

A NATUREZA DA CIÊNCIA E OS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Mirna de Almeida Quesado

(Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde - NUTES– UFRJ)

Isabel Martins

(NUTES – UFRJ)

Introdução

Nossa motivação principal diz respeito à percepção de que ensinar ciências envolve não somente compreender conceitos e utilizar formas de raciocínio científico, mas também considerá-los em contextos mais amplos de relações entre ciência e tecnologia, problematizando aspectos relacionados à natureza do conhecimento e ao papel da ciência e do cientista na sociedade, problematização considerada por muitos autores importantes como algo tão fundamental para o ensino de ciências, que definiria sua utilidade na vida cotidiana (LEMKE, 2000).

Considerando que é durante a escolarização básica que se dá a inserção dos alunos no discurso científico, pretendemos investigar como os livros didáticos têm abordado questões relacionadas à Natureza da Ciência (NC). Como diz Bakhtin, é na relação entre sujeitos, ou seja, na produção e na interpretação dos textos que se constroem o sentido do texto, a significação das palavras e os próprios sujeitos (BAKHTIN, 1986). Se considerarmos a leitura como contexto de interação entre sujeitos (autores e leitores) (ORLANDI, 1999), vemos que os textos didáticos possuem um papel fundamental na mediação e construção de significações acerca da ciência.

Há uma preocupação crescente de pesquisadores em educação em ciências com a Natureza da Ciência. Trata-se de um tema recorrente em periódicos especializados e os livros didáticos recentes já incluem aspectos relativos à natureza das ciências nos conteúdos das disciplinas científicas.

Este trabalho consiste em uma análise de um grupo de livros didáticos recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Neste texto discutimos o caso específico da coleção **Ciências – entendendo a natureza**, de César, Sezar e Bedaque. Para identificação de cada obra da coleção utilizaremos a abreviação da série para a qual se destina.

Em nossa investigação pretendemos, portanto, contribuir para uma discussão que tem como finalidade maior colaborar para a construção de sujeitos que possam influir nas decisões a respeito da Ciência na sociedade, que saibam dimensionar essa Ciência e pensar com e sobre ela.

Quadro teórico de referência

Nosso trabalho de análise de livros didáticos de ciências é orientado por um quadro teórico-metodológico que valoriza o papel da linguagem como constitutiva dos sujeitos e considera que os sentidos são construídos nas interações sociais e que os textos são permeados e tecidos por vozes distintas, sendo sempre heterogêneos (BAKHTIN, 1986). A ênfase na construção social, em seu sentido mais amplo (LEMKE, 2000), dos conhecimentos científicos é um ponto importante para a nossa análise. Outros autores (OLIVEIRA, 1998) associam a construção de concepções sobre aspectos da natureza da ciência durante os Ensinos fundamental e médio como da mais alta relevância para a sociedade.

Problematizando relações entre textos, sujeitos e discursos (MARTINS, 2002), procuramos relacionar o discurso sobre NC dos livros didáticos de ciências para o Ensino Fundamental com

outros discursos sobre ciência, sobre os objetivos de seu ensino, sobre a organização de livros didáticos e sobre processos de ensino e aprendizagem, entre outros.

Resultados

Uma primeira consideração feita foi a pluralidade de sentidos do termo Natureza da Ciência. Encontramos na literatura um amplo espectro de termos e aspectos que se relacionam à atividade científica, tais como discussões acerca de métodos, modelos, leis, teorias; sobre o papel do cientista na sociedade; o papel da sociedade como reguladora da atividade científica; sobre a história da ciência enquanto maneira de relacioná-la a um processo de construção social; entre outros (DRIVER et al, 1996).

Num levantamento bibliográfico feito em periódicos nacionais e internacionais, a partir de 1991, importantes no âmbito da pesquisa em educação em ciências, pudemos notar também a grande variedade teórico-metodológica das abordagens das pesquisas sobre aspectos de NC. A guisa de exemplo destacamos a necessidade de se explicitar os aspectos de natureza da ciência muitas vezes implícitos nos meios de educação informal, nos livros didáticos e na atuação do professor (HODSON 1994); a preocupação com os métodos usados para coletar dados sobre a natureza da ciência (LEDERMAN, WADE e BELL, 1998); tentativas de entendimento dos mediadores da transposição entre as concepções de NC de professores e o próprio ensino ao qual estes professores se propunham (MCCOMAS, 1998); LEDERMAN, 1999, que procurou relacionar o entendimento de NC e a prática docente; HOGAN, 2000 que se preocupou com o processo de aquisição de conhecimentos sobre NC, categorizando -os; PÉREZ et al, 2001, em extensa revisão bibliográfica sobre visões de trabalho científico, ocuparam-se em categorizá-las, objetivando uma abordagem mais clara de NC na sala de aula de ciências; WANG e MARSH, 2002, que tratou a relevância do uso da história da ciência na humanização do ensino de ciência.

Durante as primeiras etapas de nossa análise procuramos quantificar as referências aos aspectos da Natureza da Ciência mais representativos e recorrentes no conjunto de livros analisados. Verificamos que, nos quatro livros que compõem a coleção, há diferenças tanto na seleção dos aspectos, quanto na frequência de ocorrência e na abordagem de temas relacionados à NC. Identificamos uma ocorrência como uma citação completa envolvendo o aspecto em questão, fosse esta citação apenas um parágrafo ou uma passagem mais estendida.

A tabela abaixo apresenta a frequência de ocorrência dos aspectos selecionados em cada um dos livros da coleção analisada.

Forma de inserção no LD	Categorias/ livros				Papel do cientista				Atividade científica				Método/ experimentação				História da ciência			
	5 ^a S.	6 ^a S.	7 ^a S.	8 ^a S.	5 ^a S.	6 ^a S.	7 ^a S.	8 ^a S.	5 ^a S.	6 ^a S.	7 ^a S.	8 ^a S.	5 ^a S.	6 ^a S.	7 ^a S.	8 ^a S.				
Apresenta capítulo	2	-	-	-	1	5	-	5	4	2	5	4	1	2	3	2				
Integrado ao corpo do texto	-	-	-	1	1	2	1	4	2	1	2	9	1	4	-	10				
Leitura suplementar no meio do capítulo	1	3	-	3	2	3	-	4	-	1	2	6	3	2	-	5				
Leitura suplementar no fim do capítulo	6	3	5	-	-	5	8	8	19	7	10	20	2	4	1	1				
Capítulo separado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

Uma importante observação a ser feita diz respeito à apresentação da coleção, que, em geral, é composta por um texto que mostra construções de sentido que permeiam toda a obra, neste caso trata-se de um texto intitulado “A VOCÊ, ESTUDANTE” e que ressalta:

- a importância do conhecimento científico para a sociedade → *“Você está utilizando conhecimentos científicos o tempo todo, mesmo quando não percebe: quando acende a luz da sua casa, quando toma vacinas, quando faz um bolo, (...)”*
- revela uma concepção de cientista → *“Pessoas iguais a nós – que, além de serem curiosas, sabem pensar de forma organizada – fizeram e fazem muitas das descobertas científicas que utilizamos em nosso cotidiano.”*
- revela uma concepção de atividade científica → *“...respostas aos problemas e às perguntas que surgem no seu caminho e aproveitam o conhecimento científico acumulado ao longo do tempo.”*
- ressalta a importância de pensar cientificamente → *“Esperamos que o trabalho com ciências possa ajudá-lo a pensar de forma mais clara e objetiva nos problemas que encontrar pela vida e a desenvolver a capacidade de rejeitar superstições e preconceitos. As decisões que você tiver que tomar na sua vida serão, provavelmente, mais acertadas se você souber pensar cientificamente.”*

Portanto, nesta apresentação, podemos notar a forte influência de uma concepção de ciência baseada em métodos e na resolução de problemas, pois há destaque para o modo de pensar dos cientistas (*“sabem pensar de forma organizada”*) e na busca por respostas a problemas. Neste sentido vale ressaltar a existência, ao longo de muitos capítulos de toda a coleção, de boxes intitulados “PENSE NESTE PROBLEMA” que também reforçam este modo de encarar a ciência.

Uma peculiaridade da coleção de livros em estudo é a existência de uma personagem expõe, muitas vezes, a concepção de cientista desta obra: A “DR^A SILVANA, A CIENTISTA-DETECTIVE”. É interessante notar a escolha de uma personagem do sexo feminino, parece que há claramente o objetivo de refutar o estereótipo que a sociedade ainda tem do cientista como alguém do sexo masculino. Trata-se de pequenas situações-problema descritas em boxes que, em geral, se situam no meio do capítulo ou no seu final, com exceção de um capítulo no livro da 5^a S. no qual era citada na apresentação do mesmo (capítulo 14). As histórias que envolvem a personagem são um meio de aplicar os conhecimentos do capítulo. Também encontramos situações em que a função da personagem é legitimar as informações do capítulo ou apenas ilustrar o que foi dito anteriormente.

Também analisamos a finalidade da abordagem sobre NC e nossos resultados podem ser agrupados, simplificadamente, em cinco categorias, evidenciadas por alguns exemplos:

- INTRODUIZ TEMA (elemento de motivação)

5^aS. Pág. 133→ a apresentação do capítulo “COMPOSIÇÃO DO AR E A COMBUSTÃO” é feita utilizando experimentos. Algumas questões levam o leitor a perceber a relação entre a composição do ar e a combustão.

6^aS. Pág. 35→ o texto de apresentação do capítulo “organizando a diversidade” introduz as noções de classificação utilizando exemplos aludindo aspectos da natureza da ciência, inclusive mostrando a atividade de tipos diferentes de cientistas.

7^aS. Pág. 89→ usando um teste para uma hipótese (“há mais gás carbônico no ar expirado que no ar inspirado”), o texto de apresentação do capítulo sobre respiração introduz este tema.

8^aS. Pág. 44→ o texto introdutório do capítulo “medindo a matéria” se refere à medida como demanda das ciências naturais, trazendo as noções e introduzindo a importância de medir.

- FERRAMENTA PARA DESENVOLVER CONTEÚDO (NC integrando explicações conceituais)

5^aS. Pág. 130→ em leitura suplementar no meio do capítulo “A ATMOSFERA” encontramos o conteúdo sobre átomos sendo desenvolvido por meio da história das discussões sobre a composição da matéria.

6ªS. Pág. 20→ o conceito de célula é desenvolvido a partir da história do seu descobrimento, inserida no corpo do capítulo “OS SERES VIVOS SÃO SEMELHANTES”.

7ªS. Pág. 128→ o conteúdo sobre tipos sanguíneos é desenvolvido, em boxe ao final do capítulo, a partir de pesquisas sobre incompatibilidade sanguínea.

8ªS. Pág. 87→ conteúdo sobre modelos atômicos é desenvolvido utilizando história da ciência.

- APENAS ILUSTRA (papel acessório)

5ªS. Pág. 186→ a história da penicilina é apresentada em boxe ressaltando as datas importantes dos acontecimentos que culminaram com o desenvolvimento de remédios a base desta.

6ªS. Pág. 266→ informações sobre o aplicações de pesquisas sobre um fungo em controle biológico de insetos são transmitidas em boxe no meio do capítulo.

7ªS. Pág. 16→ um grande boxe (2 pág.) utiliza a história da ciência para ilustrar o desenvolvimento do conhecimento do corpo humano.

8ªS. Pág. 213→ no capítulo sobre propriedades da luz, um boxe no meio do capítulo apresenta o resultado de pesquisas sobre utilização de luz pelos animais.

- LEGITIMA INFORMAÇÃO (reforça conteúdo pela “autoridade” da ciência)

5ªS. Pág. 235→ verificamos, em leitura suplementar ao final do capítulo, que a personagem Drª Silvana, posta em lugar social de palestrante em escola, narra acontecimentos que corroboram uma idéia do capítulo: controle biológico é mais eficiente que inseticidas.

6ªS. Pág. 237→ no texto de apresentação do capítulo “VEGETAIS E A SAÚDE HUMANA” uma série de informações sobre fumo precedem a afirmação de que “*tudo (...) comprovado cientificamente...*”.

7ªS. Pág. 50→ no texto do corpo do capítulo “OS ALIMENTOS E SEU PAPEL” observamos que as informações sobre a importância das fibras na alimentação são corroboradas citando pesquisas.

8ªS. Pág. 123→ na apresentação do capítulo “FUNÇÕES QUÍMICAS”, afirmações atribuídas a cientistas legitimam as assertivas sobre chuva ácida e camada de ozônio.

- APLICA CONTEÚDOS APRENDIDOS (serve como fixação do conteúdo)

5ªS. Pág. 157→ neste boxe inserido no capítulo, através da personagem Drª Silvana, o texto do livro propõe uma situação problema relacionada ao conteúdo do capítulo “O AR EXERCE PRESSÃO”.

6ªS. Pág. 146→ novamente podemos observar a utilização, em um boxe inserido no meio do capítulo, da personagem como elemento motivador da aplicação dos conteúdos em uma situação problema envolvendo a identificação do grupo animal trabalhado neste capítulo.

7ªS. Pág. 104→ neste livro também notamos a aplicação dos conteúdos acontecendo via personagem em boxe ao final do capítulo, no qual uma observação de atividade corriqueira (mergulho em apnéia) pode ser entendida a partir das explicações do capítulo

8ªS. Pág. 44→ Uma situação problema, em boxe no meio do capítulo “TRABALHO E ENERGIA MECÂNICA”, é apresentada através da ação da Drª Silvana e sugere a aplicação destes conteúdos.

Conclusão

Em uma análise preliminar foi possível identificar tanto abordagens que reforçam preconceitos ou imagens deformadas a respeito de aspectos da natureza da ciência quanto outras que vão de encontro a estas mesmas visões, como é o caso do estereótipo masculino de cientista.

Ao buscar, em meio à pluralidade de sentidos atribuídos à NC, os aspectos de Natureza da Ciência existentes nos textos analisados notamos uma maior ênfase nos aspectos ligados ao método e a experimentação. Esta ênfase reforçaria uma visão empírico-indutivista e atórica da ciência, que, segundo PÉREZ et al, 2001, destacaria o papel neutro da observação e da experimentação, não enfatizando o papel essencial das hipóteses, teorias e idéias apriorísticas.

Em geral as discussões sobre NC nos livros didáticos analisados se dão em um nível acessório, pois a maior parte das referências estão presentes nos boxes de leitura suplementar, estejam estes no meio ou no fim dos capítulos.

O trabalho em questão ainda envolverá a análise de outras coleções também recomendadas pelo PNLD, e o aprofundamento das questões sobre a relação dos discursos sobre NC presentes nestes textos e em outros textos que dialogam com o texto didático tais como as recomendações dos PCN, do PNLD, etc.

Bibliografia

- BAKHTIN, M. M. (VOLOCHINOV) *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. São Paulo: Editora Hucitec, 1986 (original russo de 1929).
- DRIVER et al *Young people's images of science*. Londres: Open University Press, 1996.
- HODSON, D. *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. Enseñanza de las Ciencias, vol. 12/3, 1994
- HOGAN, K. *Exploring a Procees View of Students' Knowledge about the Nature of Science*. Science Education 84, 2000.
- LEDERMAN, N. G., WADE, P. & BELL, R. L. *Assessing the Nature of Science: What is the Nature of Our Assessments?* Science & Education 7(6), 1998.
- LEDERMAN, N. G. *Teachers' Understanding of the Nature of Science and Classroom Practice: Factors that Facilitate or Impede the Relationship*. Journal of Research in Science Teaching, 1999
- LEMKE, Jay L. *Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education*. Journal of Research in Science Teaching, 2000.
- MCCOMAS, W. F. (ed.) *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Kluwer Academic Publishers, 1998
- ORLANDI, E. P. *Discurso e Leitura* 5ª Ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- OLIVEIRA, Marcos Barbosa de *A Crise e o Ensino de Ciências*. Revista Educação Sociedade v. 19 n. 62. Campinas, Abril / 1998
- PÉREZ, D. G. et al *Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico*. Ciência & Educação, vol. 7 / 2, 2001.
- SILVA JÚNIOR, César da; SASSON, Sezar; SANCHES, P. S. Bedaque. *Ciências – Entendendo a Natureza* (coleção completa). São Paulo: Saraiva, 2001.
- WANG, H. A., MARSH, D. D. *Science Instruction with a Humanistic Twist: Teachers' Perception and Practice in Using the History of Science in Their Classrooms*. Science and Education vol. 11 (2), 2002.