

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA PRESENTE NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

THE HISTORY OF THE SCIENCE PRESENT ON THE CURRICULARS NATIONAL PARAMETERS

Cristhiane Cunha Flôr¹
Suzani cassiani de Souza²

¹Universidade Federal de Santa Catarina / Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica; cristhianeflor@yahoo.com.br;

²Universidade Federal de Santa Catarina / Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica; scsouza@ced.ufsc.br

Resumo

Atualmente, na área de pesquisa em ensino de ciências, a história da ciência tem despontado como uma possibilidade de trazer contribuições para tornar o ensino mais crítico e menos fragmentado. Dentro de uma visão de que a linguagem não é transparente e que os sentidos atribuídos a determinado termo podem sofrer deslizamentos, sendo sempre passíveis de tornar-se outros, no presente trabalho busco identificar os possíveis sentidos que os professores de ciências podem atribuir à história da ciência a partir da leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Nas referências bibliográficas do documento procurei algumas das relacionadas à história da ciência para identificar sua influência no corpo do texto. Assim, no decorrer deste estudo vou promovendo uma conversa entre os Parâmetros e suas próprias referências bibliográficas, utilizando também referenciais vindos da pesquisa em ensino de ciências e da análise do discurso, buscando a história da ciência nos PCN's.

Palavras-chave: história da ciência, Parâmetros Curriculares Nacionais; leituras.

Abstract

At present, in the area of research in science teaching, the history of the science has emerged like a possibility of bring contributions for become the education more critic and less broken. Inside a vision of that the language is not clear and that the meaning attributed to determined term can slide, being always subject to become others, in the present work I am going to identify the possible meaning that the teachers of sciences can attribute to the history of the science from the reading of the Curriculars National Parameters. In the bibliographics references of the document I found some of them related to the history of the science for identify her influence in the text. Like this, in it elapse of this I study I am promoting a converses between the Parameters and his own bibliographics references, utilizing also references coming of the research in education of sciences and of the analysis of the discourse, seeking the history of the science in the PCN' s.

Keywords: history of the science, Curriculars National Parameters; readings.

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA PRESENTE NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

INTRODUÇÃO

O presente trabalho faz parte de um estudo mais amplo envolvendo professores de ciências do ensino fundamental e a utilização de abordagens históricas no ensino de ciências, cujo desenvolvimento se deu em torno da questão: 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, nos livros didáticos, considere conveniente tentar compreender as possíveis influências dos PCN's nessas leituras.

O documento oficial denominado Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) surgiu como resposta à necessidade de uma referência curricular global para todos os estados brasileiros. Considerando que os PCN's promovem mudanças nos livros didáticos, e estes por sua vez influenciam nas condições de produção das leituras dos professores, me propus a investigar os sentidos que os documentos atribuem à história da ciência. Para este fim analisei os Parâmetros Curriculares Nacionais sob a ótica de alguns de seus referenciais teóricos relativos à história da ciência, sendo estes MATTHEWS (1995), BERNAL (1978) e RONAN (1987). Utilizei também referenciais da análise de discurso da linha francesa (ALMEIDA, 2004; ORLANDI, 1984), pois 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.

O QUE DIZEM OS PCN's SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA?

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**”.

A utilização dos eixos possibilita o trabalho com as quatro áreas que compõe 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. Na proposta do documento, uma nova forma de conceber a educação em ciências engloba também a utilização da história da ciência no ensino, como se pode observar em alguns dos objetivos para o terceiro e quarto ciclos (5ª a 8ª séries) 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)

Apesar de reconhecer a importância da inclusão da história e filosofia da ciência na educação científica, os Parâmetros reconhecem que esta implementação representa um desafio para os professores de ciências, uma vez que sua formação inicial não contempla estes aspectos:

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: 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 deixado à mercê de suas próprias vivências e interpretações, que poderão servir como base para a atuação em sala de aula.

QUAIS OS PARÂMETROS DOS PARÂMETROS?

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 MATTHEWS (1994) como referencial para o uso da história da ciência no ensino.

Ao ler atentamente os Parâmetros, pude perceber em alguns momentos as influências desse aporte teórico 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 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, assim como os PCN's, 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.

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 de encontro a esses 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 “toda história” da disciplina ou conteúdo envolvido, geralmente de forma cronológica e mostrando apenas os pontos de sucesso de uma linha de pesquisa.

Nesse contexto alguns trabalhos na área das pesquisas em ensino de ciências têm proposto diferentes formas de trabalhar com a história da ciência como um caminho para sanar as dificuldades. Dentre as possibilidades, destacam-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:

... 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. (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. (p.147)

Essa forma de perceber o ensino de ciências vem ao encontro do pensamento 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) Esse tipo de consideração também pode ser encontrado 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 na referência bibliográfica. A experiência do leitor é que poderá fazê-lo perceber as relações entre ciência e tecnologia 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).

HISTORIADORES DA CIÊNCIA UTILIZADOS COMO REFERENCIAIS NOS PCN’S

Os PCN’s trazem em sua referência bibliográfica historiadores da ciência como BERNAL (1978) e RONAN (1987), que 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!

BERNAL (1978)¹ 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 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.

Lavoisier mostrou que todos os fenômenos químicos, anteriormente tão caóticos, podiam ser ordenados numa lei de combinação de elementos velhos e novos. [...] O êxito de Lavoisier ao consumir a sua revolução na química causou enorme entusiasmo. A revolução andava no ar, e a nova química, agora tão intimamente ligada à física, em breve atraía para o seu estudo alguns dos cérebros mais inteligentes da época, e ajudava a assegurar à França, durante quase meio século, um lugar predominante no mundo da ciência. (ibidem, p. 639)

Pude perceber que Bernal parece utilizar uma *História externalista ou social*² 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.

¹ O livro História na Ciência de J. D. Bernal teve sua primeira edição impressa em 1965. Para este trabalho, utilizei a edição de 1978, terceiro volume, especificamente o quinto capítulo intitulado Ciência e Indústria.

² Forma de abordagem histórica que, segundo PESSOA JÚNIOR (1996) explica, dentre outros aspectos, como era a sociedade da época, quais as necessidades tecnológicas, porque determinados países eram centros tecnológicos.

Em contrapartida, RONAN (1987)³, 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*⁴. 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.

A “HISTÓRIA DOS VENCEDORES”

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

³ O livro *História Ilustrada da Ciência* de Colin A. Ronan teve sua primeira edição impressa em 1984. Para este trabalho utilizei o terceiro volume da edição de 1987, especificamente o oitavo capítulo intitulado Os Séculos XVII e XVIII.

⁴ Forma de abordagem histórica através da qual, segundo PESSOA JÚNIOR (1996), utiliza-se linguagem moderna para explicar como as concepções evoluíram ao longo do tempo.

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 naufragou.
 Ninguém mais chorou?
 Frederico II venceu a Guerra dos Sete Anos. Quem venceu além dele?
 Cada página uma vitória.
 Quem cozinhou 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”.

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.

Este comentário não sugere 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 modificar a abordagem histórica para que se possam enfatizar tanto os processos quanto os produtos da ciência.

NAS LINHAS E ENTRELINHAS DOS PCN'S: O QUE DIZEM – E O QUE NÃO DIZEM – SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO?

Para o ensino de ciências de quinta a oitava séries, chamadas de terceiro e quarto ciclos, os PCN's sugerem o trabalho com quatro eixos temáticos: “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo”, sendo que cada um deve ser o foco principal dos debates pelo menos uma vez em cada ciclo. Simplificando, poderia dizer que a cada semestre do ciclo se escolhe um tema para trabalhar. Esta forma de organizar os conteúdos a serem trabalhados, através de temas, já compreende um avanço em relação às listas de conteúdos por série que tínhamos até então. Busco neste momento do trabalho as indicações a respeito da história da ciência contidas no documento para o terceiro e quarto ciclos.

Entre os doze objetivos apresentados para o desenvolvimento de capacidades no aluno do terceiro ciclo (5ª e 6ª séries), 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. A pesquisa no ensino de ciências tem freqüentemente abordado este tema (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? Diferentes pesquisas tratam da necessidade de abordar temas da história da ciência na formação do professor (SLONGO E DELIZOICOV, 2002; LEITE e FERRARI, 2002), trazendo junto a si uma visão de como a ciência se desenvolve enquanto outras tantas (CUNHA, 2001; HARRES, 2002) buscam a articulação entre mudança conceitual e a história da ciência.

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 “loucos”.⁵

Sobre essa resistência dos alunos, MORTIMER (Ibidem) 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 (7ª e 8ª séries) 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)

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.

Conforme já aponte, 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

⁵ Relato de um aluno da 8ª série do ensino fundamental à professora de ciências em junho de 2003.

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)

Percebi que o texto dos Parâmetros apresenta direcionamentos nesse sentido, no entanto, 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.

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 didáticos, 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 apontado 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 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 ela 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.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PCN'S E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Após essa leitura que, saliento, não se trata de uma análise aprofundada dos Parâmetros Curriculares Nacionais, encontrei alguns pontos que podem servir à compreensão das condições de produção das leituras sobre a história da ciência por parte do professor:

- ❖ 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.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. J. P. M. **Discurso da ciência e da escola**. Mercado das Letras, Campinas, 2004.
- 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.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. do V. Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) – **Cadernos de Ibero-América** – Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (UEI), Madri, 2003.
- BERNAL, J. D. **Ciência na História**. V.3. Livros Horizonte, 1978.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília : MEC / SEF, 1998.
- BRECHT, B. **Poemas – 1913-1956**. São Paulo, Brasiliense, 1986.
- 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)
- 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.
- 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.
- MATTHEWS, Michael. História, filosofia e ensino de ciências: A tendência atual de reaproximação. In: **Caderno Catarinense de ensino de física**, vol. 12, nº 3, p.164 – 214, dez. 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, Eduardo Fleury. Concepções atomistas dos estudantes. In: **Química Nova na Escola**. nº1, maio, 1995, p.23 – 26

ORLANDI, Eni. Histórias de leituras. **Revista leitura teoria e prática**, vol. 1, nº 7, p. 6 – 15, jun. 1984.

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

RONAN, Colin A. **História Ilustrada da Ciência**. V. 3: Da renascença à revolução científica. Jorge Zahar Editora, 1987.

SCHMIDT, M. A.; CAINELLI, M. **Ensinar história**. Editora Scipione, São Paulo, 2004.

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.