade (contexto CTS): e''
P4	Eu acho que ela dá um embasamento, ela dá uma... a''	...ela dá um embasamento, ela dá uma... vamos supor assim, ela dá uma, um tipo de <u>um suporte</u> que realmente dê... d	que realmente o aluno com essa abordagem ele vai se desenvolver melhor, eu acho assim. Desde que ele realmente se interesse... g	a'', d, g	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Não mostrou nesta fala concepção de ciência, no entanto, em outros momentos fala da importância do caráter experimental da ciência; d ❖ História da ciência como base para o desenvolvimento do aluno. g

Sobre esta tabela, procurei elaborar algumas considerações que percebi serem pertinentes, relativas à importância dada pelos professores à utilização da história da ciência no ensino, à visão de ciência e história da ciência presente nas falas dos professores e aos objetivos que estes associam à utilização da história da ciência no ensino.

Um conceito da análise do discurso com o qual irei trabalhar nesta tabela e que considero de grande importância para a compreensão das leituras dos professores de ciências sobre a história da ciência é o de deslize ou deslizamento. Para Orlandi (2003, p.79) “*O processo de produção de sentidos está necessariamente sujeito ao deslize, havendo sempre um “outro” possível que o constitui.*”

4.5.1 – A história da ciência e sua importância para o ensino na visão dos professores de ciências.

Ao serem questionados sobre as contribuições da história da ciência para com o ensino, os professores responderam que sim, esta contribui. No entanto, houve uma variação na intensidade da afirmação presente na forma dos professores se expressarem, provocando na tabela um deslizamento de sentido: **a** (P2) → **a’** (P5), do “*Claro que sim!*” para “*Eu tenho a impressão de que a história é fundamental nesse contexto.*”

É interessante observar que o professor que confirma enfaticamente a contribuição, tem uma visão de ciência como progresso, o que leva geralmente a uma história da ciência linear, que conta os sucessos, os avanços, mostra os grandes cientistas. A certeza do progresso mostrada por esta história da ciência transparece também na fala do professor, que afirma categoricamente: “*Claro que sim. Com certeza!*”.

Em contrapartida, o professor que relativiza sua afirmação sobre a contribuição da história da ciência no ensino mostra uma visão de ciência em construção, inacabada, e a história da ciência como uma ferramenta que permite ao aluno compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Dentro desta visão de não acabado, de construção, o professor não é tão categórico em sua afirmação, ele “*tem a impressão*”, no entanto, também diz que a história da ciência é “*fundamental*”. Reconhece a importância sem ser tão categórico.

Um outro ponto importante presente nas falas dos entrevistados é o fato de que nenhum deles falou que a história da ciência não contribui com o ensino. Esta ausência de respostas negativas pode estar ligada ao mecanismo de antecipação, através do qual o locutor fala em consonância com a imagem que faz de seu interlocutor. Ao ser questionado sobre a contribuição da história da ciência para o ensino de ciências em uma situação de entrevista, os professores podem muitas vezes se sentir impelidos a concordar, a dizer que é importante. Isto pode aparecer na fala de P4:

P4: Eu acho que ela dá um embasamento, ela dá uma... Vamos supor assim, ela dá uma, um tipo de um suporte que realmente dê... que realmente com essa abordagem ele vai se desenvolver melhor, eu acho assim. Desde que ele realmente se interesse...

O professor não deixa claro o que entende por ciência ou por história da ciência, nem em que ela pode contribuir para com o desenvolvimento dos alunos, no entanto, não diz que a história da ciência não contribui. Porém, deixa uma pista: “desde *que o aluno se interesse...*”. Talvez para o professor o trabalho com abordagens históricas não seja interessante, e assim, depende do interesse do aluno pelo tema e não de um objetivo do professor no ensino de ciências.

4.5.2- Leituras sobre ciência e sobre a história da ciência

Quanto à forma de perceber a ciência presente nas falas dos professores entrevistados, encontrei basicamente os dois aspectos trabalhados no início deste capítulo: a ciência como progresso, evolução e a ciência como construção, sujeita a erros, presentes nas seguintes falas:

P2: b = [...] do avanço dessa ciência hoje

P3: b' = ... porque o aluno fica sabendo toda a história, de onde surgiu, de onde é a origem, é...

P1: C = porque a abordagem histórica justamente permite ver como a ciência é construída socialmente.

P5: C' = *Acho que ela dá todo esse, é lógico, ajuda pelo menos a dar esse embasamento, essa ferramenta assim, né, que vá permitindo que o aluno veja **que a ciência não é uma coisa acabada**.*

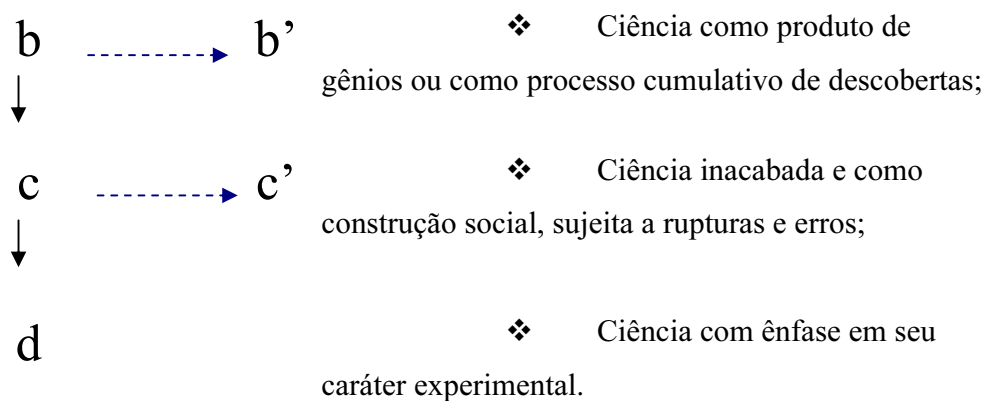
P4: d = *...ela dá um embasamento, ela dá uma... vamos supor assim, ela dá uma, um tipo de um suporte que realmente dê...*

Optei por utilizar a denominação *deslizamento horizontal* para aquele no qual não há mudança de sentido, no entanto, a forma se expressar sobre o tema, no caso a ciência, é diferente e dá ênfase a aspectos diferentes presentes no mesmo sentido atribuído, no caso, à ciência. Para ORLANDI (2003, p.79), a diferença presente nas falas ao considerar os efeitos metafóricos no trabalho de análise “...é sustentada em um mesmo ponto que desliza de próximo em próximo, o que nos leva a dizer que há um mesmo nessa diferença”.

Tomando o deslizamento de **b** para **b'**, por exemplo, observei ser possível, estabelecendo relações intertextuais, dizer que os dois professores entrevistados vêem a ciência e os cientistas como nos alerta ROSA (1997) como produto do trabalho de cientistas geniais ou então como um processo contínuo e cumulativo de descobertas. Porém, nas entrevistas, enquanto P2 (**b**), fala diretamente do avanço da ciência, retomando a idéia de melhoria e progresso da ciência, P3 (**b'**), fala de toda a história, também apontando para o acúmulo de descobertas. O que ocorre neste tipo de deslizamento horizontal é um deslocamento de sentido, da ciência como produto para a ciência como processo.

Em contrapartida, utilizei a denominação *deslizamento vertical* quando há uma quebra no sentido atribuído à história da ciência, que passa então a ser outro totalmente diferente. É o caso de **b** para **C**, onde o sentido atribuído à ciência passa de acúmulo de descobertas para construção social de conhecimentos, o que implica na aceitação de erros e da descontinuidade.

No geral, para a questão das leituras sobre ciência presentes na fala dos professores entrevistados, encontrei os seguintes deslocamentos:



Onde:

↓ Representa o deslocamento vertical e

-----> Representa o deslocamento horizontal.

4.5.3- Objetivos dos professores ao utilizar a história da ciência no ensino.

As visões de ciência presentes nas falas dos professores ao responder o questionamento referente às contribuições da história da ciência para o ensino giram em torno de dois eixos principais: a ciência pronta, acabada ou a ciência em construção social, inacabada. Ao buscar os objetivos pelos quais os professores utilizariam estas abordagens, algumas respostas envolveram a utilização de abordagens históricas com o objetivo de trabalhar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Foi o caso dos deslizamentos de **e** para **e'** e para **e''**:

P2: **e** = “...vai contribuir para uma compreensão maior do aluno da tecnologia hoje.”

P1: **e'** = “E como esses contextos sociais influenciam, né, na condução dos... do pensamento científico.”

P5: C'' = “Hoje eu diria que se a gente consegue ver uma sociedade assim, que os adolescentes, que os jovens participem, tomem decisões conscientes, né?”

Nestes casos, ênfase dada aos ramos **C** – ciência, **T** – tecnologia e **S** – sociedade foi diferente para cada professor. P2 se preocupa com que o aluno (sociedade), compreenda melhor a tecnologia utilizada hoje, dá ênfase às relações tecnologia – sociedade (**T – S**). Já P1 e P5 buscam trabalhar através da história da ciência a forma pela qual a sociedade pode influenciar no fazer científico (**S – C**).

P2, que mostrou uma visão de ciência acabada, neutra, tem a intenção de trabalhar com a história da ciência no sentido de compreensão da tecnologia atualmente. O professor não fala em formar uma visão crítica ou participar na tomada de decisões, porém, em compreender a tecnologia. O fato de falar algo de uma forma e não de outras possíveis significa nos sentidos atribuídos pelo professor ao que diz. Assim, a fala de P2 aponta para a aceitação, compreensão da tecnologia que, por sua vez, leva a uma história da ciência internalista, com ênfase na cronologia e nos gênios e heróis.

Quanto aos outros professores, P1 e P5, parecem se preocupar mais com a interação entre a sociedade e a ciência, um (P1) no sentido de ver a sociedade influenciando no fazer científico enquanto que o outro (P5), no sentido do conhecimento científico ajudar a mudar a sociedade. De qualquer forma, o trabalho com história da ciência para estes dois professores pode se dar com a intenção de atuar na sociedade, isto aponta para uma abordagem histórica mais externalista, que leve em conta os fatores sociais que influenciaram na produção dos conhecimentos científicos.

Considerarei interessante o fato de que as relações entre ciência e tecnologia (**C – T**) não foram mencionadas, embora façam parte das abordagens CTS como um todo. O que pode acontecer é que muitas vezes a distinção entre ciência – produção do conhecimento e tecnologia – aplicação do conhecimento, não seja muito trabalhada. Geralmente vemos em propagandas na mídia que a eficácia de determinada tecnologia foi cientificamente comprovada, dando a impressão que ciência e tecnologia são o mesmo empreendimento.

No capítulo sobre os PCN's, ressaltai o fato de que, embora a história da ciência apareça vinculada a abordagens CTS, os documentos falam muito rapidamente

sobre o que é CTS e os objetivos desta forma de trabalho. Decorre daí que muitas vezes este vínculo entre história da ciência e CTS também aparece nas falas dos professores com a falta de diferenciação entre ciência e tecnologia, que às vezes aparece nos documentos, para os quais “... a divisão que muitas vezes se faz entre o conhecimento científico e o desenvolvimento de tecnologia para a produção e para outros aspectos da vida é geralmente imprecisa”.(MEC/SEF, 1998, p.23).

Outro deslizamento vertical, desta vez de **e** para **f**, onde o objetivo deixa de estar vinculado a abordagens CTS para buscar uma história da ciência completa, fechada, toda a história da ciência.

P1, P2 e P5: **e** = Estabelecer relações entre C, T e S através da história da ciência.

P3: **f** = [...] *E aí ele vai fazer uma relação com o que existe hoje e vai ver uma diferença, vamos dizer... A transformação e a evolução que teve desde que surgiu até o que tem hoje, o que se conhece hoje, né?*

Neste caso, o professor P3 demonstra ter o objetivo de oferecer aos alunos a oportunidade de conhecer *toda* a história de determinado conhecimento científico, “*desde que surgiu até o que tem hoje*”. Para alcançar este objetivo, é preciso acreditar que se tem uma história completa, com um início determinado e uma trajetória totalmente conhecida, aproximando-se de uma abordagem cronológica e linear da história da ciência.

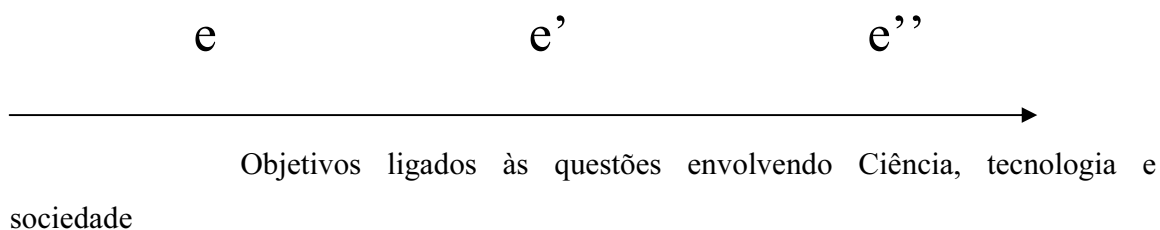
De **f** para **g** ocorre um deslizamento para a falta de objetivos:

P4: **g** = ... *Que realmente o aluno com essa abordagem ele vai se desenvolver melhor, eu acho assim. Desde que ele realmente se interesse...*

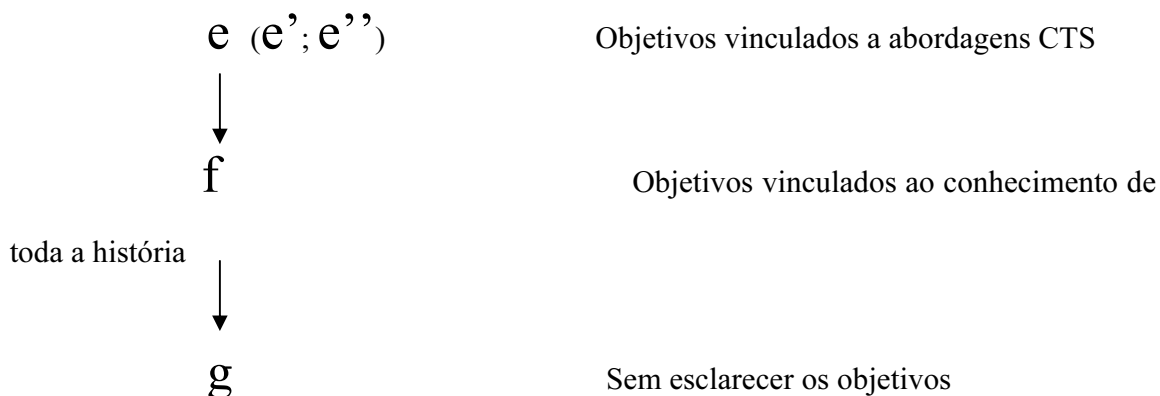
O professor diz que abordagens históricas da ciência contribuem com o ensino porque através delas o aluno irá se desenvolver melhor, sem deixar claro em que sentido ou com que objetivos se dará este desenvolvimento, entretanto, em outras falas

deixa ver uma concepção de ciência acabada. Como já comentei anteriormente, o que ele não diz também significa pela ausência, e pode ser que o professor esteja respondendo apenas com o intuito de não discordar do tema da entrevista, sem, no entanto, mostrar concordância.

Em resumo, quanto à utilização da história da ciência no ensino no que se refere aos objetivos desta utilização, encontrei o deslizamento que chamei anteriormente de *horizontal*, onde os objetivos eram os mesmos (abordagens CTS através da história da ciência) e no entanto remetiam a compreensões diferentes de história da ciência, em um caso história internalista e, nos outros dois, história externalista. Representarei este deslizamento da seguinte forma:

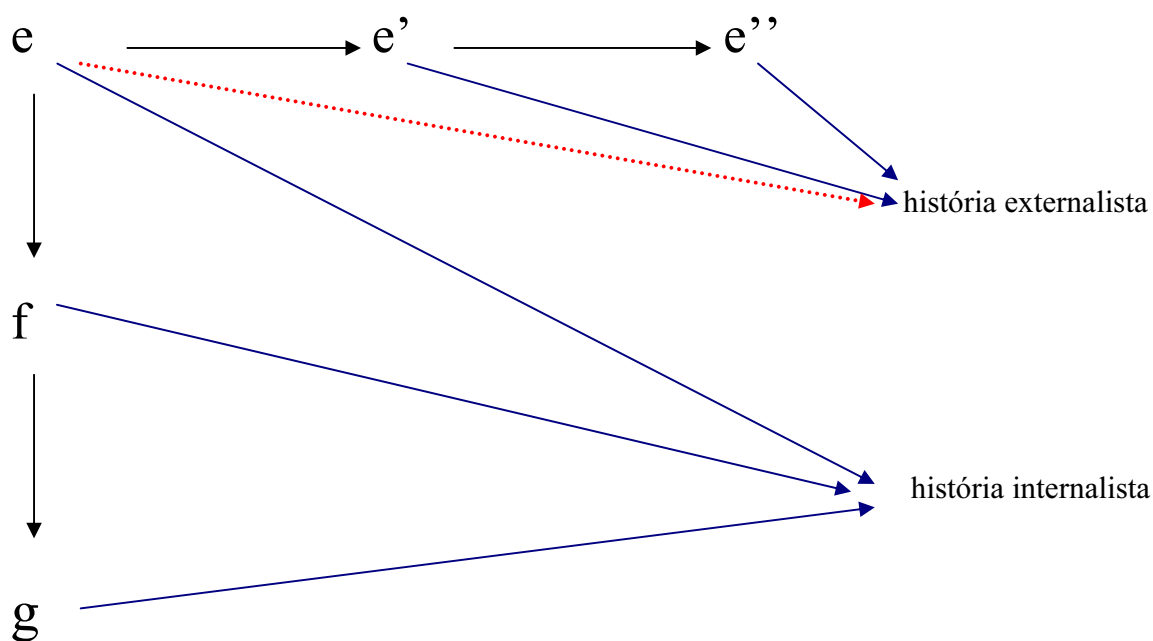


Outro deslizamento que encontrei em relação aos objetivos da utilização da história da ciência no ensino e que chamei de *vertical*, e é aquele no qual os objetivos são diferentes e também remetem a compreensões diferentes de história da ciência. Representarei da seguinte forma:



Durante a elaboração desta análise percebi que, assim como não considero que exista uma única história da ciência, nem tampouco que ela possa ou deva ser completa, assim também não dá para fazer uma análise linear, dizendo que professores tradicionais tendem a ver a ciência como algo acabado e a história da ciência neutra, favorecendo os gênios. Também o contrário acontece, não posso generalizar dizendo que professores com uma visão de conhecimento científico construtivista priorizarão as abordagens externalistas, que dão ênfase ao papel do social no desenvolvimento da ciência. Indo ao encontro das idéias de Orlandi (2003, p.55), entendo que *“Pela natureza incompleta do sujeito, dos sentidos, da linguagem (do simbólico), ainda que todo sentido se filie a uma rede de constituição, ele pode ser um deslocamento nessa rede”*.

Foi dentro desta visão que, buscando a compreensão de história da ciência presente nos objetivos de ensino, obtive o seguinte quadro:



Onde:

- Representa os deslocamentos referentes aos objetivos de ensino;
- Representa os deslocamentos referentes à história da ciência e
- Representa o deslocamento esperado de \mathcal{E} em relação à história da

ciência.

Nesse caminho, considero o que encontrei a partir das respostas dos professores como uma rede de significados, onde objetivos de ensino diferentes podem levar a uma mesma compreensão do que seja a história da ciência e o mesmo objetivo pode levar a diferentes compreensões de história da ciência. Isto porque se não compreendo a história da ciência como única, porém diversas histórias, que dependem entre outros fatores das condições de produção.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendendo a incompletude do processo discursivo, parto do pressuposto que um trabalho nunca chega a um ponto final, que este item – considerações finais – não o encerra, porém, traz para a reflexão os propósitos da elaboração da dissertação e alguns dos objetivos alcançados.

Quando escolhi pesquisar quais as leituras dos professores de ciências do ensino fundamental sobre a história da ciência, o fiz na perspectiva de que existem muitas leituras possíveis para uma mesma história. Assim, além de considerar que existem abordagens históricas diferentes – internalista, externalista, leituras de originais de cientistas entre outros – penso que cada leitor tem sua história de leituras e cada leitura também tem sua história.

Com base em referenciais da análise do discurso lancei um olhar sobre o ensino de ciências, através de documentos oficiais como os PCN's e as pesquisas em educação científica, buscando o elo através do qual a história da ciência viesse contribuir para minimizar o caráter preparatório que a disciplina de ciências muitas vezes adquire no ensino fundamental. Este elo reside no fato de que primeiro preciso conhecer o que os professores de ciências lêem, que sentidos atribuem ao termo história da ciência, para que depois esta possa ser efetivamente trabalhada em sala de aula com os alunos.

No início da dissertação, aponte o problema da fragmentação que existe atualmente no ensino da disciplina de ciências, sendo que as geociências, química, física e biologia são trabalhadas de forma estanque, como se não houvesse ligação entre seus objetos de pesquisa e ensino. Em relação a esta questão, os professores entrevistados mostraram que ainda estão muito presos a um programa elaborado através do livro didático. Há evidências no discurso dos professores, que estes têm a sensação de que estariam dando “aulas de história” e isto poderia atrasar o andamento do programa proposto. É possível afirmar que há uma suposta separação entre história da ciência e ciência, onde esta última é mais valorizada. Este sentido construído pelos professores acaba sendo um dos empecilhos à utilização de abordagens históricas no ensino de ciências. É como se a ênfase numa abordagem histórica fosse algo descartável, perda de tempo, que no máximo deve ser

utilizada como dever de casa ou no tempinho que resta no final de uma aula. É como se ensinar ciências não fosse ensinar sobre a ciência.

Para que as histórias da ciência venham a contribuir para com o ensino de ciências, no sentido de torná-lo menos fragmentado, é necessário que projetos de formação inicial e continuada de professores incluam o trabalho com abordagens históricas, entre tantas outras necessidades. Isto requer alterações curriculares nos cursos de licenciatura para que estes dêem prioridade à formação do professor e não do bacharel, mostrando que a ciência não é um empreendimento neutro, linear, porém comporta equívocos, erros e acertos e que a utilização da história das histórias da ciência no ensino não significa “dar aulas de história” e sim ensinar que os conceitos *de ciências* também têm suas histórias.

A questão de como se dá a formação inicial dos professores atualmente também surgiu nas respostas dadas ao questionamento sobre as aulas nas oitavas séries. Alguns dos professores entrevistados responderem que a vêem dificuldades neste trabalho uma vez que sua formação não os prepara para isso. Nestas respostas aconteceram várias vezes *deslocamentos na posição do sujeito* no seu dizer. Ao se posicionar, os sujeitos o fazem com base em sua formação e também em sua história de vida e de leituras, assim, em alguns momentos, quando estavam de acordo com a situação questionada, os professores utilizaram a primeira pessoa “eu” ou “nós”, enquanto que, quando a situação trazida em suas falas os contrariava, eles utilizavam o “tu”, “ele” ou “eles”.

Este é o caso de um dos entrevistados que, ao falar das oitavas séries disse que “*. O professor de ciências [...] tinha dificuldades em trabalhar com química e física*”. O entrevistado se afasta da situação, quem tem problemas com química e física é o outro, “*o professor*”. Já ao apresentar uma possível solução para o problema das oitavas séries, na mesma resposta, ele se inclui: “*Agora, deixamos para o ensino médio esse aprofundamento*”. Fomos “nós” que resolvemos o problema. Esta constatação dos deslizos de posição não é uma crítica à forma de se expressar dos entrevistados, porém, advém da compreensão de que ao falar de si, os professores também falam do outro e de sua formação, sendo que este falar não tem origem neles, mas vem de uma multiplicidade de fazeres e dizeres com os quais têm contato diariamente.

Ao defender a introdução das histórias da ciência no ensino através da utilização de diferentes abordagens históricas, fui em busca dos sentidos atribuídos pelos

professores entrevistados ao termo “história da ciência”. Uma das primeiras preocupações que tive foi investigar quais as fontes de leituras dos professores sobre este tema, onde constatei que as mesmas são principalmente enciclopédias, almanaques e livros didáticos recomendados pelo MEC.

Quanto à utilização de livros didáticos recomendados pelo MEC como fonte de leituras, esta recompõe o fio condutor que liga as leituras dos professores entrevistados sobre as histórias da ciência e os Parâmetros Curriculares Nacionais. Um dos critérios para um livro ser aceito no Programa Nacional do Livro Didático é o estar de acordo com os PCN’s. Assim sendo, é possível afirmar que a leitura destes textos sofre influências, mesmo que indiretas, dos documentos oficiais.

Como apresentei no segundo capítulo, os PCN’s apesar de contribuírem para a discussão e inclusão da história da ciência no ensino, também trazem algumas falhas, entre elas, o fato de não esclarecer que existem formas diversas de abordagens históricas. Os exemplos trazidos pelos documentos de trechos sobre a história da ciência são majoritariamente de abordagens que não levam em conta aspectos sociais do desenvolvimento da ciência nem apresentam equívocos ou erros cometidos em seu desenvolvimento. Alguns livros didáticos, seguindo essa linha, também privilegiam em suas histórias uma abordagem que dá ênfase a datas e nomes de “heróis” e “gênios” da ciência. Sendo uma das principais fontes de leituras dos professores, este tipo de utilização da história da ciência em seus textos acaba reforçando nessas leituras a idéia da ciência como progresso, neutra e acabada.

Ciente da necessidade de conhecer as condições de produção das leituras dos professores a fim de poder analisar as respostas que estes deram às entrevistas, no terceiro capítulo da dissertação tracei um perfil dos professores entrevistados. Este perfil mostra que os entrevistados são professores abertos a novas iniciativas, que procuram inovar em sua prática principalmente no que se refere a questões metodológicas, buscando priorizar trabalhos em grupos, a utilização do cotidiano dos alunos entre outras. Também procuram mudar o foco de seus objetivos, buscando trabalhar com a autonomia dos alunos.

As mudanças apontadas pelos professores entrevistados são, no entanto, difíceis de serem alcançadas e, desta forma, também nas histórias de sucesso os professores

apresentam deslizamentos na sua posição ao falar, apropriando-se da fala quando a situação é de sucesso e distanciando-se dela quando a situação mostra dificuldades.

Na questão das fontes de leituras dos professores, dentro de uma visão segundo a qual o que não foi dito também significa, faltaram referências diretas às pesquisas na área da educação, resultado de um afastamento existente entre as escolas de nível superior e as de nível fundamental e médio. Este distanciamento provém em grande parte da falta de investimentos das políticas públicas na capacitação dos professores. Existem muitas dissertações e teses sobre o uso de abordagens históricas no ensino de ciências, porém, falta investimentos na área da educação para que estes trabalhos cheguem às escolas e possam ser aprofundados pelos professores de fato.

Uma outra fonte que não foi citada pelos entrevistados é a mídia, rádio, filmes, novelas, documentários. Um dos motivos para esta falta está na falsa idéia da transparência na linguagem escrita. Os elementos da mídia estão sujeitos à interpretação, tanto de quem está atuando (o ator, o jornalista) quanto de quem assiste (o próprio leitor). Já o texto escrito não, “é preto no branco”, a informação é transparente, está ali para ser captada pelo leitor, sem interpretações. O fato de que os professores não citaram estas fontes está ligado ao mecanismo da *antecipação*, que dentro da teoria da análise do discurso, se refere ao fato de que o locutor tem uma expectativa, uma imagem de seu interlocutor, e procura satisfazer a essa imagem, antecipando-se na resposta.

Em relação ao que os professores de ciências compreendem por história da ciência, encontrei respostas ora ligadas a uma visão de ciência como produção humana, sujeita a erros e construída, ora ligadas a uma visão de ciência neutra, linear, que acerta sempre. No entanto, um aspecto no qual esta dissertação poderá contribuir é justamente no fato de compreender que as leituras podem ser diferentes do que a princípio esperamos. De uma forma geral, nem sempre um professor dito tradicional irá utilizar uma abordagem histórica linear e mais voltada para a própria ciência (internalista) ou ver a ciência como empreendimento neutro. Da mesma forma, um professor construtivista não irá necessariamente utilizar abordagens históricas externalistas, voltadas para o social, ou alternativas como a utilização de originais de cientistas.

Dentro de uma compreensão de que a **linguagem não é transparente**, de que os **sentidos atribuídos** aos diversos textos com os quais temos contato na educação –

e fora dela – podem ser sempre outros, realmente não é de se esperar que um professor esteja exclusivamente dentro de uma leitura de transmissor de conhecimentos ou, no extremo oposto, de mediador na construção dos conhecimentos. Dessa forma, as histórias da ciência lidas por determinado professor não são unicamente lineares ou unicamente sociais, porém transitam entre opostos, dependendo do momento e objetivos de sua utilização, e das leituras já feitas por ele.

Também a respeito dos objetivos dos professores de ciências entrevistados ao utilizarem abordagens históricas, estes apareceram predominantemente vinculados a abordagens sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Os professores desejam que seus alunos compreendam as implicações da produção científica e tecnológica na sociedade, assim como ensinam ciências a fim de que os alunos influenciem na produção científica. Objetivos ligados à ênfase no caráter experimental da ciência também foram relatados.

Entre os possíveis caminhos para novas pesquisas para os quais esta dissertação aponta, considero importante destacar alguns. Em primeiro lugar, conforme desenvolvia a argumentação teórica para esta pesquisa, uma questão ficou evidente: Quais as leituras dos professores formadores nos cursos de licenciatura sobre as histórias da ciência? Isto porque, para que nos cursos de formação inicial e continuada a introdução da história da ciência produza resultados nas salas de aula, os próprios professores formadores precisam ter clara a existência de diferentes possibilidades de leitura, logo, diferentes histórias.

Um outro ponto que surgiu na elaboração da dissertação e que vejo necessidade de mais aprofundamento se refere aos historiadores da ciência e ao conceito de história utilizado nas produções acadêmicas e não só nas didáticas. Quais os sentidos sobre história da ciência estão sendo construídos nessas produções? Não seria um problema considerar que existe apenas uma versão da história nas ciências? Se sim, como lidar com essas questões já tão complexas em sala de aula? Como os historiadores olham para essas histórias?

Estas são apenas algumas das questões que poderiam ser levantadas a partir desta dissertação, uma vez que cada leitor que entrar em contato com ela construirá seus próprios sentidos para o texto que leu, dependendo de suas histórias de leituras.

6 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALFONSO-GOLDFARB, A . M. **O que é história da ciência.** São Paulo: Brasiliense, 1995.

ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da ciência e da escola – Ideologia e leituras possíveis.** Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004.

ALMEIDA, M. J. P. M. RICON, A . E. **Divulgação científica e texto literário – Uma perspectiva cultural em aulas de física.** In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, SC, v.10, n.1, 1993.

AMORIM, A. C. R de. **O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.** In: Ciência & Educação, v.7, n.1, p.47-65, 2001.

ARRIASEQ, I; GRECA, I. M. **Algunas consideraciones históricas, epistemológicas y didácticas para el abordaje de la teoría de la relatividad especial em el nivel medio y polimodal.** In: Ciência e Educação. Escrituras: SP, Vol. 8, 2002.

ASTOLFI, J. P. et all. **As palavras-chave da didáctica das ciências.** Lisboa: Editora Horizontes Pedagógicos.

BACHELARD, G. **Epistemologia.** Lisboa: Edições 70, 1971

BARRA, E. S. de O. **Modelos de mudança científica: Subsídios para as analogias entre história da ciência e ensino de ciências.** In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, Vol. 10, N. 2, agosto de 1993

BAZZO, W. A . ; Von LINSINGEN, I. ; PEREIRA L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

BERNAL, J. D. **Ciência na história**. V. 3. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

BERTOLDI, O . G.; VASCONCELOSJ. R. **Ciência & Sociedade: a aventura do corpo, a aventura da vida, a aventura da tecnologia**. Terceiro ciclo, 6ª série: ensino fundamental. São Paulo: Scipione,2000

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília : MEC / SEF, 1998.

BRECHT, B. **Poemas 1913 – 1956**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

BRUZZO, C. **O documentário na sala de aula**. In: Revista Ciência & Ensino, v. 4,1998.

CANTO E. L. do. **Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano**. 6ª série. São Paulo: Editora Moderna, 1999.

CARVALHO A . M. P. & VANNUCHI, A . **O Currículo de física: inovações e tendências nos anos noventa**. In: Investigações em Ensino de Ciências, 1 (1), edição eletrônica, 1996.

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

CHASSOT, A . ; OLIVEIRA, J. R. [org.] **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1995.

CRUZ, D. **Ciências e Educação Ambiental: Química e Física, 8ª série**. São Paulo: Ática, 2001.

CUNHA, A. M. de O. **História da ciência e ensino de ciências: dificuldade dos professores**. In: *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Valinhos, SP, 1999. (CD-ROM)

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A. ; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: Fundamentos e métodos** – Coleção docência e formação. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMARTINI, Z. de B. F. **Trabalhos com relatos orais: reflexões a partir de uma trajetória de pesquisa**. In: Reflexões sobre a pesquisa sociológica. Coleção de textos: 2ª série, N. 3, 1992

FARACO, C. A.; TEZZA, C.; CASTRO, G. de, et al. (org.) **Diálogos com Bakhtin**. Curitiba, PR: Ed. Da UFPR, 1999.

FERRARI, N. **A história da ciência no ensino fundamental: um exemplo de genética**. In: Caderno de Programas e Resumos do VIII Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”. São Paulo, SP, 2002.

FREIRE JR. O. **A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências.** In: Epistemologia e ensino de ciências. (2002)

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y técnica.** Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FUTUYMA, D. J. **Biologia evolutiva.** Trad. De Mario de Vivo e coord. De Fábio de Melo Sene. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/ CNPQ, 1992.

GERALDI, J. W. **Linguagem e ensino – Exercícios de militância e divulgação.** Campinas , SP : Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, 1996.

_____. **Portos de passagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

GONÇALVES, P. W. **História e epistemologia: Bases para organizar o ensino de campo em ciências da Terra.** In: Atas do VII Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia” . São Paulo, SP, 2002.

HARRES, J. B. S. **Desenvolvimento histórico da dinâmica: referente para a evolução das concepções dos estudantes sobre força e movimento.** In: Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências. 2 (2), 89 – 101, 2002.

HÉRNANDEZ, F. ; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conteúdo é um caleidoscópio.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

KHUN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo, Perspectiva, 2001. 6ª ed.

LANG, A. B. da S. G. **Documentos e depoimentos na pesquisa histórico-sociológica.** In: Reflexões sobre a pesquisa sociológica. Coleção de textos: 2ª série, N. 3, 1992.

LEITE, R. C. M. ; FERRARI, N. **História da Ciência no ensino – um material de consulta para professores de biologia.** In: Caderno de Programas e Resumos do VIII Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”. São Paulo, SP, 2002.

LIMA, M. E. C. C., AGUIAR JR, O . **Professores de Ciências, a física e a química no ensino fundamental.** In: *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Valinhos, SP, 1999 . (CD-ROM)

LOGUERCIO, R. Q. , DEL PINO, J. C. , SOUZA, D. O . **Uma análise crítica do discurso em um texto didático.** In: *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Valinhos, SP, 1999 . (CD-ROM)

MACEDO, E. F. *As ciências no ensino fundamental: perspectivas atuais.* *Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Atibaia, SP, 2001.
(CD-ROM)

MATTHEWS, M. R. **História, filosofia e ensino de ciências: A tendência atual de reaproximação.** In: Caderno Catarinense de ensino de física. 12 (3). 1995.

MEDEIROS, A. **Com isótopos na mente e Dalton no coração.** In: *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Valinhos, SP, 1999 . (CD-ROM)

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Minas Gerais: Editora UFMG, 2000.

_____. **Interatividade e dialogia na pesquisa e no ensino de ciências.** In: *Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Atibaia, SP, 2001. (CD-ROM)

_____. **Concepções atomistas dos estudantes de química.** Revista Química nova na escola. São Paulo: SBQ, maio 1995.

MOZENA, E. R. , ALMEIDA, M. J. P. M. **Atividade prática e funcionamento de textos originais de cientistas na 8ª série do ensino fundamental.** In: *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Valinhos, SP, 2001. (CD-ROM)

NIGRO, R. G. ; CAMPOS, M. C. C. **A história da circulação ajudando a compreender a natureza do conhecimento científico: um curso para a formação de professores.** In: Coletânea do VI Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia” . São Paulo, SP, 1997.

ORLANDI, E. P. **As histórias das leituras.** In: *Leitura: Teoria & Prática*, 1984.

_____. **A linguagem e seu funcionamento – As formas do discurso.** 4ª ed. Campinas, SP: Pontes, 1996.

_____ **Análise de discurso: Princípios e procedimentos.** Campinas, SP: Pontes, 5ª ed., 2003.

PEREIRA, M. C. ; SANTANA A. M. S. P. C. ; WALDHELM, M. **Ciências, 6ª série.** São Paulo: Editora do Brasil, 1999.

PESSOA JR. O . **Quando a abordagem histórica deve ser usada no ensino de ciências?** In: *Ciência & Ensino* (1) out. 1996.

PILETTI, N. **História da educação no Brasil**. São Paulo: Editora Ática, 1997.

QUEIROZ, M. I. P. de. **O pesquisador, o problema de pesquisa, a escolha de técnicas: Algumas reflexões**. In: Reflexões sobre a pesquisa sociológica. Coleção de textos: 2ª série, N. 3, 1992.

RONAN (1987) , C. **História Ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1987.

ROSA, R. T. D. **Repensando o ensino de Ciências a partir de novas histórias da ciência**. In: Ciências na sala de aula. Daisy Lara de Oliveira [org.] Porto Alegre: Mediação, 1997.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: Disciplinas Curriculares**. Florianópolis : COGEN, 1998.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Um discurso sobre as ciências**. 9ª ed. Porto: Edições Afrontamento, 1997.

SCHMIDT M. A. ; CAINELLI, M. **Ensinar História**. – Coleção Pensamento e ação no magistério. São Paulo: Scipione, 2004.

SILVA, M. B. da ; SCHAPPO, V. L. **Introdução à pesquisa em educação**. Florianópolis: UDESC, 2002.

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

SLONGO, I. I. P. ; DELIZOICOV, D. **História da Ciência e ensino de biologia: uma possibilidade de articulação.** In: Caderno de Programas e Resumos do VIII Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”. São Paulo, SP, 2002.

SOBRINHO, J. A . de C. M.; Frota, P. R. de O . **Ensino de Ciências: Texto e contextos.** Florianópolis: Marte Editora, 1998.

SOUZA, S. C. **Leitura e fotossíntese: Proposta de Ensino numa abordagem cultural.** Tese de doutorado. Faculdade de Educação: Universidade Estadual de Campinas, 2000.

_____ **Porque (não) utilizar textos originais de cientistas?** In: *Atas do VII Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”* . São Paulo, SP, 2000.

_____ e ALMEIDA, M. J. P. M. **Leituras na mediação escolar em aulas de ciências: A fotossíntese em textos originais de cientistas.** In: *Pro-Posições* – Vol. 12 N. 1 (34) São Paulo, SP, 2001

TRIGO, M. H. B.; BRIOSCHI, L. R. **Interação e comunicação no processo de pesquisa.** In: *Reflexões sobre a pesquisa sociológica.* Coleção de textos: 2ª série, N. 3, 1992

TRINDADE, D. F. **O ponto de mutação no ensino das ciências.** São Paulo: Madras, 2005.

VEIGA-NETO, A. J. **A teoria da ciência em Kuhn e a Sociologia de Bordieu: as diferenças.** In: *Educação e Realidade*, v.18, nº 2, jul. / dez. , 1996.

ANEXO I: ROTEIRO PARA A ENTREVISTA.

Conte uma história interessante ocorrida durante as aulas de ciências.

Isso tem a ver com alguma leitura ou contato que você teve com documentos como PCN's, Proposta Curricular do estado, nova LDB ou livros didáticos?

❖ SIM – De que forma?

Como você vê as mudanças propostas na educação atual? PCN, LDB?

Um dos indicativos dados é o uso da HC. Inclusive se vê nos Livros Didáticos o uso de abordagens históricas. O que você acha que essas fontes estão pedindo? O que querem que se faça?

O que você acha desses indicativos?

Você já trabalhou com abordagens históricas?

❖ SIM – De que forma? Onde buscou materiais?

❖ NÃO – Teria intenção de fazê-lo? SIM: Onde buscaria informações?

NÃO: Quais os motivos?

Na sua opinião, a história da ciência contribui para com o ensino de ciências? De que forma?

E nas oitavas séries, já fez algum trabalho nesse sentido?

❖ SIM: De que forma? Com que objetivos? Foi bom?

❖ NÃO: Por que? Faria se possível? Com que objetivos?

Você gosta de trabalhar com oitavas séries? Por que?

ANEXO II: TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS

Transcrição 1: Professor 1

Entrevistador (E): Professor 1 (P1), poderias contar pra mim alguma história que tenhas achado interessante na época em que davas aulas de ciências, algo que tenhas gostado de fazer...

P1: *Com os alunos?*

E: Com os alunos. Como professor...

P1: *Tem muita história interessante. Deixa eu ver... Bom, foi um projeto que foi desenvolvido na quinta série. Estudo de répteis. Um grupo de alunos resolveu fazer um trabalho, um estudo da vida, o desenvolvimento da cobra de vidro, que é um lagarto que existe na região, muito conhecido e muito... mal conhecido também, porque as pessoas têm um senso comum... E os meninos de onze anos, eles decidiram fazer um estudo aprofundado da cobra de vidro é... pra justamente fazer uma divulgação científica dela a nível popular para as pessoas mudarem o seu conceito a respeito dessa... desse animal.*

E: As pessoas têm muito medo...

P1: *É, medo... Preconceito com relação a répteis por ser uma... um lagarto, né, com aparência de cobra. Então o pessoal mata e acaba não sabendo realmente como ela é importante no ambiente. E a equipe se propôs a fazer isso e eu fui o orientador principal. Só que é o seguinte: eles conseguiram um exemplar da cobra de vidro, montaram um terrário e passaram a cuidar dela com todos os mimos possíveis, estudaram, leram muito, e foi um trabalho muito interessante de orientar. Um rapaz... Um garoto na quinta série, ele era muito ativo, tal, em todas as aulas era assim e, ele queria fazer parte da equipe, porque ele achou interessante esse trabalho com o Maicon, né? O Maicon era o menino que acabou liderando a equipe. E como ele tinha fama de ser muito ativo, eles não aceitaram*

na equipe. E ele veio falar comigo, o Jaison, né. Veio falar... Professor, eu precisava, eu queria tanto fazer... Participar com eles. Então ele pediu para eu interceder... E a equipe veio conversar comigo e disse: não, professor, não permite porque nós não queremos o Jaison na atividade...Aí eu disse assim: essa é uma negociação entre vocês, eu não vou poder, né? Interferir. Mas, pensem... Mas eles não aceitaram.O que o Jaison fez? Ele... De uma certa forma ele se apaixonou pelo estudo da cobra de vidro, em paralelo e acabou coletando no ambiente e fez um estudo com ele...

E: Que legal...

P1: *E vê só... E aí quando o trabalho terminou eles fizeram apresentação na feira de ciências escolar no fim do ano, né? E no dia da apresentação do trabalho da cobra de vidro... O exemplar deles morreu... E era... Eles queriam mostrar, pegar na mão, fazer as pessoas até tocarem, né, pra perder aquele preconceito, né, a respeito desse animal. E o ..., Na manhã que a feira foi aberta, vieram desesperados que a cobra tinha morrido... Cobra não, lagarto, né? Que é... A figura do trabalho... E aí o Maicon... Maicon, não, o Jaison percebeu aquele... Aquele transtorno todo e disse assim: eu proponho uma coisa: eu tenho um exemplar no terrário que eu fiz, desde que eu faça parte da equipe.*

E: Ah!

P1: *E a situação era desesperadora... Eu acompanhei só em paralelo, né? Pra equipe a situação era desesperadora e eles decidiram então aceitar a presença do Jaison. E ele foi um excelente apresentador. Ele acompanhou todo o processo, e ele sabia o que estava falando como se fizesse parte... Muito interessante né? O processo de negociação.Quando um aluno, ele tem... Vontade, ele supera qualquer estereótipo que ele tenha perante o professor, perante a turma... Não tenho dúvida disso...*

E: Essa história foi muito legal.

P1: *Essa foi uma delas.*

E: E essa história tem alguma coisa a ver com alguma leitura de PCN, outros documentos oficiais da época...

P1: *Não, não. A minha prática sempre foi acompanhada por fundamentação teórica, mas isso é anterior aos PCN's. Os PCN's saíram na década de 90 né? E o trabalho é anterior a isso, tá?*

E: Como é que tu vês as mudanças que esses documentos estão colocando na área da educação atual: LDB, PCN's, Propostas Curriculares...

P1: *Falando do PCN eu diria que é uma proposta apresentada interessante. A minha preocupação é justamente como o professor irá conseguir cumprir os projetos que o PCN propõe, numa abordagem dos parâmetros, né? Uma vez que a própria proposta dos PCN rompe com os paradigmas que a escola tem. A questão da linearidade... E vai por aí fora. E o próprio professor que tem dificuldade de acabar rompendo isso, então, nesse sentido eu penso que os parâmetros curriculares, da forma como foi organizado e pensado, ele ainda não é acessível a um grande número de professores. Falando dos professores...*

E: Mas um dos indicativos dos PCN's é o uso da história da ciência, né? Como é que tu vês...

P1: *Fundamental. Foi um dos elementos que eu sempre permeei nas aulas. O resgate da história, como a ciência foi construída... E até para as crianças perceberem como a ciência foi construída a partir de erros. Foram rompidos, né? Bachelard fala... Psicanalisados. E que no fundo eles passam por isso. Eles rompem com o senso comum, concepções, depois refinam... Não refinam, mas reorganizam essas concepções né? Através dos olhos das concepções científicas. Só que são exceções, né?*

E: Já trabalhasse com abordagens históricas? E achas que contribuiu?

P1: *Acredito que sim porque a abordagem histórica justamente permite ver como a ciência é construída socialmente. E como esses contextos sociais influenciam, né, na condução dos... Do pensamento científico. Não é uma abordagem histórica aprofundada porque eu trabalho com crianças de onze anos, né... Pré-adolescentes, a faixa etária é de onze a doze anos. Mas eu sempre me preocupei, eu sempre li muito a respeito, até pra eu saber onde eu poderia dar exemplos, né? Sem dar aula de história. Se você tiver interesse, eu trago terça feira, porque todo final de ano eu monto um livro... Eu não trabalho com livro didático, a gente faz o livro.*

E: Que legal!!!

P1: *Então, todas as experiências vivenciadas por eles... Aí tu podes perceber exatamente a minha caminhada, né?*

E: Na oitava série, então, tu não trabalhasses...

P1: *Trabalhei muito com a oitava série, mas depois, peguei numa escola, ela era muito grande, então havia sempre muitas turmas e muitos professores... E eles sempre acabavam fazendo com que eu trabalhasse com quinta e sexta séries... Eles não gostavam de trabalhar com essa faixa etária... Mas eu trabalhei muitos anos com sétimas e oitava séries, mas acabei... Foram os últimos anos e quando eu estava no ensino fundamental...*

E: Tu tens dificuldades de trabalhar com as oitavas? Achas que as oitavas...

P1: *Não. Acho excelente. Mas é por questões de organização da escola... A professora que tinha mais tempo e poderia escolher... Ah, eu quero oitava e sétima porque eu não gosto da quinta. Então eu sempre acabei trabalhando... Eu fui professor por quinze anos. E por quinze anos eu tive quintas séries.*

E: É bom também... Quinta série eles estão soltinhos, ainda... Têm aquela cabeça aberta pra aprender... Não estão formatados. Então tu achas que na oitava a abordagem histórica também seria...

P1: *Sim. A oitava... A sétima série muito, a questão da visão do corpo humano. Historicamente falando, né?É... Por exemplo,... Na sétima série eu trabalhava a questão da sexualização... A visão da arte... A visão que a arte tinha do corpo feminino. E depois como subverteu essa imagem. O que era um corpo bonito. Isso justamente para eles perceberem como as concepções mudam, com o passar do tempo.*

E: Quais os aspectos positivos e negativos que tu achas de trabalhar com abordagem histórica?

P1: *Não, negativos eu não vejo, não tenho... Agora eu penso que os professores que trabalham com essas concepções históricas são professores que devem ter assim um espectro de leituras muito grande, né? Um círculo de discussão... E isso eu penso que a formação não dá para eles. É uma coisa que ele conquista fora... Se ele tiver essa iniciativa.*

E: E a leitura, tu achas que... se ele ler, se dedicar a ler, ele pode se tocar... Ser tocado para utilizar a abordagem histórica?

P1: *Não.*

E: Onde é que esse professor vai buscar então essa abordagem? Porque nós buscamos... Nós sabemos a nossa fonte. Tu estás dentro da academia e tu acabas procurando, lendo e se apaixonando...

P1: *Eu acho que a educação continuada nos cursos de formação de professores são fundamentais. E os professores que já fazem esse tipo de abordagem têm a oportunidade de*

mostrar o que pode ser feito... Agora uma coisa eu digo pra ti: não nos cursos de formação...

E: Continuada?

P1: *Não, a graduação mesmo. Que forma professores de ciências, biologia, física e química...*

E: Eu penso muito nisso... Se nós na pós estamos vendo isso, o professor que tem pós e dá aula na graduação deveria levar... Eu não entendo como as coisas não se difundem para baixo...

P1: *É questão mesmo de organização de currículo e de se repensar isso... Não tenho a solução, mas...*

E: Obrigada **P1**

Transcrição 2: Professor 2

Entrevistador (E): Eu gostaria que tu contasses uma história ocorrida durante as aulas de ciências que tenhas gostado.

Professor 2 (P2): *Uma história?*

E: É, ou um plano de aula, um conjunto de aulas que tenhas dito: nossa! Esse aqui ficou bom!

P2: *Posso pegar? (o gravador). Acho que vai ficar melhor para ti né?...*

E: Pode pegar!

P2: *Então... o que eu realmente gostei de fazer e marcou muito para mim foi o evento educando para a cidadania, né? Isso foi... Foram três eventos promovidos na escola por mim e que eu... O objetivo maior desses eventos para mim era dar autonomia para o aluno, tá? Não impor somente os conteúdos que estão no currículo, né? E trabalhar conteúdos sugeridos por eles. Isso foi muito bom, foi muito proveitoso. Então, ah... A metodologia foi assim: que o aluno escolhia com quem ele queria trabalhar, até com aluno de outra série ele poderia escolher, né? De quinta a oitava... E eles faziam um debate entre eles na equipe, né, e eles iam decidir o que é que eles gostariam de pesquisar e estudar, né? Durante aquele ano. E que seria uma preparação no final de um evento que eles iam socializar esse conhecimento deles com os pais, com a comunidade, com outras escolas, né? Isso foi muito bom. Então a partir do momento que eles escolhiam os colegas, escolhiam os alunos, aliás, o tema que eles gostariam de discutir, de estudar, aí então eu entrava como mediadora né? Então eles iam buscar o conhecimento, eu orientava, mediava, apontava caminhos e eles iam buscar este conhecimento, eles iam produzir o próprio conhecimento. E no final então eles socializaram esse conhecimento. Um dia especial com pais e outras escolas e outros profissionais. Isso aconteceu muito de eles irem*

buscar outros profissionais, por exemplo, como na área da saúde, da educação... Né? Eles buscaram esses profissionais e esses profissionais trabalharam com eles nesse dia, né? Inclusive foi assim... A secretaria da saúde aqui de Biguaçu foi envolvida em vários eventos assim, né? Então isso foi uma coisa que marcou e o que marcou muito foi o depoimento dos pais, né? De os pais chegar e me colocar: olha, esse trabalho não pode mais parar, porque eu aprendi muito com o meu filho. Entende? Então isso marcou muito, tá? E... Essa questão de buscar apoio de outras disciplinas, né? Então as dúvidas, eu tentei incluir os professores o mais que eu pude, né? Pra que buscassem o conhecimento em todas as áreas, né? Mas, assim... Não foi muito legal não porque vários professores não... Se recusaram a participar, né? Então... Ah... Muitos deles não participaram. Mas mesmo assim eu acho que foi um evento que eu... Que marcou muito e que eu teria com... Deveria ter continuado, fracassei. Depois parei um ano... Dois... Porque é um trabalho imenso organizar um trabalho assim. Você tem que buscar muita informação fora, tá? Porque você tem que ajudar o aluno a...

E: Subsidiar, né?

P2: *Exatamente. Então... Fracassei também. Porque também não tive apoio nenhum, né? A falta de apoio. A falta de apoio por parte da direção, né? A falta de conhecimentos deles em analisar a oportunidade que eles também teriam de buscar o coletivo e melhorar a prática pedagógica, né? Mas foi... Foi um evento super legal. Eu acho que ... Vai deixar saudade. Já deixou, né?*

E: Esse teu trabalho tem a ver com alguma leitura dos PCN's, da Proposta Curricular?

P2: *Ah, sim... Os PCN's foi que me abriram caminhos... Os PCN's para mim eles abriram caminho né? Porque as escolas que eu trabalhei os PCN's, eles ficavam lá pra enfeitar as prateleiras, né? Então assim... Eu recebi em casa. Os PCN's foram enviados para casa e eu comecei a ler. E foi ali onde começou a abrir mais né? Tá? Porque ali eles sugerem que você contextualize o dia-a-dia do aluno, né? Que você busque inserir esse aluno, né? Inserir ele nos problemas sociais, né? Problematizar o dia-a-dia do aluno. É isso que eu*

tentei fazer, né? Porque nessas equipes eu sempre tentava problematizar cada vez mais para que eles fossem buscar leitura, informação, pessoas que pudessem ajudá-los e... Enfim, uma série de coisas. Mas foi os PCN's ali, né... E aqueles temas transversais dos PCN's foi o que mais mexeu comigo, né?

E: Como é que tu vê essas mudanças que os PCN's propõe, as propostas curriculares?...

P2: *Ah! O que mais eu li foi sobre a questão dos temas transversais, né?*

E: Tu achaste bom?

P2: *Eu acho que sim, mas a questão é o seguinte: ali, ó... Alguns professores leram, outros nem leram. Então, entre aqueles que leram também eu tentei buscar um apoio... Mas também aqueles que leram de uma certa forma também ficaram divididos, fragmentados né? O trabalho ficou fragmentado. Não foi uma discussão coletiva. Isso não aconteceu nunca. Uma leitura coletiva e uma discussão coletiva na sala de aula, aliás, nas escolas. Isso não aconteceu.*

E: E achas necessário?

P2: *Com certeza. Com certeza, né? Quanto à proposta ali, a mudança no currículo através dos PCN's isso não foi discutido absolutamente nada, né? Agora os temas transversais me chamaram bastante a atenção, tá? E foi aonde eu tentei buscar auxílio de história, geografia, outras disciplinas pra se trabalhar esses temas, né? A questão ambiental, a sexualidade, a questão de ética, de valores dentro da escola... E eu busquei, mas consegui muito pouco, porque os professores estão bastante fechados. Infelizmente, né? Mas foi um evento, foi um fato histórico assim nas escolas onde... Né? E foi os dias, a socialização das equipes do conhecimento produzido com os pais e outros alunos... foi os dias em que eu mais vi pais na escola, tá? Achei um ponto legal porque o pai não foi lá pra ouvir reclamação. Como sempre ele vai pra ouvir reclamação, né? Ele foi lá pra, pra aprender também, tá? Porque as equipes estavam explicando. Esse depoimento dessa mãe, que ela*

me disse que não podia parar porque ela tinha aprendido muito com a filha. A filha estava estudando sobre métodos contraceptivos, né? E a mãe se envolveu... As mães se envolvem, mesmo, elas vão a busca de material, elas vão a busca de conhecimento, elas se envolvem mesmo. É uma maneira de trazer o pai pra escola, né? Eu achei uma maneira legal de trazer o pai pra escola.

E: Um dos indicativos que os PCN's dão é o uso da história da ciência no ensino. Tem alguns livros didáticos que já trazem encarte da história... O que tu achas que essas fontes querem quando pedem pra introduzir a história da ciência? O que tu achas que eles querem que tu faças?

P2: *A história da ciência? O que quando eles estão pedindo? Que se inclua a história das ciências, né? A história da evolução das ciências. É que... Que se abra, que se contextualize mais essa tecnologia que estamos usando hoje. Que se vá buscar mais... Como é que eu vou te dizer... Mais informação sobre... Precisamos saber da história da ciência para que você possa utilizá-la, né?*

E: E tu achas que é um bom indicativo?

P2: *Não sei se seria o ideal... O mais urgente. Não sei. É importante, claro que é, mas...*

E: Achas que tem outros aspectos mais urgentes?

P2: *Eu acho que tem, eu acho que tem...*

E: Já trabalhasse alguma vez com abordagens históricas?

P2: *Já. Algumas vezes, sim. Mas não muito não, sabe? Não é...*

E: E como tu fizeste isso?

P2: *Através de pesquisas, de debates em sala de aula.*

E: Tu pedes para os alunos pesquisar?

P2: *Não. Geralmente eu levo o material, né? E também a pesquisa, sim. A pesquisa extraclasse também acontece, né?*

E: Onde tu buscas o material?

P2: *Olha, difícil, né? Eu assino algumas revistas, né? Eu assinava, porque hoje não assino mais, não tenho condições financeiras. Mas eu assinava algumas revistas e alguns livros, também, né? Recomendados pelo MEC. As revistas e livros, né?*

E: Livro didático?

P2: *Livro didático. A escola faz assinatura de jornais, então também é... Era utilizado, mas...*

E: Na tua opinião, a história da ciência contribui com o ensino de ciências?

P2: *Claro que sim. Com certeza! Eu digo assim pra você... Não sei se é o correto, mas... Não posso me prender muito à história, mas que a história é interessante, com certeza, e vai contribuir pra uma compreensão maior do aluno da tecnologia hoje, do avanço dessa ciência hoje.*

E: Como está a ciência hoje...

P2: *Com certeza. Eu acho que sim.*

E: Com as oitavas séries, já fizeste algum trabalho nesse sentido, usando a história da ciência?

P2: *Já. Já foi feito sim. Deixa eu ver... Foi feito pesquisa extraclasse, foi feito... Eu acho que foi leitura de alguns textos e foi feito pesquisa extraclasse... Mas, assim... A pesquisa extraclasse esse ano aconteceu uma vez sobre a história da ciência, né? Mais do que isso...*

E: Como é que tu fazes?

P2: *Eu dou o nome, dou as fontes de pesquisa, né? E geralmente é assim. Nas outras séries também... Foi o que aconteceu, né?*

E: E os alunos gostam?

P2: *Não muito, não muito. Tanto também que os livros que estão na biblioteca são bastante limitados, né? E...*

E: E sobre o material de pesquisa? Tu achas que tem uma boa fonte?

P2: *Não. Não tem, não tem. O que eu tenho de melhor são as revistas que eu assinava, que eu ainda tenho hoje e que trazem... né? Jornais e revistas, aonde eu elaboro alguns textos, né? Mas assim, quando eles saem para pesquisar nas bibliotecas é mínimo;. A fonte de pesquisa é mínima, né?*

E: Com que objetivos tu fazes essa pesquisa, por exemplo?

P2: *Que objetivo eu tenho? A leitura, né? A leitura, eu acho importante porque é difícil...Eles não têm o hábito de ler. Primeiro lugar é a leitura, né? E se eu explico sobre... Em primeiro lugar a leitura, e claro também a... Uma complementação daquilo que eu falo na sala de aula, né? Que ele vá a busca de uma informação maior, né? Porque às vezes você faz citações na sala de aula, mas você não vai além daquilo, então às vezes é sugerida que eles façam uma pesquisa sobre aquilo, pá, pá, pá, né? Então, mas, aí eles voltam com uma pesquisa bem fragmentada, bem...*

E: E tu gostas de trabalhar com as oitavas séries?

P2: *Adoro trabalhar com a oitava série.*

E: O que tu achas de positivo em trabalhar com as oitavas séries?

P2: *São mais maduros, né? Eu acho. Mais crescidinhos, claro, a última turma nossa e... na maioria deles, eles estão numa idade... Porque eles têm a física e a química como um bicho, não é? Eles... O medo, o medo, né? A matemática sempre foi um bicho de sete cabeças, né? Porque eles sempre estão com dificuldades... E a dificuldade que eles têm na física por causa da matemática, porque eles não dominam bem a matemática. As equações são uma tortura, né? É. Então eles... Eu tento passar essa calma para eles, sabe?*

E: Ahã.

P2: *Tento mostrar que estou mais ali como amiga do que como professora, né? Dar liberdade total para eles. Que eles perguntem, que eles tirem dúvidas... né? E... Quando faço prova que a maioria não vai bem, naturalmente eu anulo aquela prova e é feita uma nova prova, pá, pá, pá, pá... E assim, mostrar pra eles que, assim... Eu tento passar pra eles essa idéia de que a química e a física não é um bicho de sete cabeças, né? Quando você fala na tabela periódica. Meu Deus! Aquele espanto! Como é que nós vamos decorar tudo isso? Mas a questão não é decorar, é compreender e... pá, pá, pá, pá...*

E: Concordo !

P2: *Eu sou... Eu acho que sou bem amigona, sabe? Eu sou mais amiga do que professora. Sabe? Eu tento deixar eles bem à vontade... Ah! Você não entendeu, querido? Totalmente compreensível. Eu vou explicar de novo, sabe? Aquela coisa assim bem... Adoro a oitava série!*

E: Muito obrigada **P2**.

Transição 3: Professor 3

Entrevistador (E): Eu queria que tu contasses uma história que tenhas achado interessante ao dar aulas de ciências. Uma aula ou conjunto de aulas que tenhas achado: Nossa! Ficou bem legal!

Professor 3 (P3): *Ah, eu... Bom, aqui eu trabalhei nos primeiros anos que eu vim do interior, um ano, dois... Mas não cheguei a fazer esse tipo de trabalho. Eu fazia, quando eu trabalhava, né, na outra escola, tarefas assim tipo, estar estudando as aves, abrir uma ave pra, pra conhecer as partes, o organismo todo dela, levar, os alunos aí para conhecer o aviário, o questionamento, por exemplo, ver lucros, alimentação, todo o funcionamento do aviário...*

E: Nossa, que legal!

P3: *E aí, e aí depois você então abre a ave né, e mostra todo... Mostra as partes, aí você quando faz, um exemplo né, a sexta série assim. Né? Seria um dos exemplos. Outro...A confecção, a construção, o cultivo da horta escolar. O trabalho... Daí cultivava a horta, daí divide por concurso, a turma... Escolhia um canteiro pra cada turma, daí eles escolhiam o que iam plantar. E usava na merenda tudo isso que colhia, levava pra casa, a gente fazia isso muito lá. E depois eu fiz um trabalho com a Souza Cruz uma época que era o plantio de árvores. Daí a gente recebia a semente, estudava sobre a árvore, e a gente plantou, e colheu e distribuiu assim entre eles né? Dentro da área, né? Da quinta série que foi feito o trabalho.*

E: Porque tinha plantação de fumo lá?

P3: *Tem. Tem a Souza Cruz. E daí eles faziam um trabalho, o clube da árvore. Todo o material. Preservação da árvore. Todo o material que eles tinham, distribuía. Aí distribuía sementes também. Aí vinham árvores... flamboyant, pau Brasil, ... A gente*

recebia um potinho cheio de sementes e aí a gente plantou nos fundos da escola e tem árvores que estão até lá hoje, enormes, e outras foram distribuídas, né? Aí material escolar que eles davam também, historinhas, figurinhas para falar sobre a água, redação. Um trabalho assim que se fazia.

E: E em alguma dessas atividades que tu tenhas feito ou de outras mais atuais, tu te baseias em PCN's, LDB, ou em livros didáticos?

P3: *Eu... Quanto aos PCN's eu não sei te dizer nada, na verdade eu tenho uma cópia e a gente não tem aquele tempo assim de sentar, trabalhar, de bater... Então assim... Te entregam, fica e assim foi ficando. Mas assim, dentro dos livros, eu não cheguei a ver no livro uma atividade dessa. Entra o conteúdo aves. Bom... O que eu posso fazer? Como na região tinha bastante aviário, então nós fomos lá, fomos conhecer, nem todos conheciam. Alguns sim, outros não, então nós fomos para um aviário para conhecer, para ver toda a parte histórica financeira e... Não sei... Acho que dentro dos PCN's sim porque eu estou levando então o aluno a conhecer alguma coisa a mais do que aquilo que tem no livro didático. É do dia a dia dele, ele convive. Tinha vários alunos que tinham aviários. Não todos. Então esses já conheciam, já explicavam, já ajudavam, né?*

E: Como tu vê algumas das mudanças que os PCN's propõe como a contextualização, temas transversais, por exemplo, trabalhar com a realidade do aluno...

P3: *Eu acho muito interessante. Eu acho que deve ser feito até para o aluno partir daquilo que ele conhece e você trabalhar com alguma coisa dentro da realidade dele ele vai entender...Aí eu vou globalizar os conceitos que eu tenho que trabalhar com aquilo que ele vive, então ele vai conseguir entender aquele conceito que eu tenho que passar. Diferente de alguma coisa que ele não... Trabalhar um conceito que ele não faça idéia do que é. Mas, é complicado, pois é algo que eu tenho que criar, eu tenho que montar, eu não encontro pronto. E aí eu tenho que estar montando um relatório, montando atividades, montando os objetivos... Mas assim, eu tenho que imaginar o que eu vou fazer. Tudo o que eu posso fazer relacionado àquilo. E daí é uma coisa que envolve tempo, e...E tá faltando*

aquela troca de idéias, pra ver uma sugestão melhor. De repente alguém tem uma sugestão melhor do que eu possa trabalhar nisso.

E: *É, um grupo de estudos... Formação continuada até, né?*

P3: *Aquilo que eu e a professora de português fizemos agora, então... Nós fomos à casa da aluna que tem um aviário. Mas o objetivo é integrar ela com a família e ver com os alunos como que é a realidade dela, que é uma aluna deficiente auditiva. Então, na verdade a gente montou um questionário, o que eles queriam saber. A maioria não sabia nada. Nem o que era. Não tinha nem idéia do que... Então eles montaram um questionário, cada um trouxe, na sala nós juntamos todas as questões num único questionário. Então fomos juntando as questões que repetiam, e aí a gente foi pra lá visitar, conhecer o aviário, saber o que é... Então alguns conceitos eles não tinham, por exemplo, cama, lote, eles não sabiam o que é. Esse é o palavreado que eles usam no aviário. E aí, depois de visitar, conhecer, a gente entrevistou a família, né? A mãe, o pai dela... Que trabalham com isso. E agora, na sala de aula, nós estamos trabalhando, montando o relatório...E então a gente está, na aula, trabalhando em cima disso.*

E: *Que legal P3!*

P3: *Só não cheguei a abrir a ave, não deu tempo também, a gente chegou e já estava na hora de sai, o ônibus não podia esperar... Então, é uma coisa que eu não faço muito não.*

E: *Não dá de viver nesse pique, na verdade...*

P3: *Não, na verdade não dá porque pra ir para lá a gente precisa da autorização para o projeto, depende do horário...Transferimos várias vezes, então é complicado. Mas eu entendo assim, que o correto é você ter um tema, ter uma proposta, ter um problema, e você vai montar um estudo em cima disso.*

E: Um dos indicativos que os PCN's falam é sobre a história da ciência. O que tu achas que os PCN's estão querendo quando pedem para usar a história da ciência? Qual é a intenção deles?

P3: *Ah, eu acho que no momento que ele pede a história o aluno já vai ter toda uma relação do que foi, de onde iniciou, pra que e qual a finalidade que ele está utilizando agora. Né? Então eu acho assim... Eu acho muito válido o aluno saber de onde começou. Conhecer por que existe isso. E Como pode ser daqui pra frente. Por exemplo, quando você fala assim em vacinas... De onde veio, pra que, como e como funciona...*

E: Sim...

P3: *Então, relacionar, eu acho que...Eu acho válido. Acho que tem que saber...*

E: E tu já trabalhaste com abordagem histórica?

P3: *Já! Quando trabalhei vários assuntos, assim, um exemplo... É... Começa, até se fala a biografia de alguns cientistas e você vem com a história de onde surgiu isso. Um exemplo que eu te dei é a vacina. Você fala o funcionamento do instituto, pra que ele surgiu, qual a finalidade, pra que serve, então você está contando uma história do Instituto Butantã, né? E aí você tem a história toda dele né?*

E: E onde tu buscas material, por exemplo...

P3: *Em livros, pesquisa, é... Dependendo do assunto Barsa... Hoje em dia almanaque Abril, Internet, Encarta... A Internet tem, os alunos sabem mais fácil do que eu, mas... Então, assim, nesses locais.*

E: Na tua opinião, a história da ciência contribui para o ensino de ciências? De que forma?

P3: *Eu acho que ela contribui porque o aluno fica sabendo toda a história, de onde surgiu, de onde é a origem, é... De tal assunto, né? Ou problema, ou conhecimento, aí... E aí ele vai fazer uma relação com o que existe hoje e vai ver uma diferença, vamos dizer... A transformação e a evolução que teve desde que surgiu até o que tem hoje, o que se conhece hoje, né? Então assim... Um exemplo, o tratamento, né? O tratamento das doenças. Então, quando surgiram, que remédio e o que nós temos hoje... O que é feito... Toda a evolução, né?*

E: Em oitavas séries, tu já fizeste algum trabalho assim? Especificamente na oitava?

P3: *Que eu lembre agora... Alguma coisa de... Dentro assim de tabela periódica, daí pra ver toda... É acho que é o que eu lembro. Assim, aí tem os vários modelos, como surgiu, quem fez primeiro... Essas coisas, né? Que tem uma evolução, né? Então isso é trabalho de pesquisa. Uma pesquisa também quando eu falo a temperatura das escalas, os alunos não conhecem que existem outras, aí de onde, como, porque, quem, quando inventou o termômetro, essas coisas assim, né? Nesse sentido. A pesquisa, sim, eu já trabalhei. Até alguma coisa em sexta série, assim. Na sexta eu não coloquei, eu só mandei eles pesquisarem sobre escalas térmicas. Na oitava eu peço pra pesquisarem quem é, como foi feita, a relação que existe entre uma e outra e a história toda pra eles verem como é feito né?*

E: E foi bom?

P3: *Foi, foi, porque eles só conheciam a Celsius, aí de repente eles vêem que existem outras e aí eles vão relacionar quantos graus Celsius com outra, aonde, quem, porque, né? A relação que eles vêem nos termômetros que têm as duas escalas... Existem termômetros com as duas, e eles não se dão conta, né?*

E: E tu gostas de trabalhar com as oitavas séries?

P3: *Gosto. Eu não gosto muito da química porque tem coisas que eu acho que tem que demonstrar pro aluno e eu não tenho... Na escola tu não tem material. E aí eu não sei ensinar sem estar demonstrando, por exemplo, uma reação e, mas, eu trabalho o que eu posso assim fazer pra mostrar pra eles as reações que acontecem, alguma queima, alguma mudança assim... Alguma reação dá pra fazer.*

E: Obrigada...

P3: *Uma outra... deixa eu te dizer uma outra muito legal que eu usava quando eu trabalhava a transmissão da AIDS. Usava uma experiência de ciências, um material que eu não estou lembrada o que era, mas um indicador, daí colocava um copinho de água... Tu debes saber que material que é... Aí usava muito, isso era muito legal pra eles, pra eles terem noção de como é que faz a transmissão.*

E: Eu lembro de já ter visto isso...

P3: *É... Então cada aluno tinha um copinho com água, mas num deles eu coloquei... Limão... Não lembro o que é. E eles iam passando, então... No distribuir, trocar o líquido com o outro, era uma relação sexual. E daí cada um fazia com vários parceiros. Aí no final, cada um com seu copinho pingava o indicador. Aí ia colorindo. E aí ia mostrando como... E aí eu dizia: tal aluno tinha só... E como é que ia transmitir pra vários sem... Essa parte é muito legal, esse trabalho... Não sei se ajuda ou não...*

E: Foi muito importante conversar com você! Obrigada **P3!**

Transcrição 4: Professor 4

Entrevistador (E): Eu gostaria que tu me contasses alguma história que achasse interessante dando aulas de ciências, algum plano de aula, algum conjunto de aulas...

Professor 4 (P4): *Eu achava interessante realmente as aulas quando havia o laboratório, as aulas de ciências se desenvolviam dentro da... De uma maneira toda...*

E: Essa escola já teve laboratório?

P4: *Teve, o laboratório era montado, ele tinha toda aquela vidraria, tudo... A gente fazia destilação e tudo, entendeu? Então, mas... Isso daí sumiu. Carregaram tudo, aqueles liquinhos, vidraria, aquelas telas de amianto...*

E: Tinha sala pra isso, tudo?

P4: *Tinha, era aquela casinha lá...*

E: Ah! Lá atrás no pré...

P4: *É, o laboratório era lá. Era cheio de armários, era bem montado.*

E: Que pena, né?

P4: *E foi, foi, foi...*

E: E ultimamente, o que tu gostas mais de fazer?

P4: *Ultimamente, na realidade, as aulas na oitava série...*

E: Que legal! O que tu gostas na oitava?

P4: *Mais aquela parte de física, de cálculo, entendesse? Então eu acho que me identifico melhor com problemas, esse negócio todo...*

E: Que legal! Geralmente o professor não gosta da oitava série, né? Geralmente o pessoal gosta mais das turmas menores...

P4: *Eu sou o contrário. Eu acho que me identifico melhor, entende? Acho que flui melhor...*

E: O aluno já é mais velho também, já tem todo um traquejo...

P4: *Exatamente.*

E: Alguma atividade que tens feito em sala de aula hoje tem a ver com alguma mudança que tem sido colocada pelos PCN's. Os PCN's influenciam na tua forma de dar aulas?

P4: *Influenciam, mas eu...*

E: Como é que tu vêssas essas mudanças?

P4: *Como é que eu posso responder? Elas vêm pra realmente tentar melhorar ou dar uma ênfase melhor, mas eu não me apego muito aos PCN's.*

E: Tu não achas que seja necessário?

P4: *Posso até não achar mas de repente há alguém que ache, né? Então eu não posso realmente estar discordando. Eu posso discordar. Eu tenho uma opinião, A, B, C têm outra opinião...*

E: Claro!

P4: *Com PCN's ou sem PCN's eu dou a minha aula tranqüilamente, então...*

E: Um dos indicativos que os PCN's colocam é o uso da história da ciência no ensino. E os livros didáticos já têm vindo também com uma abordagem histórica...

P4: *É, exatamente...*

E: Estás sentindo essa modificação no livro didático, por exemplo? Tens sentido essa movimentação para usar a história da ciência?

P4: *Ah, sim. Inclusive eu participei de um, de um curso rápido sobre... Livro didático né, e realmente foi abordado esse tipo de assunto, o cara mostrou pra gente que realmente tinha história da ciência.*

E: E o que tu achas desse indicativo, dessa mudança que os livros trazem, ou Proposta, ou PCN. Tem vindo de várias formas esse indicativo para usar a história da ciência. O que tu achas?

P4: *Eu acho até válido, né, porque abre realmente um leque de conhecimento para o aluno, dentro do ensino de ciências, então não fica só naquele roteirinho... Abre realmente um leque, um conhecimento que vai ter que ser mais abrangente. Acho que o envolvimento fica melhor. Acho válido.*

E: E tu, já trabalhaste ou pretendes trabalhar com abordagem histórica? Tens incluído a história da ciência nas tuas aulas?

P4: *Eu pretendo iniciar ano que vem, entendes? Desde que tenha realmente um material compatível, eu procurarei realmente seguir, né?*

E: Pra trabalhar com história da ciência, onde é que vais buscar, onde achas que vais encontrar fontes pra tu trabalhares com teu aluno?

P4: *Eu acho que pesquisando, né? Fazendo uma ampla pesquisa entre vários autores, e eu vou procurar trabalhar dentro do material que vier realmente ao meu encontro, né?*

E: Livros que tenha a disposição...

P4: *Exatamente.*

E: E tu achas que eles já estão bons assim... Eles tratam...

P4: *É um início, né? Tanto até que anos atrás não existia. Isso aí é inovação. Os novos livros que realmente estão tentando abordar esse assunto aí.*

E: E tu já viste algum bem legal, assim...

P4: *Não, ainda tive assim... De olhar detalhadamente, não. Por cima só...*

E: E na tua opinião a história da ciência contribui com o ensino?

P4: *Eu acho que ela dá um embasamento, ela dá uma... Vamos supor assim, ela dá uma, um tipo de um suporte que realmente dê, que realmente o aluno com essa abordagem ele vai se desenvolver melhor, eu acho assim. Desde que ele realmente se interesse.*

E: Tu falasse antes da oitava série. Tu já fizeste ou pretendes fazer algum trabalho nesse sentido, utilizando a história?

P4: *História da ciência? Vamos supor assim... Às vezes o tempo que eu tenho... Porque é dividido, a parte de química e a arte de física. A parte de física é muito ampla, entende?*

E: Um semestre é pouco...

P4: *Exatamente, porque tu vais, explicas, reexplica... É problema, eles têm que entender, têm que aprender a ler pra depois utilizar a fórmula, aquele negócio todo... Então, ela não é muito rápida, dependendo do tempo que eu tiver...*

E: Onde é que tu encaixarias? Achas que tem um conteúdo melhor pra trabalhar a história da ciência? Qual conteúdo daria?

P4: *Eu ia procurar fazer, digamos assim... na oitava, uma exceção né? Porque na verdade o programa já vem ali... O programa já foi feito, ele é taxativo, né? Isso e aquilo entende, não é abrangente nesse sentido...*

E: Gostarias de trabalhar algum tema específico? Tem algum que seria mais interessante para o aluno?

P4: *De repente, a história da vida né?*

E: Da evolução...

P4: *Exatamente, né?*

E: Trabalharias mesmo assim na oitava ou buscarias uma outra série...

P4: Ela seria mais compatível com a sétima, né... o corpo humano, eu gosto de trabalhar a vida, né... encaixaria no programa...

E: Obrigada pela colaboração **P4**...

Transcrição 5: Professor 5

Entrevistador (E): Eu vou pedir para contares uma história que tenhas achado interessante dando aulas de ciências.

Professor 5 (P5): *Aulas em alguma série específica, assim?*

E: Não, na série que tenhas achado legal... Esse conjunto de aulas foi tão bom... O trabalho desenvolvido rendeu...

P5: *Eu não me lembro assim especificamente, assim... Nos últimos anos eu tenho trabalhado com o ensino médio, mais especificamente com biologia. Então, as experiências que eu tenho feito recentemente que estão na memória são mais relacionadas com biologia. Na sétima, nas oitavas, tinha aquelas de botânica, na parte de ecologia que eu, que foi uma coisa assim que mexeu bastante, até porque quando eu pensei naquilo, trabalhava também sempre numa linha muito tradicional, o fundamento era sempre na base do tradicional. Então a gente começou a estudar biologia, tinha uma parte de botânica, e aí todo o assunto de botânica entrava na classificação de plantas, era uma parte bem teórica, bem chata. E ao pensar e planejar o conteúdo em si, eu me lembrei que a gente estava numa ilha, que tinha uma série de ecossistemas ao redor, de plantas pra tudo quanto é lado, o colégio de aplicação era cercado de vegetação, a universidade também, tinha o horto botânico ali do lado. Tinha que aproveitar essa oportunidade. Então pensei em fazer uma parte... Trabalhar muito ao ar livre, com eles né? E tentar substituir essas visões mais teóricas, estáticas, digamos, por uma visão mais evolutiva. Que eles conseguissem tentar entender como é que as plantas chegaram até os dias de hoje... Que modificações elas apresentavam, né? Como é que a gente tinha uma vegetação tão antiga... Então, na prática, a gente ia pra rua, levava a turma, dividia a turma em grupos, trabalhava sempre em equipes, combinava com eles, discutia com eles algumas tarefas que eles tinham que fazer, a gente ia organizando, entrando em acordo... Aí, fixava um objetivo, cada um, cada grupo tinha sua pranchetinha, seu material de anotação, e a gente ia pra rua.*

E: E os alunos gostavam?

P5: *Ah, os alunos adoravam. Sair da sala de aula, primeiro que já é uma coisa legal, depois, o primeiro impacto era assim... A dinâmica era um pouco conturbada. O que fazer... Aluno quando sai daquele limite de sala de aula, ele fica eufórico. Mas depois, à medida que você vai insistindo, ele começa a perceber uma certa dinâmica, uma certa rotina, começa a entrar também... A se colocar dentro do que está pedindo, né? Até o fato assim de estar preocupado, não só... Não é o fato de tirá-lo da sala de aula e levar pra rua que vai dar certo... Mas é o fato de estar propondo uma coisa, discutindo o que fazer. Então, preparar muito o ambiente para depois levá-los pra rua. Passado esse momento da euforia depois vem uma certa organização... Cumprir com o que a gente mais ou menos tinha combinado, né?*

E: O que é legal, né? É uma parte legal também, de sistematizar o conhecimento, de ver se eles estão aprendendo...

P5: *É legal, eu acho assim que o aluno se sente mais valorizado, ele interage mais, consegue assim sair um pouco daquele... Daquela visão que ele tem de livro, e sala de aula, e quadro, porque às vezes é um pouco isso, embora seja um colégio experimental, ainda tem limites, né? No final você consegue planejar determinada dinâmica, estratégia, mas você não consegue dominar tudo o que vai acontecer. Há sempre um componente de risco, de avaliação... Ah está indo, não está indo... Sempre tem essa dúvida.*

E: Claro, uma turma é diferente da outra, né?

P5: *Uma turma é diferente da outra, um grupo reage mais legal, outro avança mais, um fica um pouco mais, você tem mais problemas de comportamento, de indisciplina... Tudo isso faz parte do jogo...*

E: Isso que fizesse tem algo a ver com alguma leitura de documentos oficiais, propostas curriculares, de livros didáticos... De onde é que veio a tua inspiração?

P5: *Tem. Mas não no sentido pleno assim, de ter compreendido, de ter inspirado, assim. Eu acho que é importante porque tem que trabalhar competências do aluno. Eu acho que a gente percebe... A gente tem um pouco dessa leitura, embora essa leitura não seja cotidiana, a gente não está todo dia lendo parâmetros, por exemplo, mas tem alguns momentos em que você tem que ler. Aí, quando você lê, sempre tenta visualizar a tua turma, o teu contexto, tenta pensar um pouco nisso. Eu acho que a maior parte vem da experiência de sala de aula mesmo. Você vai fazendo e vendo, isso aqui é chato passa pro ano seguinte e você lembra... Não, mas o ano passado foi terrível trabalhar esse conteúdo, fazer tabelas, enfrentava problemas, então você fica imaginando como sair um pouco desse contexto. Vem muito da experiência... Eu acho que embora a gente precise de um embasamento teórico, né, de texto, de artigo e tal, muito do que a gente faz se deve ao empírico mesmo... Vai fazendo, dá certo, não dá...*

E: Como é que tu vê as mudanças propostas na educação por esses documentos, LDB, PCN's...

P5: *Eu acho que elas são interessantes, dá pra discutir se elas são assim... Elas têm toda uma fundamentação teórica, um embasamento assim, claro, né? Assim, conciso e tal, mas, traduzir isso na prática há uma certa distância ainda... A nossa escola, a minha escola tem muita dificuldade, dificuldade de transformar aquilo, aquela letra em uma coisa prática, um objetivo... Ela sai de uma diversa ordem, diversas ordens, né? É porque há inserção do trabalho conjunto, coletivo, então, na verdade você tem que ter um conjunto que trabalhe numa mesma, não numa mesma direção num sentido assim restrito, mas que tenha uma harmonia de trabalho, então nesse sentido é mais difícil... Porque os professores têm formação diferente, têm visões de mundo diferentes, né? Então, essas coisas no fundo acabam se refletindo na prática, e aí elas também acabam promovendo essa distância entre o que às vezes está na literatura, está no documento oficial e o que você vivencia na escola. É a questão humana da formação do professor, é a estrutura da escola, né, a gente*

vai imaginando que a escola carece de um material mínimo pra trabalhar, né? Muitas vezes, em muitas escolas quando você tem tempo, mas não tem mais recursos, material... Você tem professor, mas não tem disponibilidade de usar um computador, então tem... Essas coisas acabam afastando um pouco daquela idealização, digamos, que os documentos oficiais muitas vezes deixam claro. Parece que transparece um pouco essa idealização.

E: Um dos indicativos que os PCN's trazem agora é o uso da história da ciência no ensino. Inclusive o livro didático, já vem com abordagens históricas... O que tu achas que essas fontes estão pedindo? O que eles querem ?

P5: *É... No fundo eu acho que... Não sei se isso já foi valorizado em alguma época, o uso da história no ensino, né? Mas esse resgate, não sei se dá de chamar isso de resgate, né... Mas esse olhar assim, sobre a história, de que as coisas não estão prontas, né...? Eu acho que o apelo é um pouco por aí... Trazer essa... Passar uma visão de ciência não como uma coisa pronta, acabada, dogmática... Acho que a perspectiva é por aí... Fazer com que o aluno possa experimentar de uma certa maneira como é que se dá a construção do conhecimento científico, né? O que não é muito a prática da gente em sala de aula... porque é mais prático, é mais cômodo, é mais tranqüilo você ensinar um conceito acabado, passar no quadro uma fórmula, né? Discutir aquela fórmula... O aluno, o tipo de formação que o aluno tem eles cobram isso aí...*

E: Mais... Como se fosse mais objetividade, né?

P5: *Exato! Você entra a discutir história, como é que aquele conceito foi construído ao longo do tempo, o aluno acha que você está enrolando ele. Ah, mas isso cai em prova? Mas isso não cai no vestibular. No livro não tem, né?*

E: Interessante, né? Eles próprios já têm esse...

P5: *Isso é resultado de um processo que no meu ponto de vista não valoriza a história da ciência, a própria forma como o conhecimento foi construído. Então, isso devia vir lá da base, lá do primário... Quando eles chegam nas aulas de ciências mais à frente, eles já têm uma cabeça mais direcionada para alguns objetivos, né? É a história de ser pragmático... Pra que vai servir, pra que adianta eu conhecer a história? Tem um pouco disso. E falta um pouco de apoio dos livros. São poucos os livros que trabalham com essa valorização. Então, eles não propõem simplesmente trabalhar a história como um fragmento, uma coisa isolada. É uma mudança de objetivo, é uma mudança um pouco mais ampla. Então não pode ser uma escolha só tua. Tem que ser uma escolha mais discutida por um grupo de professores, que trabalhem também na área de matemática... Nas áreas mais próximas ao ensino de ciências né?*

E: Já trabalhastes com abordagens históricas?

P5: *Mais recentemente. Na minha prática pedagógica, nunca foi costume... Eu não tive essa formação, por exemplo. Quando eu me formei, não era essa a visão que se tinha. Era uma visão mais positivista... Então os conceitos estavam prontos, claros. O que é verdade científica é verdade. O que não, é mentira! E a argumentação sempre em termos de avaliação, em termos pedagógicos, era isso! Olha, isso aqui não ta certo, portanto não posso considerar correto numa prova, enfim. Mas, é... Nos últimos cinco anos eu posso... Num olhar mais crítico, é... Eu sempre questioneei, às vezes até nem... Com pouco embasamento teórico, nem tanto ler alguma coisa, mas pelo sentimento assim de lidar com a sala de aula, de que é importante que o aluno pense no assunto, que mais importante que dominar o conceito é que ele soubesse situar o conceito, discutir o conceito, perceber pra que serve o conceito, né? Porque sempre pensava que, bom, se o livro traz, sabendo onde localizar e como localizar, ele vai lá e pega. Então, refletiu também na minha prática, né? Eu deixei de fazer avaliações mais objetivas, comecei a fazer avaliações mais discursivas, né? E eu acho que isso é um pouco resultado dessa necessidade, de se aproximar um pouco da história, do contexto de como as coisas são feitas, e principalmente de dar significado àquilo que eu estou ensinando. Acho que sempre foi a pergunta mais... A pergunta que não quer calar: o que eu faço em sala de aula? Ah! O que eu estou fazendo aqui? De que*

adianta fazer desse jeito? Tem outro jeito de fazer? Pra que serve isso, né? Então no final, é um pouco respondendo a essas coisas que você vai começando a mudar de visão, pensando: ah! Preciso dar um significado pra aquilo. E ele... Passa pela limitação do aluno...

E: E quando tu usas, onde tu vais buscar informações, materiais, pra utilizar abordagens históricas?

P5: *É... Digamos assim... Tentando, dentro da idéia da ciência eu tenho a impressão de que a gente... Que precisa ser dado... De que o aluno, ele tem que ter uma certa alfabetização científica. Então, primeira idéia é ter claro qual é o objetivo de estar ensinando ciências. Se for trabalhar nessa direção de procurar ajudar a alfabetização científica, ali, a gente tem que ir atrás das fontes. Então, procurar uma bibliografia mais adequada, começar a olhar para o livro com um senso crítico, dizer assim: não, esse livro é muito conteudista. Não, a experiência que a gente tem é que... Olha, esse volume de conteúdos é impossível de ser trabalhado em um período de dois meses, ou de um semestre... Então, vamos colocar objetivos... Disso aqui, alguma coisa... O que precisa ser contextualizado? Aí então que começa a selecionar também livros nessa direção. Livros que... Não vou dizer que abram mão, mas que priorizem determinados conhecimentos, determinados conteúdos, mas que dêem um significado pra aquele conteúdo, e dentro do significado está o contexto, onde ele foi construído, a aproximação com o histórico... Quer dizer... Quem construiu aquilo são pessoas, que estavam dentro de uma sociedade, né? E havia uma organização que avançava, e que regredia...*

E: Nesse tempo em que estás fazendo esse trabalho, já visse algum livro assim? Os livros estão modificando nesse sentido?

P5: *Eu conheço talvez um ou dois que eu poderia te citar... me lembrando assim...*

E: Tu tens a impressão de que as coisas estão mudando, que a história nos livros...?

P5: *Eu acho que há uma pressão... Eu não tenho uma visão assim do conjunto todo... Pra te dizer se está acontecendo mais rápido ou mais lentamente, mas me parece que estão mudando as coisas. Que a informação chega aos professores... Ou quando ele faz um curso de formação, ou quando faz uma atualização, ele se dá conta que há uma maneira diferente de trabalhar, e que essas formas, maneiras não tradicionais de trabalhar, valorizam outras coisas entre elas a história, os textos, né? E aí, o que eu percebo é que esses poucos livros que tem, ele acabam... É aquilo que eu disse... Eles não alteram só o conteúdo, mas o objetivo... Eles passam a abordar temas de maneiras diferenciadas. É uma preocupação de compartimentalizar tudo numa série... Começar a desenvolvendo aos pouquinhos até chegar numa possibilidade mais subjetiva mais à frente, no ensino médio, né? Então tem um ou dois livros que eu me lembro assim que abordam nesse sentido. Mas a grande maioria, inclusive aqueles que a gente recebe do MEC, por exemplo, eu diria que eles são todos assim... Têm sucesso editorial. Então... A escola tal usa, a escola sendo uma referência então deve ser bom. A grande maioria ainda tem esse apelo do editorial, essa coisa do conteúdo, volume, de que livro é bom quando ele tem um monte de páginas, conteúdo e um monte de exercícios para o aluno ficar lá fazendo...*

E: Tu achas que o próprio livro didático não é explorado, mas que o material histórico está lá?

P5: *Eu tenho a impressão... Alguns... Quando você adota, digamos assim, o livro não como uma verdade definitiva, mas como uma ferramenta, como um recurso a mais. Tem que ter esse cuidado pra escolher o livro... E escolher dentro de certos objetivos que tu tens, certas finalidades. Você nunca vai achar um livro que seja... Olha, esse livro aqui é o ideal. Mas você tem que explorar as potencialidades do livro e também saber reconhecer os limites do livro. Então há um certo esforço nesse sentido, mas ainda é um esforço muito tênue, assim, uma coisa muito...*

E: É mais pressão para a editora se ajustar aos parâmetros do que necessidade de se mudar os objetivos educacionais.

P5: *De certa maneira, a impressão que dá é de que os parâmetros têm toda uma fundamentação científica interessante, mas quando isso vai ser transformado em livro, aí tem outras variáveis que também pesam, que as coisas não saem exatamente como a comunidade, digamos, gostaria que saíssem...*

E: Na tua opinião a história da ciência contribui com o ensino de ciências?

P5: *Hoje, eu diria que se a gente consegue ver uma sociedade assim, que os adolescentes, que os jovens participem, tomem decisões conscientes, né? Eu tenho a impressão que é um fator assim fundamental. É o fazer pensar, posicionamento crítico, né? Frente à vida... Não é só sobre o conteúdo que você está trabalhando, mas são posicionamentos em frente a coisas que ele enfrenta na família dele, na comunidade dele, né? E aí não é só saber reivindicar, mas saber pensar, construir uma linha de raciocínio. E eu tenho a impressão de que a história é fundamental nesse contexto. Acho que ela dá todo esse, é lógico, ajuda pelo menos a dar esse embasamento, essa ferramenta assim, né, que vá permitindo que o aluno veja que a ciência não é uma coisa acabada, que o cientista não é um mágico, que ele não é um super-homem, e que como outras, outros setores da vida e da sociedade tem avanços, tem retrocessos, tem coisas que pra ele julga legais, tem outras que não são legais... E que ele faz parte desse contexto, né? Desse contexto do conhecimento. O conhecimento é uma coisa importante pra ele não porque é uma profissão pro futuro, mas pra desenvolver pensamento, raciocínio, como pessoa, de maneira mais integral, então dentro dessa visão de homem, de mundo, eu acho que aí a história tem papel fundamental, como tem a filosofia da ciência e outros aspectos que caminham lado a lado com o conhecimento.*

E: E na oitava série já fizeste algum trabalho com história da ciência?

P5: *É... Assim, eu até não cheguei a discutir muito o conteúdo de oitava série. Mas eu acompanho assim vários professores... Já virou assim histórica a discussão, né? O conteúdo de ciências da oitava série... Aquela história... É química e física né? O aluno achava que isso é complicado, não entendia... E o professor de ciências colocava a culpa*

na falta de embasamento na matemática... A experiência eu não vivi... Tanto que eu tive sétimas séries e normalmente a discussão era o que fazer com o conteúdo daí... Aí em uma discussão de grupo com outros professores de ciências a gente chegou à idéia, também foi se espalhando em alguns livros didáticos... Olha, vamos inverter um pouco a lógica do processo, uma vez que a gente discute conteúdos como química e física quase que na oitava série, a gente trazia esse conteúdo para aquela visão de iniciação científica, de alfabetização científica. Então vamos começar a colocar isso desde a quinta. A gente começou a perceber que não bastava, a formação tinha que começar lá na primeira série. Aí você começava a ver que a velha discussão tinha que ser ampliada. A formação científica não podia estar só assim de quinta a oitava porque era só a disciplina de ciências. Tinha que alcançar o pessoal que tinha primeira, segunda... E aí tinha a questão do professor. Que é uma outra realidade, com outros objetivos lá na primeira série. Alguns são comuns, outros são específicos até da série por causa da idade. Aí tem todo um processo que ainda está sendo discutido de como a experiência não se limite à oitava série, mas que seja diluída pelo menos da quinta série para frente.

E: A experiência do contato com química e física?

P5: *Exatamente! Principalmente... Que na minha realidade era sempre uma briga. O professor de ciências tinha normalmente uma formação que era na área de biologia... Aí tinha dificuldades em trabalhar com química e física. Agora, deixamos para o ensino médio esse aprofundamento.*

E: Muito obrigada pela conversa **P5!**