



O livro didático de Ciências:

**contextos de exigência, critérios de seleção,
práticas de leitura e uso em sala de aula**

Isabel Martins, Guaracira Gouvêa e Rita Vilanova



O livro didático de Ciências:

**contextos de exigência, critérios de seleção,
práticas de leitura e uso em sala de aula**

Isabel Martins, Guaracira Gouvêa e Rita Vilanova

Copyright © 2012. Isabel Martins, Guaracira Gouvêa e Rita Vilanova.

1ª edição — 2012

Direitos autorais reservados e protegidos pela Lei de Direitos Autorais de 9.610 de 1998. Este livro não poderá ser reproduzido, publicado ou transmitido, em parte ou no todo, por quaisquer meios (eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou outros), sem prévia autorização, por escrito do autor.

Este livro foi avaliado e selecionado pela FAPERJ - Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro para financiamento no âmbito do Edital FAPERJ n.º 06/2009 - Programa “Apoio à Produção de Material Didático para Atividades de Ensino e/ou Pesquisa –2009”.

Editoras:

Isabel Martins, Guaracira Gouvêa e Rita Vilanova

FAPERJ - Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
Presidente: Ruy Garcia Marques

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Reitor: Carlos Antônio Levi da Conceição

NUTES - Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde
Diretor: Alexandre Brasil Fonseca

Diagramação, Projeto Gráfico e Capa:

dudesign@terra.com.br

www.dudesign.art.br

Direção de arte: Lys Portella

Coordenação e editoração eletrônica: Dalila dos Reis

Revisão: Andrea Bromundt

Catálogo na Publicação - Brasil

L 788 O livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula / [Editoras] Isabel Martins, Guaracira Gouvêa e Rita Vilanova. — Rio de Janeiro : [s.n.], 2012.
202 p.; 21cm.
Inclui bibliografia.
I. Martins, Isabel (Coord.). 1. Educação. 2. Livro didático. 3. Ciências.
I. Título.

CDD: 371.32



Este livro é dedicado à memória da professora Susana de Souza Barros, que nos ensinou a valorizar a sala de aula como o lugar onde deve começar e para onde deve retornar toda boa pesquisa em ensino.

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO	
Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa <i>Isabel Martins</i>	9
PARTE I – O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS EM SEUS CONTEXTOS DE PRODUÇÃO	
A problemática da seleção do livro didático de Ciências: por que discutir a linguagem do livro didático? <i>Mariana Cassab</i>	29
O discurso da pesquisa em Educação em Ciências recontextualizado no livro didático de Ciências <i>Maria Cristina do Amaral Moreira</i>	43
O livro didático de Ciências na Educação de jovens e adultos: uma análise crítica e alguns subsídios para a avaliação e escolha pelo professor <i>Rita Vilanova</i>	53
O texto de genética e sua dimensão retórica: investigando a linguagem do livro didático de Ciências <i>Tatiana Galieta Nascimento</i>	65
Livro didático e linguagem: temas fecundos para pensarmos a pesquisa em Educação em Ciências no contexto da formação de professores <i>Simone Rocha Salomão</i>	79

PARTE II – O LIVRO DIDÁTICO E AS DEMANDAS ATUAIS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

O papel dos aspectos da natureza da Ciência em livros didáticos de Ciências
– uma análise textual 89

Mirna Quesado

Hibridismo e livro didático: analisando o tema Saúde e Ambiente 103

Francine Lopes Pinhão

Abordagens de saúde: o que encontramos nos livros didáticos de Ciências 115

Amanda Lima e Maria Cristina Moreira

A saúde no livro didático de Ciências: transversalidade, formação para
a cidadania e a promoção da saúde 125

Elisângela Freitas

Síntese e comentários sobre as implicações das pesquisas para a formação
de professores de Ciências 137

Penha Souza Silva

PARTE III – IMAGENS NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

Imagens no ensino de Ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras? 147

Cláudia Lino Piccinini

Imagem e produção de sentido: as fotografias no livro didático 159

Lucia Pralon

Imagens e ensino de Física: análise de livros didáticos utilizados
em um curso de Licenciatura 171

Sheila Cristina Ribeiro Rego

Implicações das pesquisas sobre imagens no livro didático de Ciências
para a formação de professores 187

Maria Candida Varone de Moraes Capecchi

SOBRE OS AUTORES 195

É com grande satisfação que apresentamos a coletânea 'O livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula'. O título representa os principais eixos de pesquisa desenvolvidos por nosso grupo de pesquisa nos últimos 10 anos sobre o livro didático, por meio da elaboração de dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas no Programa de Pós-graduação Educação em Ciências e Saúde do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), além de projetos de cooperação com outras universidades no Brasil e na Europa, e que contaram com o apoio da CAPES, do CNPq e da FAPERJ.

Se, por um lado, os textos do livro evidenciam a disseminação dos resultados da pesquisa em veículos dirigidos à comunidade de pares, por outro, eles manifestam a necessidade de recontextualizá-los para uma divulgação junto a audiências de professores de Ciências e, em especial, de apresentá-los e discuti-los em contextos de formação inicial. Por esta razão, com o apoio da FAPERJ, abraçamos a tarefa de organizar uma obra na qual os textos da pesquisa passassem por um processo de "didatização", ou seja, de transposição de conhecimentos gerados pela pesquisa para o contexto do desenvolvimento de atividades de ensino na educação superior, o que demanda reconfigurações e reorganizações de informações e de significados próprios do campo da pesquisa contidos nas teses, dissertações e artigos, com base no reconhecimento dos objetivos e das demandas postas pelos contextos de formação.

Esta tentativa de recontextualização reflete-se na própria organização do livro em três partes, que emergiram como temas importantes para a discussão no contexto da formação de professores. A primeira parte é intitulada “O livro didático de Ciências em seus contextos de produção” que, nos textos de Mariana Cassab, Cristina Moreira, Rita Vilanova e Tatiana Galieta Nascimento, problematiza as práticas e situações que envolvem a produção dos livros didáticos de Ciências. Na segunda parte, que recebeu o título “O livro didático e as demandas atuais da educação em Ciências” Mirna Quesado, Francine Pinhão, Amanda Lima, Cristina Moreira e Elisângela Freitas discutem as relações, demandas e apropriações nos livros didáticos de temas como a natureza da Ciência, saúde e ambiente. Finalmente, a terceira parte do livro, “Imagens no livro didático de Ciências”, apresenta reflexões sobre o uso e os múltiplos sentidos das imagens nos livros de Ciências, com textos de Claudia Piccinini, Lucia Pralon e Sheila Rego. Os textos foram lidos e comentados pelas professoras Simone da Rocha Salomão, Penha Souza e Silva e Maria Candida Moraes Capecchi, que atuam na formação continuada de professores de Biologia, Química e Física, a quem agradecemos a disponibilidade e as contribuições.

Com diferentes enfoques, os textos destacam a importância da reflexão de supostos posicionamentos naturalizados acerca dos usos do livro didático de Ciências, reflexões que esperamos contribuir em diferentes contextos de formação inicial e continuada de profissionais que atuam na educação em Ciências. Esperamos que o livro contribua para suprir importante lacuna de materiais específicos voltados à formação de professores de Ciências, os agentes co-responsáveis pela seleção de materiais que são comprados e distribuídos em larga escala pelo MEC, bem como para viabilizar a necessária aproximação entre resultados de pesquisa em ensino de Ciências e a prática nos espaços de formação.

As Editoras.

ANALISANDO LIVROS DIDÁTICOS NA PERSPECTIVA DOS ESTUDOS DO DISCURSO: COMPARTILHANDO REFLEXÕES E SUGERINDO UMA AGENDA PARA A PESQUISA

*Isabel Martins**

Resumo: Neste artigo, após uma breve revisão de pesquisas que tomam o livro didático como objeto, delineamos os pressupostos teórico-metodológicos de abordagens identificadas com os Estudos do Discurso e que têm fundamentado nossas investigações sobre o livro didático de ciências. Ele relata os resultados de nossas investigações, que significam o livro didático de ciências em relação às suas condições sociais de produção e discute a sua composição e estruturas retóricas, a sua recepção pelo público-alvo e as práticas de leitura em diferentes contextos, e a inserção nas práticas de ensino. Nossos resultados apontam para a necessi-

dade de considerar o livro didático como um objeto cultural, cujo texto é um híbrido semiótico e genérico, que materializa discursos sobre ciência e media a interação entre os sujeitos, autores e leitores, implícitos e empíricos. Argumenta-se ainda que tal perspectiva pode ajudar a ir além da identificação de erros conceituais e ajudar a elaborar reflexões que dizem respeito às relações entre materiais educativos e de diferentes dimensões relevantes do ensino de ciências como linguagem, ensino, currículo, avaliação, formação de professores etc. Finalizamos apresentando questões que podem constituir um plano para pesquisas futuras, que inclui a necessidade

* Este texto foi publicado originalmente na Revista Pró-posições, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006 e baseia-se em pesquisas realizadas com o apoio do CNPq e da FAPERJ.

de estudos sobre a história cultural do livro didático de Ciências, sua apresentação visual, práticas de leitura e contextos de uso.

Palavras-chave: Livro didático; estudos do discurso; ensino de Ciências.

Abstract: After a number of studies, which investigate the science textbook, this paper brings a study of the theoretical-methodological approaches identified with the field of Discourse Studies and that have been a basis for our research about science textbooks. It reports on results of our investigations that signify the science textbook with respect to its social conditions of production and discusses its composition and rhetorical structures, its reception by target audiences and reading practices in different contexts, and insertion in teaching practices. Our results stress the need to consider the sci-

ence textbook as a cultural object whose text is both a semiotic and a generic hybrid, that materializes discourses about science and mediates the interaction between subjects, authors and readers, implicit and empirical. It is also argued that such a perspective can help go beyond the identification of conceptual errors and help elaborate reflections that relate relationships between educational materials and different relevant dimensions of science education such as language, teaching, curricula, assessment, teacher education etc. The paper ends with the presentation of some issues that may generate a plan for future research, which includes the need for studies of the cultural history of the science textbook, its visual presentation, reading practices and contexts of use.

Key words: science textbook; discourse studies; science education.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta reflexões baseadas em pesquisas recentes realizadas no Laboratório de Linguagens e Mediações (LLM), do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e que têm como foco central o livro didático de Ciências. Os objetivos deste laboratório se referem ao estudo de textos, numa variedade de suportes, problematizando as linguagens que os constituem e as mediações que se fazem necessárias quando da incorporação destes textos em práticas educativas. Desta forma, procuramos compreender, a partir de um quadro teórico identificado com as abordagens sócio-histórico-culturais para a linguagem, aspectos da produção, circulação e recepção de textos relacionados aos campos da Educação em Ciências e da Educação em Saúde, numa perspectiva que envolve um duplo compromisso: com a produção de conhecimento científico e a transformação da realidade educacional. Iniciamos este texto apresentando uma breve revisão de trabalhos sobre o livro didático para, a seguir, delinear os pressupostos teórico-metodológicos que funda-

mentam nossas investigações. Argumentamos a favor da consideração de um novo olhar para o livro didático, baseado em uma abordagem discursiva para o ensino de Ciências; para além da constatação de erros conceituais, ilustrando nossas proposições por meio da apresentação de alguns dos principais resultados das nossas pesquisas. Finalizamos, apontando sugestões de questões que podem se constituir numa agenda para futuras pesquisas na área.

ANTECEDENTES: O LIVRO DIDÁTICO COMO OBJETO DE INVESTIGAÇÃO

A indiscutível importância do livro didático no cenário da educação pode ser compreendida em termos históricos, através da relação entre este material educativo e as práticas constitutivas da escola e do ensino escolar. Esta importância é atestada, entre outros fatores, pelo debate em torno da sua função na democratização de saberes socialmente legitimados e relacionados a diferentes campos de conhecimento, pela polêmica acerca do seu papel como estruturador da atividade docente, pelos interesses econômicos em torno da sua produção e comercialização, e pelos investimentos de governos em programas de avaliação. Bittencourt (2004) identifica, nas pesquisas sobre livros didáticos, no Brasil e no exterior, uma evolução no sentido de compreender este artefato cultural em sua complexidade. Estudos que privilegiavam a análise de conteúdos dos textos em termos dos valores e ideologias por eles veiculados foram sendo complementados por análises que relacionam estes aspectos às políticas públicas e a aspectos da produção do livro didático. Ainda segundo esta autora, as análises realizadas após os anos 80 caracterizam-se pela adição de perspectivas históricas e concentram o foco das investigações em questões relacionadas a processos de mudança e estabilidade de conteúdos no livro didático, bem como a sua própria permanência como suporte preferencial de comunicação de saberes escolares (Bittencourt, 2004, p.472).

No campo da Educação em Ciências, as investigações que têm o livro didático como objeto de investigação, tradicionalmente, concentram-se no inventário e discussão de erros conceituais. Vários estudos têm documentado graves falhas conceituais e imprecisões metodológicas e contribuído, juntamente com avaliações oficiais, para a melhoria da qualidade desse material (Bizzo, 1995; Brasil, 2005). Este esforço tem se mostrado instrumental tanto no aumento da acurácia conceitual quanto na eliminação de textos que veiculem preconceitos ou ponham em risco a segurança do aluno. No entanto, um levantamento dos trabalhos apresentados nos principais congressos da área entre 1997 e 2003¹ revela a desproporção entre o número de trabalhos que versam sobre a forma de apresentação dos conteúdos e aqueles

¹ Encontro Perspectivas em Ensino de Biologia (EPEB), Encontro Regional de Ensino em Biologia (EREBIO); Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF).

que propõem ou relatam investigações acerca de outros aspectos relevantes para a compreensão da natureza, do papel e dos usos do livro didático de Ciências, tanto em termos específicos, tais como sua linguagem, padrões de apresentação gráfica, práticas de utilização em sala de aula, quanto em termos mais gerais, como políticas para livros didáticos e ideologias veiculadas pelos textos (Cassab; Martins, 2003a). Trabalhos que discutem os processos de seleção do livro por professores ou que investigam aspectos do uso do livro didático no espaço escolar são, segundo Cassab (2003), exceções. Este quadro é confirmado pelas poucas revisões mais abrangentes disponíveis (Fracalanza, 1992; Freitag, 1997) e sugere importantes lacunas, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de análises que contemplem e integrem dimensões inerentes e essenciais à problemática do livro didático, a saber, discursivas, históricas, políticas e econômicas.

Tem-se configurado, no entanto, uma ampliação do escopo do interesse de alguns pesquisadores da área de Educação em Ciências pelo livro didático, em especial, daqueles que vêm problematizar a questão da linguagem nestes/destes materiais. Segundo Nascimento e Martins (no prelo), exemplos incluem investigações sobre práticas de leitura do texto verbal e imagético do livro didático de Ciências (Silva; Almeida, 1998; Martins; Gouvêa; Piccinini, 2005); leituras e critérios para escolha do livro por professores de Ciências (Cassab; Martins, 2003b); influências histórico-culturais nas representações que circulam no texto do livro (Selles; Ferreira, 2004); críticas acerca das visões de Ciência veiculadas pelos livros didáticos (Quesado, 2005); análises de imagens e ilustrações (Martins *et al.*, 2004; Carneiro, 1997; Otero; Greca, 2004; Freitas *et al.*, 2004); reflexões sobre usos, práticas de escolha e representações do livro nos currículos e no ideário de professores (Megid Neto; Fracalanza, 2003); análises dos gêneros discursivos (Braga, 2003) e de aspectos retóricos subjacentes ao livro didático (Nascimento, 2003). Na literatura internacional, encontramos análises que apontam para o distanciamento entre a linguagem dos livros didáticos e a linguagem dos cientistas, e que revelam o apagamento do caráter tentativo das primeiras explicações por meio da negação do caráter metafórico de termos científicos, dos quais hoje se faz apenas uma leitura literal (Sutton, 1992). Destacamos também trabalhos que analisam o caráter multimodal do texto de livros didáticos (Marquez; Izquierdo; Espinet, 2003), caracterizações de diferentes gêneros de textos didáticos e científicos (Martin, 1992) e investigações que buscam integrar análises de aspectos de conteúdo, valores e práticas sociais na análise de livros didáticos (Clément *et al.*, 2005).

UM NOVO OLHAR PARA O LIVRO DIDÁTICO: CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDOS DO DISCURSO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Uma importante lacuna nos estudos sobre o livro didático diz respeito à problematização de aspectos relacionados à sua linguagem. Os estudos que

temos desenvolvido partem de uma visão de linguagem que reconhece sua dimensão comunicativa e constitutiva. Em outras palavras, consideramos que a linguagem é mais do que um conjunto de recursos simbólicos de expressão e comunicação: é instância constitutiva de identidades, de relações entre sujeitos, e de relações entre sujeitos, instituições e conhecimento. Esta proposição, de Bakhtin, inaugurou uma nova perspectiva nos estudos lingüísticos e relacionou definitivamente a linguagem com as condições concretas da vida dos sujeitos. Para este autor,

“a consciência adquire forma e existência nos signos criados por um grupo organizado no curso de suas relações sociais. Os signos são alimento da consciência individual, a matéria de seu desenvolvimento, e ela reflete sua lógica e suas leis. A lógica da consciência é a lógica da comunicação ideológica, da interação semiótica de um grupo social. Se privarmos a consciência de seu conteúdo semiótico e ideológico, não sobra nada.” (Bakhtin, 2002, p.35,36).

Ao postular a enunciação como substância da língua e a interação como categoria básica da concepção da linguagem, Bakhtin se opõe tanto ao objetivismo abstrato do pensamento saussuriano como ao subjetivismo idealista representado pelo pensamento de Humboldt (Jobim e Souza, 2000, p.97). Segundo ele:

“A verdadeira substância da língua não é constituída por um sistema abstrato de formas lingüísticas nem pela enunciação monológica isolada, nem pelo ato psicofisiológico de sua produção, mas pelo fenômeno social da interação verbal, realizada através da enunciação ou das enunciações. A interação verbal constitui assim a realidade fundamental da língua.” (Bakhtin, 2002, p.123, grifos do autor).

Desta forma, Bakhtin confere à linguagem um caráter essencialmente dialógico e nos conclama a compreender uma enunciação como um elo numa cadeia de comunicação, isto é, implicando enunciações que a antecederam e apontando para enunciações que a sucederão. O dialogismo define o texto como um tecido de muitas vozes, que se referem a diferentes horizontes sociais e conceituais e que elaboram, complementam, competem, ou refutam umas às outras no interior do texto.

As principais teses de Bakhtin fazem parte de uma rede de sentidos na qual o entendimento da linguagem não pode ser concebido fora da sua dimensão social e histórica. Desta rede, tomam parte um conjunto de estudos, investigações e esforços de teorização desenvolvidos ao longo do século XX, que procuraram significar relações entre diferentes formas de interação lingüística e formas de ser e atuar na sociedade. Ente elas, destacamos as contribuições de Michel Foucault para a definição de uma concepção de discurso como prática,

na qual identificamos enunciados que, apoiados na mesma formação discursiva, obedecem a regularidades associadas a condições de produção, articulam saber e poder, instituindo verdades e permitindo a compreensão de relações entre interações cotidianas no nível microssocial e formulações institucionais em escala macrossocial (Cardoso, 1999, p.22/23). As idéias de Foucault formam, em articulação com a Psicanálise e o Marxismo, a base da Análise de Discurso de linha francesa (Pecheux, 2002; Orlandi, 1999a). São também constitutivas, juntamente com idéias de Gramsci sobre hegemonia, com o conceito de intertextualidade proposto por Kristeva, com base em Bakhtin e com as abordagens da Linguística Sistêmica Funcional de Halliday, das bases da Análise Crítica do Discurso (Kress, 1988, Fairclough, 2001). Em ambas as abordagens, encontramos importantes considerações para compreensão das relações entre texto e discurso. Na perspectiva da primeira, os textos são objetos simbólicos que produzem sentidos na relação com a historicidade e com a exterioridade. Textos são vestígios da materialidade histórica da linguagem e não espelhos da história, ou seja, não existe uma relação de causa e efeito entre a história externa e a historicidade do texto. Além disso, segundo Orlandi (1999a, p.70) “todo texto é heterogêneo: quanto à natureza dos diferentes materiais simbólicos (imagem, som, grafia etc.), quanto à natureza das linguagens (oral, escrita, científica, literária, narrativa, descrição, etc.); quanto às posições discursivas” e estas diferenças devem ser consideradas em função das diferentes formações discursivas que o atravessam. A Análise Crítica do Discurso também concebe o texto como conjunto de traços ou pistas de processos de construção de sentidos, que não pode ser concebido fora de sua relação com os processos de produção, distribuição e consumo a ele associados e que caracterizam as práticas discursivas nas quais eles se inscrevem. Estes são processos sociais, e como tais demandam referência a contextos econômicos, políticos, ideológicos; e a estruturas e lutas sociais. Em sua concepção tridimensional de discurso, Fairclough (2001) relaciona os conceitos de texto, prática discursiva e prática social, enfatizando a necessidade de reunir contribuições de quadros teóricos e metodológicos associados às tradições linguísticas, microssociológicas e macrossociológicas para analisar dialeticamente o discurso, sem o pessimismo de abordagens deterministas, e problematizando relações entre mudança discursiva e mudança social. Investe em análises que relacionam estruturas formais dos textos, aspectos de sua produção e interpretação e o funcionamento do discurso na vida social (Lemke, 1995).

A discussão acima reforça nosso argumento de que a adesão a um quadro teórico identificado com os Estudos do Discurso² favorece um deslo-

² Estudos do Discurso é uma expressão genérica utilizada principalmente nos países de língua inglesa para denotar um conjunto de abordagens e/ou teorias que analisam textos e conversações sob diferentes perspectivas e com relação a diferentes disciplinas das Humanidades e das Ciências Sociais (Van Dijk, 1997). Optamos por utilizá-la pois neste texto tratamos principalmente de convergências entre estas diferentes perspectivas sem problematizar as especificidades de cada uma ou problematizar suas diferenças.

camento por parte dos pesquisadores, das preocupações tradicionalmente associadas ao livro didático, para um conjunto de questões mais abrangentes, complementares aos estudos já realizados. Uma delas diz respeito ao papel da linguagem como obstáculo ou como facilitadora do entendimento. Por exemplo, abordagens identificadas com uma visão de linguagem como ação social (Halliday, 1978; 1985) ajudam a desconstruir a idéia de que as dificuldades de legibilidade e de interpretação do texto científico por parte dos alunos se devem somente a dificuldades de entendimento de especificidades gramaticais, léxicas ou sintáticas, do texto. Numa série de ensaios que analisam uma diversidade de textos relacionados ao discurso científico, Halliday (1992; 1998) identifica algumas das qualidades destes tipos de discurso³, sugerindo que a chamada linguagem da Ciência deve ser vista como resultado da reconstrução (semiótica) da experiência humana. Desta forma, este autor nos leva a pensar que o sentido da alta densidade léxica, das frequentes nominalizações, das expressões especiais e da linguagem técnica é construído no âmbito das práticas discursivas da Ciência inseridas em práticas sociais, e está relacionado com aspectos inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico.

Pensamos que estas relações, entre signos semióticos e práticas sociais, são essenciais para a compreensão das especificidades da linguagem da Ciência e deveriam constituir-se em objetos do ensino escolar. Assim, a questão do distanciamento entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica adquire outra dimensão. Não basta descrever as diferenças entre elas, mas compreendê-las em termos dos seus usos sociais, compreendendo os textos, científicos ou cotidianos, como “formas empíricas do uso da linguagem verbal, oral ou escrita, e/ou de outros sistemas semióticos no interior de práticas sociais contextualizadas histórica e socialmente” (Pinto, 1999, p.7).

Vemos assim que a dimensão social da linguagem nos leva, portanto, a romper com a idéia de que o sentido estaria contido na palavra, e a problematizar a natureza histórica e social do processo de construção e negociação de sentidos que se dá nas práticas discursivas em interações de caráter dialógico, isto é, por meio de diálogos entre indivíduos e de diálogos entre discursos (Barros, 1997). Entender o texto didático sob esta ótica implica, portanto, compreendê-lo como produto de atividade social, vinculada a temas e a contextos específicos de produção, circulação e recepção de textos por sujeitos participantes em práticas discursivas, e não como imagem especular destas práticas. Daí a necessidade de problematizar relações entre estas diferentes práticas discursivas, por exemplo, a produção de conhecimento científico, a comunicação e a divulgação deste conhecimento

³ Para Halliday (1992), o texto científico é marcado por características tais como alta densidade léxica, uso de expressões especiais e termos técnicos, descontinuidades semânticas, ambigüidades sintáticas e presença de metáforas gramaticais resultantes de processos de nominalização.

para a sociedade, o ensino escolar, processos e práticas de formação de professores e seus lugares na sociedade, ampliando o escopo das discussões sobre o livro didático para além da consideração do seu papel de suporte de conteúdos.

COMPARTILHANDO REFLEXÕES

Apresentamos a seguir algumas de nossas reflexões sobre o livro didático, que têm sido orientadas a partir de pressupostos advindos de nossa adesão a um quadro teórico referenciado pelos Estudos do Discurso e alimentadas por resultados de investigações empíricas conduzidas nesta linha. Nossos estudos significam o livro didático de Ciências em relação às suas condições sociais de produção, problematizam sua composição e estruturas retóricas, exploram formas de sua recepção pelas audiências-alvo, investigam as práticas de leitura a ele associadas em diferentes contextos, incluindo os contextos de escolha do livro pelo professor, e discutem seus contextos de utilização e inserção em práticas educativas.

Na apresentação da síntese que se segue, iniciamos tecendo considerações que ilustram o impacto destas perspectivas teóricas e metodológicas na problematização de questões relacionadas ao livro didático. Embora alguns deles possuam caráter geral, optamos por referenciar a discussão para o caso dos livros didáticos de Ciências. Ao mesmo tempo, apresentamos também uma síntese de alguns de nossos resultados. O livro didático é um artefato cultural, isto é, suas condições sociais de produção, circulação e recepção estão definidas com referência a práticas sociais estabelecidas na sociedade. Enquanto tal, ele possui uma história que não está desvinculada da própria história do ensino escolar, do aperfeiçoamento das tecnologias de produção gráfica e dos padrões mais gerais de comunicação na sociedade. De fato, ao longo dos anos nos quais o livro didático esteve presente no ensino de Ciências, podemos perceber várias mudanças nos seus formatos que possuem relação com o acentuado crescimento do conhecimento científico, com os avanços tecnológicos que baratearam a editoração e com as diferentes políticas públicas para educação no Brasil, notadamente a ampliação da oferta da escolarização à população. No caso do ensino de Ciências, os poucos manuais que continham exclusivamente informações identificadas com a Ciência de referência cederam lugar aos numerosos livros atuais, nos quais se mesclam textos culturais (notícias de jornal, histórias em quadrinhos etc.), exercícios propostos e resolvidos, sugestões de atividades para alunos e professores. Esta mudança envolve também o suporte de apresentação, na medida em que versões impressas são acompanhadas por textos em mídia eletrônica (CD-ROMs e disquetes) e acompanha tendências pedagógicas dominantes e novidades em termos de abordagens metodológicas. Nossas análises de livros didáticos de Ci-

ências para a escola secundária, publicados no Brasil e no Reino Unido, documentaram e discutiram mudanças, tanto na concepção quanto no formato de apresentação destes materiais, que incluem um uso cada vez mais frequente de recursos visuais, sugestões de atividades a serem realizadas pelos alunos, maior explicitação de relações entre conteúdos científicos e contextos do cotidiano, organização e estruturação interdisciplinar e referências a concepções alternativas, tipicamente possuídas por estudantes (Martins, 2000; 2002). A definição de livro didático como artefato cultural, dentro de uma abordagem discursiva, expande as discussões sobre este para além dos estudos da indústria cultural e das relações com o mercado editorial, na medida em que permite caracterizar os formatos dos livros didáticos com diferentes práticas discursivas. Assim, busca-se compreender os textos de Ciências brasileiros contemporâneos nas suas relações (i) com práticas locais, por exemplo, as demandas das situações comunicativas que se estabelecem entre professor e alunos em sala de aula, os critérios e procedimentos de escolha do livro didático pelo professor, os espaços e tempos da escola, as condições materiais de trabalho escolar e; (ii) com práticas mais remotas em relação à experiência cotidiana, tais como o planejamento e a implementação de currículos, a agenda de exames nacionais e de vestibulares, a avaliação do PNLD.

O GÊNERO DIDÁTICO: O TEXTO DO LIVRO DIDÁTICO COMO MATERIALIZAÇÃO DO DISCURSO CIENTÍFICO-ESCOLAR E SEU CARÁTER HETEROGÊNEO

O texto do livro didático não é a simples adaptação do texto científico para efeito do ensino escolar, exclusivamente por meio de transposições didáticas de conteúdos de referência. Ele reflete as complexas relações entre Ciências, cultura e sociedade no contexto da formação de cidadãos e se constitui a partir de interações situadas em práticas sociais típicas do ensino na escola. Nesse sentido, ele representa uma instância articuladora de diferentes vozes e horizontes sociais e conceituais, constituindo e materializando o discurso científico-escolar, ou o discurso sobre Ciência na escola. Esta heterogeneidade é função do dialogismo inerente à linguagem e se mostra por meio das possibilidades de estabelecer relações entre discursos. A heterogeneidade constrói-se por meio de processos como o intertexto, isto é relações com outros textos já existentes tornadas possíveis por citações, relatos, paráfrases, e o interdiscurso, ou seja, o trabalho por meio do qual incorporações de elementos pré-construídos externamente promovem repetições, apagamentos ou negação, que resultam numa incessante reconfiguração dos discursos (Maingueneau, 1987 *apud* Cardoso, 1999). O princípio da interdiscursividade explica como um discurso é constituído a partir de diferentes combinações de elementos de ordens de discurso (Fairclough, 2001). Desta forma, consideramos que o texto didático materializa

o discurso sobre Ciência na escola, e que este se constitui em meio a tensões e negociações entre a natureza da Ciência de referência, os objetivos do ensino escolar e padrões de comunicação na sociedade. Para Bakhtin (1997), existem formas estáveis associadas a diferentes esferas sociais de uso da língua que constituem gêneros de discurso. Uma pergunta interessante é se o livro didático constitui um gênero. Nossa resposta aproxima-se da tese defendida por Braga (2002) de que o texto didático é um gênero híbrido, que se constitui a partir de re-significações do discurso científico, didático e cotidiano. Uma lição aprendida com Estudos do Discurso é que a Ciência é mais do que seu conteúdo: é prática social. Enquanto tal, caracteriza-se por ser um empreendimento coletivo, organizado em torno de procedimentos, formas de interação, comunicação, avaliação e organização institucional particulares. Já nas práticas sociais cotidianas, a experiência se contrapõe à experimentação, o modo narrativo é preferido à lógica dedutiva, saberes são construídos e legitimados com referência a diferentes objetivos e compromissos epistemológicos. Argumento semelhante se aplica às práticas midiáticas, comprometidas com atualidade da informação, rapidez, objetividade e às práticas escolares, concebidas a partir das orientações da didática e da pedagogia, e comprometidas com as necessidades da disseminação social de saberes e da formação de cidadãos para a vida em sociedade.

O novo gênero não é simplesmente uma recontextualização do discurso científico, mas o resultado de uma nova construção discursiva própria do ambiente escolar, em interação com outros discursos. O texto do livro didático é caracterizado por uma estabilidade léxica e gramatical, pela recorrência de certas estruturas de didatização de conteúdos (definições, exercícios, leituras suplementares, questões de compreensão etc.) e pela relação entre formatos de apresentação e organização de atividades em sala de aula. O gênero didático corresponde, portanto, a tipos estáveis de enunciados elaborados na esfera social da escola.

Para autores como François (1993 *apud* Melo, 1997), os gêneros podem misturar-se ou mimetizar-se. No primeiro caso, o funcionamento de um texto dependeria da possibilidade de nele se integrarem outros gêneros (Melo, 1997, p.190), como no caso da contextualização e atualização de conteúdos, permitida pela incorporação de textos de jornais ou revistas de divulgação ao texto do livro didático. No segundo, determinados tipos de gênero poderiam funcionar como outros, por exemplo, o relato de um dado experimento e sua elaboração, procedimentos e resultados, poderiam funcionar como uma explicação. Em estudos anteriores (Martins; Cassab; Rocha, 2001; Martins; Damasceno, 2002) mostramos como livros didáticos de Ciências recontextualizam uma variedade de discursos, a saber, o científico, o midiático, o cotidiano, o pedagógico, entre outros, transformando e incorporando trechos de textos a eles relacionados (originais de cientistas, textos de divulgação científica, notícias de jornal, histórias em quadri-

nhos, recomendações curriculares etc.) na construção de um discurso com identidade própria que reflete relações entre cultura e cultura científica, mediadas pela agenda social do sistema educacional, não correspondendo a versões simplificadas de nenhum dos discursos de referência. Estes resultados são corroborados pelos de Braga e Mortimer (2003) que analisaram o texto de Biologia em livros didáticos de Ciências e concluíram ser este um híbrido dos discursos científico, didático e cotidiano.

O TEXTO DO LIVRO DIDÁTICO É UM HÍBRIDO SEMIÓTICO

Acompanhando tendências mais gerais da comunicação na sociedade, mas ao mesmo tempo guardando uma correspondência com uma característica inerente ao texto científico (Lemke, 1988), o texto do livro didático é organizado a partir de uma diversidade de linguagens, a saber, verbal (texto escrito), matemática (equações, gráficos, notações), imagética (desenhos, fotografias, mapas, diagramas). Cada um destes diferentes modos semióticos pode ser considerado como mais ou menos apto para lidar com demandas comunicativas concretas (mostrar, descrever, explicar) e as relações entre eles podem ser de subordinação, complementação, oposição ou elaboração (Kress *et al.*, 2001; Piccinini; Martins, 2004).

Esta característica do texto impõe demandas às práticas de leitura de professores e alunos, que precisam lidar com a complexidade de um texto multimodal. Esta habilidade não é, no entanto, construída de forma linear. Nossas análises de livros didáticos de Ciências têm revelado a pluralidade de tipos e funções desempenhadas pelas imagens no texto, e a marcada ruptura no formato de apresentação dos livros dirigidos ao quarto e ao quinto ano do Ensino Fundamental (Martins; Gouvêa; Piccinini, 2005). Vimos que imagens presentes nos livros dos primeiros quatro anos são tipicamente naturalistas e remetem a cenários familiares do cotidiano infantil. Por outro lado, as imagens nos livros destinados às quatro últimas séries passam a ser mais abstratas e a privilegiar representações esquemáticas de fenômenos microscópicos. Este tipo de introdução tardia do estudante ao discurso científico pode não corresponder nem aos seus interesses nem às suas habilidades, atestadas pela desenvoltura com a qual lida com textos complexos dos meios de comunicação ou da internet, nem proporcionar contextos para a construção de atitudes e identidades em relação ao conhecimento científico.

Considerar o texto do livro didático como um híbrido semiótico abre espaço para um questionamento do papel de outros modos, além do verbal, na comunicação e na educação em Ciências. Nossas análises de livros didáticos de Ciências demonstram como imagens foram recrutadas a serviço das recomendações curriculares recentes por abordagens contextualizadas e interdisciplinares para os conteúdos científicos (Martins *et al.*, 2003). A

padronização de alguns formatos de apresentação, por exemplo, o uso de fotografias de objetos flutuando na superfície das águas turvas de rios em discussões acerca de temas como poluição, ou a baixa articulação entre texto e imagem demonstrada, por exemplo, pela vinculação arbitrária entre a imagem de um personagem vampiro em um filme comercial e um texto sobre o sangue, representam uma forma de inserção da imagem muito frequente em livros didáticos que não explora devidamente as relações entre Ciência, cotidiano e cultura.

Uma abordagem discursiva também nos leva a perguntar por que determinadas formulações, verbais ou imagéticas, sempre aparecem nos textos didáticos enquanto outras se sucedem à medida que passam os anos. Entre aquelas que permanecem estão representações canônicas da Ciência (linhas de um campo magnético, a dupla hélice do DNA, a tabela periódica), imagens didaticamente autorizadas (diagrama da célula, o átomo de Bohr), algumas analogias (o sistema imunológico como um exército, o circuito elétrico como um sistema hidráulico) e modelos de organização de conteúdos (definições, exercícios). Consideramos que estas formulações não são arbitrárias, ao contrário, correspondem a práticas discursivas que se sustentam no espaço escolar e que tomam parte numa rede de significações atribuídas ao ensinar e aprender Ciências, seus objetivos, finalidades, metodologias. Um tema de interesse é a análise destas formulações numa perspectiva discursiva, isto é, a busca de suas significações por meio de relações com a história e a exterioridade. Estas relações também devem se efetivar a partir de análises das condições sociais de produção das imagens, entre elas, seus produtores, seus leitores, as imagens que ambos possuem de si mesmos, de seus interlocutores e das entidades a serem representadas. Não menos importantes são as mediações tecnológicas que viabilizam sua criação (por exemplo, microscopia ótica ou eletrônica, sensoriamento remoto etc.) e das técnicas envolvidas nos diversos formatos de apresentação empregados na sua disseminação (fotografia digital, narrativas filmicas, animações de computador etc.). Análises como estas podem problematizar contradições aparentes entre a simplicidade do traço e a alta densidade semiótica de algumas imagens, tais como diagramas de formação de imagens em espelhos ou lentes, forças que atuam numa carga de prova num campo elétrico, orbitais eletrônicos etc. Nestes casos, as relações com a história e a exterioridade envolvem considerações essenciais acerca do papel da modelização e da teorização na construção do conhecimento científico.

O TEXTO DO LIVRO DIDÁTICO MEDEIA INTERAÇÕES ENTRE SUJEITOS PRODUTORES DO DISCURSO CIENTÍFICO-ESCOLAR

Numa perspectiva discursiva, a leitura é considerada como produzida e produtora de sentidos, e está regulada por condições de produção. Para

Orlandi (1999b), o texto é, por definição, incompleto e sempre passível de novas leituras. Para esta autora, “as palavras não significam por si, mas pelas pessoas que as falam, ou pela posição que ocupam os que as falam. Sendo assim, os sentidos são aqueles que a gente consegue produzir no confronto do poder das diferentes falas”. (Orlandi, 1999a, p.48). Deste modo, a perspectiva discursiva desloca-nos de uma concepção de leitura como relação entre sujeito e objeto (leitor/texto) para uma na qual ela passa a ser interação entre sujeitos (autores e leitores) por meio do texto. Segundo Orlandi (1999a, p.9) “A relação sempre se dá entre homens, são relações sociais, históricas, ainda que (ou porque) mediadas por objetos (como o texto)”. O livro didático é, portanto, um importante elemento mediador em interações discursivas entre os diferentes sujeitos que tomam parte na construção do conhecimento sobre Ciência na escola, ou seja, autores, cientistas, divulgadores, professores e alunos. Considerações desta natureza permitem uma reorientação de foco nas investigações: de estudos que investigam a legibilidade do texto e as dificuldades de interpretação, segundo uma normatização de sentidos previamente autorizados pelo discurso científico-escolar, para estudos das formas de interação entre sujeitos inscritos em diferentes comunidades discursivas, entre si, e entre eles e o conhecimento científico.

Não menos importantes são os estudos acerca dos sentidos que os leitores atribuem ao livro didático e que são construídos nas diferentes práticas sociais e ambientes por onde ele circula. Uma prática de fundamental importância, porém complexa e que possui diferentes contornos, da seleção burocrática até o debate problematizador, é aquela na qual se realiza a escolha do livro didático a ser adotado pelo professor. Em investigações conduzidas com professores de Ciências (Cassab, 2003), identificamos em um mesmo indivíduo a coexistência de discursos contraditórios, da subordinação à crítica, do reconhecimento à negação do livro didático. Discussões acerca de critérios para escolha do livro revelaram alguns discursos sobre o livro e sua relação com formações imaginárias sobre os alunos, sobre a Ciência e seu ensino. Por exemplo, a inclusão de boas ilustrações vistas como um atrativo e configurando-se numa ferramenta para contornar e/ou superar as dificuldades de leitura e interpretação de textos verbais escritos em linguagem científica, relaciona-se com uma imagem de aluno com alguém que possui um déficit que não será necessariamente liquidado no processo de escolarização. Já a preferência dos professores por textos cuja linguagem “clara”, que “passam” idéias de maneira mais eficiente pode ser identificada com uma visão de ensino como transmissão. Estas considerações, longe de culpabilizar o professor, chamam a atenção para o potencial oferecido pela análise de discurso para “compreender como o simbólico e o político se conjugam nos efeitos a que ele [no nosso caso o professor], enquanto sujeito da linguagem, está (as)sujeit(ad)o” (Orlandi, 1999a, p.95).

ANÁLISES DO TEXTO DO LIVRO DIDÁTICO DEVEM SE ORIENTAR PARA DIMENSÕES COMPOSICIONAIS E CRÍTICAS

Seguindo uma orientação referenciada nos estudos de retórica (Gill; Whedbee, 1998), consideramos que análises de livros didáticos devem considerar aspectos composicionais (relacionados à forma, conteúdo e estrutura do texto) bem como aspectos críticos (relacionados à interação entre textos e leitores, e aos sentidos construídos nestas interações). As análises composicionais priorizam a identificação de elementos que constituem o texto, das fontes às quais este recorre na construção de sua argumentação, da ordem na qual os argumentos são apresentados e dos recursos estilísticos empregados na exposição. Na vertente mais crítica prioriza-se, por outro lado, “a interação entre um texto e seu contexto, isto é como um texto responde, reforça ou altera os entendimentos de uma audiência ou do tecido social da comunidade” (Gill; Whedbee, 1998, p.159). Para fazê-lo, os estudos críticos contemporâneos basearam-se nas concepções clássicas de retórica, tendo introduzido, no entanto, algumas mudanças significativas. Primeiramente a noção de texto foi expandida de forma a incluir textos fílmicos, imagéticos, informáticos, tais como vídeos, figuras ou objetos e páginas web. Em segundo lugar, as relações entre autor e audiência(s) deixaram de ser fixas. Admite-se que audiências se tornem (co)autoras do texto como, por exemplo, em textos eletrônicos interativos, nos quais é possível alterar a sequência de uma narrativa ou regular a quantidade de informação presente numa determinada descrição. Além disso, ao serem reproduzidos, alguns textos adquirem “vida própria” e passam a atingir audiências às quais não foram inicialmente dirigidos, permitindo que novas leituras e interpretações aconteçam. Os estudos críticos também distinguem audiências com respeito aos diferentes tipos e graus de acesso que estas possuem aos textos e discursos especializados. Outra preocupação central é o reconhecimento de que determinados discursos podem se tornar hegemônicos, operando como meio de dominação, favorecendo determinadas perspectivas e representando ou excluindo alguns grupos sociais de uma dada comunidade discursiva. Este quadro teórico nos ajuda também a problematizar o fato de que o texto didático tem uma audiência real e uma audiência implícita. A primeira é formada principalmente por grupos de leitores empíricos, por exemplo, alunos, professores ou avaliadores. Já a segunda, existe no universo simbólico do texto e está identificada com a imagem que o autor constrói da(s) sua(s) audiência(s).

Nossas análises do texto de Genética do livro didático de Ciências para o Ensino Fundamental (Nascimento; Martins, 2005) revelaram como estruturas retóricas atendem a expectativas, interesses e possibilidades de engajamento de diferentes sujeitos. A análise também significou a estrutura composicional do texto em termos de aspectos do cotidiano escolar, relacionando, por exemplo, a fragmentação do conteúdo em seções com

o gerenciamento dos tempos e espaços da sala de aula. Da mesma forma, pudemos dar sentido à recorrência de alguns formatos fixos para o desenvolvimento de conteúdos e avaliação da aprendizagem em termos da necessidade de atender a demandas conceituais (ex. experimentos) e circunstanciais (questões de vestibulares). De fato, vimos que há forte pressão dos contextos de exigência levando a certa homogeneidade dos formatos de apresentação. Se por um lado isto atende à necessidade por um tratamento dos conteúdos que não distinga leitores de diferentes backgrounds sócio-econômicos ou regiões do país, por outro é preciso ter cuidado para que a opção por um dado formato acabe por não dar conta da variedade de formas de engajamento possíveis entre os leitores e o texto didático de Ciências. Estas considerações podem ser instrumentais na busca do desenvolvimento de um olhar crítico com relação ao livro didático pelos professores, de modo a perceber a representação de diferentes discursos, que condicionam a inserção dos conteúdos e a adoção de determinadas abordagens, colaborando para a desconstrução do uso mecânico do livro didático pelo professor, em sala de aula.

UMA AGENDA PARA A PESQUISA

Neste texto, argumentamos que análises do livro didático de Ciências conduzidas segundo perspectivas discursivas atribuem centralidade ao seu caráter de objeto significativo, produto de criação ideológica, avançando no sentido de superar impasses, de expandir o escopo de questionamentos e de elaborar reflexões que permitem integrar diferentes dimensões relevantes do ensino das Ciências, tais como currículos, avaliação, objetivos para o ensino de Ciências, formação de professores etc. Argumentamos também que uma leitura crítica do livro didático como elemento mediador da construção discursiva do conhecimento sobre Ciência na sala de aula permite revelar novas posições enunciativas de professores e alunos. Além disso, considerações sobre a natureza híbrida e heterogênea do texto didático de Ciências revelam importantes relações que se estabelecem entre o discurso científico, o discurso pedagógico, o discurso da divulgação científica, o discurso cotidiano etc., e que são constitutivas do discurso científico-escolar. Por outro lado, a pressão dos contextos de exigência pode levar a formatos excessivamente homogêneos, que não evidenciam a natureza híbrida do discurso científico escolar; e a busca pela legibilidade pode retardar a iniciação do aluno no universo discursivo da Ciência e mascarar sua natureza. Esperamos que esta discussão nos ajude a compreender, de forma mais ampla, diferentes aspectos da comunicação entre alunos e professores em sala de aula. Na medida em que reconhecemos os diferentes discursos que permeiam o texto do livro didático e as diferentes representações de alunos, professores e cientistas que nele estão presentes, podemos explorar outras

dimensões da interação com o texto didático para além da decodificação e apreensão de informações.

Vemos assim que a lista de temas relevantes e/ou de interesse para a pesquisa está longe de se extinguir. Entre eles incluímos:

- estudos que descrevam processos de elaboração de livros texto com referência às suas condições sociais de produção, isto é, características dos sujeitos envolvidos e das situações nas quais estes participam. Dados da experiência nos sugerem uma diversidade de sujeitos (autores, editores, diagramadores, ilustradores etc.) e uma variedade de processos que podem incluir, ou não, a interação entre eles. O conhecimento acerca destes complexos processos é essencial para significar aspectos da intencionalidade pedagógica do livro, para se revelar processos sociais de construção de autoria, credibilidade e legitimidade para o texto;

- questionamentos sobre por que certos formatos de apresentação são recorrentes enquanto outros são transitórios. Por exemplo, quais os sentidos das narrativas clássicas (Arquimedes na banheira e a densidade, a maçã que cai na cabeça de Newton e a gravitação etc.)? Como explicar as recorrentes referências a experimentos (ex. eletrólise), ou a casos exemplares (ex. movimento de projéteis)? A permanência de algumas características pode, numa perspectiva discursiva, ser entendida na sua relação com fundamentos epistemológicos das Ciências naturais, com a criação de uma cultura científica, dos seus ícones e dos procedimentos autorizados e legitimados. A permanência de certas imagens, recursos retóricos ou formatos de apresentação também pode ser entendida com respeito à história das disciplinas escolares e das transposições didáticas correspondentes. Cabem aqui estudos que explorem as dimensões culturais e sociais desta história (Burke, 2004);

- estudos sobre o livro didático de Ciências podem caracterizar a heterogeneidade do discurso sobre Ciência na escola, esclarecendo pontos de tensão, conflito, ou cooperação entre as diferentes vozes que tecem este discurso. Podem ainda desvendar articulações possíveis entre diferentes formações discursivas que atravessam o discurso científico-escolar. Nessa perspectiva, o conceito foucaultiano de ordem do discurso (Fairclough, 2001) é instrumental na compreensão das relações entre estas diferentes formações discursivas com referência à instituição escolar e às diferentes práticas associadas ao ensino/aprendizagem,

- análises de práticas de leitura do livro didático desde uma perspectiva discursiva, considerando as condições sociais de produção, isto é, a relação entre os interlocutores, os diferentes sentidos e modos e contextos em que esta leitura se dá. Nesta perspectiva, os sentidos não estão limitados pela intenção do autor e não se encerram no texto nem na capacidade

de compreensão do leitor. Em outras palavras, são as relações entre autor, texto e leitor que nos possibilitam compreender a leitura como produção de sentidos. Entre paráfrase e polissemia, a leitura constitui-se na relação com a historicidade, num processo em que ausências e lacunas significam e em que os sentidos se constituem a partir de relações intertextuais. Assim devemos construir investigações nas quais, além de identificar se os leitores apreenderam sentidos autorizados (paráfrase), possamos descrever as possibilidades de atribuição de múltiplos sentidos (polissemia), explicitando o papel das memórias discursivas dos sujeitos leitores na produção de intertextos e interdiscursos, documentando diferentes sentidos, modos e estratégias de leitura (Barcellos; Martins, 2004);

- análises de livros didáticos que considerem seus contextos de utilização pelas audiências alvo. Isto pode ser feito por meio de estudos que documentem ou reconstruam práticas de leitura de leitores empíricos em adição a análises das formas de inscrição destes leitores no texto. O texto pode se organizar em função de características da audiência real formada, no caso do livro didático, principalmente por grupos de leitores empíricos, em particular, alunos, professores e avaliadores. Entre elas estão as percepções dos autores acerca das necessidades e dos interesses dos alunos por informações científicas, das necessidades dos professores por recursos didáticos e dos critérios de avaliação utilizados por especialistas. Estas análises permitem, também, analisar diferentes concepções de leitores-estudantes, que parecem inspirar escolhas de exemplos, linhas de argumentação, vocabulário específico ou profundidade das explicações oferecidas, por parte dos autores;

- estudos que, a partir de abordagens retóricas, problematizem a natureza das audiências (real e implícita) do livro e explorem uma tensão evidente entre a necessidade de adequação do texto à audiência-alvo e à necessidade de construir uma audiência com possibilidades ampliadas de leitura. Esta exploração envolve considerações de que o discurso científico tem características próprias e sugere que um ensino que busca formar e “empoderar” indivíduos deve, pelo menos, apresentar e discutir (e não esconder ou minimizar) a complexidade deste discurso;

- análises de condições necessárias à realização de leituras críticas do livro didático, como elemento mediador da construção discursiva do conhecimento sobre Ciência na sala de aula, permitem revelar novas posições enunciativas de professores e alunos, nas quais identidades e práticas cristalizadas são questionadas. Por exemplo, subverter a idéia do sentido único do texto ou dos sentidos pré-estabelecidos pelo autor pode levar estudantes a mudanças na relação com o livro: de uma relação passiva e assimétrica de consumo de informações para uma atitude questionadora, na qual verdades sobre a Ciência e seu ensino são questionadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKHTIN, M. *Marxismo e a filosofia da linguagem*. São Paulo: HUCITEC, 2002

BAKHTIN, M. Os gêneros do discurso *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2. ed, 1997.

BARCELLOS I. A.; MARTINS, I. Discursos de professores de Ciências sobre leitura. Atas do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Jaboticatubas, MG, 2004. (em CDROM)

BARROS, D. L. P. Contribuições de Bakhtin às teorias do discurso In: BREIT, B. (org.). *Bakhtin, dialogismo e construção do sentido*. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1997.

BITTENCOURT, C. M. F. Apresentação da seção Em foco: História, produção e memória do livro didático. *Educação e Pesquisa*, set./dez. 2004, v.30, n.3, p.471-473.

BIZZO N M V Falhas no ensino de Ciências. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 159, p.26-31, 2000.

BRAGA, S. A. M. *O texto do livro didático de Ciências: um gênero discursivo*. 2003. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Belo Horizonte: UFMG, 2003.

BRAGA, S. M. A.; MORTIMER, E. F. Os gêneros de discurso do texto de *Biologia dos livros didáticos de Ciências*. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.3, n. 3, set.-dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Plano Nacional do Livro Didático. www.mec.gov.br, 2005.

BURKE, P. *O que é história cultural?* Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.

CARDOSO, S. *Discurso e Ensino*. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

CARNEIRO, M. As imagens no livro didático. In: *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ci-*

ências, Águas de Lindóia, SP. Atas: p.366-373, 1997.

CASSAB; MARTINS. Um balanço dos estudos recentes conduzidos com o livro didático de Ciências. *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia*, Niterói, RJ, 2003.

CASSAB, M.; MARTINS, I. A escolha do livro didático em questão. *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, SP, 25-29 de nov., 2003b. (CDROM).

CASSAB, M. *Significando o livro didático: com a palavra, os professores de Ciências*. 2003. Dissertação (Mestrado). Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro: UFRJ.

CLEMENT, P; BERNARD, S.; QUESADA, M-P; ROGERS, C.; BRUGUIÈRE, C. Different theoretical backgrounds for different didactical analyses of biology school textbooks. *V European Science Education Research Association Conference, Barcelona, Espanha*, Atas: Em CD-ROM, 2005.

FAIRCLOUGH, N. *Discurso e mudança social*. Brasília: Editora da UnB, 2001

FRACALANZA, H. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil*. 1993. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Campinas, SP: Unicamp.

FREITAG, B.; MOTTA, V.R.; COSTA, W.F. *O livro didático em questão*. São Paulo: Cortez, 1989.

FREITAS, D.S. *et al.* As imagens dos livros de biologia: recursos que demandam pesquisa. *Anais do IX EPEB ã Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*, São Paulo, 2004.

GILL, A. M.; WHEDBEE, K. Rhetoric. In: van DIJK, T. A. *Discourse as structure and process: a multidisciplinary introduction*. v.1. London: Sage, 1997.

HALLIDAY M. A. K. *An introduction to functional grammar*. London: Edward Arnold, 1985.

HALLIDAY M. A. K. *Language as social semiotics*. London: Edward Arnold, 1978.

HALLIDAY, M. A. K. Some problems of scientific English. In: HALLIDAY, M. A. K.;

MARTIN, J. R. (eds.). *Writing science: literacy and discursive power*. London: The Falmer Press, 1992.

HALLIDAY, M. A. K Things and relations: regrammaticising experience as technical knowledge. In: MARTIN, J. R.; VEEL, R. (eds.). *Reading science: critical and functional perspective on discourses of science*. London: Routledge, 1998.

JOBIM e SOUZA S. J. *Infância e linguagem: Bakhtin, Vygotsky e Benjamin*. Campinas, SP: Papirus, 5. ed, 2000.

KRESS, G. *Linguistic processes in sociocultural practice*. Oxford: Oxford University Press, 1988.

KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. *Multimodal rhetorics of the science classroom*. London: Continuum, 2001.

LEMKE J. *Textual politics*. London: Taylor and Francis, 1995

LEMKE, J. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: MARTIN, J.; VEEL, R. (eds). *Reading Science*. London: Routledge, 1998.

MAINGENEAU, D. *Novas tendências em análise do discurso*. Campinas, SP: Pontes, 1987.

MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M.; ESPINET, M. Comunicación multimodal en la clase de ciencias: El ciclo del agua. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 371-386, 2003.

MARTIN, J. Literacy in Science: Learning to handle text as technology.

In: HALLIDAY, M. A. K.; MARTIN, J. R (eds.). *Writing science: literacy and discursive power*. London: The Falmer Press, 1992.

MARTINS, I.; DAMASCENO, A. R.. Uma análise das incorporações de textos de divulgação científica em livros didáticos de Ciências. *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*, Águas de Lindóia, SP, 2002.

MARTINS, I. *et al.* Uma análise das imagens nos livros didáticos de Ciências para o ensino fundamental. *Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, SP, 2003.

MARTINS, I. Rhetorics of science communication. *Proceedings of the VI Interamerican Conference on Physics Education*, Canela, RS, Brasil, 2000.

MARTINS, I.; CASSAB, M.; ROCHA, M.B. Análise do processo de re-elaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. *Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências*, v.1, n. 3, p. 19-27, 2001.

MARTINS, I. Visual imagery in school science textbooks. In: GRAESSER, A.; OTERO, J.; DE LEON, J. A. *The psychology of science text comprehension*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associate Publ., 2002.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. *Ciência e Cultura*, - ano 57, No. 4, p. 38-40, out/nov/dez 2005.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v.9, n.2, p.147-157, 2003.

MELO, L. E. Estrutura da narrativa ou gêneros, mundos, lugares discursivos & companhia In: BREIT, B. (org.). *Bakhtin: dialogismo e produção de sentido*. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1997.

NASCIMENTO, T. G.; MARTINS, I. O texto de Genética no livro didático de Ciências: uma análise na perspectiva da retórica crítica. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 10, No. 2, 2005, disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci/>.

NASCIMENTO, T. G. *O texto de Genética no livro didático de Ciências: uma análise retórica*. 2003. Dissertação (Mestrado). Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro: UFRJ.

ORLANDI, E. P. *Análise de discurso: Princípios e Procedimentos*. São Paulo, Pontes, 1999a.

ORLANDI, E.P. *Discurso e leitura*. 4.ed. São Paulo: Cortez, 1999b.

OTERO, M. R.; GRECA, I. M. Las imágenes en los textos de Física: entre el optimismo y la prudencia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.21, n.1, p.37-67, 2004.

PECHEUX, M. *O discurso: estrutura ou acontecimento*. Trad. Eni P. Orlan-di, 3.ed., Campinas, SP: Pontes, 2002.

PICCININI, C. L.; MARTINS, I. Comunicação multimodal na sala de aula de Ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*,

v. 6, n.1, 2004, disponível em <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/>

PINTO, M. *Comunicação e discurso: Introdução à Análise de Discurso*. São Paulo, Hacker Editores, 1999.

QUESADO, M. A natureza da ciência e os livros didáticos de Ciências para o ensino fundamental - uma análise textual. Dissertação de Mestrado. Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências, *Ciência & Educação*, vol. 9, No. 2, 2003.

SILVA, H C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso. In: ALMEIDA, M.; SILVA, H. (org.). *Linguagens, leituras e ensino de Ciências*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1998.

SUTTON, C. *Words, science and learning*. Buckingham: The Open University Press, 1992.

VAN DIJK, T. A.(ed.). *Discourse as structure and process*. London: Sage, 1997.

Recebido em 13 de outubro de 2005 e aprovado em 03 de novembro de 2005.

A PROBLEMÁTICA DA SELEÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: POR QUE DISCUTIR A LINGUAGEM DO LIVRO-DIDÁTICO?

Mariana Cassab

O que está em jogo no processo de escolha do livro didático pelo professor? Cassab (2003) junto a um grupo de professores da rede municipal do Rio de Janeiro produziu evidências que permitem supor que as imagens que os professores possuem sobre seus alunos condicionam fortemente os seus dizeres sobre os critérios adotados na escolha do livro didático de Ciências.

O livro didático é provavelmente o material educativo mais utilizado nas salas de aula das escolas básicas. Discussões que envolvem sua produção, circulação, seleção e uso se apóiam tanto nesta evidência quanto na compreensão do papel que o mesmo desempenha como componente de definição curricular das configurações que as disciplinas escolares assumem ao longo do tempo. Tomado como um importante testemunho visível e público das lutas travadas em torno das decisões que envolvem a seleção e a organização do conhecimento escolar (Selles & Ferreira, 2004), este recurso influencia a prática docente não apenas no que tange a escolha dos conteúdos e métodos, mas inclusive nas propostas pedagógicas que irão subsidiar suas ações.

Diferentes dimensões relacionadas à natureza e aos processos de produção, circulação e consumo de livros didáticos de Ciências são, portanto, relevantes para a reflexão de professores em contextos de formação inicial e continuada. Neste texto a questão da linguagem do livro didático, relacionada ao processo de escolha deste material pelo professor, estará em relevo a partir de uma perspectiva que a examina do ponto de vista da análise do

discurso. Isto é, de uma noção que considera que “o discurso é determinado e determinante das práticas sociais e não uma esfera de livre arbítrio de cada indivíduo” (Mortimer, 1998, p.101).

Autor do currículo em ação posto em marcha no cotidiano das aulas de Ciências, o professor, mesmo que incutido de uma autonomia relativa no processo de definição curricular, está sempre produzindo significações e selecionando dentro de um conjunto de recursos didáticos - e de saberes e fazeres que estes veiculam - o que é legítimo de ser ensinado e aprendido. Dito em outros termos, quer de forma problematizadora ou velada, selecionar e significar quais obras didáticas e saberes e fazeres adotar nas práticas escolares, compõem o repertório de atribuição do professor. Em especial, em tempos de políticas públicas de melhoria e distribuição das obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira, como é o caso do PNLD e PNLEM, quando docentes são impelidos a participar de espaços coletivos e individuais de escolha de qual livro didático adotar.

A partir de uma dada posição social, em uma dada conjuntura sócio-histórica, o professor determina os critérios que utiliza para escolher o material mais pertinente. Em jogo nesta determinação estão diferentes imagens que resultam de projeções realizadas pelos sujeitos do discurso, o que Orlandi (1999) chama de mecanismo imaginário. A pesquisa desenvolvida por Cassab (2003) junto a um grupo de professores da rede municipal do Rio de Janeiro produziu evidências que permitem supor que as imagens que os professores possuem sobre seus alunos condicionam fortemente os seus dizeres sobre os critérios adotados na escolha do livro didático de Ciências. Essas imagens, apesar de polissêmicas e até mesmo contraditórias, associam-se, geralmente, à ausência de disposições e competências necessárias ao processo de ensino-aprendizagem, tais como: concentração, disposição à escuta, interesse e habilidade de leitura. No momento da escolha do material e na relação com essas imagens de aluno, são considerados aspectos relativos à linguagem que o livro emprega, a utilização de recursos gráficos atrativos e a inclusão de textos que tanto aproximem o conhecimento escolar do cotidiano do aluno quanto garantam a ausência de erros conceituais. O sentido atribuído ao material em uma camada mais explícita do discurso é buscar “contornar” as supostas dificuldades discentes e promover aproximações ao conhecimento escolar a ser ensinado. Mas a discussão destas dimensões relacionadas à imagem de aluno, também põe em evidência aspectos relativos a imagens de ensino, especialmente por meio das considerações que os professores estabelecem para critérios que orientam a seleção do livro, como linguagem empregada e aspectos visuais mobilizados.

No estudo Cassab (2003) desenvolve uma série de discussões que ajudam a compreender o processo de significação dos professores em relação à escolha do livro, tais como as funções da imagem no livro didático, aspectos relacionados à leitura e à natureza do conhecimento escolar e científico, entre outros. Neste texto é feito um recorte da pesquisa que põe em relevo

o debate que gira em torno da questão da linguagem do livro didático. Tal opção se justifica a partir de duas linhas de argumentação. Primeiro porque a adequação da linguagem do livro didático foi descrita como um dos principais critérios de seleção deste material pelos professores que participaram da pesquisa. Segundo porque cada vez mais estudiosos do campo de Educação em Ciências apontam o quanto problemáticas relacionadas à linguagem devem figurar nos espaços de formação docente.

O argumento central do texto é que em uma situação de escolha do livro didático, os professores, investidos de formações imaginárias e ideológicas diversas acerca de seus alunos, do conhecimento e do processo de ensino-aprendizagem atribuem sentidos plurais a este material.

Entende-se aqui que apurar a percepção acerca dos sentidos que justificam as escolhas dos professores e as **filiações discursivas** (♦♦ **NOTA 1**) que seus dizeres apontam concorre para a formação de sujeitos do discurso posicionados no lugar de eternos vigilantes. Aqueles que se interessam em refletir sobre: da onde “vem” o que falo? Para onde aponta o que falo? Por que falo desta determinada forma e não de outra? Nesta linha, a problematização, do ponto de vista discursivo, do critério linguagem significa apostar em debates profícuos no âmbito da formação docente. Isto porque este debate contribui com a desnaturalização da linguagem ao destacar uma relação não transparente entre linguagem/pensamento/mundo.

Já que não há uma relação termo-a-termo entre palavra/sentido é preciso operar na escola e pensar questões relativas à educação em Ciências a partir de compreensões acerca da linguagem que se distanciem da sua representação como mero suporte do pensamento ou instrumento de comunicação. Nesta esteira, abrir nos contextos de formação do professor espaços interessados em problematizar as diferenças existentes entre a linguagem científica, a linguagem cotidiana e a linguagem científica escolar, que transcendam aspectos meramente técnicos.

Linguagem, discurso, formações imaginárias, formações ideológicas são conceitos do marco teórico-metodológico da análise do discurso no qual se assenta a produção da pesquisa a qual este texto se fundamenta. Na próxima seção, debruçaremos-nos sobre estas noções que dão existência ao objeto de nossa reflexão: os sentidos que os professores constroem em relação ao critério linguagem no contexto de seleção deste importante material.

OS SENTIDOS DO DIZER

A linguagem é um trabalho simbólico, e por assim ser definida, trata-se de um ato social com todas as suas implicações: conflitos, relações de poder, ambiguidades, contradições, resistências, constituição de identidades, etc. (Orlandi, 1999). A linguagem em ação é o que Cardoso (1999) define como discurso. É pelo discurso que os sujeitos irão se constituir e produzir

NOTA 1

Afinal, o discurso do professor sobre o livro didático relaciona-se com outros discursos. No caso específico de sua escolha são sublinhados nesta reflexão os discursos associados às políticas governamentais, os discursos que se remetem à formação docente e aqueles produzidos a partir das experiências profissionais vivenciadas na escola durante a relação professor/conhecimento/aluno.

sentidos, sendo este complexo processo afetado pela língua e pela história. Os discursos remetidos às formações discursivas e ideológicas são os objetos da análise do discurso.

O analista do discurso trabalha em um primeiro momento com o texto. Este pode ser entendido como unidade pragmática, em cujo processo de significação também considera os elementos do contexto imediato. É tarefa do analista remeter esta unidade de significação ao discurso e, neste movimento, compreender as relações existentes entre as formações discursivas e as formações ideológicas nas quais o discurso se inscreve. Numa jornada exitosa o analista do discurso vai da enunciação à história. Ele sai da superfície do texto, das palavras enunciadas às filiações inconscientes que os sujeitos do discurso estabelecem. Portanto, os conceitos de formação discursiva e formação ideológica são centrais. O primeiro conceito Pêcheux toma emprestado dos estudos de Foucault para introduzi-lo na análise do discurso de forma re-elaborada. Diz o autor:

“Toda formação social, passível de se caracterizar por uma certa relação entre classes sociais, implica na existência de posições políticas e ideológicas, que não são o feito de indivíduos, mas que se organizam em formações que mantêm entre si relações de antagonismo, de aliança ou de dominação. Essas formações ideológicas incluem uma ou várias formações discursivas interligadas, que determinam o que pode e deve ser dito (...) a partir de uma posição dada numa conjuntura dada.” (Pêcheux *apud* Maingueneau, 1998, P. 68).

As formações discursivas são constituídas de práticas discursivas, modos de dizer que estabelecem um conjunto de normas, convenções, códigos, acordos velados entre os participantes do discurso. Podem ser compreendidas como aquilo que pode ou deve ser dito em uma dada posição social e conjuntura (Orlandi, 1996; Smolka, 2000). Este poder dizer e como dizer se assenta nas relações de poder estabelecidas socialmente que condicionam as representações e atitudes relacionadas às diferentes identidades.

Já o segundo conceito, formação ideológica, “é constituída por um conjunto complexo de atitudes e representações que não são nem individuais, nem universais, mas dizem respeito, mais ou menos diretamente, às posições de classe em conflito umas com as outras” (Haroche *apud* Brandão, 2002, P.13).

Na análise do discurso a ideologia é vista como relação irremediável entre mundo/linguagem. Visto que não há uma relação termo-a-termo entre palavra/sentido, é a ideologia que possibilita a apreensão do sentido em certa direção através da fixação do conteúdo. O sujeito se rende à impressão da literalidade, do sentido único, e ao fazê-lo apaga os processos históricos de constituição dos sentidos. Apaga a própria língua e história. Assim, na análise do discurso “a ideologia é interpretação de sentido em certa dire-

ção, determinada pela relação da linguagem com a história, em seus mecanismos imaginários. Ela não é, pois, ocultação, mas função necessária entre linguagem e mundo” (Orlandi, 1994, p.30).

É na palavra, na língua que a ideologia se materializa. Quando falamos nos filiamos a redes de sentidos e desta maneira a escolha de determinada palavra em prol de uma outra não dita não é neutra e desprovida de significado. Os sujeitos que enunciam cada expressão, sob o efeito de uma suposta literalidade e neutralidade, podem crer que dizem o mesmo e cabe ao analista trabalhar esta ilusão de evidência, tornando visível o modo como a ideologia opera. Nesta tarefa não só o conjunto de palavras enunciadas em uma sentença é condicionante na atribuição dos sentidos que os sujeitos do discurso estabelecem. O silêncio, a incompletude, a entonação, o equívoco são igualmente necessários à significação.

O desafio para o analista do discurso envolve compreender o modo pelo qual as identidades são constituídas *na* e *pela ideologia*, o que implica compreender os processos de significação dos sujeitos. Como é no discurso que se pode observar a relação entre língua e ideologia, é na consideração das **condições de produção do discurso** (♦ NOTA 2) que o analista do discurso opera. Afinal, os protagonistas do discurso estão investidos de representações imaginárias que os situam em determinado lugar na estrutura social. Essas formações imaginárias irão designar o lugar que o enunciatador e o co-enunciador da comunicação atribuem a si mesmo e ao outro, a imagem que fazem deste lugar que ocupam e a imagem do referente. Portanto, irão influenciar na produção do texto: (i) a imagem que quem diz tem de si mesmo; (ii) a imagem de quem escuta ou lê; e, (iii) a imagem do que diz. Estas imagens não são resultado de elaborações internas individuais neutras, mas “assentam-se no modo como as relações sociais se inscrevem na história e são regidas, em uma sociedade como a nossa, por relações de poder” (Orlandi, 1999, p.24).

O ponto central da análise de discurso é, portanto, procurar dar conta do modo pelo qual as mensagens de uma língua são produzidas e interpretadas, e o sentido que elas têm para os interlocutores do discurso. Assim como afirma Baccega (1998, p.86):

“A análise do discurso busca compreender as motivações, as intencionalidades, os interesses, as necessidades e, sobretudo, os condicionantes sociais presentes em um determinado segmento econômico, do qual fazem parte os interlocutores do discurso.”

Pensando na escola, o professor tem uma imagem de si mesmo, de seus alunos e da natureza da disciplina que leciona e do processo de ensino-aprendizagem propriamente dito. Essas formações imaginárias, determinadas por formações ideológicas, irão condicionar a escolha do livro didático que será selecionado para uso em sala de aula. Procuramos, nessa discussão, discutir

NOTA 2

Compreendem sujeitos e situações. Em suma, a condição de produção do discurso abrange aquilo que condiciona o que pode e deve ser dito, quem diz, para quem diz, como diz e aonde diz.

sobre como o professor significa o critério linguagem no contexto de escolha do material educativo. Nesta direção, procuramos compreender as significações produzidas pelos docentes através e a partir das diferentes interações sociais que os mesmos estabeleceram ao longo de sua trajetória de vida, como aquelas situadas no âmbito de sua formação profissional, no contexto do cotidiano escolar e na relação com as políticas educacionais do governo.

SIGNIFICAÇÕES DA LINGUAGEM: DITOS E INTERDITOS

A adequação da linguagem foi descrita pelos professores como um dos principais critérios de seleção do livro didático. Este aspecto mostra-se estreitamente associado às imagens que os docentes constroem de seus alunos. O professor considera, ao pensar o livro didático, o aluno que irá trabalhar com o material educativo: um aluno geralmente identificado com hábitos de leitura não desenvolvidos, desconcentrado e desinteressado. Marcas formais nas falas produzidas pelos professores abaixo assinaladas dão indícios das formações discursivas a quais se filiam os discursos dos docentes (Orlandi, 1996)

Giselda: *O primeiro critério que eu coloquei foi a linguagem clara e objetiva, que realmente é importante. Se não o aluno perde o interesse. Se ele não entender o que ele está lendo, ele perde o interesse. Não, como a colega de lá disse, não sendo pobre a leitura, mas clara.*

Pesquisadora: *A linguagem objetiva você entende como?*

Giselda: *Como clara, como de fácil entendimento.*

Carol: *Eu até coloquei sobre isto também. Eu coloquei termos rebuscados, construções de frases de difícil leitura.*

Fernanda: *Longos também.*

Carol: *A própria estrutura, quando você coloca frases com muitas vírgulas, parágrafos longos.*

Giselda: *E o aluno perde o interesse.*

Aline: *É verdade.*

Giselda: *Ele não quer mais ler.*

Aline: *Não tem nada pior você começar a ler, mas eu não estou entendendo nada, aí eu vou parar.*

Os professores envolvidos nestas interações discursivas atribuem sentidos determinantes à linguagem que é empregada no livro didático, visto que esta pode implicar seja na inclusão ou exclusão do aluno em relação à leitura do texto. Assim, entendem que a linguagem do livro didático deve desempenhar importante papel na ampliação do universo linguístico do aluno e não representar um obstáculo à sua aprendizagem. Entretanto, os argumentos construídos não são desenvolvidos, mesmo após intervenção da pesquisadora. Termos como “adequado”, “rebuscada”, “simplicidade” e “enriquece” não são objeto de explicações mais demoradas. Não há ques-

tionamentos ou, até mesmo, pedidos de esclarecimento por parte de seus colegas. Os professores tendem a sublinhar dimensões comunicativas subjacentes à linguagem, negligenciando seu caráter interativo e formativo.

Machado (1999) também encontra em seus estudos sobre as relações entre a linguagem e a construção de conceitos, a questão da “clareza da mensagem” que o professor transmite, usualmente relacionada à “escolha de palavras mais precisas”. O significado parece então ser percebido como algo inerente à palavra. Explica a autora, que seu estudo realizado com professores,

“Evidenciou que estes tinham para si um modelo de processo de comunicação na sala de aula que envolve um emissor (o professor), os receptores (os alunos) e a mensagem (o conteúdo a ser transmitido): a concepção de língua como um sistema externo aos sujeitos ao qual se recorre para expressar o que se pensa. Assim, para esses professores, quanto mais clara for a mensagem que se quer transmitir, mais garantida estará a comunicação. Logo, se o professor pretende ensinar bem, tem de ser clara e ajustar sua linguagem a dos alunos. Por sua vez, para aprender bem os alunos têm de ter as condições necessárias para compreender: disponibilidade, motivação, prestar atenção, possuir os pré-requisitos.” (Machado, 1999, p.131).

Duas ordens de esquecimento associam-se à perspectiva assumida pelo professorado. O primeiro esquecimento relativo à ilusão da existência de uma relação direta entre pensamento/linguagem/mundo e o segundo esquecimento de ordem ideológica que expressa o modo pela qual somos afetados pela ideologia, pois como lembra Orlandi (1999, p.46):

“Não há relação termo-a-termo entre as coisas e a linguagem. São ordens diferentes, a do mundo e a da linguagem. Incompatíveis em suas naturezas próprias. A possibilidade mesmo desta relação se faz pela ideologia (...) Esta é interpretação de sentido em certa direção, determinada pela relação da linguagem com a história, em seus mecanismos imaginários.”

Entendendo estes esquecimentos como condição do significar, é também apagada nas falas dos professores a realização das diferenças constitutivas entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica. Mortimer (1998) indica que em cada esfera da vida social mobilizam-se diferentes repertórios de enunciados, diferentes registros, gêneros e códigos. A linguagem científica escolar é um desses registros. Esta apresenta características próprias que a distinguem tanto da linguagem cotidiana quanto da linguagem científica. As diferenças existentes entre estas três ordens de linguagem não se restringem a um vocabulário técnico, presente em uma linguagem e ausente

na outra, mas se traduzem “em formas radicalmente diferentes de construir a realidade discursivamente” (Mortimer, 1998, p.116). Examinar as características e diferenças existentes entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica torna-se fundamental, já que é possível que as dificuldades dos alunos em transitarem entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica podem explicar muitos dos problemas de aprendizagem associados às disciplinas científicas na escola (Mortimer, 1998). Em suma, muitos pesquisadores do campo da linguagem tendem a concordar que reconhecer as diferenças existentes entre linguagem científica e linguagem comum implica em admitir que a aprendizagem das Ciências é inseparável da aprendizagem da linguagem científica.

Nestas linhas de argumentação, o não dito dos professores relacionados às discussões de perspectivas mais estendidas de linguagem e das diferenças existentes entre linguagem científica e cotidiana, apontam para reflexões que sugerem o quão e como estas questões são discutidas nas formações discursivas relacionadas às políticas educacionais e à formação docente.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), por exemplo, certa preocupação com a linguagem científica é expressa no trecho abaixo destacado:

“Em Ciências Naturais, oportunidades para ler, escrever e falar são momentos de estudo e elaboração de códigos de linguagem específicos do conhecimento científico¹. A aprendizagem desse código comporta tanto a leitura e escrita de textos informativos quanto a apropriação de terminologia específica, capacidade que os estudantes desenvolvem conjuntamente, conforme trabalham diferentes propostas de atividade.” (MEC, 1997, p.127).

Para a análise do discurso, os sentidos mudam de uma formação discursiva para outra e os indivíduos se constituem sujeitos do discurso na medida em que se inscrevem nas formações discursivas (Cardoso, 1999; Silva, 2002). Assim, como defende Pêcheux “todo enunciado é intrinsecamente suscetível de tornar-se outro, diferente de si mesmo, de se deslocar discursivamente de seu sentido para derivar um outro” (Pêcheux *apud* Orlandi, 2001, p.43). Os sentidos relativos à linguagem e linguagem em Ciências estabelecidos na formação discursiva que caracteriza o discurso das diretrizes curriculares parece se diferenciar em relação à formação discursiva relacionada à prática docente. Isto nos faz supor que estes sujeitos do discurso, ao menos no aspecto da discussão sobre linguagem, não se inscreveram como sujeitos da formação discursiva das diretrizes governamentais. Dois fatores podem condicionar este interdito. O primeiro pode estar relacionado ao caráter novo, apesar de em franca expansão, de discussões a

¹ Grifo nosso

partir da perspectiva discursiva no campo de educação em Ciências no Brasil. Assim, provavelmente, reflexões a respeito da linguagem em Ciências não constituíram os currículos dos cursos de formação dos professores que participaram da pesquisa, em sua maioria formados durante as décadas de 1970 e 1980.

O segundo fator, que condiciona o silêncio no dizer do professor sobre as diferenças constitutivas entre linguagem científica e linguagem comum, é o caráter das políticas governamentais no campo da educação. Estas, em muitos casos, impostas verticalmente aos professores, acabam por negligenciar sua participação nos momentos de decisão e elaboração das diretrizes governamentais. Além disso, pouco se estimula a criação e as condições de existência concreta dos espaços na escola que permitam o estudo e discussão destas e outras questões relacionadas à atividade profissional do professor. Domingues (2000) ao refletir a respeito das reformas do ensino médio brasileiro levanta a problemática de se tomar os professores como recursos nas propostas e não como agentes. O mesmo pode ser levado em consideração quando reconhecemos sentidos pouco compartilhados entre as falas dos professores e a fala dos PCNs. Souza (1999), por exemplo, questiona a forma como os PCNs veem o professor do ensino fundamental. Ela afirma que:

“O professor do ensino fundamental é definido enquanto mais uma peça alheia ao processo como um todo, fora das discussões sobre a necessidade de mudanças no sistema educacional. O professor é apresentado, paradoxalmente, como um agente sem voz e sua atuação está restrita à sua capacidade de adaptação a novas pedagogias e metodologias; a sua criatividade ao manuseio do livro didático e à busca de soluções para os problemas na sala de aula. A atuação efetiva do professor é silenciada e ele passa a ser mais um item na lista de problemas a serem solucionados.” (Souza, 1999, p.60)

Fica a questão para a reflexão: em que medida os professores inscrevem-se como agentes ativos na elaboração e implementação do discurso da política educacional governamental no que tange a questão da linguagem – linguagem científica? Em que medida o governo promove esta inscrição?

Retornando à questão dos sentidos de linguagem dos professores, Orlandi (1996) lembra que a memória discursiva dos sujeitos é constituída por um campo de documentos pertinentes e disponíveis sobre uma questão. O sujeito ao dizer recorre a um arquivo. Ao que parece, não constitui a memória discursiva destes professores proposições que discutam a questão da linguagem em perspectivas constitutivas dos sujeitos. Eles inscrevem-se em outras formações discursivas que na e pela ideologia legítima, cristaliza, institucionaliza um sentido único à linguagem. A evidência deste sentido permite a construção de um sujeito que assimila e absorve as regras elaboradas por uma determinada formação ideológica. Para Roure (1996, p.27):

“É através da ideologia que o indivíduo é interpelado em sujeito. Somente desta forma é possível que acreditando estar livre e ser origem de si mesmo, de suas atitudes e representações, este se submete às normas e regras impostas pela ideologia. Será através da “ilusão” de sua autonomia, de que funciona por si mesmo, que o sujeito aceitará “livremente” a sua submissão.”

Os professores, na ilusão de literalidade, compartilham um sentido uno de linguagem. Daí, a não necessidade de explicar ao grupo de colegas o sentido atribuído a “linguagem clara e objetiva”. Cada sujeito da interação espera que este sentido seja compartilhado e, portanto, ponto não passível de discussão ou negociação.

Todavia, a constituição das significações não é um processo de mera submissão dos sujeitos. Os sentidos são constituídos no diálogo, na oposição, no confronto, na contradição, na correlação de forças entre diversos enunciados provenientes de diferentes formações discursivas e ideológicas. Pensando sob esta ótica, são constituintes do discurso professoral as vozes do discurso de formação deste ator social, que talvez ainda seja tradicional no que concerne à questão da linguagem. Mas a prática cotidiana na escola, por exemplo, possibilita ao professor vivenciar sentidos outros que, ainda não tão dominante, também constitui o seu diz. Explicando de outra forma, a interação professor/aluno, dinâmica, reflexiva, tem condições de ultrapassar a barreira do sentido único cristalizado. As falas a seguir oferecem indícios para uma compreensão diferenciada a respeito da importância da linguagem no livro. As marcas formais em destaque nas falas transcritas parecem caracterizar uma formação discursiva que transcende aquela acima discutida. Vejamos:

Marta: *O segundo critério que eu acho é uma linguagem adequada. Quer dizer, esta linguagem do livro tem que ser na realidade do aluno e ao nível dele, porque se ele tem uma realidade completamente diferente que o livro relata, é lógico que ele nem vai se interessar pelo livro. Então o livro tem que buscar a realidade dele, os problemas que ele vivencia, as coisas do dia-a-dia dele para chegar à coisa mais distante. Então, o livro tem que ter este cuidado de dar um significado ao que ele coloca. Se ele coloca uma coisa numa linguagem sem significado o aluno não vai ter o menor interesse, porque para ele aquilo ali não significa nada. (...) Então, eu acho que esta linguagem é importantíssima até para quando você começa a falar de um assunto na sala de aula. Se eu não partir desta linguagem deles não desperta o interesse, não veem significados.*

Pesquisadora: *Linguagem acessível vocês entendem pelo que?*

Julietta: *É mais de acordo com a vivência do aluno do que com a linguagem acadêmica.*

Noa: *Científica, né.*

Julietta: *É muito científica. Tem livro que é muito científico e aí o aluno já acha aquilo um saco. A Ciência como um todo ela tem muita coisa da lin-*

guagem acadêmica que não dá para mudar e aí ele ainda acrescenta a dele e muita coisa complica.

Otávio: *Eu acho que o livro tem que ter uma linguagem explicativa também. Ele não pode ficar sempre numa linguagem oficial e culta e não chegue a um meio termo. Que ele fique no meio termo, porque muitas vezes eu acho que o livro é feito para o professor e não para o aluno.*

Os professores percebem diferenças entre a linguagem do livro e a linguagem do aluno que vai além do aspecto vocabular. Estas diferenças têm a ver com a realidade que o aluno vivência, que é distante da realidade do livro. O distanciamento entre estes dois tipos de linguagens compromete a aprendizagem do aluno. Desta forma, na ótica destes professores é necessário haver uma aproximação à linguagem do aluno para que novos significados sejam construídos ao longo de sua escolarização. Apesar de, possivelmente, os sentidos aqui firmados pelos professores filiem-se a formações discursivas associadas às suas práticas na escola, ao invés de discursos produzidos nos seus espaços de formação, as falas destes professores se aproximam muito mais de ponderações, como a de Mortimer (1998), que sustentam que a sala de aula de Ciências deve se constituir como espaço privilegiado de diálogo entre as várias linguagens dos diferentes grupos sociais e a linguagem científica escolar. Operar a partir desta perspectiva de linguagem significa favorecer o entendimento de que existem diferentes formas de se conhecer e significar o mundo, a científica e a cotidiana são algumas destas. Uma não é intrinsecamente superior à outra, apesar de ser importante o aluno ser capaz de diferenciar os contextos sociais pertinentes onde cada uma deve ser mobilizada.

As discussões aqui produzidas a partir da análise das interações discursivas estabelecidas entre professores de Ciências nos permite compreender que:

“Apesar da existência de uma formação discursiva dominante, nada impede que novos elementos, pertencentes a novas formações discursivas, se constituam, se integrem a esta formação produzindo novas relações ideológicas, colocando em jogo tanto as formações discursivas já existentes como a própria formação discursiva dominante” (Roure, 1996, p.33).

Os professores são detentores de saberes que precisam ser valorizados e compreendidos a partir do que Forquin (1993) denomina como razão pedagógica. As questões vividas no cotidiano escolar, as condições do trabalho docente, os saberes mobilizados, as interações estabelecidas entre os diferentes sujeitos, as posições ocupadas pelos participantes da comunidade escolar precisam ser levadas em consideração não de maneira periférica. Considerar as condições de produção do discurso do professor significa considerar as condições atuantes na formação da identidade docente, e

desta forma, não deve nunca ser abandonada. Esta, como as demais identidades, é marcada pela contradição, pelo hibridismo, pela fragmentação e pela luta de poder. A tentativa, portanto, é tentar entender o professor e suas significações não como mero objeto de um discurso dominante, mas sujeito de seu discurso, que ao exercer sua profissão mobiliza os diferentes saberes, as diferentes formas de ser e estar no mundo que contribuíram na formação de sua identidade.

Este entendimento, potencializado pelo estímulo a uma postura inquisitória quanto aos sentidos aparentemente compartilhados, denota a possibilidade de olhar para os processos de significação do professor de forma deslocada em relação ao entendimento da escola e dos docentes como lugar sempre da simplificação, trivialização e erro. Debates acerca da escolha do livro didático que estimulem a troca de reflexões entre os professores, mediada por situações que promovam questionamentos, problematizações de consensos aparentes e o deslocamento do certo, natural para o questionado valorizando e estimulando a fala do professor -, precisam ser multiplicados em contextos de formação inicial e continuada. A partir da vivência de interações sociais que problematizem a escolha do livro didático, os professores deparam-se com oportunidades de rever suas crenças, filiar-se a outros discursos aquém daquelas que entendem o ensino e a decorrente escolha do livro didático como questões de ordem meramente técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACCEGA, M. A. *Comunicação e linguagem: Discurso e Ciência*. São Paulo, Moderna, 1998.

BRANDÃO, H. *Introdução à análise do discurso*. Campinas, Editora da UNICAMP, 2002.

CARDOSO, S. *Discurso e Ensino*. Belo Horizonte, Autêntica, 1999.

CASSAB, M. Significando o Livro Didático: Com a Palavra, Os Professores de Ciências. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. UFRJ: NUTES, RJ. 2003.

CASSAB, M & MARTINS, I. Significações de professores de Ciências a respeito do livro didático. *Revista Ensaio*, V.10, nº1, jun. 2008.

DOMINGUES, J. et al. A reforma do ensino médio: A nova formulação curricular e a realidade da escola pública. *Educação & Sociedade*, ano XXI, nº70, abril, 2000.

FERREIRA, M. Nas trilhas do discurso: A propósito de leitura, sentido e interpretação. In: FORQUIN, J. C. *Escola e Cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

MACHADO, A. *Aula de química: discurso e conhecimento*. Ijuí, Unijuí, 1999.

MAINGUENEAU, D. *Termos chaves da análise do discurso*. Belo Horizonte, Ed. UFMG, 1998.

MORTIMER, E. Sobre chamadas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de Ciências. In: *Ciência ética e cultura na educação*. Chassot, A. (Org.). São Leopoldo, Ed. Unisinos, 1998.

ORLANDI, E. Discurso, imaginário social e conhecimento. *Em Aberto*, Brasília, ano14, n. 61, jan.-mar, 1994.

_____. *A linguagem e seu funcionamento: As formas do discurso*. Campinas, Pontes, 1996.

_____. *Análise de discurso: Princípios e Procedimentos*. São Paulo, Pontes, 1999.

_____. *Discurso e texto: formulações e circulações dos sentidos*. Campinas, Pontes, 2001.

_____. *As formas do silêncio*. Campinas, Editora da UNICAMP, 2002.

ROURE, G. *Vidas silenciadas: a violência com crianças e adolescentes na sociedade brasileira*. Campinas, SP, editora da UNICAMP, 1996.

SELLES, S. & FERREIRA, M. Análise de livros didáticos em Ciências: entre as Ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. *Educação em Foco*, V. 8 nº 1 e nº 2 mar/ago2003 set/fev, 2004.

SILVA, H. Discursos escolares sobre gravitação newtoniana: textos e imagens na física do ensino médio. Campinas, 2002. Tese (Doutorado em Educação) - UNICAMP.

SMOLKA, A.L.B. (2000) Construção de conhecimento e produção de sentidos nas relações de ensino. In: Almeida, M. J & Silva, H. (org). *Textos de palestras e sessões temáticas: III Encontro de Linguagens, Leituras*

e Ensino de Ciências. Graf. FE/UNICAMP. Campinas: SP.

SOUZA, D. Autoridade, autoria e livro didático. In: CORACINI, M.(org.). *Interpretação, autoria e legitimação do livro didático*. Campinas, SP, Pontes, 1999.

O DISCURSO DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS RECONTEXTUALIZADO NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

Maria Cristina do Amaral Moreira

Neste capítulo a professora destaca a importância da inserção das contribuições das pesquisas sobre a educação em Ciências nos livros didáticos desta disciplina. Por meio da análise de uma coleção de livros didáticos escrita por professores que transitam entre o campo da pesquisa e o da educação escolar são evidenciados movimentos de incorporação de teorias e pressupostos da área da pesquisa nos textos, com ênfase para as discussões sobre concepções alternativas e sobre o uso de narrativas na educação em Ciências.

Muitos pesquisadores da área da Pesquisa em Educação em Ciências (PEC) reconhecem a necessidade de aproximação entre aquilo que é produzido na academia e o que é realizado nas escolas e em outras instituições que se voltam para o ensino de Ciências. Atualmente, observa-se o aumento dos esforços na redução das distâncias entre esses campos sociais, tais como, fazer com que o conhecimento acumulado pela pesquisa possa ser reconhecido tanto pelos pares, como pela comunidade foco da pesquisa; criar espaços de socialização desse conhecimento; intensificar projetos envolvendo pesquisadores de diversas linhas de pesquisa e instituições escolares; aumentar o volume das publicações e o acesso às mesmas potencializando o diálogo entre pesquisa e ensino, entre outros.

Arroyo (2001) ressalta, referindo-se à pesquisa no campo da Educação, a importância em estreitar os vínculos da pesquisa aos seus processos práticos de forma a melhor compreendê-los. Qualquer que seja a pesquisa em educação, ela estará lidando com processos de formação humana, formas

de produzir conhecimento, valores e identidades, envolvendo sociedades regidas por princípios éticos na busca da liberdade pessoal e coletiva (Arroyo, *apud* Frigotto, 2001, p.143). Isso implica que todo esse processo tem como alvo educar pessoas e que há certas formas de ensinar, em detrimento de outras.

Em geral, pesquisadores da área da Educação miram a prática pedagógica pensando em melhores padrões para sua realização. No entanto, em muitas situações professores e outros profissionais da escola, ao acessar essas formulações o fazem com certa desconfiança, por não se sentirem inseridos nesse diálogo. Rezende & Ostermann (2005) ressaltam esse fato citando a contribuição de Zeichner (1998) onde o autor percebe uma separação

“... entre o mundo dos professores nas escolas e o mundo dos pesquisadores acadêmicos já que muitos professores não procuram a pesquisa para instruir e melhorar suas práticas e muitos acadêmicos se envolvem com os professores apenas com o objetivo de gerar dados para seus trabalhos científicos (*apud* Rezende & Ostermann, 2005, p.319).

Essas questões também têm sido alvo de preocupação no cenário da PEC internacional. Treagust (2004), ao discutir novas tendências de PEC nas décadas de 1974 a 2004, entende que, mesmo com todo o aparente desenvolvimento do currículo da Educação em Ciências (EC), da PEC e da acessibilidade à divulgação, ainda é necessário aprofundar essas relações e no que a PEC pode contribuir com a prática

Treagust (2004) considera que, no aspecto do **endereçamento** (➡ **NOTA 1**), as PEC têm-se caracterizado por questões como aprendizagem, ensino, tecnologia educacional, currículo, ambientes de aprendizagem, formação de professores, avaliação e validação, equidade, história e filosofia da Ciência, e que, no entanto, mesmo com todo esse crescimento, refletido tanto nas atividades dessa prática, como pela influência de outras áreas, a PEC não tem expressado formas pelas quais esses estudos atingem a comunidade escolar.

Há, portanto, nesse campo, uma profícua discussão sobre os principais objetivos da pesquisa, sendo que ainda é necessário entender melhor os processos que estimulam as pesquisas da área. Duit *et al* (2007) consideram que há pelo menos um consenso entre os pesquisadores da área, traduzido principalmente na busca em melhorar a prática. White (*apud* Duit *et al*, 2007) entende que para aprofundar os estudos da relação entre PEC e EC se faz necessária mais pesquisa sobre a pesquisa. Ele argumenta que é essencial saber as influências das pesquisas no currículo, na natureza dos textos, nas formas de ensinar e também nas formas pelas quais os professores avaliavam a função da pesquisa na sua prática.

O estudo que inspira esse capítulo procurou aprofundar essas questões, problematizando a relação entre os universos da PEC e EC na perspectiva dos estudos da linguagem. Para isso, elegemos o Livro Didático de Ciências



NOTA 1

Endereçamento são suposições realizadas pelo autor de uma obra sobre aquele a quem se destina o texto, ou seja, o seu público alvo.

(LDC), principalmente aqueles autorados por pesquisadores da área da PEC no aprofundamento de questões direcionadas aos LDC.

O LDC, além de importante componente da prática pedagógica, materializa um tipo de discurso que chamamos de científico-escolar, bastante estudado pela comunidade da PEC. O livro torna-se, portanto, um registro que incorpora os elementos da prática de sala de aula e as diversas negociações com os inúmeros elementos que o constituem, como por exemplo, aqueles provenientes do mercado editorial e das políticas educacionais.

Braga e Mortimer (2003) entendem o LDC como gênero “(...) científico-escolar, [que] surge numa rede discursiva que traz elementos tanto do discurso científico quanto do didático e elementos de contextualização. Nesses entrelaçamentos discursivos, são formalizadas visões de ensino, de Ciências e de mundo, por meio de escolhas feitas pelo autor” (Braga & Mortimer, 2003, p. 3).

Nosso pressuposto é de que os LDCs escritos por pesquisadores da PEC trazem marcas dessa área de estudo e nesse sentido, diminuem as barreiras entre pesquisa e ensino por incluir discursos sobre a educação em Ciências que em geral não integram os textos dos LDC. Encontramos em trechos dos textos dos livros da coleção didática¹ analisada marcas da PEC que serão apresentadas nos exemplos destacados ao longo do capítulo.

O quadro teórico ao qual nos filiamos é o da análise crítica do discurso (ACD) principalmente a desenvolvida por Norman Fairclough. Para este autor, o texto pode ser entendido como qualquer instante da linguagem em uso, onde o discurso sinaliza a forma particular de uso da linguagem. Nesta perspectiva, a linguagem é vista como prática social. A prática discursiva, sendo ela mesma uma forma de prática social, focaliza processos de produção, circulação e recepção textual (Fairclough, 2001). Diante da complexidade e da ambivalência do discurso, o esforço da análise crítica é no sentido de compreender como se articulam essas três dimensões, texto, prática discursiva e prática social tanto no que diz respeito aos eventos particulares nos quais se inscrevem e são concebidos quanto às estruturas mais globais que configuram a escala macrosocial comportando práticas políticas e ideológicas.

Braga e Mortimer (2003) entendem que autores do LD criam algo novo através de outros textos, algo que não é mera transposição de sentidos mobilizados entre textos. O que ocorre é um deslocamento de interpretação, ou seja, a interpretação desses discursos em outra forma discursiva podendo produzir efeitos de **sentidos** (➡ **NOTA 2**) que são característicos (Braga e Mortimer, 2003). O que apresentaremos nesse capítulo converge com essa forma de conceber o livro didático e nosso interesse volta-se espe-



NOTA 2

A noção de “efeito de sentido” relaciona-se com a idéia que o sentido dos enunciados não existem em si mesmos, e sim que estes dependem das posições ideológicas das pessoas ao se comunicarem.

¹ A coleção didática referida é a “Construindo Consciências” de Carmen De Caro, Helder de Figueiredo e Paula; Mairy Loureiro dos Santos; Maria Emilia de Castro Lima; Nilma Soares da Silva; Orlando Aguiar Jr; Ruth Schmitz de Castro e Selma Ambrozina de Moura Braga. Editora Scipione, 2010.

cificamente para o lugar do discurso da PEC nos LDCs analisados, nas negociações, nas novas formas de enredamentos dos conteúdos, concorrendo com o modelo estruturado desses livros e os discursos mais tradicionais da educação em Ciências.

A PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NOS LIVROS DIDÁTICOS

No estudo apresentado nesse capítulo, trabalhamos com três modalidades de textos, a saber, o texto do livro do professor, o texto da transcrição da entrevista com o autor do LDC e o texto do livro aluno (volumes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental). Nas nossas análises procuramos através da triangulação dos dados obtidos, o discurso da PEC representado no LDC.

O texto do livro do professor² é um texto endereçado a esse grupo de profissionais, que tem como objetivo gerar certos esclarecimentos, tais como formas pelas quais os autores estabeleceram as escolhas de apresentação da proposta curricular e pedagógica, a concepção de Ciência envolvendo a obra didática, o diferencial que o livro apresenta diante de outras obras, as sugestões de atividades extras, o incentivo a leituras complementares, entre outros. O livro do professor na coleção didática analisada recebe o nome de “Assessoria Pedagógica”, compreendendo cem páginas inseridas no final do livro aluno.

A leitura do texto do livro do professor constituiu passo importante na busca que realizamos pelas **representações** (◆ NOTA 3) discursivas (Fairclough, 2001, 2003) da PEC no livro didático. Pudemos encontrar um exemplo já no primeiro enunciado da proposta do livro:

“A leitura dessa Assessoria pedagógica é importante. Apresentamos aqui nossas opções fundamentadas **nas pesquisas em educação em Ciências**, discutimos algumas dificuldades que os professores podem encontrar ao longo do seu trabalho e sugerimos formas de intervenção de modo que se superem obstáculos” (Livro do professor, p.4. Grifo dos autores).

Além da referência explícita à PEC, contida no fragmento acima, foi possível identificar no livro do professor, nomes de vários pesquisadores da área e outras afins. No texto do livro do professor foram citados pesquisadores nacionais e internacionais, como por exemplo, Vygotsky (1971), Bachelard (1993), Fensham (1994) Millar e Osborne (1998); Osborne *et al.* (2003), Paula (2004a), Lemke (2002) e Bruner (2002); Gomes (1998), Mortimer (2000), Lima e Silva (2005) e Lima (2005).

² O livro didático que chega às escolas traz sempre uma versão para cada professor diferente da recebida pelo aluno incluindo o “Manual do Professor”, ou livro do professor.



NOTA 3

Ao representar um discurso em um texto, os autores o incorporam em outro contexto. Elementos dos discursos são seletivamente filtrados de acordo com as apropriações em cada contexto, sublinhando as diferenças entre as maneiras pelas quais um tipo particular de discurso é representado em diferentes campos.

No texto da entrevista com o autor, ele esclarece que,

“... Nós procuramos **não ficar citando muitos autores** (grifo nosso) numa profusão de citações mas, e acho que, de certo modo em alguns casos, a gente nem precisava citar tantos...”

Para o autor entrevistado existe um conjunto de pesquisas consolidadas disponíveis constituindo um leque de possibilidades para o ensino e, ressalta que, foi a partir deste conjunto, que o grupo construiu opções autorais.

Como o próprio autor expressou, não encontramos, citados no livro do professor, grande quantidade de pesquisadores e suas pesquisas na área, comparadas às múltiplas possibilidades de referências que poderiam constar no livro. Entretanto, indícios de inúmeras pesquisas não citadas, estão presentes no livro de forma implícita.

Um exemplo de representação do discurso, que destacamos do livro do professor, diz respeito às pesquisas vinculadas ao **movimento das concepções prévias e alternativas** (◆ NOTA 4) que muito marcou e influenciou pesquisadores da PEC pelo mundo,

“Tratar o estudante como sujeito do processo de ensino-aprendizagem implica reconhecer a importância de suas **idéias prévias**, bem como criar oportunidades para que elas sejam avaliadas e reestruturadas à luz dos conhecimentos historicamente acumulados e sistematizados pelas Ciências Naturais.” (Livro do professor, p. 5. Grifo dos autores).

Percebemos que no trecho acima não há nenhuma citação específica de pesquisas sobre concepções prévio-alternativas, mas a forma de representar as idéias envolve entender o que são idéias prévias e inclui a suposição de que a aprendizagem não se dá de forma acrítica.

AS MANEIRAS COMO A PESQUISA FOI REPRESENTADA PELO AUTOR DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

O texto da transcrição da entrevista foi fundamental para informar sobre as visões que o autor tem sobre a PEC e o ensino de Ciências e, sobretudo os aspectos destacados por ele a partir da sua participação na entrevista.

Um primeiro aspecto foi na forma de caracterizar a PEC como um campo do conhecimento ancorado em suportes teóricos de fontes variadas, tal como nesse trecho da entrevista:

“... essa pesquisa hoje está ancorada em bom suporte teórico de origem das mais diversas, epistemológica, histórica,..., de psicologia cognitiva, de linguística aplicada...”



NOTA 4

O Movimento das Concepções Alternativas tem por base teorias construtivistas e defende a idéia os estudantes, ao chegarem à sala de aula de Ciências, já possuem idéias próprias sobre os diferentes fenômenos, conceitos e processos estudados na disciplina. Assim, a prática pedagógica deve ser conduzida levando em consideração as concepções que os alunos levam para as salas de aula de Ciências.

Outro aspecto, destacado pelo autor envolve a experiência prévia do grupo de autores tanto na formação de professores, como na atuação como professores no ensino fundamental e médio, constituindo, segundo ele, papel importante no contexto da pesquisa conduzida pelo grupo. Nas suas palavras,

“... o que, que você elege, para fazer pesquisa, (...) os professores já tem intuição de que (...) é legal, mas mais do que simplesmente ser legal, quando você faz a pesquisa você transforma aquilo num objeto de fato de investigação e, de acompanhar em detalhes que implicação que aquilo tem pros processos de ensino aprendizagem. Claro que isso resulta numa compreensão melhor da história toda ... essas coisas tem um potencial enorme de melhorar nossa educação em Ciências, não tenho dúvida...”

Para o autor entrevistado, o envolvimento prévio de todos do grupo em atividades de pesquisa influenciou tanto na concepção como na elaboração do livro didático. Durante a entrevista, ele identifica algumas sessões do livro onde reconhece amplamente a influência das PEC. Esses exemplos, relevados pelo autor do LDC, serviram de fio condutor para a escolha dos trechos do livro do aluno que analisamos, apresentados a seguir.

AS REPRESENTAÇÕES DO DISCURSO DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO LIVRO DIDÁTICO

Uma das unidades do livro trazida como destaque pelo autor foi a intitulada “*Modelando materiais*” (Livro do aluno, 9º ano, p. 58-76). Ele, ao se referir a essa unidade, chamou atenção para a relevância da pesquisa das concepções alternativas, dos estudos do currículo, da modelagem e da linguagem, no entendimento dos conceitos da química.

No LDC, especificamente nessa unidade, exemplos de concepções alternativas aparecem explicitamente na forma de uma advertência ao estudante sobre erros comuns de entendimento do comportamento de átomos e moléculas, como no exemplo abaixo:

“Alguns estudantes acreditam, incorretamente, que átomos de chumbo são densos, que as partículas que constituem o permanganato de potássio (um sólido roxo) são roxas e que, quando uma barra de ferro se funde, os átomos de ferro também se fundem. Preste atenção! Todas essas conclusões estão erradas” (Livro do aluno, 9º ano, p.62).

Para enfrentar a confusão que os estudantes normalmente apresentam no entendimento de conceitos dos átomos e moléculas, identificamos no texto a estratégia discursiva da metáfora da construção de blocos (estrutur-

tura molecular) como num jogo de montar com peças menores (estrutura atômica), representando as ligações entre átomos e moléculas como no exemplo a seguir

“os átomos são como peças de um joguinho de montar, que formam peças maiores” (Livro do aluno, 9º ano, p.62).

Outra questão apontada pelo autor relaciona-se ao que ele rotulou de idéias consensuais para ensinar fenômenos químicos e que envolvem a princípio a abordagem macroscópica dos fenômenos, através da identificação dos materiais, suas propriedades e contextos de uso para, posteriormente, introduzir a dimensão microscópica do fenômeno:

“... foi se construindo alguns consensos em termos de começar a trabalhar com esse mundo dos materiais, ... do material ser esse início ... não é a matéria nem o átomo e sim esse mundo dos materiais com os quais ... mais macroscópico mas, ao mesmo tempo, insinuando uma visão micro, sempre que possível ... é trazendo essa coisa de que materiais é esse, que propriedades de uso que se faz deles e depois, que esses materiais se transformam e, que pra para entender essas transformações, aí sim, você precisa de alguns modelos químicos que é esse desmontar e montar ... dessas estruturas ... e da energia envolvida...”

Encontramos a abordagem mais macroscópica dos materiais tanto no volume do livro do 6º ano na unidade “*A diversidade dos materiais*” (Texto do livro do aluno, p. 74-143) como no do 8º ano, na unidade “*As transformações dos materiais*” (Texto do livro do aluno, p. 6-47). A relação macro-micro é iniciada “com parcimônia” (Manual do professor, p.12) no 9º ano, na unidade “*Modelando materiais*” (Livro do aluno, p. 56-105).

Essa relação é construída, na unidade do 9º ano, a partir de imagens de objetos do cotidiano mostradas acompanhadas de um tipo de “zoom”, tais como, jarra com água, pneu de bicicleta, leite, perfume, balões e outras, pela representação esquemática de átomos e moléculas desses objetos.

O autor esclareceu que a opção deles foi organizar essas unidades em torno da teoria das ligações químicas baseou-se

“na literatura sobre o desenvolvimento de conceito de reação química tanto do ponto de vista de entender melhor as dificuldades dos alunos quanto de certo modo antecipar essas dificuldades com atividades dirigidas, ancoradas nesse tipo de coisa”.

Referindo-se a essa unidade o autor entrevistado esclareceu que o grupo (de autores) privilegiou o currículo de atividades baseado em aborda-



NOTA 5

Jerome S. Bruner (1915-) é um dos psicólogos mais influentes no campo das teorias da aprendizagem. Na década de 1960 o autor desenvolveu a teoria do “crescimento cognitivo”, que levava em consideração fatores ambientais e da experiência no desenvolvimento das habilidades intelectuais.

gens temáticas, estimulando o diálogo, enfatizando a relevância do contexto no qual os conceitos são construídos. A análise textual da unidade “*Modelando materiais*” (Livro do aluno, 9º ano) como um todo, revelou que atividades práticas, experimentos e investigação compartilhada estão presentes tanto na introdução, na elaboração de idéias e nas inúmeras questões do cotidiano direcionadas ao estudante (texto dialogado). Em geral, esse padrão se repetiu no texto do LDC nos quatro volumes dessa coleção didática.

Outra unidade do livro didático trazida pelo autor na entrevista foi “*A diversidade da vida*” (Livro do aluno, 6º ano) especificamente o capítulo 9, “*Vida de Piabas*” (Livro do aluno, p.168). O destaque dado por ele a esse capítulo diz respeito ao uso da narrativa como alternativa ao texto científico tradicional. A ênfase dada à narrativa foi dada a sua forma de organização textual mais elementar de estruturar o pensamento humano e esteve representada no manual do professor pela pesquisa de **Bruner** (NOTA 5). O autor entende que,

“... desse modo narrativo de ver o mundo que eu busco menos a verdade mais a verossimilhança ... quer dizer mais pela exemplificação, é claro que isso é uma estratégia de trazer uma narrativa mas uma é narrativa ...claro vem o discurso científico que não é assim ele não é... a característica dele, a não ser quando seja uma narrativa de episódios da história da Ciência mas, que você de algum modo envolve o sujeito naquela trama e os sentidos vão sendo então acho um pouco essa marca eu acho que veio disso daí...”

E sobre a vida de piabas,

“ ...como é que eu conto tem a opção metodológica lá de contar historia de bichos para trazer lá no livro... de alguma maneira você caracterizar aquele, num determinado, numa determinada espécie, por exemplo, de peixe, vida de piaba. Então o que você conta que ambiente que ele vive, como é que se reproduz, como é que se alimenta e que relação tem com os outros ... é um jeito de ir contando uma história e que você no fim das contas a trama dos sujeitos daquela historia não é a piaba mas um grupo de organismo que tem determinadas características...”

No livro do aluno, essa estratégia discursiva é ressaltada através da comparação e exemplificação, característicos de uma narrativa. Podemos notar que, dependendo do que é mais importante ressaltar, o texto da narrativa ora parte da generalização do grupo dos peixes e exemplifica com as piabas, ora parte de características das piabas para generalizar para o grupo dos peixes, como no trecho abaixo:

“Assim como muitos peixes as piabas possuem escamas na pele e glândulas que produzem um tipo de muco... Assim como as piabas, todos os peixes possuem órgãos de sentidos por meio dos quais percebem estímulos na água...” (Livro do aluno, 6º ano, p.169).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossas análises sugerem que os LDCs analisados referem-se a inúmeros aspectos da PEC, como por exemplo, a forte presença da discussão das concepções alternativas dos alunos como aspecto importante a ser considerado quando se iniciam temáticas científicas ou problematizam-se modelos clássicos de Ciências (ar, moléculas, células entre outros). Além disso, encontramos novas propostas para apresentação do conteúdo científico, como apontado no exemplo do uso das narrativas, em contraposição ao texto descritivo comumente mais presente nos LDCs. Neste sentido, os discursos da PEC representados no LDC dialogam com outros tradicionalmente presentes no LDC, caracterizando o que apontamos anteriormente como o caráter híbrido do texto científico-escolar desse componente escolar.

Outra questão que ficou muito marcada a partir das nossas análises dos textos diz respeito à relação pesquisa e o ensino de Ciências que caracteriza esse grupo de autores. O autor entrevistado entende que as dimensões da pesquisa e da prática se constituem mutuamente, fato esse que atribuímos à experiência que esse grupo de autores possui tanto no campo da pesquisa, como na formação de professores na atuação em sala de aula como professores da educação básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, S. M. A. e MORTIMER, E.F. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de Ciências. *Revista brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.3, n.3, set/dez. 2003.
- CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D; CARVALHO, A. M. P. de; PÁRIA, J; VILCHES, A.(orgs.). *A necessária renovação do ensino das Ciências*. São Paulo, Cortez, 2005.
- CHOUILIARAKI, L.; FAIRCLOUGH, N. *Discourse in late modernity: rethinking critical discourse analysis*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1999.
- DUIT, R., WIDODO, A., & MUELLER, C. *Conceptual change ideas – Teachers’ views and their instructional practice*. in S. Vosniadou, A. Baltas and X. Vamvakoussi (Ed.). *Reframing the conceptual change approach in learning and Instruction*. Amsterdam: Elsevier, 2007
- FAIRCLOUGH, N. *Discurso e mudança social*. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 2001
- FAIRCLOUGH, N. *Analysing Discourse. Textual analysis for social research*. UK, Routledge, 2003

LEMKE, J. L. *Intertextuality and Educational Research. Linguistics and Education* 4, 257-267. 1992.

MARTINS, I. *Quando o objeto de investigação é o texto: uma discussão sobre as contribuições da Análise Crítica do Discurso e da Análise Multimodal como referenciais para a pesquisa sobre livros didáticos de Ciências*. In: NARDI, R.. (Org.). *A pesquisa em Educação em Ciências no Brasil: alguns recortes*. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 95-116.

REZENDE, F. & OSTERMANN, F. *A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar essa relação*. *Cad. Brás. Ens. Fís.*, v. 22, n. 3: p. 316-337, dez. 2005.

TREAGUST, D. *Trends in Science Education Research*. IN: *Research Trends in Science, Technology and Mathematics Education Review talks*

delivered at epiSTEME-1, an international conference to review research on Science, Technology and Mathematics Education December 13-17, 2004, International Centre, Goa, Indian. <http://www.hbcse.tifr.res.in/jrm-cont/all-proceedings.pdf> (acessado em 14/03/2011)

VAN LEEWEN, T. *Discourse and Practice*. New Tools for Critical Analysis. Oxford University press, 2008.

COLEÇÃO DIDÁTICA ANALISADA

Construindo Consciências: Carmen De Caro, Helder de Figueiredo e Paula, Mairy Loureiro dos Santos; Maria Emília de Castro Lima, Orlando Aguiar Jr, Ruth Schmitz de Castro e Selma Ambrozina de Moura Braga. 4 volumes. Scipione. 2010.

O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA ANÁLISE CRÍTICA E ALGUNS SUBSÍDIOS PARA A AVALIAÇÃO E ESCOLHA PELO PROFESSOR*

Rita Vilanova

Como articular as especificidades pedagógicas e organizacionais da EJA aos conteúdos e linguagens da educação em Ciências? Quais as prioridades em termos de conteúdos? Que abordagens garantiriam uma educação plena aos estudantes jovens e adultos? Conheça como a professora Rita Vilanova discute estas questões a partir da análise crítica de materiais didáticos escritos por professores da EJA.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96), em seu artigo 4º, estabelece o direito a uma educação plena para estudantes de qualquer idade, garantindo, desta forma, uma educação pública e de qualidade para os jovens e adultos que não tiveram a oportunidade de frequentar a escola quando crianças.

Estas mudanças, assim como a crescente procura por escolas pela população adulta, criam uma nova demanda para pesquisadores, professores e demais profissionais que atuam no campo da educação: as diferentes disciplinas devem agora pensar sobre como a formação de professores, os currículos e os materiais educativos podem contemplar as necessidades dos estudantes da EJA em toda a sua diversidade. No entanto, no caso da educação em Ciências, ainda são poucas as pesquisas que buscam articular as demandas desta modalidade da educação básica aos currículos, à didática e à produção e utilização de materiais educativos.

* Pesquisa realizada com apoio do CNPq



NOTA 1

Veja também os textos neste livro que também discutem a ACD tais como os de Francine Pinhão e de Maria Cristina Moreira.

São apresentados aqui resultados de uma pesquisa que buscou problematizar a produção de textos didáticos elaborados especificamente para a educação em Ciências na modalidade da Educação de Jovens e Adultos. Em linhas gerais, buscamos compreender o processo de criação de um material que buscou articular as especificidades pedagógicas e organizacionais da EJA aos conteúdos e linguagens da educação em Ciências. Para isso, nos apoiamos no referencial teórico da análise crítica do discurso (ACD) (♦♦ NOTA 1), uma abordagem teórico-metodológica que considera os textos como processos sociais, sendo constituídos historicamente e participando ativamente das mudanças na sociedade (Fairclough, 2001). O texto está organizado em quatro partes: na primeira é tecido um breve panorama histórico sobre a formação do campo da educação de jovens e adultos. Em seguida, com o objetivo de compartilhar com o leitor a teoria na qual as análises foram baseadas, são discutidas algumas noções importantes sobre a análise crítica do discurso; na terceira parte são apresentados alguns exemplos das análises e finalmente, alguns apontamentos para reflexão sobre o tema.

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Durante a segunda metade do século XX, as campanhas de alfabetização em massa, os movimentos de educação popular, a criação dos cursos supletivos e finalmente, a conquista do direito a uma educação plena marcam historicamente a criação do campo da educação de jovens e adultos no Brasil. Podemos destacar, como momentos de maior relevância para a constituição do pensamento sobre a educação de adultos, os movimentos de educação popular, que durante a primeira metade da década de 1960 ganham espaço no cenário educacional brasileiro, tendo como principal influência a **pedagogia de Paulo Freire** (♦♦ NOTA 2). A concepção de educação problematizadora e dialógica e os objetivos de transformação social representaram uma importante influência para a construção da identidade da EJA (Ribeiro, 1999), em especial no que tange à centralidade do trabalho de formação política e da valorização dos conhecimentos e das experiências de vida dos estudantes adultos.

Com o golpe militar em 1964, os movimentos de educação popular são reprimidos, e o modelo de ensino supletivo é implantado, figurando no cenário educacional brasileiro por quase três décadas. O modelo supletivo de educação para adultos pode ser, de forma sintética, apresentado como uma abordagem de cunho tecnicista, de caráter compensatório e acelerativo. Este modelo é também amplamente referenciado nos modelos curriculares e metodológicos da escola para crianças, característica que o afasta das recomendações pedagógicas para a EJA (Di Pierro, 2005).

Durante o período de redemocratização, importantes mudanças passam a influenciar uma transição nos paradigmas da educação de adultos no Bra-

sil. As vozes de diferentes movimentos sociais, entre eles os de educação popular, voltam a ecoar no cenário educacional brasileiro, influenciando a regulamentação do direito à educação pública para jovens e adultos. No entanto, o ensino supletivo continuava sendo o modelo legítimo e usual de educação para este público até o ano de 1996, quando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estabelece o direito a uma educação plena para estudantes de qualquer idade.

O Parecer CEB 11/2000, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação de jovens e adultos pode ser considerado o principal documento regulamentador e normatizador para este segmento da educação. São estabelecidas neste parecer as funções reparadora, equalizadora e qualificadora da EJA. A primeira relaciona-se com a concepção de que o estudante da EJA teve o direito à educação negado e que este deve ser restaurado. A segunda relaciona-se com a promoção de oportunidades que levem a uma condição igualitária na sociedade e a última, com o direito de aprender por toda a vida. Neste sentido, as finalidades da EJA vão além dos processos iniciais de alfabetização, buscando formar indivíduos capazes de se apropriar das múltiplas linguagens presentes na sociedade e de estabelecer um diálogo entre estas e suas experiências de vida e de trabalho. Neste contexto, grandes desafios são colocados aos profissionais do ensino, desafios que vão dos processos de ensino e aprendizagem à afirmação e reconhecimento do estudante da EJA como sujeito de direitos, inclusive do direito à educação básica de qualidade em qualquer momento da vida.

Um grande desafio que se coloca atualmente à educação de jovens e adultos é a produção de materiais educativos que considerem as especificidades dos estudantes desta modalidade. Por um lado, a grande diversidade etária, cultural, profissional, entre outras, torna a missão de elaborar materiais educativos que atendam a redes de ensino uma missão quase impossível. Por outro lado, boa parte dos estudantes da EJA são trabalhadores, chefes (e chefes) de família, e na sua quase totalidade pessoas que na prática são desprovidas da maioria dos seus direitos sociais. Assim, ao pensarmos em materiais didáticos de Ciências, quais seriam as prioridades em termos de conteúdos? Que abordagens garantiriam uma educação plena aos estudantes jovens e adultos? E mais importante: o que pode ser considerado como uma educação em Ciências plena para este público?

Neste cenário de grandes desafios nos propusemos compreender o processo de produção de um material didático de Ciências Naturais produzido para atender ao programa de EJA da Rede Municipal de Educação do **Rio de Janeiro** (♦♦ NOTA 3). Naturalmente, não temos a pretensão de responder às questões acima, que vão variar em cada escola, e precisam ser pensadas pelas equipes de Ciências Naturais que atuam na EJA. O objetivo aqui se resume à compreensão de um processo de produção de textos didáticos, e a reflexão sobre alguns pontos que esperamos que possam contribuir nos debates sobre a difícil tarefa de escolher ou produzir materiais educativos.



NOTA 2

Paulo Freire é internacionalmente conhecido pela sua filosofia educacional emancipatória e pelo seu método de alfabetização de adultos que não separa a leitura do mundo da leitura da palavra. Conheça mais sobre a obra de Paulo Freire e suas repercussões, no Brasil e no mundo, em www.paulo-freire.org.



NOTA 3

A pesquisa que deu origem a este trabalho foi desenvolvida entre os anos de 2005 e 2007. Conheça mais sobre ela em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n2/a11v14n2.pdf> e em http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/art1_vol7_n3.pdf

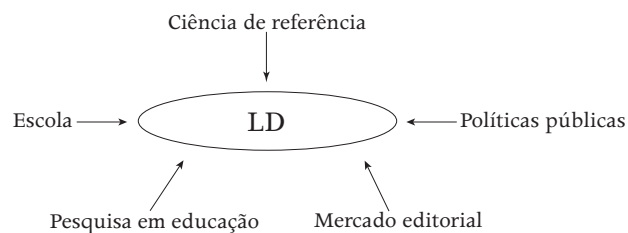
Para a compreensão deste processo nos apoiamos na análise crítica do discurso, uma abordagem teórica e metodológica que fornece alguns instrumentos para a compreensão crítica dos processos de produção textual, como buscamos apresentar a seguir.

ANÁLISE CRÍTICA DO DISCURSO

A análise crítica do discurso (Fairclough, 2001, 2003; Chouliaraki e Fairclough, 2001) representa uma linha da análise do discurso que tem como objetivo o entendimento das relações entre os discursos e as mudanças sociais, através da compreensão de como a linguagem toma parte nestes processos. Esta abordagem é considerada crítica por se preocupar em discernir conexões, nem sempre óbvias, entre a linguagem e outros elementos da vida social, como por exemplo, as relações de poder e dominação (Fairclough, 2001).

A abordagem da ACD assume que a vida social é formada por um conjunto de práticas interligadas, que são constantemente transformadas no decorrer da história. A partir desta perspectiva, a ACD considera que os eventos discursivos envolvem de maneira dinâmica textos e práticas sociais, que são modos habitualizados de ser e agir conjuntamente no mundo social. Os textos, por sua vez, podem ser definidos como a realização lingüística na qual os discursos se manifestam. Logo, quando um texto é produzido ele expressa uma série de discursos vinculados a diferentes práticas sociais que, em muitos casos, estão em disputa. Neste sentido, um texto sempre é constituído por elementos de outros textos.

Esquema 1: algumas esferas reguladoras dos livros didáticos de Ciências.



Se tomarmos como exemplo o livro didático de Ciências, podemos inferir que sua produção, circulação e consumo estão vinculados a uma série de práticas sociais, que definem os limites e possibilidades de como estes textos podem ser (Esquema 1). Isto significa que, quando olhamos mais atentamente para um livro didático, podemos encontrar marcas nos textos que remetem a diferentes discursos presentes, por exemplo, na legislação educacional, nas

políticas públicas, no mercado editorial, entre outros. Assim, desde este ponto de vista, o texto dos livros didáticos é um intertexto, ou seja, atualiza e responde a textos que o antecederam ao mesmo tempo em que se orienta e se antecipa a textos que o seguirão, em uma relação essencialmente dialógica.

Conforme sinalizado no início do texto, os profissionais do ensino que atuam na EJA tem em mãos o desafio de promover uma educação básica de qualidade, o que implica o desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas que contemplem as necessidades educacionais dos estudantes adultos.

Com base na análise da intertextualidade, buscamos compreender a dinâmica de produção de um material didático elaborado especificamente para a EJA em uma situação discursiva em que os professores foram os autores do material didático. Buscamos em nossas análises delinear as abordagens de educação em Ciências presentes nos livros didáticos destinados aos estudantes jovens e adultos e ainda, localizar esta produção em um contexto social mais amplo, o dos objetivos e práticas da educação para os adultos de camadas populares no Brasil. Procuramos ainda identificar interfaces e possibilidades de diálogo entre a educação de jovens e adultos e a educação em Ciências com foco no livro didático, com o objetivo de fornecer alguns subsídios para a análise dos livros utilizados nas turmas de EJA.

Para a compreensão da intertextualidade operamos com a categoria da ACD denominada representação discursiva. As representações do discurso correspondem a uma forma de intertextualidade na qual textos estão explicitamente marcados em outro, podendo ser diretas ou indiretas. Na análise das representações diretas, é possível identificar as palavras exatas do discurso representado no texto que nos propomos analisar. No caso das indiretas, podemos perceber apenas elementos do discurso representado, o que implica que estas representações tendam a ser ambivalentes, não se podendo ter a certeza da medida em que as palavras do original são reproduzidas ou não. A categoria representação do discurso busca situar os discursos no texto, o modo como estes são representados e ainda a sua função, através do entendimento do que é citado, como e por quê.

Durante nossa pesquisa tivemos acesso às referências bibliográficas utilizadas na elaboração do material para a EJA. Foi possível perceber que os livros didáticos do ensino regular representavam uma referência constante para a elaboração dos textos do material de Ciências e, desta forma, um importante elemento para a compreensão da dinâmica discursiva presente na produção destes textos.

Assim, buscamos nos livros didáticos de Ciências indicados pelos autores do material como referência para a elaboração do texto para a EJA, uma aproximação da maneira como estes são utilizados para a criação de um material para a educação de jovens e adultos. Para tanto, buscamos observar essencialmente as representações, diretas e indiretas, e a sua contextualização no texto analisado.

ALGUNS EXEMPLOS DA ANÁLISE

Conforme comentado anteriormente, buscamos perceber em nossas análises como os textos presentes nos livros didáticos para o ensino regular são recontextualizados no material didático elaborado pelos professores da EJA. A seguir, apresentamos alguns exemplos deste movimento intertextual. Os exemplos são referentes ao tema tratamento da água.

- 1- Na estação de tratamento, a água passa por tanques de cimento e recebe
- 2- produtos, como o sulfato de alumínio e o hidróxido de cálcio (cal hidratada). Essas
- 3- substâncias fazem partículas finas de areia e de argila se juntarem, formando
- 4- partículas maiores, os flocos. Esse processo é chamado floculação. Como essas
- 5- partículas são maiores e mais pesadas, elas vão se depositando aos poucos
- 6- no fundo de outro tanque, o tanque de decantação. Desse modo, algumas
- 7- impurezas sólidas da água ficam retidas (...) Mas nem todos os micróbios
- 8- que podem causar doenças se depositam no fundo do tanque ou são retidos pelo
- 9- filtro. Por isso, a água recebe produtos contendo o elemento cloro, que mata os
- 10- micróbios (cloração), e o flúor, um mineral importante para a formação dos
- 11- dentes. A água é então levada através de encanamentos subterrâneos para as
- 12- casas ou edifícios.

Segmento 1 - Material de referência.

- 13- No tanque B adiciona-se cal (que reduz a acidez da água) e sulfato de alumínio
- 14- que se une à sujeira maior (floculação) e vai para o fundo do tanque de
- 15- decantação. (...) indo para o tanque D recebendo cloro para matar microorganismos
- 16- como bactérias. Em seguida, a água agora potável vai para reservatórios que
- 17- abastecem a cidade.

Segmento 2 - Material da EJA.

O segmento 1 corresponde a um trecho da explicação sobre as etapas do processo de produção de água potável e é desenvolvido com base em uma ilustração esquemática de uma estação de tratamento de água. A ilustração

é reproduzida no material da EJA, acompanhada pelo trecho transcrito segmento 2, no qual são inseridas as letras A, B, C e D, com o objetivo de indicar as etapas do processo.

As representações discursivas indiretas, ilustradas nos segmentos 1 e 2, indicam um movimento que tem como principal consequência a supressão das explicações (destacadas em *itálico* no segmento 1: linhas 2 a 9). É possível notar que a indicação de que a decantação é um processo lento (segmento 1: linhas 4 e 5), assim como o papel deste processo na eliminação de microorganismos (segmento 1: linhas 4 a 6), desaparecem no material para a EJA. O mesmo movimento pode ser observado na supressão da explicação sobre a necessidade de se adicionar produtos clorados à água em tratamento, sendo ainda suprimido o processo de adição de flúor à água (segmento 1: linhas 7 a 11). O material da EJA, no trecho transcrito no segmento 2, acaba por representar somente os enunciados que descrevem os processos que ocorrem em uma estação de tratamento, o que aparenta resultar na constituição de um resumo do material de referência. Neste movimento, o texto do material de referência, que é basicamente narrativo, assume no material da EJA a forma de sequência de informações itemizadas, onde são preservados basicamente elementos descritivos do processo de tratamento da água. As explicações, por sua vez, são eliminadas. Desta forma, o sentido destas supressões parece apontar para uma intenção de se preservar o essencial para a descrição do processo de maneira coerente, embora da forma mais abreviada possível.

A seguir podemos observar mais um exemplo de supressões (Segmento 3: linhas 18 a 22, em *itálico*), que se refere à relação entre o processo de tratamento de água e os seus custos.

- 18- A produção de água potável é cara: a água dos rios ou de outras fontes precisa
- 19- passar por uma série de processos nas estações de tratamento e depois tem de
- 20- ser distribuída para a população. Além disso, a quantidade de água doce no
- 21- mundo é muito pequena e, ainda assim, as reservas de água doce vêm sendo
- 22- cada vez mais atingidas pelos poluentes lançados pelo ser humano. Por isso, todos
- 23- devemos procurar economizar o chamado “precioso líquido”. No Japão, por
- 24- exemplo, a água que sai pelo ralo é reaproveitada para abastecer os vasos sanitários
- 25- e só depois vira esgoto.

Segmento 3 - Material de referência.

- 26- A água é um produto precioso. Seu tratamento é caro e por isso todos nós

27- devemos ajudar economizando água. Devemos também proteger as nascentes

28- dos rios, os mananciais, e as florestas, pois em muitas delas existem nascentes de

29- água.

Segmento 4 - Material da EJA.

Neste exemplo, o trecho sobre o reaproveitamento de água também é suprimido (segmento 3: linhas 23 a 25). Neste texto, entretanto, os autores do material para a EJA apresentam formulações relativas à relação entre a preservação da água doce e a das nascentes, mananciais e florestas, que não estão representadas no material de referência, que corresponde a uma formulação original no texto.

Nossas análises apontaram as supressões como principal recurso para a utilização do material de referência na elaboração do material para a EJA na abordagem do tema tratamento da água e agressões. É importante lembrar que o projeto para o ensino fundamental no qual se insere o material analisado é desenvolvido em dois anos, metade do tempo dedicado a este segmento no ensino regular. Logo, os autores do material precisam realizar uma série de escolhas para que este seja adequado ao formato do projeto. No caso desta aula, as escolhas acabaram por não abordar alguns aspectos importantes para a compreensão do processo de tratamento da água (ver o segmento 2) e a relação entre o tratamento da água e a promoção da saúde.

Assim, neste movimento discursivo, a principal voz que identificamos no material da EJA é a do ensino supletivo, no qual os conteúdos são resumidos para se adaptarem à realidade de um curso que deve ser desenvolvido em dois anos.

Podemos destacar também o papel que os livros didáticos de Ciências assumiram na produção do material analisado. A utilização de livros didáticos para a elaboração de textos por professores constitui uma prática muito naturalizada no espaço escolar, constituindo um importante recurso para a produção dos textos utilizados em sala de aula. Nossos resultados apontam para uma tendência bastante normativa em relação a utilização deste elemento regulador da produção textual que analisamos.

Por esta razão, podemos sugerir, por meio destas observações, que o livro didático para o ensino regular assumiu um papel de autoridade nesta prática de produção de textos, onde os professores pareceram não se sentir autorizados a modificar os tópicos apresentados no livro de referência, o que implica, muitas vezes, numa redução dos conteúdos, nos moldes do ensino supletivo.

ALGUNS SUBSÍDIOS PARA A REFLEXÃO

Estas conclusões remetem à questão da adaptação de propostas e materiais do ensino regular para a educação de jovens e adultos. Nas recentes



NOTA 4

Veja mais sobre legislação específica da EJA em <http://www.educacao.rj.gov.br/index5.aspx?tipo=categ&idcategoria=404&idsecao=173&spid=6>

mudanças da legislação (♦♦ NOTA 4), a EJA passa a constituir uma modalidade da educação básica, garantindo o direito a uma educação plena aos estudantes jovens e adultos. São criadas, neste contexto, demandas pela produção de recomendações curriculares e materiais educativos que atendam às especificidades dos educandos e dos profissionais que atuam na EJA. No entanto, de acordo com Di Pierro (2005), as práticas que configuram a cultura escolar brasileira encontram-se ainda impregnadas por uma visão compensatória de educação de jovens e adultos, que inspiraram a abordagem dos cursos supletivos. Este modelo atrela os projetos de EJA às rígidas referências curriculares e metodológicas do ensino regular, as quais parecem representar uma forte influência para a produção do material que analisamos. Estes problemas apresentam, como consequência, o movimento de adaptação de materiais para o ensino regular, que apesar de se distanciarem das necessidades educacionais dos adultos, parecem modular as possibilidades de criação na elaboração dos textos que analisamos. Não se trata de culpabilizar os professores, que agiram com os recursos disponíveis e assumiram, com coragem, a difícil tarefa de criar um material específico para a educação de jovens e adultos. O problema, a nosso ver, recai no papel normatizador que os livros didáticos para o ensino regular assumem na Educação Básica no Brasil, nas suas diferentes modalidades. No caso da educação de jovens e adultos isso pode ser contraproducente por uma série de razões, como por infantilizar (e constranger) os estudantes adultos, por apresentar conteúdos pouco relevantes e desarticulados da realidade de vida e da faixa etária dos sujeitos e principalmente, por reproduzir as abordagens e práticas da escola que um dia os excluiu.

Já há alguns anos, segmentos da área da educação em Ciências vêm se debruçando sobre questões relativas ao **letramento científico** (♦♦ NOTA 5), que em muitas de suas propostas vai de encontro ao que acabamos de comentar, ou seja, na direção de discutir alternativas curriculares e pedagógicas para o ensino de Ciências.

De uma forma geral, o letramento científico pode ser conceitualizado como uma finalidade do ensino da disciplina Ciências, como orientação para o desenvolvimento de currículos, como base para o entendimento público da Ciência e como tópico de pesquisa. Além disso, está conectado com outros campos da educação, como o da educação para a cidadania e da educação multicultural (Martins, 2011). No entanto, uma infinidade de definições de letramento científico podem ser encontradas nos textos da educação em Ciências, assim como outros termos relacionados, como entendimento público da Ciência, engajamento público com a Ciência e cultura científica (Roberts, 2007).

Uma explicação para esta diversidade pode ser encontrada ao explorarmos o próprio conceito de letramento. De acordo com Soares (2003), o letramento cobre uma vasta gama de conhecimentos, habilidades, capacidades, valores, usos e funções sociais (p. 65). Logo, as diferentes demandas



NOTA 5

Também denominado alfabetização científica. Para uma discussão sobre este conceito veja os textos de Paula e Castro <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc26/v26a02.pdf> e também de Santos em <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>

postas para os indivíduos e grupos que vivem em diferentes sociedades impossibilitam a delimitação de um conceito único de letramento, e também de letramento científico.

Segundo Soares (idem), a primeira distinção importante para a compreensão do sentido do letramento diz respeito às suas duas dimensões, quais sejam, a dimensão individual e a social. A primeira diz respeito aos processos complementares de leitura e escrita, e o conjunto de habilidades requeridas para cada um desses processos. A leitura, nessa perspectiva,

“... estende-se da habilidade de traduzir sons em sílabas sem sentido a habilidades cognitivas e metacognitivas; inclui, dentre outras: a habilidade de captar significados; a capacidade de interpretar sequências de idéias ou eventos, analogias, comparações, linguagem figurada, relações complexas, anáforas; e ainda, a habilidade de fazer previsões iniciais sobre o sentido do texto, de construir significado combinando conhecimentos prévios e informação textual, de monitorar a compreensão e modificar previsões iniciais quando necessário, de refletir sobre o significado do que foi lido, tirando conclusões e fazendo julgamento sobre o conteúdo. Acrescente-se a essa grande variedade de habilidades de leitura o fato de que elas devem ser aplicadas diferenciadamente a diferentes materiais de leitura.” (Soares, 2003 p. 69).

A escrita, por sua vez,

“... estende-se da habilidade de registrar unidades de som até a capacidade de transmitir significado de forma adequada a um leitor potencial. (...) Desse modo, a escrita engloba desde a habilidade de transcrever a fala, via ditado, até habilidades cognitivas e metacognitivas; inclui a habilidade motora (caligrafia), a ortografia, o uso adequado de pontuação, a habilidade de selecionar informações sobre um determinado assunto e de caracterizar o público desejado como leitor, a habilidade de estabelecer metas para a escrita e decidir qual a melhor forma de desenvolvê-la, a habilidade de organizar idéias em um texto escrito, estabelecer relações entre elas, expressá-las adequadamente.” (idem, p.70).

A segunda dimensão, social, diz respeito ao que as pessoas fazem com a leitura e a escrita em um determinado contexto social, partindo-se do princípio que essas habilidades são relacionadas a valores, necessidades e práticas sociais. Neste sentido, o letramento seria “o conjunto de práticas sociais ligadas à leitura e à escrita em que os indivíduos se envolvem em seu contexto social.” (Soares, 2003 p.72). No entanto, a dimensão social do letramento comporta diferentes interpretações, dependendo das perspectivas sobre as relações entre letramento e prática social adotadas, que podem ser “fracas” ou “fortes”.

Na perspectiva de uma relação “fraca”, o letramento pode ser definido como as habilidades necessárias para que uma pessoa seja capaz de engajar-se nas atividades nas quais o letramento é exigido em sua cultura ou grupo. Logo, o uso das habilidades de leitura e escrita estão relacionados ao **funcionamento** (❖ NOTA 6) e a participação adequados na sociedade, o que possui como consequência o desenvolvimento cognitivo e econômico, a mobilidade social, o progresso profissional e a cidadania (Soares, 2003). Logo, na perspectiva funcionalista os cidadãos ajustam-se a sociedade e contribuem para o seu progresso, consolidando e reproduzindo as relações estabelecidas.

A outra perspectiva, emancipatória (Martins, 2011), identifica uma relação “forte” entre o letramento e as práticas sociais. Nesta interpretação, o letramento não pode ser considerado um instrumento neutro, uma vez que em uma sociedade letrada, os processos de leitura e escrita tomam parte na construção de valores, tradições e nas relações de poder. Assim, o letramento é visto como instrumento da ideologia, e as relações entre linguagem e prática social assumem um papel determinante nos rumos tomados pela sociedade. Nesta perspectiva, os indivíduos engajam-se não só em práticas que transformam sua condição na sociedade, mas também em práticas que podem mudar a própria sociedade (idem).

O campo da educação em Ciências, ao incorporar o conceito de letramento, também se apropria das suas diferentes dimensões e perspectivas. Naturalmente, as duas dimensões do letramento (individual e social) coexistem na maioria das propostas de educação em Ciências, pois são complementares. As diferentes perspectivas da dimensão social (funcionalista e emancipatória) também dividem espaço em muitas recomendações, com maior ou menor ênfase em cada uma, de acordo com as finalidades a serem atingidas, conforme buscamos exemplificar a seguir.

No nível social do letramento, em uma perspectiva funcionalista, destaca-se a ênfase da educação em Ciências para a resolução de problemas que envolvem a Ciência e a tecnologia, com a finalidade de uma instrumentalização para a participação na cultura (Fourez, 2003). Muitas propostas vêm destacando a abordagem de temas como ambiente, poluição, tecnologia, medicina, etc., para a promoção deste nível de letramento científico. O despertar de vocações científicas e a preparação para o mundo do trabalho também podem ser exemplificados como finalidade de letramento funcional.

Finalmente, na perspectiva emancipatória predominam propostas que valorizam a compreensão da natureza da Ciência, com destaque para o ensino da história e da sociologia da Ciência. Nesta perspectiva, a incorporação de noções sobre como se faz Ciência e sobre o papel do empreendimento científico na constituição da sociedade contemporânea nos currículos da educação formal permitiria uma compreensão mais ampla e acurada, algo essencial para a apreensão das suas implicações sociais. Isto porque tal entendimento promoveria uma visão de Ciência como prática social, pro-



NOTA 6

O conceito de alfabetização funcional, amplamente empregado nas recomendações para a educação fundamental baseia-se desta perspectiva, que pode ser denominada funcionalista.

visória e incerta, e não uma atividade neutra, que tornaria os estudantes capazes de avaliar os seus produtos, a tomar decisões informadas e opinar sobre assuntos que envolvem a Ciência.

Historicamente, a educação de jovens e adultos constituiu-se como um campo de mobilização política e de formação para a cidadania. Por esta razão, o entendimento das interfaces entre a Ciência e a sociedade, assim como a natureza do trabalho científico e o status de autoridade que este adquiriu no decorrer da história, representam objetivos com potencial para contribuir com o compromisso do desenvolvimento de uma educação plena para os estudantes adultos que buscam na escola, além da possibilidade de melhora em suas condições de vida e de trabalho, uma ampliação de conhecimentos sobre a Ciência e o mundo.

Retomando as questões que colocamos no início deste texto: “Quais as prioridades em termos de conteúdos? Que abordagens garantiriam uma educação plena aos estudantes jovens e adultos? O que pode ser considerado uma educação em Ciências plena para este público?”, reafirmamos que a capacidade de melhor discernir o que é importante para os sujeitos da EJA pertence aos os profissionais do ensino de Ciências que atuam na realidade de cada escola, que é única. No que diz respeito às possibilidades de avaliação, escolha e/ou produção de textos didáticos para a EJA, nos limites deste texto, buscamos compartilhar algumas noções e propostas que possam contribuir com as reflexões necessárias à desafiadora tarefa de promover a apropriação da cultura letrada em todas as suas dimensões.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOULIARAKI, L. e FAIRCLOUGH, N. Discourse in late modernity. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2001.

Di PIERRO, M.C. Notas sobre a redefinição da identidade e das políticas públicas de educação de jovens e adultos no Brasil. Educ. Soc., Campinas, vol. 26, n. 92, p. 1115-1139, Especial - Out. 2005.

FAIRCLOUGH, N. (2001). *Discurso e mudança social*. Brasília: Universidade de Brasília.

FOUREZ, G. (2003). Crise no Ensino de Ciências? *Investigações no Ensino de Ciências*, 8, 2, 109-123.

MARTINS, I. Literacy as a metaphor and perspective in science education.

In: Linder, C. et al (eds.). *Exploring the landscape of scientific literacy*. London: Routledge, 2011.

RIBEIRO, V.M. (1999). A formação de educadores e a constituição da educação de jovens e adultos como campo pedagógico. *Educação & Sociedade*, 68, 184-201.

ROBERTS, D.A. Scientific literacy/ Science literacy. In: S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 2007.

SOARES, M. *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica. 2004.

O TEXTO DE GENÉTICA E SUA DIMENSÃO RETÓRICA: INVESTIGANDO A LINGUAGEM DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS*

Tatiana Galieta Nascimento

Como aspectos da apresentação do texto informam sobre a perspectiva que os autores possuem sobre o ensino, sobre o conhecimento, sobre seus alunos e sobre os objetivos educacionais? Esta é a pergunta que a professora Tatiana busca responder em seu trabalho que analisa os textos de Genética.

O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS E OS ESTUDOS LINGÜÍSTICOS

Questões relativas ao livro didático têm sido discutidas sob as mais diferentes perspectivas em pesquisas acadêmicas que ressaltam o papel fundamental deste material na prática educativa. Sua relevância parece ser consensual entre aqueles que tomam o livro didático como objeto de estudo: ele exerce função preponderante durante toda a prática docente, seja nas etapas de planejamento das atividades didáticas, na atualização do professor ou na seleção dos conteúdos abordados ou nos modelos de avaliação reproduzidos nas salas de aula.

Uma das perspectivas teóricas que subsidiam pesquisas sobre livros didáticos é a da linguística que engloba diferentes aportes conceituais que vão desde uma visão mais **estruturalista** (🔗 NOTA 1) até uma concepção sociocultural discursiva. É em consonância com esta segunda abordagem que se situa a pesquisa aqui relatada. De acordo com Lemke (2001), assumir uma perspectiva sociocultural significa ver a Ciência, a Educação em Ciências e a

* pesquisa realizada com apoio da CAPES/DS

🔗 NOTA 1

A concepção estruturalista compreende a linguagem enquanto sistema de normas gramaticais, imutável, e como um produto acabado que se transmite de geração a geração.



NOTA 2

Mikhail Bakhtin foi filósofo da linguagem nascido na Rússia e que desenvolveu seus estudos, durante as décadas de 1920 e 1930, tendo como base a crítica ao objetivismo abstrato cujo principal representante era Saussure. Bakhtin propõe uma teoria da linguagem que tem origem e caráter social, não sendo meramente um produto autônomo de mentes individuais.

pesquisa sobre Educação em Ciências como atividades sociais humanas conduzidas dentro de quadros institucionais e culturais. Ou seja, significa formular questões sobre o papel da interação social no ensino e aprendizagem da Ciência e no estudo do mundo. Nesse sentido, **Bakhtin (🔗 NOTA 2)** foi pioneiro nos estudos que privilegiam a questão da interação social uma vez que ele rompe com a visão tradicional de linguagem enquanto sistema de normas gramaticais e inaugura o pensamento que contempla as dimensões social, cultural e ideológica da linguagem. Assim, Bakhtin desloca o centro do fenômeno linguístico da fala ou da língua (superando uma concepção comunicativa) para aquilo que ele denominou enunciação, contribuindo para uma visão constitutiva na qual o sujeito se constitui na/pela linguagem. Para Bakhtin (2002), toda enunciação é dialógica pois ela sempre existe em função de outro, é produto da interação verbal de dois indivíduos socialmente organizados e tem sua forma e estilo determinados pelos interlocutores, explícitos ou implícitos, que interagem em dado contexto.

Mas como estas ideias nos ajudam a compreender aspectos relacionados ao livro didático? Por exemplo, o conceito de dialogismo, portanto, nos auxilia a pensar as possíveis relações que se estabelecem entre autores e leitores (reais ou implícitos) de textos verbais (orais ou escritos). Logo, partimos do pressuposto de que o livro didático de Ciências, assim como qualquer outro produto cultural e histórico que materializa um discurso particular (neste caso, o discurso científico escolar) em um texto, apresenta uma dimensão dialógica.

OBJETIVOS DA PESQUISA E QUADRO METODOLÓGICO

O estudo realizado teve como material empírico o texto do livro didático de Ciências dentro de uma abordagem discursiva. Desta forma, situamos o livro didático de Ciências em um universo discursivo particular considerando como a organização deste texto se dá em função das imagens que seus autores fazem de suas audiências. Ao buscarmos a caracterização da linguagem do texto de Genética do livro didático de Ciências de Ensino Fundamental, tínhamos a seguinte questão norteadora: de que maneira as condições de produção articulam-se às imagens que os autores fazem de suas audiências determinando: (a) a seleção de conteúdos e (b) a estrutura e a organização do texto do livro didático de Ciências? Entendemos que essa questão pode ser respondida à medida que conseguimos identificar as relações existentes entre textos, condições de produção, sujeitos e discursos que são viabilizadas no universo simbólico do texto por meio da seleção de estratégias e estilos textuais.

De forma a operacionalizarmos nossa investigação, foram elaboradas categorias de análise que se encontram relacionadas ao quadro metodológico da análise retórica. Neste estudo, consideramos que a retórica deve ser en-

tendida em um referencial teórico sobre linguagem que considera o dialogismo como característica intrínseca ao discurso. Dessa forma, entendemos que a retórica é constitutiva do discurso e, por isso, adotamos a definição de Martins (2000) que considera a retórica como “a articulação de diferentes modos de comunicação como linguagem, imagens, gestos, etc., de forma a produzir relatos que objetivam instigar o interlocutor a considerar uma nova visão de mundo” (p.24). As categorias de análise retórica estão ora relacionadas a aspectos composicionais do texto ora se aproximam da explicação da dinâmica de interação de um texto com seu contexto, isto é, como um texto responde, reforça ou altera os entendimentos de uma audiência ou de um tecido social da comunidade (Gill e Whedbee, 1997).

No estudo realizado foram analisados quatro capítulos de Genética de livros didáticos de Ciências, selecionados de forma a contemplar a heterogeneidade e a variedade de livros didáticos disponíveis na época do estudo, isto é, no ano de 2003 que foi identificada em um levantamento exploratório. Os livros haviam passado pela avaliação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e integram coleções amplamente adotadas em escolas de todo o país. Os capítulos são: “Um pouco de genética humana” (C1) (Silva e Fontinha, s/d); “As bases da hereditariedade” (C2) (Gewandsnajder, 2000); “A vida continua” (C3) (Cruz, 1999); e “Hereditariedade” (C4) (Barros e Paulino, 2001). Na análise são apresentados os elementos composicionais dos textos, tais como a organização do texto em seções e os recursos visuais, e uma discussão em torno de suas funções. De forma a complementar a análise composicional, realizamos também uma análise crítica de modo a traçar existentes entre textos (incluindo suas condições de produção), sujeitos e discursos que são viabilizadas no universo simbólico dos livros didáticos por meio da investigação das estratégias retóricas e dos estilos textuais identificados nos livros didáticos.

RESULTADOS

ANÁLISE RETÓRICA COMPOSICIONAL

Iniciamos nossas análises, discutindo aspectos referentes à composição dos textos que compõem nosso *corpus*, no que diz respeito às diferentes maneiras de estruturação dos capítulos. Ilustraremos isso por meio de uma descrição das narrativas e da seleção e organização dos conteúdos em cada um dos capítulos (🔗 NOTA 3).

NARRATIVAS DOS CAPÍTULOS

Todos os capítulos estão organizados a partir de um texto de abertura introduzindo conteúdos a serem abordados. Esta semelhança indica a preferência por um tipo de estruturação textual na qual um trecho in-



NOTA 3

Para uma análise mais abrangente dos elementos composicionais do texto (extensão, número de palavras, recursos visuais, seções e subseções, caixas de texto e atividades) e de seus respectivos papéis buscando, ainda, estabelecer relações entre esses elementos e as audiências dos textos veja o texto completo em <http://www.nutes.ufrj.br/mestrado/>

trodatório organiza e motiva o estudante a prosseguir a leitura. O texto de abertura tem funções específicas em cada um dos capítulos: apresenta pré-requisitos, reforça continuidade e o caráter estendido das explicações oferecidas no livro didático (C1); propõe atividade (ilustrada por foto) motivadora e exemplificadora de característica hereditária (C2); situa o objeto de estudo da Genética relacionando várias características hereditárias (C3); e apresenta aspectos da história da Ciência (C4).

Comparando as narrativas dos quatro capítulos analisados vemos que, de uma forma geral, são frequentes perguntas sobre conceitos e processos estudados em capítulos anteriores. Observamos que algumas destas oferecem motivações para explicações mantendo dessa forma a sequência argumentativa geral que é construída no capítulo (ver exemplos do item “Argumentos”). Além disso, referências a conteúdos que foram explorados anteriormente têm como função manter a narrativa conceitual. Isso é feito por meio do encadeamento lógico de informações em diferentes níveis: na página, no capítulo e no livro como um todo. No caso dos dois primeiros níveis, as informações são encadeadas por meio da presença de determinados advérbios e conjunções (como “já” e “também”) que remetem a blocos de textos situados próximos àquele que está sendo lido. Já no espaço total do livro didático, frases do tipo “Você deve lembrar que...” e “Como foi estudado anteriormente...” oferecem contextos para o estabelecimento de uma narrativa que é construída no livro como um todo. Tais mecanismos de recuperação de conhecimentos são denominados “recapitulações” e exemplos nos livros didáticos analisados são apresentados em Nascimento e Martins (2009).

Por meio da análise das narrativas presentes nos quatro capítulos é possível observar que cada um deles apresenta uma organização particular dos conteúdos. Notamos que os conteúdos abordados nos quatro capítulos são praticamente os mesmos, ou seja, os autores entendem que ao se escrever sobre Genética para um público de Ensino Fundamental deve-se, obrigatoriamente: localizar o material genético na estrutura celular, explicar os mecanismos de determinação de características hereditárias e do sexo na espécie humana, evidenciar o desenvolvimento de um ramo da Genética que está comprometido com a produção de transgênicos, etc. Tal seleção é provavelmente influenciada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), nos quais encontramos sugestões de conteúdos a serem abordados no quarto ciclo do Ensino Fundamental. Tanto os PCN, como o PNLD constituem contextos de exigência que interferem na produção do texto estabelecendo, de forma direta ou indireta, determinadas características **textuais** (🔗 NOTA 4).

Com relação ao que é sugerido nos PCN, observamos que o capítulo C3 é o único a abordar a questão dos agentes mutagênicos. No entanto, tal conceito é introduzido por meio de uma caixa de texto e não é explorado no corpo do texto principal. Além disso, C4 é o único capítulo que trata do

tópico reprodução no capítulo sobre Genética. Nos demais livros didáticos analisados os conceitos relacionados à reprodução encontram-se presentes em capítulos anteriores ao de Genética. Contrariando as sugestões dos PCN, observamos que todos os capítulos analisados constroem explicações em nível molecular, mencionando a existência e a localização dos genes, deixando de atender às recomendações dos PCN que sugerem que as considerações acerca dos mecanismos de transmissão das características hereditárias fiquem restritas ao nível do cromossomo.

Acreditamos que além da influência dos PCN, a presença de determinados conteúdos nos capítulos sobre Genética esteja relacionada às relações de poder constituídas socialmente, as quais condicionam a inserção e a exclusão de tópicos no currículo de Ciências, mais especificamente nos livros didáticos (Lopes, 1999). Dessa forma, o livro didático deve ser compreendido como espaço de tensões, em que vários interesses e ideologias estão em disputa. Assim, determinados conceitos (como os tipos de divisão celular e notações científicas que, a princípio não constituem interesse da maioria dos alunos) ganham espaço no livro didático em detrimento de outros, independentemente do interesse da audiência. Isso acontece devido à pressão exercida por camadas sociais hegemônicas que legitimam o conhecimento científico como aquele que é digno de ter suas questões incorporadas e discutidas no contexto escolar.

A seleção de tópicos e a estrutura da narrativa em cada capítulo refletem a preocupação por parte dos autores na transmissão de informações científicas, que o aluno necessita conhecer. Estas informações dizem respeito não só a conceitos fundamentais da Biologia (gene, cromossomo, etc.), mas também aspectos relacionados à natureza da Ciência, notadamente implicações sociais e tecnológicas deste conhecimento (testes de paternidade, alimentos transgênicos).

Além disso, tanto o texto principal quanto as atividades propostas enfatizam uma dimensão aplicada do conhecimento científico, por meio da discussão de técnicas associadas a desenvolvimentos de pesquisa em genética, e seu potencial para informar decisões cotidianas, conforme vemos no fragmento de C1 abaixo:

Dois casais que tiveram seus bebês no mesmo dia e na mesma maternidade entraram na justiça dizendo que as crianças tinham sido trocadas na maternidade. Foram feitos os exames necessários que deram os seguintes resultados [...]. A) Se você fosse o juiz desse caso, que decisão você tomaria? B) Que justificativa você escreveria em seu veredito? (C1, p. 60).

Outro aspecto relacionado à natureza da Ciência que é valorizado pela seleção dos tópicos é o desenvolvimento histórico dos conceitos, explorado nos textos C3 e C4. No entanto, outros aspectos tais como o caráter de co-



NOTA 4

Veja análise dos contextos de exigência em http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID131/v10_n2_a2005.pdf

nhecimento científico como construção provisória e continuamente sujeita a escrutínio e validação não são extensamente explorados. Da mesma forma, as referências às pesquisas no campo da Genética não problematizam ou discutem aspectos do fazer científico, como destacamos nos exemplos abaixo:

O desenvolvimento da engenharia genética também possibilitou o **Projeto Genoma Humano**, que tem por objetivo descobrir o ‘endereço’ de cada gene, isto é, a localização exata do gene no cromossomo, e desvendar também sua estrutura química. Com isso, espera-se identificar os genes que causam doenças hereditárias, por exemplo (C2, p. 235).

Um projeto conjunto para a criação de porcos geneticamente modificados já está em curso nas Universidades de Cambridge, na Inglaterra, e Washington, nos Estados Unidos. Calcula-se que o primeiro transplante de órgão de porco para um ser humano será realizado até o ano 2000, e que a técnica estará plenamente estabelecida em 2003 (C4, p. 212).

Com uma leitura mais atenta dos exemplos acima, percebemos nos capítulos analisados que a Ciência está identificada com a possibilidade de melhoria de condições de vida, assumindo um caráter de salvação. Há também a sugestão de que os resultados de experimentos científicos podem ser previstos e suas aplicações, antecipadas. Além disso, atribui-se ao homem a responsabilidade pela utilização dos produtos de pesquisas que envolvem a manipulação do material genético, ou seja, a discussão acontece num plano posterior ao desenvolvimento de tais pesquisas. Logo, deixa-se de questionar a própria realização das pesquisas e consequentemente, o papel do cientista que opte por integrar um determinado grupo e os interesses políticos e econômicos envolvidos nas suas decisões do que, como e onde vai se pesquisar. A ênfase da discussão fica restrita aos aspectos éticos e morais envolvidos na aplicação dos conhecimentos científicos. Esse deslocamento do eixo da discussão sobre as pesquisas científicas transmite ao aluno uma imagem de Ciência neutra, desprovida de intencionalidade e socialmente descontextualizada ainda na fase de escolha do objeto de pesquisa, da metodologia e da análise de resultados.

Ainda com respeito à análise comparativa dos quatro capítulos, e com base no que foi discutido acima, classificamos as atividades presentes nos capítulos analisados em quatro categorias: (i) exercícios de fixação do conteúdo explorado no capítulo em questão (questões cujas respostas são facilmente localizadas no texto principal); (ii) exercícios de compreensão e interpretação de texto (tanto do corpo do texto principal quanto de texto exclusivo da seção “Atividades”); (iii) atividades que solicitam a análise de cenários hipotéticos relacionados a eventos da vida real (que podem envolver, ou não, cálculos de probabilidade); (iv) atividades extraclasse que

remetem a contexto de aplicação dos conceitos estudados (que podem ter uma discussão posterior em sala de aula).

Observamos que nos capítulos analisados é privilegiado um modelo de avaliação da aprendizagem na qual o foco central é a apreensão de nomenclaturas e descrição de processos científicos. Por outro lado, notamos o esforço por inserir, mesmo que ainda de forma isolada, atividades interpretativas e que explorem a integração e aplicação de conceitos científicos em contextos cotidianos do aluno (caso de C1, C2 e C3).

ANÁLISE RETÓRICA CRÍTICA

A análise retórica crítica prioriza a interação entre o texto e seu contexto de forma a revelar de que modo um texto “responde, reforça ou altera os entendimentos de uma audiência ou do tecido social da comunidade” (Gill e Whedbee, 1997, p.159). Dessa forma, nossas análises problematizam:

- i) relações entre textos, seus contextos e condições de produção;
- ii) relações entre textos, sujeitos e discursos, incluindo referências a pessoas, conceitos, argumentos, objetos ou eventos e;
- iii) escolhas de estratégias, organizações e estilos textuais específicos de textos que viabilizam relações identificadas em (i) e (ii).

Cada uma destas orientações de análise, na perspectiva da retórica crítica, se remete a um conjunto de categorias teóricas que serão mobilizadas nas análises dos capítulos de Genética dos livros didáticos de Ciências selecionados por esta pesquisa. Aqui nos deteremos ao estudo da audiência real e **credibilidade** (🔹 NOTA 5).

A) AUDIÊNCIA REAL

Buscamos, nessa categoria, analisar marcas discursivas específicas que nos permitem identificar a audiência real a qual os autores dos capítulos analisados se dirigem. Nessa pesquisa, consideramos que a audiência real dos textos constitui-se de leitores empíricos, ou seja, leitores que têm contato direto com o texto. Dessa forma, entendemos que a prática social discursiva na qual circula o livro didático de Ciências inclui determinados atores aos quais o livro didático encontra-se endereçado. Buscamos, então, identificar os atores sociais que têm maior possibilidade de interagirem empiricamente com o livro didático, isto é, os leitores preferenciais desse texto. Logo de início, percebemos que não poderíamos restringir a audiência real dos textos analisados nesta pesquisa aos estudantes de Ensino Fundamental, pois estaríamos delegando a segundo plano as ideologias e os interesses políticos e econômicos que perpassam a produção e a própria divulgação do livro. É nesse sentido que a audiência real dos textos encontra-se intimamente relacionada às exigências que constituem condições de produção dos livros analisados. Por conta do que foi discutido na seção anterior, identificamos três atores sociais preferenciais que integram

🔍 NOTA 5

Para uma análise de outras categorias, tais como persona retórica, audiência implícita e argumentos, veja o texto completo da dissertação em www.nutes.ufrj.br/mestrado

a audiência real dos capítulos analisados, são eles: os estudantes de Ensino Fundamental, os professores e os avaliadores do PNLD.

O livro didático serve como material de apoio no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes e, muitas vezes, dirige-se diretamente a ele por meio de textos de apresentação presentes nas primeiras páginas do livro (ver exemplo abaixo).

Caro aluno. Você vem estudando Ciências desde os primeiros anos escolares. Com este livro você vai avançar ainda mais nesse caminho (C3, texto de apresentação do autor).

Além disso, o autor ao dirigir-se diretamente ao leitor no próprio texto principal dos capítulos analisados deixa pistas que ele tenta estabelecer diálogo com alguém que ainda está em fase de construção do conhecimento científico.

Como você sabe, todos nós começamos a vida como uma única célula – a célula-ovo –, resultante da união de um óvulo com um espermatozoide (C4, p.205).

Da mesma forma, concluímos que os professores também constituem parte dessa audiência uma vez que são eles os que analisam e escolhem os livros que serão adotados ao longo do ano letivo de acordo com o perfil de seu alunado. Notamos que a maioria dos livros analisados inclui um manual dedicado ao professor e, por vezes, inclui um texto de apresentação em suas páginas iniciais ao professor. Essas são algumas evidências de que o autor também estrutura o livro didático de acordo com as expectativas que ele acredita que os professores possuam enquanto audiência. Vejamos os exemplos abaixo:

Nós, professores, somos também estudantes, permanentemente aprendendo sobre as novas descobertas em Ciências e sobre as novas maneiras de ensinar (C2, p.5 do Manual do Professor).

Ao Professor. Estamos lançando a 2ª edição do nosso livro, que passou por cuidadoso processo de revisão, atualização e aprofundamento, além da inclusão de novos conteúdos. Os novos exercícios incluem questões que exigem raciocínio mais elaborado e conhecimentos mais consolidados. Esperamos ter atendido aos desejos dos nossos colegas (C1, texto de apresentação dos autores).

Finalmente, outra personagem a compor a audiência real dos livros didáticos são os avaliadores do PNLD. Antes mesmo de serem submetidos a esse programa, os autores têm conhecimento dos critérios eliminatórios e

classificatórios pelos quais o livro será avaliado para ter sua indicação assegurada pelo MEC e, consequentemente, a possibilidade de ser reconhecido pelos professores como sendo um recurso didático de qualidade garantida. De acordo com o que foi discutido na seção anterior, conteúdos são inseridos ou excluídos, formas de apresentação das informações são normatizadas, relações com outras áreas do conhecimento são propostas, etc. Esses e demais ajustes passam a serem feitos nos textos dos livros didáticos de modo que as exigências dos avaliadores do PNLD possam ser atendidas.

B) CREDIBILIDADE

Essa categoria de análise diz respeito à credibilidade das informações fornecidas pelo texto retórico, ou seja, buscamos identificar em quais fatores contextuais o autor se baseia para elaborar um texto que tenha impacto e que seja ao mesmo tempo convincente para a audiência. Identificamos aqueles fatores que consideramos que servem como base da credibilidade das informações e caracterizamos a seguir cada um desses fatores por meio de exemplos destacados dos capítulos analisados.

No primeiro deles a credibilidade da informação está associada à autoridade do enunciador (**autor**). De acordo com Gill e Whedbee (1997, p. 165), “a autoridade que oradores e escritores possuem devido ao seu *status* no governo ou na sociedade, ações anteriores, ou reputação enquanto sábio cria expectativas e afeta a operacionalidade do texto”. Ao observarmos o livro didático identificamos um elemento que sustenta a autoridade do autor: dados sobre sua formação, atuação e produção. Todos os quatro livros didáticos analisados apresentam em sua folha de rosto informações sobre o(s) autor(es), conforme destacamos em dois exemplos:

Autor A: Licenciado e bacharelado em História Natural pela Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil – atual Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Diplomado em Oceanografia Física e Biológica pela Universidade de Aix-Marselha, França. Professor de 1º e 2º graus da rede pública e particular de ensino do Rio de Janeiro.

Autor B: Licenciado em Biologia pelo Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestre em Educação pelo Instituto de Estudos Avançados em Educação da Fundação Getúlio Vargas/RJ. Mestre em Filosofia pela PUC/RJ. Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da UFRJ. Professor de Biologia do Colégio Pedro II. Autor de: *Dinossauros; Ecologia Hoje: a conservação da natureza; Nutrição; Sexo e reprodução – Ática. O que é o método científico* – Pioneira. Co autor de: *Biologia Hoje* (3 volumes); *Biologia: programa completo; Origem e história da vida: Programas de saúde – Ática; O método nas Ciências naturais e sociais* – Pioneira.

Observamos, pelos exemplos acima, que os autores identificam-se com diferentes lugares sociais: professores de escolas públicas e particulares, bacharéis, autores de livros didáticos e paradidáticos desde o Ensino Fundamental até o Superior, membros de órgãos do governo, mestres e doutores. Além disso, todos os autores têm em comum a formação em licenciatura no curso de Biologia ou História Natural e a atuação em escolas públicas e particulares. Notamos ainda que, para alguns autores, não basta que esses pontos estejam evidenciados pois alguns deles incluem informações adicionais que envolvem legitimação social, como no caso de um autor “professor concursado” e do autor “professor-coordenador”. Ao destacarem tais posições, os autores mostram-se à audiência como pessoas que possuem experiência na área, falam com conhecimento de causa e possuem embasamento teórico, isto é, pessoas qualificadas para desempenhar a tarefa de escrever livros didáticos de Ciências.

Todas essas informações sobre os autores dos livros didáticos ajudam a construir uma autoridade que confere credibilidade às informações que são fornecidas por eles na parte textual e pós-textual (como no Manual do Professor, onde os autores comentam suas concepções teórico-metodológicas acerca do Ensino de Ciências).

O segundo fator que confere credibilidade às informações apresentadas no texto está associado ao próprio **conhecimento científico**. Devido ao *status* que o conhecimento científico possui em nossa sociedade, os livros didáticos frequentemente destacam seu potencial na solução de problemas cotidianos e sua capacidade de generalização (por meio da formulação de teorias e leis, e da caracterização de mecanismos e processos). Por vezes, os autores dos livros didáticos destacam conteúdos consolidados no campo de conhecimento e utilizam como recurso de visualização a apresentação de tecnologias empregadas no método científico. Destacamos, no exemplo a seguir, um fragmento de um dos capítulos analisados que evidencia essa característica.

Cada espécie tem seu conjunto típico de cromossomos. Na espécie humana, há 46 cromossomos em cada célula; no rato há 40. Na figura 20.4, você pode ver o conjunto de cromossomos típico da espécie humana. Na figura os cromossomos estão arrumados em ordem decrescente de tamanho, do maior para o menor (exceto o último). Você pode notar um dado importante: os cromossomos ocorrem aos pares. Para cada cromossomo há um outro muito parecido com ele, com a mesma forma e o mesmo tamanho. Veja na figura 20.5 os cromossomos de um gameta, isto é, de um espermatozóide ou de um óvulo (C2, p. 227).

O exemplo acima inclui o texto que se refere à quantidade e tipos de cromossomos existentes nas células somáticas e sexuais humanas. O autor busca, através da apresentação de tecnologias científicas (fotos de cariótipos), a credibilidade para as informações que ele está oferecendo. Além disso, os

autores buscam no campo de conhecimento elementos que lhes permitam introduzir conceitos recentes, como observamos no exemplo abaixo:

O domínio dos processos de produção de cópias do ADN levou ao desenvolvimento de um ramo novo, a engenharia genética. Por meio dela, laboratórios têm conseguido produzir substâncias químicas que agem como importantes remédios (...) (C1, p. 61).

Relacionado ao fator anterior, percebemos que a credibilidade das informações também pode estar baseada na **representação de cientistas e de instituições de pesquisa e ensino** responsáveis pela produção do conhecimento científico (o primeiro exemplo que se segue ilustra informações que destacam feitos de pesquisadores, delegando a eles a autoridade no fazer científico). O mesmo pode ser observado no terceiro exemplo, no qual a credibilidade da informação encontra-se associada à figura da instituição de pesquisa responsável pela produção do conhecimento científico.

(...) pesquisadores japoneses, utilizando uma técnica mais eficiente, produziram dezenas de vacas clonadas de animais adultos. [...] Por meio dessa técnica, é possível clonar, por exemplo, todo um rebanho a partir de um único animal cm carne de boa qualidade (C2, p. 235).

Essa variação – identificada como LC 2258 – foi desenvolvida por engenharia genética, no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (C4, p. 211).

Finalmente, notamos que as informações podem ser retiradas de **fontes** – como jornais, livros, revistas – que possuem diferentes graus de circulação e de reconhecimento no grupo de leitores alvo, como ilustram os fragmentos abaixo:

Cientista que clonou macacos no Oregon acha que ética é a única barreira à clonagem de homens. O Globo, 30. 03. 97 (C1, p. 62).

(...) Se o óvulo usado pelos cientistas para gerar Dolly não tinha núcleo, portanto sem instruções hereditárias, foram então os genes da célula da mama que permitiram o surgimento da ovelhinha. A experiência mostrou, então, que uma célula do corpo (e não apenas células reprodutoras) pode dar origem a um organismo inteiro. [...] Fonte: Carvalho, Roberto Barros de. *Ciência Hoje das Crianças*, 10 (67). (Texto adaptado.) (C3, p. 196).

Além disso, notamos que em todos os exemplos a figura do cientista encontra-se presente, ou seja, o autor volta à fonte primária. Com isso, os autores dos textos de outras fontes também baseiam a credibilidade das informações na figura do cientista ou no próprio processo de elaboração do conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao voltarmos nosso olhar para o material empírico da pesquisa observamos que a organização dos capítulos de Genética é feita com base na construção de narrativas que conservam determinadas características,

embora cada um deles apresente uma organização particular (sequência) dos conteúdos. Entre tais características comuns, destacamos a presença de texto de abertura, a seleção dos conteúdos e a divisão do corpo do texto principal em seções e subseções. O encadeamento entre seções é feito por meio da inserção de pequenas passagens de texto que recuperam conteúdos anteriormente comentados no início das seções. As recapitulações também são fundamentais na articulação entre os conteúdos apresentados nos capítulos sobre Genética com aqueles introduzidos em capítulos anteriores ou posteriores.

Os resultados da pesquisa apontam para a existência de uma relação entre a estruturação do texto de Genética e seleção dos conteúdos nele apresentados e as condições de produção do texto (sobretudo os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Programa Nacional do Livro Didático). Da mesma forma, percebe-se que as imagens que os autores fazem do público leitor alvo, de suas habilidades e interesses, são fundamentais na construção e organização do texto. Assim, observamos, no caso da audiência real, que o público de leitores empíricos é constituído por três personagens principais: estudantes, professores e avaliadores do PNLD.

O presente estudo pretendeu contribuir, do ponto de vista teórico, para o preenchimento da lacuna existente nas pesquisas sobre o ensino de Ciências no que diz respeito à caracterização da linguagem do texto do livro didático de Ciências em uma perspectiva que considera seu caráter constitutivo. Acreditamos que, de uma forma geral, o referencial teórico da pesquisa contribui para a compreensão das relações travadas entre autores e leitores existentes no universo simbólico do texto, de modo que passamos a problematizar questões pouco discutidas pelas pesquisas em Educação em Ciências. Entre tais questões pode-se destacar: as condições de produção que são determinantes sobre o quê e de que modo o autor escreve, as interações entre autor e leitor que são mediadas pelo texto, os diferentes papéis sociais que autor e leitor assumem no universo do texto, entre outras.

Entendemos que outra contribuição está relacionada à própria metodologia empregada na análise dos textos dos livros didáticos. Elaboramos nossas categorias de análise a partir do artigo de Gill e Whedbee (1997) em que é feita uma revisão sobre os estudos de retórica críticos e as categorias frequentemente utilizadas por eles. Por este motivo, a presente pesquisa contempla a dimensão retórica do discurso científico escolar – materializado no texto do livro didático – sem ficar restrita a discussão de ordenação e apresentação de argumentos, por exemplo. Apesar de tratar-se de uma análise de textos de Genética, acreditamos que as categorias mobilizadas pela pesquisa sejam aplicáveis a outros conteúdos contemplados nos livros didáticos de Ciências.

LIVROS ANALISADOS

BARROS, C. e PAULINO, W. R. *O corpo humano*. 64 ed. São Paulo: Ática, 2001.

CRUZ, D. *Ciências e Educação Ambiental. O corpo humano*. 22 ed. São Paulo: Ática, 1999.

GEWANDSZNAJDER, F. *Ciências. Nosso corpo*. 7a série. 1 ed. São Paulo: Ática, 2000.

SILVA, P. M. e FONTINHA, S. R. *O Homem. Seu corpo. Sua história. Sua ética*. Vol.3. 2 ed. São Paulo: Ed. Nacional, s/d.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKHTIN, M. (VOLOCHÍNOV, V. N.) *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na Ciência da linguagem*. 9. ed. São Paulo: Hucitec/Annablume, 2002.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

GILL, A. M. & WHEDBEE, K. Rhetoric. In: van DIJK, T. A. *Discourse as structure and process: a multidisciplinary introduction*. Vol. 1. London: SAGE, 1997.

GOUVÊA, G. e MARTINS, I. Imagens e educação em Ciências. In: ALVES, N. e SGARBI, P. (Orgs.) *Espaços e imagens na escola*. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2001.

KRESS, G. e VAN LEEUWEN, T. *Reading images: the grammar of visual design*. London: Routledge, 1996.

LEMKE, J. L. Discourse and social theory. In: _____. *Textual politics: discourse and social dynamics*. London: Taylor and Francis, 1995.

_____. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: MARTIN, J. R. e VELL, R. *Reading science: critical and functional perspectives on discourses of science*. London: Routledge, 1998.

_____. Articulating communities: sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research on Science Teaching*, 38 (3), p. 296-316, 2001. (Versão eletrônica disponível em <http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/jrst2000.htm>.)

LOPES, A. R. C. *Conhecimento escolar: Ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1999.

MARTINS, I. Retórica, Ciência e ensino de Ciências. In: ALMEIDA, M. J. P. M. & SILVA, H. C. (Orgs.) *Linguagens, leituras e ensino da Ciência*. Campinas, SP: Graf. FE/UNICAMP, 2000a.

_____. Rhetorics of school science textbooks. In: *Proceedings of the VII Interamerican Conference on Physics Education*. Vol. 1. Canela, RS, 2000b.

_____. Visual imagery in school science textbooks. In: GRAESSER, A.; OTERO, J. e DE LEON, J. A. *The psychology of science text comprehension*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associate Plub., 2002.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G. PICCININI, C.; PEREIRA, M. R.; PRALON, L.; CABRAL, L. e PECCINI, A. Lendo imagens no livro didático de Ciências. *Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Curitiba: CEFET-PR, 2003.

NASCIMENTO, T. G. e MARTINS, I. O texto de genética no livro didático de Ciências: uma análise retórica crítica. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 10, n. 2, p. 255-278, 2005. Disponível em http://www.if.ufrgs.br/ieneci/artigos/Artigo_ID131/v10_n2_a2005.pdf

_____. Elementos composicionais do texto sobre genética no livro didático de Ciências. *Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, vol. 2, n. 1, p. 3-25, 2009. Disponível em http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_1_2009/Tatiana.pdf

ORLANDI, E. P. *Discurso e leitura*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1993.

RIBEIRO, R. M. L. *Uma análise exploratória do potencial das narrativas de episódios da história da Ciência como recurso didático para o ensino de física*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

LIVRO DIDÁTICO E LINGUAGEM: TEMAS FECUNDOS PARA PENSARMOS A PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Simone Rocha Salomão

Pesquisar é preciso, viver não é preciso.
quase Fernando Pessoa

Em sua *Pedagogia da Autonomia*, Paulo Freire (1996) nos apresenta as inúmeras exigências que o exercício da docência nos determina. Ensinar exige-nos muitas coisas. Coisas que, elencadas na fala amorosa do educador, revela-nos, também, a complexidade dos processos de formação de professores. Assim sendo, também são muitas as inquietações e compromissos tanto dos graduandos e professores em exercício, sujeitos de sua autonomia, como dos que trabalham com a *Prática de Ensino nas licenciaturas* e com projetos de formação continuada.

Portanto, cabe sempre pensar nas contribuições que as pesquisas em Educação em Ciências podem trazer à formação docente e ao enriquecimento do ensino nas escolas, para além do necessário desenvolvimento do próprio campo de estudo. E no tocante ao objetivo desse texto, qual seja apreciar e discutir os artigos que compõem essa parte do livro, a reflexão sobre essas contribuições recai no âmbito dos dois temas que são explorados e se acham imbricados nessas pesquisas: livro didático e questões de linguagem.

O livro didático é um tema de estudo que poderíamos chamar de clássico, em função tanto da imensa importância que assume no cotidiano escolar, quanto da amplitude das pesquisas a ele dedicadas, com os mais variados aportes teórico-metodológicos. Nesse sentido, os livros didáticos em geral, e o de Ciências e Biologia em particular, já dão muito sobre o que falar entre licenciandos e professores. Novas pesquisas, porém, alimentam essas discussões e revelam aspectos a serem ainda debatidos e esclarecidos, novos sentidos a serem produzidos, no caminho de os professores se cons-

tituírem leitores críticos e competentes, e que trabalhem o livro didático como material precioso a ser modelado e entendido como mais uma voz entre as que se entrecruzam nos diálogos em sala de aula.

Com relação a questões de linguagem, entretanto, e a despeito da consistente produção acadêmica que sobre elas já se configura, entendemos que seria considerada ainda, no âmbito de programas curriculares das licenciaturas e de cursos de formação continuada da área de Ciências, uma temática recente, talvez para alguns quase uma novidade. Então, poderíamos pensar que se trata mesmo de apresentar aos professores um panorama do campo de pesquisa em Educação em Ciência que investiga a linguagem, em seus múltiplos aspectos e relações com o ensino e a aprendizagem de Ciências. Um escopo de pesquisas que sabemos estar bem consolidado, mas que, em função de evidências que podemos colher em nossas experiências em cursos de formação continuada de professores, nos parece ainda pouco discutidas e compreendidas em suas potencialidades.

Consideramos que, para os licenciandos, a noção de que a linguagem é condição e também limite para qualquer conhecimento e de que a Ciência tem uma linguagem própria, de caráter estruturado, que se esforça para promover o apagamento do vivido que está sempre representado na linguagem cotidiana (Possenti, 1997), ainda é algo vago e gera curiosidade. Também lhes soará curiosa a ideia de que os alunos podem fazer um movimento de apropriação dos termos e enunciados científicos, no sentido de torná-los palavras e enunciados próprios e de perceber o caráter de autoridade do discurso científico (Bakhtin, 1992). E não nos parece usual discutir com eles a perspectiva defendida por Silva (1998) de que, independentemente de serem professores de Ciências e Biologia, são também professores de linguagem, e que o desenvolvimento da leitura e da escrita dos alunos, competências de linguagem, pode ser buscado por eles como um objetivo do ensino de Ciências que se deseje emancipatório. Tais exemplos, entre outros que poderíamos citar, são indícios da riqueza da reflexão que as abordagens sobre linguagem podem gerar na Prática de Ensino.

Desta forma, pesquisas que alicerçam sua arquitetura na investigação da linguagem dos/nos livros didáticos de Ciências e Biologia, em seus inúmeros desdobramentos e implicações, são de fato relevantes para os contextos da formação docente. Na sequência desse texto buscaremos identificar algumas contribuições que entendemos que os artigos apresentados nessa seção podem trazer para a Prática de Ensino e para o trabalho em sala de aula.

À GUIA DE RESENHAS: UMA LEITURA INTERESSADA

Passamos a apresentar algumas considerações acerca dos artigos que compõem essa seção. Buscamos compor um breve resumo e uma apreciação crítica, entremeados às contribuições que vemos como seu potencial

para a reflexão. Consideramos que esse movimento de apreciação, produto de uma determinada leitura possível, se constitui, conforme proposto por Bakhtin (1992), na enunciação de nossas contra-palavras às palavras das autoras. O pensador russo destaca o modo como a relação locutor-ouvinte se dá. Para ele, a compreensão de uma fala é sempre acompanhada de uma atitude responsiva ativa, já que “toda compreensão é prenhe de resposta e, de uma forma ou de outra, forçosamente a produz: o ouvinte torna-se o locutor” (Bakhtin, 1992, p. 290). Os comentários que se seguem são, então, nosso esforço de compreender as pesquisas focalizadas, nos múltiplos efeitos de sentidos que podem promover, e esperamos que dialoguem com as contra-palavras emitidas pelos outros leitores que também leiam os artigos, concordando ou discordando delas e completando-as em suas lacunas.

O título da seção, *O livro didático de Ciências em seus contextos de produção*, nos dá pistas dos fios que unem os quatro estudos comentados, fios que são trazidos em maior ou menor extensão e bordados de formas distintas por cada um, mas que dão ao avesso dos textos uma atmosfera comum. São apropriadas referências teóricas da Análise Crítica do Discurso, sobretudo as noções de que a linguagem se constitui nas práticas sociais, atravessadas pela dimensão ideológica, e de que os discursos, que sempre podem ser resignificados pelos sujeitos, carregam marcas de seus contextos de produção.

O artigo de Mariana Cassab, *A problemática da seleção do livro didático de Ciências: por que discutir a linguagem do livro-didático*, contempla sobremaneira nossas considerações sobre a necessidade de problematização e reflexão sobre linguagem no âmbito da formação docente. No percurso de analisar a fala de professores de Ciências sobre os critérios que estabelecem para a escolha do livro didático, a autora discute, de forma bastante consistente, elementos teóricos da Análise Crítica do Discurso e identifica as imagens configuradas pelo discurso docente acerca dos alunos, do conhecimento e do processo de ensino-aprendizagem como determinantes na orientação de suas escolhas dos materiais e estratégias didáticas. Destacamos que a apresentação desses elementos teóricos no artigo pode funcionar como uma mediação interessante para os licenciandos, no percurso de conhecerem tal perspectiva teórica.

A argumentação desenvolvida no artigo considera o professor, ainda que com autonomia relativa, como autor do currículo em ação no cotidiano da escola, produzindo significações e legitimando os conteúdos a serem ensinados e aprendidos. E aponta para o fato de que os discursos são tecidos nas relações entre vivência social e ideologia, e que a ilusão de transparência da linguagem e sua redução à função comunicativa podem confundir os professores, impedindo-os de perceberem-na enquanto instância de produção de sentidos e constituição dos sujeitos, aspectos muito relevantes para a educação escolar. Considera, ainda, que o discurso do professor é atravessado por outros discursos, oriundos de políticas gover-

namentais, dos contextos de formação docente, além daqueles produzidos nas experiências vividas em sua prática pedagógica.

A autora defende a relevância da discussão sobre linguagem tanto com base nas pesquisas em Educação em Ciências que tratam da dimensão linguística, quanto no fato de que a linguagem é apontada pelos professores entrevistados como um dos critérios mais importantes para a escolha do livro didático. Nesse sentido, cabe ponderar sobre nossa afirmação inicial de que questões de linguagem são ainda pouco consideradas pelos professores. Podemos pensar que eles reconhecem as implicações da linguagem para os processos de ensino e aprendizagem, até porque sua prática docente se realiza, sobretudo, nas interações discursivas em sala de aula e na leitura dos textos orais e escritos produzidos pelos alunos, mas que a problematização da linguagem entre alguns deles ainda se dá de forma restrita, voltando-se somente para aspectos do domínio da língua no tocante a competências de leitura e interpretação de textos.

As análises desenvolvidas evidenciam tal suposição, já que alguns professores limitam sua compreensão à perspectiva de que os sentidos são dados e a linguagem deve ter características que garantam a transmissão exata dos conteúdos aos alunos e mantenham seu interesse pelo estudo, qual seja ser clara, objetiva e de fácil entendimento. Essa visão restrita, segundo a autora, tem sido determinada junto ao professor, sobretudo, pelas instâncias governamentais e de formação docente.

Em contra partida, outros professores entrevistados mostraram em seu discurso sobre a linguagem uma perspectiva mais polissêmica, vista pela autora como subsidiada pelas interações com os próprios alunos na prática pedagógica concreta, onde sentidos diversos, oriundos de distintas realidades vividas, se enunciam, se encontram, se debatem, se modificam, e trazem para o professor o entendimento da sala de aula, na qual circulam os textos didáticos, como espaço de construção e de embates entre conhecimentos plurais, que serão apropriados e mobilizados pelos alunos em graus distintos nos diferentes contextos sociais em que estiverem inseridos.

Partindo do reconhecimento de que aprender Ciências envolve aprender elementos da linguagem científica e atribuir-lhes sentidos, a autora destaca, ainda, como importante aspecto para observação pelos professores, as especificidades das linguagens científica, científica escolar e cotidiana, defendendo que essas não devem ser negligenciadas, já que no contexto do ensino de Ciências podem se constituir em barreiras à aprendizagem dos alunos,

Consideramos que a riqueza das análises empreendidas no estudo pode subsidiar interessantes reflexões por parte dos licenciandos sobre aspectos de linguagem, incluindo um exercício empírico, individual ou coletivo, de elencar critérios que julguem relevantes para a escolha dos livros didáticos no tocante a essa dimensão, para o qual poderiam considerar observações pertinentes já realizadas no estágio curricular e desenvolver

novas entrevistas com professores. As várias seleções de critérios feitas podem ser debatidas. Como elementos teóricos significativos que podem ser mobilizados nesse exercício, apontamos as diferenças entre linguagem científica e linguagem cotidiana e seus embates nas abordagens presentes nos textos didáticos.

O artigo de Maria Cristina do Amaral Moreira, *“O discurso da pesquisa em Educação em Ciências recontextualizado no livro didático de Ciências”*, destaca a preocupação de muitos pesquisadores da área no tocante à necessidade de se promover a aproximação entre as pesquisas e o cotidiano da escola, seja socializando seus resultados, seja empreendendo projetos que articulem mais efetivamente esses campos sociais. E nesse sentido, contribui para provocar a necessária discussão que pontuamos no início desse capítulo.

A primeira parte do texto traz elementos e referências que caracterizam essa problemática, indicando autores que buscam respostas para indagações como: para quem, para quê produzimos nossas pesquisas? No centro das discussões estaria a expectativa de que os resultados das pesquisas possam trazer maiores contribuições para a prática pedagógica e para o ensino. A citação a Zeichner, como pesquisador que tem inspirado reflexões nessa linha, questionando as relações entre pesquisadores da educação e professores, abre espaço para pensarmos outros nomes, como Schön, Elliott, Stenhouse e Tardif, que muito contribuem para esse diálogo.

Também é apresentada, brevemente, uma agenda de pesquisa que vem sendo desenvolvida no campo de Educação em Ciências, identificando endereçamentos e lacunas existentes, e que julgamos valiosa para uma abordagem inicial sobre a temática junto aos licenciandos, que pode ser complementada com outros estudos já desenvolvidos. Nesse contexto, a sugestão de se realizar pesquisas sobre as pesquisas, apresentada no texto, nos soa instigante, no sentido de entender tais possíveis investigações como um caminho de auto-conhecimento e de amadurecimento desse campo.

Considerando que trabalhos com base teórica nos estudos da linguagem têm identificado, nos livros didáticos, uma prática discursiva estável e refratária a outros discursos, com implicações diversas para o ensino, as autoras pressupõem que os livros de Ciências, autorados por pesquisadores, trazem marcas das pesquisas nesse campo e contribuem para aproximá-las da escola. Ou seja, procuram nesses textos didáticos os diálogos que seus autores estabelecem com alunos e professores, intencionando configurar uma determinada abordagem e compreensão dos conteúdos, ao mesmo tempo em que recontextualizam e informam à escola o discurso e a voz das pesquisas.

Com referências teórico-metodológicas de análise de conteúdo e da Análise Crítica do Discurso, com destaque para a categoria de intertextualidade, as análises abordam uma coleção didática, explorando o livro do professor, as entrevistas com os autores/pesquisadores e os livros do aluno.

Os resultados identificam aspectos interessantes no caminho traçado pelos autores para a inserção das pesquisas no texto didático. A paráfrase, citação indireta de enunciados alheios, aparece como principal estratégia discursiva nos exemplos analisados. Podemos supor que a intenção dos autores seja exercer uma mediação para as informações e considerações trazidas a partir das pesquisas, vigilantes para compor um texto menos estruturado que o gênero de artigo científico, no qual as pesquisas se tecem. A narração, outra estratégia encontrada com frequência nesses livros didáticos, também contribui para esse efeito e trabalham para envolver os sujeitos no que está sendo narrado. Nossa impressão é de que os autores, valendo-se de seus conhecimentos oriundos da pesquisa e da prática docente, manejam o texto de forma consciente, procurando produzir os efeitos de sentido que desejam imprimir e operando a linguagem de forma dialógica no desenvolvendo atividades que consideram produtivas para a construção dos conceitos pelos alunos. Pesquisas acerca de concepções alternativas, modelagem, linguagem e currículos foram claramente citadas na entrevista como relevantes para a compreensão dos temas científicos.

O artigo, a partir de seu objeto peculiar – livros autorados por pesquisadores – traz elementos interessantes para a Prática de Ensino, ao mostrar evidências claras do uso pertinente da pesquisa em Educação em Ciências na produção de materiais didáticos e, ainda, apontar um instrumental analítico que pode ser utilizado pelos licenciandos, em exercícios de apreciação de outros livros didáticos, buscando captar a apropriação que seus autores fazem, no caso, de resultados de pesquisas nas áreas científicas e a concepção de ensino-aprendizagem que expressam.

Voltando ao início da apreciação desse artigo, podemos pensar que na dimensão linguística é adequado que os professores nas escolas, enquanto leitores, continuem ouvindo a voz das pesquisas sobre ensino com certa desconfiância, conforme é pontuado pelas autoras. Isto porque, segundo Lopes (*apud* Fiorin, 2002), todo discurso é mesmo uma trapaça, em função de ser constituído socialmente por outros discursos mas se mostrar através de um texto que é individual. Entretanto, na dimensão profissional e formativa, esperamos que os professores possam perceber novos sentidos que podem atribuir aos conteúdos de ensino e a aspectos de sua prática pedagógica, e que são trazidos pelas pesquisas em seu esforço de compreender os objetos tratados.

O artigo de Rita Vilanova, “O livro didático de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: uma análise crítica e alguns subsídios para a avaliação e escolha pelo professor”, defende a necessidade de os pesquisadores, formadores e demais dos profissionais da educação pensarem sobre como a formação docente e a produção de recursos didáticos podem atender às demandas educacionais da Educação de Jovens e Adultos (EJA), identificando que na área de pesquisa em Ensino de Ciências ainda são poucos os trabalhos produzidos. Buscou como objetivo problematizar e compreender aspectos da produção de textos didáticos de Ciências para essa modalidade.

A introdução do texto traz uma breve explanação sobre o processo de configuração da EJA no Brasil como modalidade da Educação Básica, e destaca algumas de suas faces a partir de meados do séc. XX, como a proposta problematizadora e dialógica sustentada por Paulo Freire, os cursos supletivos com cunho tecnicista, compensatório e acelerativo e, finalmente, a regulamentação trazida pela LDB/96 e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para EJA em 2000, caracterizando suas funções reparadora, equalizadora e qualificadora. Aqui identificamos uma primeira contribuição do artigo à Prática de Ensino, podendo funcionar como uma referência introdutória ao campo da EJA, a ser complementada por outras leituras que aprofundem os aspectos sócio-históricos envolvidos.

As análises dos textos didáticos são desenvolvidas no artigo a partir de elementos teórico-metodológicos da Análise Crítica do Discurso (ACD), o que permite olhar tais materiais considerando as relações entre discursos e mudanças sociais, buscando desnaturalizar e discernir as ligações entre linguagem e práticas sociais, notadamente pontuadas por relações de poder. Nessa perspectiva, o texto é sempre intertexto, assumido como produto linguístico tecido pela/na manifestação de discursos diversos. A partir da categoria de representação discursiva, procuram-se nos textos didáticos as ocorrências de intertextualidade, marcas diretas ou indiretas dos discursos alheios.

Os fragmentos analisados versam sobre o conteúdo tratamento da água. Segundo a autora, os resultados indicam como os livros didáticos do ensino regular, reconhecida fonte de pesquisa para a produção do material para a EJA, foram neles representados e recontextualizados, e sugerem que esses materiais se mostram ainda muito atrelados aos primeiros, carregando traços do ensino supletivo, que tradicionalmente marcou essa modalidade de educação. Ainda que se encontre introdução de novos elementos, os pontos linguísticos destacados foram, sobretudo, a supressão de explicações do conteúdo, tendendo a um resumo, e a substituição de narrativas por textos descritivos, com apresentação de sequências de itens informativos. Os professores autores aparecem ainda muito presos ao papel normatizador dos livros didáticos do ensino regular, modalidade na qual provavelmente também atuam, mantendo-os como fonte de referência curricular e metodológica. Entendemos que esse exercício de análise trazido no artigo contribui para ilustrar os desafios postos à produção de material didáticos mais satisfatórios e a necessidade de investimentos na formação continuada de professores para a EJA. Funciona também como base para novas análises pelos licenciandos, que podem buscar nesses materiais tanto traços linguísticos referenciados no ensino regular, como outros que seriam compreendidos enquanto recursos já mobilizados pelo autor na tentativa de contemplar as especificidades da EJA.

Ao final, o artigo traz uma interessante contribuição para essa reflexão, discutindo as dimensões individual e social do letramento científico. Para esta última, são identificadas uma vertente que pode ser considerada como

funcionalista, com pouco poder de transformação social, e outra, considerada emancipatória, que revela as fortes relações entre linguagem, letramento e práticas sociais, na perspectiva de que a condição letrada insere os sujeitos em ações que podem transformar tanto sua condição social, quanto a própria sociedade. Consideramos que a noção de letramento científico é instigante para pensarmos o ensino de Ciências na EJA, problematizando a diversidade de seus alunos e os processos de seleção de conteúdos e metodologias. E que a partir dela, atividades como entrevistas com alunos e professores atuantes ou a produção de recursos didáticos podem ser bastante significativas, levantando os desafios e identificando experiências de ensino bem sucedidas, que ao final promovam a competência e a motivação para o exercício da docência nesse segmento.

O artigo de Tatiana Galieta Nascimento, “*O texto de Genética e sua dimensão retórica: investigando a linguagem do livro didático de Ciências*”, busca caracterizar a linguagem do texto didático de Genética a partir da indagação de como as condições de produção dos discursos articulam-se às imagens que os autores fazem de suas audiências. O tema é bastante instigante se pensarmos que a Genética é um conteúdo de ensino de Ciências/Biologia mais recente em comparação a vários outros. Assim, poderíamos imaginar que sua presença nos materiais didáticos vem sendo promovida tanto por referências estabilizadas entre os autores acerca do texto didático, como por recursos textuais alternativos que esses julguem contribuir para a apresentação dos conhecimentos da Genética. Inclui-se por ela ser um conteúdo socialmente reconhecido como novidade, muito explorado pela mídia, relacionado a questões de tecnologia e de fortes implicações econômicas e éticas.

O estudo apresentado é bastante consistente em seu conjunto de dados e na estrutura de análises que desenvolve. A parte inicial do texto caracteriza a concepção sociocultural discursiva, na qual o estudo se insere, e que tem contribuído para a compreensão da importância das interações sociais no processo de ensino-aprendizagem e subsidiado pesquisas sobre o livro didático. As noções de dialogismo e enunciação, propostos por Bakhtin, são comentadas brevemente, indicando a atmosfera da abordagem empreendida.

A análise dos dados utiliza categorias relacionadas à análise retórica e é complementada por uma análise crítica. Os referenciais teóricos usados consideram a retórica como a articulação de diferentes formas de comunicação como linguagem, imagens, gestos, mobilizados para produzir relatos que convençam o interlocutor sobre uma determinada visão, e proceda a suas análises enfocando tanto aspectos composicionais dos textos, como organização e recursos visuais, quanto explicações da dinâmica de suas interações com o contexto. A observação dessas referências utilizadas é uma interessante oportunidade para se discutir na Prática de Ensino os elementos que povoam o universo simbólico dos materiais didáticos.

A extensa análise dos quatro capítulos de livros didáticos de Ciências sobre Genética mostram inúmeros elementos, que incluem detalhes das narrativas presentes no início de cada capítulo, além de diversos aspectos técnicos como extensão, número de palavras, recursos visuais, seções, caixas de textos e atividades propostas, e os papéis que podem estar desempenhando no texto, em função da audiência que é projetada pelos autores. As categorias de análise crítica utilizadas foram: audiência real, credibilidade, persona retórica, audiência implícita, e argumentos desenvolvidos pelos autores.

São bastante interessantes as observações da autora a partir dessas análises. Os recursos textuais são utilizados com intenções diversas: motivar o estudante, fazer recapitulações, rever pré-requisitos, explorar curiosidades, transmitir conteúdos científicos relevantes, fixar conteúdos, entre outras. Os leitores reais dos textos são alunos, professores e avaliadores do PNLD, enquanto que a audiência implícita é representada por um sujeito que almeja adquirir informações científicas e de quem se exige algumas habilidades de leitura. Algumas vezes os autores se mostram no texto como produtores do conhecimento científico ou como companheiros de leitura dos alunos, sendo que na maior parte do texto, mantêm-se ausentes, seguindo um padrão de impessoalidade comum dos textos científicos.

Além da inegável contribuição que traz para as pesquisas sobre o livro didático, o estudo pode ser bem utilizado no contexto da Prática de Ensino. Não obstante, em função de sua consistência, imaginamos que possa ser explorado em recortes que focalizem separadamente os inúmeros elementos tratados, permitindo discutir com os licenciandos as seleções de conteúdos e abordagens que se exercem nos textos didáticos, em função de fatores internos e externos à sala de aula. Também é relevante destacar as diferentes imagens de alunos que orientam a tessitura dos textos, visto que algumas delas podem ser conflitantes com as imagens que deles fazem os próprios docentes. E sabemos que tais imagens norteiam as escolhas dos livros didáticos pelos professores. Tais aspectos, entre outros mostrados na pesquisa, podem ser explorados em exercícios de análises de outros livros didáticos pelos licenciandos, num movimento de se constituírem leitores críticos desses materiais e mais instrumentalizados para sua escolha e manejo em sala de aula.

As pesquisas aqui comentadas produziram conhecimentos relevantes sobre o livro didático de Ciências e sobre a linguagem pela/na qual se constitui. Tais conhecimentos são subsídios significativos para a reflexão em contextos de formação docente. Consideramos que compreender o livro didático, nas limitações que este pode conter em relação a diversos aspectos e na potencialidade que pode exercer em sala de aula, é um precioso elemento do saber docente, que torna o professor um leitor amoroso, capaz de promover e participar de diálogos fecundos entre os alunos e os textos didáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 1992 (Publicação original: 1920-1923).

FIORIN, J. L. *Linguagem e Ideologia*. 7ª ed. São Paulo: Ática, 2002.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia – saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

POSSENTI, S. Notas sobre a Linguagem Científica e Linguagem Comum. In: *Ensino da Ciência, Leitura e literatura, Caderno Cedes*, ano XVIII, no 41. Campinas; UNICAMP/ Cedes, 1997.

SILVA, E.T. Ciências, leitura e escola. In: ALMEIDA, M.J.P.M. e SILVA, H.C. (Orgs.) *Linguagem, leituras e ensino de Ciências*. Campinas, SP: Mercado das Letras, 1998.

O PAPEL DOS ASPECTOS DA NATUREZA DA CIÊNCIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS – UMA ANÁLISE TEXTUAL

Mirna Quesado

Neste texto a autora ressalta a importância da discussão de aspectos da natureza da Ciência nos livros didáticos. Reconhecendo a função dos textos didáticos como formadores de visões sobre a Ciência, a professora apresenta e discute as formas como esse componente curricular vem sendo incorporado nos livros de Ciências.

LIVROS DIDÁTICOS E ENSINO DE CIÊNCIAS

Nos últimos anos se manifestou de maneira mais clara o papel que o livro didático tem na educação. Órgãos internacionais encarregados do financiamento em matéria de educação afirmam que o livro didático é um dos recursos mais importantes que se emprega nas escolas. Segundo um relatório do Banco Mundial (1995), o livro de texto está em quarto lugar em importância no processo de aprendizagem dos estudantes e o considera, deste modo, mais importante do que o conhecimento, a experiência e a remuneração do professor. O relatório da Comissão Internacional para a UNESCO (1998) considera o livro de texto como “o apoio mais fácil de manejar e mais econômico” (Delors, 1998, p.192).

A importância dos livros didáticos é também atestada pelos esforços empreendidos na sua avaliação, pois desde 1998, os livros didáticos brasileiros de ensino fundamental passam por uma avaliação cuidadosa promovida pelo Ministério da Educação através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Essa avaliação usa critérios tais como a acurácia e veracidade das informações dos livros; a abordagem utilizada; qualidade técnica



NOTA 1

Polissemia é a qualidade de palavras ou expressões de apresentarem múltiplos sentidos.

das ilustrações; a adequação à faixa etária; grau de contextualização dos conteúdos, entre outras, e vem acendendo a discussão acerca da qualidade do livro didático no Brasil e a busca das editoras em se adequarem às recomendações. No que diz respeito ao tratamento de aspectos relacionados à natureza da Ciência, os critérios utilizados nas avaliações favorecem abordagens que não dicotomizam conteúdos científicos e a natureza da Ciência. Por exemplo, ao incentivar as contextualizações, os textos promovem uma aproximação entre produto e meios de produção; quando estimulam o estabelecimento de relações com o cotidiano, abrem perspectivas para discussão de tópicos atuais que relacionam Ciência-tecnologia-sociedade-ambiente.

Segundo Campos e Cachapuz (1997) o aumento da preocupação com a forma pela qual aspectos da natureza da Ciência são tratados nos livros didáticos data do final dos anos 80, e pode ser atribuído ao interesse da comunidade de pesquisadores em educação a respeito de concepções de alunos e professores sobre a natureza da Ciência e da construção do conhecimento científico no processo de ensino-aprendizagem das Ciências.

Este trabalho, enquanto reflexão sobre o livro didático, busca contribuir para tornar explícitas as visões de aspectos da natureza da Ciência presentes neste instrumento. Ao explicitar o uso que se faz destes aspectos, além de incluir mais este enfoque nas discussões sobre o livro didático, ele objetiva apontar maneiras de se empreender uma análise textual em um material tão vasto como este.

NATUREZA DA CIÊNCIA: A DIVERSIDADE DE SENTIDOS

A polissemia (♦ NOTA 1) do termo natureza da Ciência revela-se nas diversas formas pelas quais o tema é tratado. Ao se explorar a produção dos pesquisadores em ensino de Ciência é possível encontrar expressões como natureza do conhecimento científico, imagem de Ciência, concepções sobre Ciência, crenças sobre Ciência (ou sobre o conhecimento científico), concepções epistemológicas, visões de Ciência e atitudes em relação à Ciência que, muitas vezes, se equivalem ao que chamamos natureza da Ciência.

Parte de vários autores a conexão entre discussões sobre a natureza da Ciência e conteúdos relativos à história da Ciência. Silva e Martins (2003) apresentam uma lista de componentes da natureza da Ciência que podem ser trabalhados sob a perspectiva histórica (Pumfrey, 1991 *apud* Silva; Martins, 2003):

- 1- Uma observação significativa não é possível sem uma expectativa preexistente.
- 2- A natureza não fornece evidências simples o suficiente que permitam interpretações sem ambiguidade.
- 3- Teorias científicas não são induções, mas sim hipóteses que vão necessariamente além das observações.

4- Teorias científicas não podem ser provadas.

5- O conhecimento científico não é estático e convergente, mas sim mutável e sem fim.

6- Uma formação prévia dentro de um mesmo paradigma é uma componente essencial para que haja acordo entre os cientistas.

7- O pensamento científico não se constrói sem influência de fatores sociais, morais, espirituais e culturais.

8- Os cientistas não constroem deduções incontestáveis, mas sim julgamentos complexos e especializados.

9- O desacordo é sempre possível.

Segundo Solomon (1996), a inclusão da história da Ciência nas aulas de Ciências, seria importante porque ao mostrar os processos da Ciência, mostra também seu trabalho, o esforço empreendido antes dos “sucessos” alcançados. Isso, como afirma a autora, poderia trazer aos alunos o conforto de saber que mesmo os ‘grandes homens da Ciência’ precisaram se esforçar (como eles mesmos se esforçam).

Apesar da importância consensual da presença de aspectos de natureza da Ciência no currículo, como salientam Leach, Hind e Ryder (2003), há um corpo de conhecimentos limitados sobre como este objetivo poderia ser atingido nos currículos de Ciências, já abarrotados de tópicos. Neste sentido, um livro didático de Ciências escrito com a preocupação de construir visões adequadas de aspectos de natureza da Ciência seria um grande aliado.

Dos oito objetivos da área de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental, segundo os PCN (1998), metade compreende aspectos ligados a metac conhecimento em Ciência, como por exemplo: *compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural; e 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 para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científicas tecnológicas.*

O livro didático de Ciências, em sua diversidade disciplinar, parece desempenhar um papel muito importante na edificação de uma imagem de Ciência, muitas vezes não comprometida com uma visão adequada de sua natureza. Este papel é desempenhado tanto pela presença de formas utilizadas como meio de veiculação destas ideias, tais como a seleção de imagens que podem resvalar numa visão mítica do cientista, a existência de lapsos históricos que induzem a uma visão de Ciência como sucessão de acertos, o uso de termos que associam a atividade científica a um empreendimento solitário, quanto pela ausência. A pouca importância destinada ao tema, muitas vezes refletida por um espaço exíguo no texto do livro didático, também constrói visões de natureza da Ciência, inclusive promovendo um entendimento não-processual desta atividade, e o reforço a uma ideia de que o valor da Ciência está em seu fim, em seu objeto final.

Críticas à Ciência se confundem com críticas a características associadas à Ciência, ou seja, muitos que criticam o fazer científico direcionam equivocadamente sua apreciação, esta deveria ater-se às visões inadequadas de Ciência.

O positivismo na Ciência, com sua visão empiricista e busca de neutralidade, tem se constituído em alvo destas críticas anteriormente mencionadas. Observa-se que a visão de Ciência construída por esta escola filosófica se mescla ao entendimento da natureza da Ciência, caracterizando-a como atividade metódica, que inclui testagens e experimentos. Por outro lado, é necessário ampliar esta ligação, distinguir esta como apenas uma das facetas da Ciência e reconhecer o método e as atividades experimentais como apenas um de seus aspectos e não a razão da existência da própria Ciência.

Um aspecto ligado às definições de natureza da Ciência muito aclamado atualmente e que vai de encontro às ideias positivistas, é a caracterização da Ciência como atividade coletiva, como um empreendimento social e humano. Sob este dossel se aglutinariam as ideias de Ciência que a compreendem como falível, sujeita às motivações mundanas, à criatividade, casualidades e improvisos. Esta caracterização se confronta com as visões comumente obtidas de estudantes de Ciências de diversos níveis e de professores de disciplinas científicas. A adoção de um viés histórico para o ensino de Ciências, que busque um equilíbrio entre a redução fantasiosa a relatos de acertos – o que constrói mitos científicos – e discussões pormenorizadas que pertencem ao campo dos historiadores – o que impactaria os já abarrotados currículos de Ciências, parece dar conta desta caracterização.

Os estudos das relações entre Ciência, tecnologia e sociedade, incluindo o componente ambiental (CTSA), têm se revelado como um campo de onde brotam sentidos importantes para o termo natureza da Ciência. Muitas discussões que apresentam a Ciência como algo negativo são elaboradas dentro deste contexto. É interessante notar a existência de uma controvérsia nestas discussões, pois, ao mesmo tempo em que buscam a desmistificação da Ciência, imputando a ela agravos à sociedade e ao ambiente, tornam-na uma entidade fora do contexto social, não atinando com a própria caracterização de Ciência almejada. Pois, enquanto atividade humana ela seria passível dos valores sociais ou culturais, e estes seriam os responsáveis pelos agravos, não os valores cognitivo-científicos.

Ao compor um quadro sobre o fazer científico não se pode deixar de mencionar seus atores, a função do cientista no contexto da atividade científica também é alvo de visões desacertadas, muitas vezes associadas à inumanidade da própria Ciência. A busca por uma visão constitutiva do cientista e de seu papel na sociedade é preponderante se considerarmos a própria construção da comunidade científica. A visão de cientista elaborada pelos estudantes influencia a opção destes por uma carreira científica.

O TEXTO DO LIVRO DIDÁTICO NA CONSTRUÇÃO DE SENTIDOS

A proposta de compreender textos que trabalham aspectos da natureza da Ciência em um grupo de livros didáticos demanda um olhar interpretativo sobre documentos que possuem um papel social bem definido. Este olhar foi orientado por uma concepção de linguagem que entende texto como materialização de um discurso, como em Pinto (2002) que afirma que produtos culturais são entendidos como **textos**, estes são formas empíricas do uso da linguagem verbal, oral ou escrita no interior de práticas sociais contextualizadas histórica e socialmente.

É a linguagem que media o diálogo entre os diferentes interlocutores que participam dos processos de produção e recepção de textos didáticos: o aluno e o autor do livro, o autor e os professores, os alunos e os professores, os jornalistas científicos, os cientistas e os responsáveis pelas políticas públicas da educação no Brasil (através da voz dos PCN presente na tessitura do texto) etc. Todo este conjunto de vozes, aliado a outras, como a voz do senso comum, constituiriam o discurso do aluno sobre a natureza da Ciência e colaborariam para a construção de sentidos acerca dos aspectos ligados a natureza da Ciência.

Como afirma Orlandi (2000)

[...] podemos dizer que há relações de sentidos que se estabelecem entre o que um texto diz e o que ele não diz, mas poderia dizer, e entre o que ele diz e o que os outros textos dizem. Essas relações de sentido atestam, pois, a intertextualidade, isto é, a relação de um texto com outros (existentes, possíveis, ou imaginários). (Orlandi, 2000, p. 11)

O texto presente no livro didático de Ciências pode assim ser encarado como materialização de uma teia de discursos de diferentes origens e com diferentes características, compondo o discurso científico escolar. Estes discursos, de acordo com Nascimento, (2003) relacionam-se às vozes presentes na sala de aula de Ciências, como os discursos pedagógico, do cotidiano, da divulgação científica e, é claro, o discurso científico. É nas relações entre estes discursos que os sentidos se constituem.

A ANÁLISE TEXTUAL

Os livros que foram objeto desta análise compõem cinco coleções destinadas ao ensino de Ciência na segunda etapa do Ensino Fundamental. Estas coleções foram escolhidas por terem sido recomendadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) na avaliação de 2002, e, por este motivo, distribuídas por todo o país. As coleções e as respectivas siglas identificadoras são:

Ciências – Entendendo a Natureza de César da Silva Júnior, Sezar Sasson, P. S. Bedaque Sanches – Ed. Saraiva, 2001. (CEN);

Ciências de Carlos Barros e Wilson Roberto Paulino – Ed. Ática, 2000. (CCB);

Ciências de Mônica de C. V. Waldhelm, Margarida C. de Santana e Ana Maria dos S. P. Coelho – Ed. do Brasil, 1999. (CMW);

Ciências e Educação Ambiental de Daniel Cruz – Ed. Ática, 2001. (CEA);

Vivendo Ciências de Maria de La Luz M. Costa e Magaly Terezinha dos Santos. São Paulo: Ed. FTD, 1999. (VC).

A análise textual foi feita destacando-se do texto os trechos que constituíam referências a cada um dos aspectos de natureza da Ciência. As funções ou papéis desempenhados por estes trechos ou citações foram identificados, e registrados em um instrumento que fazia o cruzamento dos eixos, relacionando a citação ao aspecto de natureza da Ciência e à função atribuída a ele no texto.

OS ASPECTOS DE NATUREZA DA CIÊNCIA

Após uma extensa pesquisa bibliográfica sobre os sentidos atribuídos ao termo natureza da Ciência, foi possível demarcar um conjunto de sentidos que compuseram um primeiro eixo de análise, os **Aspectos de Natureza da Ciência**.

A leitura preliminar de uma das coleções didáticas, confrontada à pesquisa bibliográfica, mostrou que a FUNÇÃO ou o PAPEL desempenhado por estes aspectos nos textos de uso didático também apresentava múltiplas possibilidades, sendo de grande interesse pedagógico quando se trata da construção de uma imagem de Ciência pelos estudantes, caracterizando-se como um outro eixo de análise possível.

Do conjunto de sentidos para natureza da Ciência identificados a partir da literatura, alguns mereceram um olhar mais atento, uns por sua recorrência, outros pela acentuada relevância que os pesquisadores em educação em Ciências lhes atribuem. Chamo a atenção que os aspectos não são completamente excludentes e que muitas vezes um mesmo trecho se remetia a mais de um aspecto. Nestes casos a interpretação privilegiou aquele que era mais evidenciado no texto.

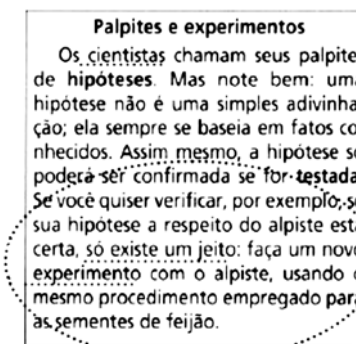
MÉTODO/EXPERIMENTAÇÃO

Embora haja um declínio no interesse dos pesquisadores em ensino de Ciências por discussões sobre o **método** (❖ NOTA 2), este continua sendo um aspecto da natureza da Ciência bastante recorrente tanto na literatura

quanto nos livros analisados. Apenas uma coleção (CCB) não apresentou este aspecto como o mais frequente, em alguns casos passando de 40% das citações sobre aspectos da natureza da Ciência da coleção. A associação entre uma discussão da natureza da Ciência e processos metodológicos e experimentais remonta à própria ontologia da Ciência: considerações acerca do papel da observação, da obtenção de conhecimentos pelos sentidos, do empiricismo, remontam às origens da atividade científica como hoje a conhecemos. A experimentação é constitutiva do surgimento da Ciência na era moderna (Chalmers, 1993). Não é de se estranhar que muitas concepções de Ciência restrinjam-na a este aspecto.

Foram entendidas como citações concernentes a esta categoria tanto as que se referem à experimentação ou ao método de forma explícita como um conteúdo científico a ser aprendido, quanto aquelas que compõem uma abordagem didática com este viés. Muitas vezes as citações podem ser identificadas por diferentes marcas textuais como referência a termos, tais como **experimentação, observação, experimento, etapas, passos**, ou a imagens de tubos de ensaio, lupas, ou outros aparatos associados à prática experimental. Este tipo de marca discursiva nos livros didáticos é um importante auxiliar na construção de um entendimento sobre Ciência como uma atividade baseada na experimentação.

Figura 2: CEN-5ª S. (p. 77)



A Figura 2 apresenta um exemplo de referência ao método de forma detalhada e direta. Ocorre a menção de ações ligadas ao método, como formulação de hipóteses e testagem, e um convite à transposição deste fazer associado aos cientistas para o contexto pedagógico. Também é possível notar, no trecho destacado pela elipse, o caráter factual atribuído aos experimentos.

Os livros didáticos analisados apresentam, ainda, sinalizações que evidenciam referências a atividades experimentais utilizando vocábulos espe-



NOTA 2

Esse declínio foi percebido durante a pesquisa bibliográfica. Esta pesquisa compreendeu cerca de 200 artigos sobre o tema, publicados entre 1991 e o início de 2004. A cada ano um número menor de artigos se dedicava ao tema.

cíficos ou marcas visuais que remetem à experimentação, como tubos de ensaio, lupas, microscópios, etc.

Com menos frequência também se observam narrativas que não apresentam uma identificação direta, mas a presença de algumas marcas discursivas verbais as impregnam com um teor metodológico e procedimental. Estas marcas podem ser de cunho gramatical, como o uso de imperativos e conjunções que narram passagens de tempo, ou relativas à presença de termos específicos que remetem ao método, ao fazer científico procedimental, como **comprovação, observação, testes**, etc.

Apesar das especificidades inerentes a cada livro didático, pode-se observar uma homogeneidade nos seus formatos de apresentação, o que confere certa regularidade à forma como este aspecto é abordado.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Uma segunda categoria a ser esclarecida é aquela que abarca citações sobre **História da Ciência**. Em três das cinco coleções analisadas (CCB, CEN, VC), este aspecto ocupou o segundo lugar em termos de frequência, mas se considerarmos o seu percentual em cada coleção, ocuparia a terceira posição. Esta faceta da sua natureza tem sido apontada pelos estudiosos da educação em Ciências como uma forma de se mostrar a Ciência dentro de seu contexto sociocultural, colaborando para o entendimento do caráter evolutivo do desenvolvimento científico e de Ciência como forma de cultura e para a compreensão da própria dinâmica de construção e evolução do conhecimento científico. A busca por formas de utilização de uma abordagem histórica no ensino de Ciências tem se consolidado, tornando este um aspecto bastante evidente neste campo.

As citações foram identificadas como desta categoria por apresentarem um viés cronológico, embora não necessariamente identificado por datas. Em geral apresentam relatos de episódios da história da Ciência, imagens de obras ou de personagens historicamente relevantes. Muitas destas citações são de cunho biográfico e semelhantes ao descrito por Allchin (2004) como referências aos grandes heróis do passado, destacando feitos pessoais e enaltecendo o personagem em detrimento das condições sócio-históricas de produção do conhecimento científico. O detalhamento das citações é muito variável, sendo possível encontrar menções de apenas uma sentença a um personagem histórico, destacando apenas nomes e datas, ou citações com uma narrativa mais detalhada que, embora factual e com uma preocupação centrada na documentação, permite uma contextualização maior, colaborando para a inferência de procedimentos característicos da atividade científica naquele momento histórico.

Outra possibilidade de referência à história da Ciência é a descrição de episódios nos quais ocorreram descobertas científicas. Os textos que

apresentam episódios da história da Ciência são, em grande parte, constituídos por narrativas contextualizadoras, ou seja, que se preocupam com a localização espaço-temporal, indicando, mesmo que de forma velada, as condições de produção daquele conhecimento. O uso de episódios anedóticos, que destacam eventos pitorescos, é bastante raro no conjunto de livros estudados.

ATIVIDADE CIENTÍFICA

A natureza da Ciência é identificada muitas vezes na literatura pertinente ao ensino de Ciências com aspectos do funcionamento da comunidade científica como, por exemplo, a forma de comunicação de pesquisas e a difusão da informação científica; com as relações entre esta comunidade e a sociedade, como o destino de verbas ou apoio às pesquisas ou com as relações entre o conhecimento científico, o desenvolvimento tecnológico e a sociedade (relações CTS). Estas referências à natureza do conhecimento científico também se encontram circunscritas a este contexto de atividades e se configuram também em citações do aspecto **Atividade Científica**. Referências explícitas a alguma faceta da atividade científica estão presentes e, em alguns livros, em quantidades apreciáveis como, por exemplo, na coleção CCB, constituindo o aspecto da natureza da Ciência mais encontrado durante a análise.

Muitos autores do campo da pesquisa em ensino de Ciências ressaltam a importância de um ensino fundamentado em um conhecimento sobre Ciência para a formação do cidadão crítico, para que o estudante se torne capaz de opinar sobre questões de cunho ético que envolva a Ciência. Frequentemente este conhecimento sobre Ciência pode ser englobado na categoria atividade científica.

Foram encontradas citações que se referem explicitamente às peculiaridades das formas de expressão do conhecimento científico, caracterizando o fazer científico como uma atividade que possui uma linguagem própria. Esta referência destaca que esta linguagem é construída através do estabelecimento de sentidos associados a um contexto específico e, desta forma, ela é constitutiva de um determinado grupo social neste contexto de atividades.

Citações desta categoria também se referem à motivação do trabalho científico, muitas vezes enaltecida e vista como de inclinação nobre como no exemplo a seguir:

“Como a curiosidade humana não tem fim, a Ciência não tem limites” (CCB- 7ª S. p. 218).

De modo menos frequente, mas situando a prática científica de uma forma mais próxima ao trabalho cotidiano do cientista, algumas citações se referem ao contexto de produção do conhecimento científico, mencionan-

do as verbas ou os materiais necessários àquela prática. A citação retirada de CCB- 6ª S. (p. 59) *“As pesquisas sobre Aids costumam receber muitas verbas. Apesar disso, sua cura ainda não foi descoberta, nem foi desenvolvida uma vacina.”* exemplifica esta referência à relação entre a comunidade científica e a sociedade.

Referências à natureza da atividade científica nem sempre são marcadas pela presença de vocábulos típicos, tais como **Ciência, prática, conhecimento científico**, mas podem ser identificadas por referências a situações e contextos nos quais se contrapõem: Ciência e atividades cotidianas, conhecimento científico e conhecimento popular. A identificação da categoria se dá pela presença de um conjunto de ações com características próprias, diferenciadas de modo procedimental, com objetivos distintos, que caracteriza um contexto diferente de vivência e experimentação de fenômenos.

As discussões das relações CTSA nos livros didáticos considerados apresentaram diferentes extensões e profundidades. Em alguns casos o conteúdo do texto suscitava estas relações, explorando a influência das pesquisas científicas na sociedade ou as mudanças no meio ambiente propiciadas pela tecnologia. Nem sempre estas referências eram seguidas por discussões mais profundas. No entanto, em casos pouco frequentes, a citação proporcionava desdobramentos interessantes, como aquele obtido em CEN- 8ª S. (p. 57): *“Na sua opinião, apesar de a Ciência provocar o aparecimento de algumas substâncias químicas que prejudicam o ambiente (e, conseqüentemente, os seres vivos), isso invalida o progresso científico?”*. Neste exemplo o estudante é chamado a tomar posição sobre questões dentro deste contexto, avaliando a própria atividade científica.

Não obstante ser um aspecto não muito frequente na maior parte dos livros analisados, a variedade de expressões concernentes à atividade científica propiciou uma vasta gama de citações distintas, mostrando uma heterogeneidade nas formas de se referir a este aspecto da natureza da Ciência. Encontram-se referências a este aspecto marcadas por termos diversos, utilizando, de muitas maneiras, os vieses aqui apresentados.

PAPEL DO CIENTISTA

Apesar de um pouco negligenciada nos livros didáticos estudados, pois foi o aspecto menos encontrado em quatro das cinco coleções (a exceção foi CCB), a importância deste aspecto para a consolidação de uma ideia de Ciência como produto cultural do ser humano é cada vez mais reconhecida entre os pesquisadores em ensino de Ciências. A humanização da Ciência e do ensino de Ciências não pode se realizar se não houver um lugar de destaque para este ator social que é o cientista e se não estiver presente a sua dimensão humana. Esta categoria foi construída com base nos sentidos para natureza da Ciência que tratam da função social do cientista e da

construção de uma imagem deste, a partir de uma análise do objetivo de suas atividades.

De uma forma geral as referências aos cientistas são fragmentadas e apresentam visões estanques de apenas uma faceta da atuação do cientista. Estas visões, mesmo que em graus diferentes, enaltecem esta profissão, marcando-a com expressões que enobrecem seus objetivos e idealizam seus participantes.

Em outras ocasiões, pode-se depreender uma imagem de cientista por meio de marcas textuais como os vocábulos **sonho** e **esperança**, que expressam uma idealização das motivações dos cientistas, ou quando se enaltece a capacidade destes com expressões do tipo **já sabem, já aprenderam, conseguem, já foram feitos**.

A FUNÇÃO DESEMPENHADA PELOS ASPECTOS DE NATUREZA DA CIÊNCIA NO TEXTO

Neste eixo de análise busquei o papel didático que a citação sobre algum aspecto da natureza da Ciência exercia no texto, ou seja, qual a contribuição deste aspecto na construção do conteúdo científico pertinente àquele capítulo ou seção. Esta contribuição, paralelamente, denota o grau de importância outorgada à natureza da Ciência no texto do livro didático, em que medida este aspecto foi relevante na negociação dos novos sentidos dos conteúdos construídos pelo texto.

ENRIQUECIMENTO

No processo de construção das novas entidades e conceitos científicos, se agregam, ao texto do livro didático, outras informações que, muitas vezes, não estão no foco principal do texto. Apesar de não serem objeto de ênfase, estas informações “colorem” o conteúdo, contextualizando o tópico exposto. As citações exercem preponderantemente esta função em três das cinco coleções analisadas (CCB, CEA e CEN), ocupando o segundo lugar nas outras duas.

Desempenhando esta função estão as citações que possuem um caráter ilustrativo, ou seja, agregam um pequeno valor às informações constantes daquele trecho, sejam elas de natureza verbal, imagética ou verbal/visual.

O conteúdo tratado pelo capítulo no qual se insere a citação da Figura 4 trata da identificação e caracterização dos fungos, percebe-se que não há prejuízo algum para o entendimento do conteúdo se o trecho evidenciado for suprimido ou, por outro lado, o trecho não se apresenta como facilitador da apreensão deste conteúdo: é apenas um dado a mais.

DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO

Esta categoria representa as citações que são utilizadas como ferramentas para a construção da narrativa e que compõem a explicação almejada. Citações curtas em geral contextualizam o conteúdo, agregando significado fundamental para sua compreensão. Trata-se da função preponderante em duas das coleções analisadas (CMW e VC), ocupando o segundo lugar nas outras duas.

Em VC- 8ª S. (p. 75) há um trecho que integra o texto principal do capítulo sobre calor e temperatura. Nele os autores inferem a transitoriedade das explicações científicas quando afirmam que *“No processo de investigação é comum surgirem novas questões e novos problemas até um ponto em que a teoria que tudo explicava sobre um fenômeno começa a falhar quando novas descobertas são feitas”* (grifo nosso). Através deste viés os autores explicam as diferenças entre calor e temperatura aceitas atualmente, comparando com as que remontam à origem das primeiras explicações sobre calor.

LEGITIMAÇÃO

Esta função se revela quando a citação apresenta os aspectos de natureza da Ciência ajudando a construir a autoridade do conhecimento científico. Esta construção dá-se através da evocação da autoridade do cientista, de discussões sobre a superioridade da Ciência sobre outros modos de conhecimento, a irrefutabilidade do conhecimento científico pelo uso de evidências experimentais e / ou argumentação racional. Em todas as coleções analisadas, esta foi a função menos frequente atribuída aos aspectos de natureza da Ciência.

Referências mais claras ao método ou à experimentação também podem apresentar um caráter legitimador, confrontando sensações com informações científicas, reforçando o caráter exato da Ciência, a irrefutabilidade da evidência empírica.

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos e expostos neste trabalho reforçam a caracterização do livro didático como construtor de concepções sobre Ciência, e buscam acrescentar ao corpo de conhecimentos existentes sobre este assunto, uma visão compreensiva das formas como essa construção pode se dar, seja através da identificação dos aspectos ou dos papéis exercidos por eles no texto.

Os PCN (1998) incitaram os autores a elaborar conceitos sobre Ciência nos textos dos livros didáticos, e, na medida em que se observa a pre-

sença de referências a todos os aspectos analisados na quase totalidade dos livros didáticos analisados, muitas vezes desenvolvendo o conteúdo tratado no capítulo do livro, se pode depreender que esta demanda obteve resposta. É preciso salientar que este chamamento dos PCN não surgiu espontaneamente e não estava apartado de um movimento internacional indicativo da necessidade do ensino de Ciências rumar em direção à própria Ciência. Pode-se dizer que muitos discursos da comunidade internacional de pesquisadores em educação em Ciências se encontram presentes no texto deste importante documento, instrumento da política oficial para a Educação Brasileira.

Pontos relevantes para a construção de uma visão adequada de Ciência segundo os PCN (1998), já se tornam presentes nos livros didáticos, como a discussão sobre a neutralidade da Ciência, a constatação da pluralidade de métodos e da transitoriedade das explicações científicas e a aceitação da falibilidade do cientista.

A ênfase no aspecto método/experimentação, indicada pelo grande número de citações deste aspecto nos livros didáticos analisados, sugere o reforço de uma visão empirista/positivista da Ciência.

A baixa frequência encontrada para citações de aspectos de natureza da Ciência com função legitimadora aponta para mais uma perspectiva importante: as idealizações e, no dizer de Allchin (2003) “concepções míticas” de Ciência estão sendo abandonadas no texto dos livros didáticos de Ciência estudados.

Ao utilizar o livro no ambiente de sala de aula o professor assume um papel preponderante no destaque dos aspectos de natureza da Ciência presentes no texto. Em sua atuação como interlocutor cabe a ele mediar as funções atribuídas a estes aspectos na tessitura do livro didático, refinando a leitura deste, auxiliando a formação de uma visão mais atual de natureza da Ciência nos alunos, ou, ao menos, uma discussão mais informada sobre o tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLCHIN, D. Pseudohistory and Pseudoscience. *Science & Education*, v. 13, n. 3, p. 179-195, 2004.

_____. Scientific myth-conceptions. *Science Education*, v. 87, p. 329-351, 2003.

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE. *Project 2061: Science for all Americans*. Washington, D.C. 1989

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O.P.B. Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de física.

In: IV ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2003, Bauru – SP. *Anais...* Porto Alegre: s.n., 2004. 1 CD-ROM.

BANCO MUNDIAL. *Prioridades y estrategias para la educación: estudio sectorial Del Banco Mundial*. Departamento de Educación y Políticas Sociales, mayo de 1995 (version preliminar).

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Guia do Programa Nacional do Livro didático*. Brasília: MEC/SEF, 2002.

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A. Imagens de Ciência em manuais de química portugueses. *Química Nova*, v. 6, p. 23-29, 1997.

CHALMERS, A.F. O que é Ciência afinal? São Paulo: Brasiliense, 1993.

DELORS, J. (org.). *Educação: um tesouro a descobrir*. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: Unesco, 1998.

DINIZ, M.C.P.; SCHALL, V. O conceito de Ciência e cientistas – análise do discurso e escolha profissional de alunos de um programa de vocação científica no âmbito de uma instituição de pesquisa na área de saúde. In: IV ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2003, Bauru – SP. *Anais...* Porto Alegre: s.n., 2004. 1 CD-ROM.

FREITAG, B.; MOTTA, V.R.; COSTA, W.F. *O livro didático em questão*. São Paulo: Cortez, 1989.

LEACH, J.; HIND, A.; RYDER, J. Designing and evaluating short teaching interventions about the epistemology of science in high school classrooms *Science Education*, v. 87, p. 831- 848, 2003.

MARTINS, I; OGBORN, J; KRESS, G. Explicando uma explicação. *Ensaio*, v. 1, n.1, p. 29- 46, set. 1999.

McCOMAS, W.F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M.P. The Nature of Science in Science Education: An Introduction. *Science & Education*, v.7 n.6, p. 511-532, 1998.

MOTOKANE, M. T.; TRIVELATO, S. L. F. Usos e definições de biodiversidade nos livros didáticos de Ciência e biologia. In: IX EPEB – Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 2004, São Paulo. *Anais...*

NASCIMENTO, T.G. *O texto de gênese do livro didático de Ciências: uma*

análise retórica. Dissertação (mestrado em tecnologia educacional nas Ciências da saúde) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

ORLANDI, E. P. *Discurso e leitura*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

PINTO, M.J. *Comunicação e discurso: uma introdução à análise do discurso*. 2ª ed. São Paulo, Hacker Editores, 2002.

PRETTO, N. L. *A Ciência nos livros didáticos*. 2. ed. Campinas: Editora da UNICAMP ; Salvador: EDUFBA, 1995.

QUESADO, M. A natureza da Ciência e os livros didáticos de Ciências para o ensino fundamental: uma análise textual. Dissertação de Mestrado. Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

REIS, P.; GALVÃO, C. Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. *International Journal of Science Education*, v. 26, n. 13, p. 1621-1633, 2004.

SILVA, C.C.; MARTINS, R.A. A teoria das cores de newton: um exemplo do uso da história da Ciência em sala de aula. *Ciência & Educação*, v.9, no 1, p. 53-65, 2003.

SMITH, M.U.; SCHARMANN, L.C. Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. *Science Education*, v. 83, p. 493-509, 1999.

SOLOMON, J. School science and the future of scientific culture. *Public Understanding of Science* v. 5, p. 157-165, 1996.

ZEIDLER, D.L. *et al.* Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, v. 86, p. 343-367, 2002.

HIBRIDISMO E LIVRO DIDÁTICO: ANALISANDO O TEMA SAÚDE E AMBIENTE*

Francine Lopes Pinhão

Neste texto, temas emergentes no ensino de Ciências são analisados em livros didáticos para o Ensino Fundamental. Especialmente no estudo de temas multifacetados com o da saúde e do ambiente a pesquisadora defende a centralidade do papel do professor e utilização de uma maior variedade de textos nas salas de aula de Ciências.

ENSINO DE CIÊNCIAS E TEMAS EMERGENTES

O papel do livro didático enquanto estruturador da prática docente, tanto em termos pedagógicos quanto informativos vem sendo apontado por uma série de pesquisas empíricas e teóricas, que evidenciam a necessidade da inserção de discussões acerca do tema em espaços de formação, inicial e continuada, de professores. Apesar de haver algum consenso sobre a função deste material na escola, existem diferentes olhares sobre sua natureza. No contexto deste trabalho, o livro didático é considerado um artefato cultural (🔗 NOTA 1) (Martins, 2006) que é ao mesmo tempo produto e produtor da sociedade.

Em diálogo com a ideia de artefato cultural, localizamos o livro didático como um registro material do currículo (Ferreira E Selles, 2003), e nos baseamos no argumento de que seu processo de produção, distribuição e consu-

* Pesquisa realizada com apoio do CNPq.



NOTA 1

Para compreender melhor a noção de artefato cultural, consulte a introdução deste livro.

mo se dá pela relação que guarda com diferentes esferas da sociedade, que incluem demandas oficiais e pedagógicas (Megid Neto; Fracalanza, 2003).

Ao tratarmos do livro didático de Ciências, não podemos perder de vista fato de que as características específicas da disciplina Ciências, também influenciam na elaboração deste material. De acordo com Arroyo (1988) ao longo da história a escola determinou quais disciplinas seriam responsáveis pela formação do cidadão e quais seriam responsáveis pela formação acadêmica ou para o trabalho. O ensino das disciplinas científicas, por exemplo, em geral estava voltado para a atualização tecnológica e formação de futuros cientistas, embora em alguns momentos tenha possuído como função formar cidadãos.

Ainda com base na perspectiva histórica, como discutem Ferreira e Selles (2003), apoiadas em Goodson, a disciplina escolar Ciências, assim como as demais disciplinas escolares, são inicialmente elaboradas no sentido de atender demandas utilitaristas e pedagógicas, mas ao longo do tempo sua afirmação como disciplina acaba sendo dada pela ligação desta com os conhecimentos legitimados pela academia. Por consequência, podemos supor que o conteúdo passe a ser mais valorizado e se torne a finalidade do ensino.

Atualmente, a escola vem sendo cada vez mais cobrada no sentido de formar cidadãos capazes de lidar com os problemas diários, que em geral, se relacionam com nosso modelo de expansão, de Ciência e de consumo. Entre catástrofes ambientais e surtos epidêmicos, como a escola pode lidar com temas emergentes? Será que inclui-los como temas transversais é o suficiente? Podemos arriscar um não como resposta, pois a simples atribuição de um novo rótulo não apaga uma história marcada pela tradição técnica e acadêmica da nossa escola.

Em vista da conjuntura apresentada, neste trabalho analisamos o discurso sobre o tema saúde e ambiente presente no livro didático (LD) de Ciências. Ao invés de optarmos por um tema ou outro, propomos olhar para os textos onde estes temas são relacionados, pois entendemos que saúde e meio ambiente são temas indissociáveis. Esta escolha temática se justifica pela sua ampla relevância social; pelo fato de tradicionalmente os conteúdos ligados ao tema ficarem sob responsabilidade dos professores de Ciências e pela demanda por uma abordagem social para o tema saúde e o tema ambiente, enfatizada por documentos oficiais, não oficiais e pesquisas da área.

Algumas pesquisas anteriores sobre o tema saúde no livro didático de Ciências mostram a pouca relação deste com questões sociais e ambientais e a ênfase na discussão biológica (Contrin e Rosemberg, 1991; Mohr, 1994). Podemos notar que estes trabalhos são anteriores à formulação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que foram lançados no ano de 1998, e a prática de avaliação pedagógica dos livros didáticos realizada pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), iniciada em 1997. Além disso, a produção acadêmica sobre ensino de Ciências, educação em saúde e educação

ambiental, somente tomou maiores proporções tanto em termos de volume, quanto em termos de inserção na prática, por meio de influência das políticas educacionais, a partir do final dos anos 1990 e início dos anos 2000. Atualmente, passados onze anos da implementação dos PCN e 12 anos de controle sobre a produção dos livros didáticos, via processo de avaliação, cabe nos perguntarmos se encontraríamos o mesmo quadro evidenciado nas pesquisas anteriores. Esta pergunta faz sentido na medida em que desde então, o mercado editorial tem atendido cada vez mais as exigências do seu maior comprador, o Estado.

Na tentativa de refletir sobre a problematização apresentada, propomos olhar para o livro didático por meio da Análise Crítica do Discurso na tentativa de ultrapassar a superficialidade material do texto e pensar a relação entre escolhas feitas pelos autores ao redigir os textos e as demandas sociais, ou seja, a relação entre o contexto micro (o texto do livro didático) e o contexto macro (políticas públicas de avaliação, parâmetros curriculares, pesquisas em educação em Ciências e mercado editorial).

O LIVRO DIDÁTICO SOB A PERSPECTIVA DA ANÁLISE CRÍTICA DO DISCURSO

Para compreendermos o livro didático sob a perspectiva da Análise crítica do Discurso (ACD), precisamos explorar o modo pelo qual este enquadramento teórico discute o que vem a ser discurso. De acordo com a ACD, o discurso faz parte da prática social, sendo sua produção o resultado da articulação entre os diferentes textos, convenções, crenças e valores que constituem um determinado contexto sócio – histórico. Apesar de qualquer produção textual ser, em alguma medida, controlada pelo seu contexto de produção, não podemos desconsiderar que existem possibilidades de subversão destes contextos. Sendo assim, os discursos “não são apenas a representação do mundo, mas também um modo de significação, constituindo e construindo o mundo em significado” (Fairclough, 2001, p. 91).

Outro autor que nos ajuda a pensar sobre a relação entre a produção discursiva e o contexto no qual estamos inseridos é Mikhail Bakhtin. Para este autor “o centro organizador de toda enunciação, de toda expressão, não é interior, mas exterior: está situado no meio social que envolve o indivíduo” (Bakhtin, 1988, p. 121 *apud* Goulart, 2001, p. 11). Nesse sentido, é através da relação entre os diferentes discursos presentes na vida social que se constitui o discurso dos indivíduos, ou seja, o que falamos e escrevemos é resultado de uma rede discursiva. Essa rede fica muito evidente, por exemplo, nesse texto de pesquisa, onde são mobilizados conceitos e discussões de vários autores.

A característica intertextual dos discursos não significa livre escolha, pois vivemos em uma sociedade pautada por regras e relações assimétricas

de poder, onde muitas vezes nos encontramos submetidos a normas que controlam nossa produção discursiva. Isso se aplica aos mais diferentes contextos sociais. Para pensarmos sobre esse controle podemos nos basear no conceito de recontextualização proposto por Basil Bernstein. Este autor afirma que o discurso pedagógico não é um discurso em si, mas a recontextualização de outros discursos, que ao serem deslocados dos seus contextos originais, por exemplo, dos laboratórios de Ciências para a escola, ganham nova configuração. Os discursos que constituem o discurso pedagógico podem vir de diferentes esferas da sociedade, as quais Bernstein organizou em dois grupos: o campo de recontextualização pedagógica (CRP) (práticas, conteúdos e investigações pedagógicas) e o campo oficial de recontextualização (COR) (legislação do currículo nacional, avaliação nacional e livro didático) (Dias, 2004). A função destes campos diz respeito a “o quê” deve ser dito e “como” deve ser dito. (Bernstein, 1996).

Até aqui trouxemos uma série de conceitos que nos ajudam a revelar a natureza complexa deste material: intertextualidade, discurso e recontextualização. A fim de explorarmos a característica híbrida do LD, foi realizado no contexto da dissertação de mestrado “O tema saúde e ambiente: uma abordagem discursiva” (Pinhão, 2010) um estudo que buscou compreender as redes intertextuais que constituem os textos sobre o tema saúde e ambiente, contidos na coleção didática “Projeto Araribá”.¹ Para tanto, foram analisados processos de recontextualização de textos originalmente não didáticos, utilizados para compor a coleção didática já mencionada. O foco da discussão explorou a relação entre as escolhas textuais dos autores do LD e as demandas pedagógicas e oficiais que atravessam os processos de produção.

Com a finalidade de discutirmos o caráter híbrido do texto didático optamos por apresentar nesse capítulo uma discussão sobre as diferentes concepções do tema saúde e ambiente que localizamos no LD, via análise discursiva.

SELEÇÃO DO CORPUS

Os textos que constituem o material empírico desse trabalho foram selecionados por meio de dois aspectos: (i) os textos deveriam apresentar obrigatoriamente descritores (palavras e termos-chave) vinculados a aspectos sociais, econômicos e culturais, aspectos biomédicos, aspectos sanitários e aspectos ecológicos; e, (ii) textos cuja suas fontes de referência eram explicitamente apresentadas pelo autor. Os textos analisados nessa pesquisa são apresentados no quadro 1, 2 e 3:

¹ A coleção escolhida foi a mais distribuída nacionalmente para as escolas públicas brasileiras de ensino fundamental, segundo dados obtidos junto à Coordenação Geral dos Programas do Livro do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (CGPLI/FNDE). Esta é uma obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela editora Moderna. Foram enviados às escolas em 2008 foi de 1.032.696 de um total de 10.646.724 livros de Ciências distribuídos em todo o Brasil.

Quadro 1: textos da 5ª. série selecionados para o corpus

Livro 5ª. série				
N. Texto	Título	Unidade	Tópico	Seção
1	Como reduzir a poluição do solo?	Unidade 3 – Conhecendo o solo	O solo e a saúde	Por uma nova atitude
2	A contaminação da água	Unidade 4 – A água na Terra	O ciclo da água	Explore
3	Manguezais: exploração e preservação	Unidade 8 - Variedade de ecossistemas	O Pantanal Mato-Grossense e os Manguezais	Por uma nova atitude

Quadro 2 : textos da 6ª. série selecionados para o corpus

Livro 6ª. série				
N. Texto	Título	Unidade	Tópico	Seção
4	Lagoa Azul está doente	Unidade 7 – O reino animal: Os invertebrados	Parasitoses	Explore (p.167)
5	Animais de estimação	Unidade 8 – O Reino animal: Os vertebrados	Os mamíferos	Por uma nova atitude (p. 192)

Quadro 3: textos da 8ª. série selecionados para o corpus

Livro 8ª. série				
N. Texto	Título	Unidade	Tópico	Seção
6	A tintura de tecidos	Unidade 2 – As transformações dos materiais.	As reações químicas	Explore (p.49)

PRINCÍPIO DE ANÁLISE

Auxiliadas pelo quadro teórico metodológico da ACD elaboramos nossa análise com base no conceito de intertextualidade, centrando nossas preocupações, mais especificamente, na análise dos discursos. A análise discursiva deve ser construída com base na idéia de que os discursos são modos de representação dos aspectos do mundo, logo, podemos usar essa análise

como uma forma de compreendermos o modo pelo qual o tema saúde e ambiente é representado nesta coleção didática de Ciências.

Com a finalidade de identificarmos os temas representados nos textos propomos o uso das categorias propostas por Freitas (2005), elaboradas com base no grupo de problemas de saúde-ambiente sinalizados na Agenda 21. Ao usarmos tal categorização agrupamos os textos desta pesquisa em três grupos de temas distintos: (i) Poluição, contaminação e intoxicação por produtos químicos no meio ambiente e seu potencial de impactos sobre a saúde; (ii) Modelo de desenvolvimento – aspectos demográficos, pobreza, utilização de recursos (renováveis e não-renováveis) (iii) Presença de vetores, hospedeiros e reservatórios no meio ambiente e seu potencial de impactos sobre a saúde.

Tendo organizado os textos nessas categorias, passamos a identificar quais as abordagens dadas ao tema. Para a caracterização das perspectivas discursivas, Fairclough (2003) propõe que o uso do vocabulário pode ser útil se o foco da análise não estiver centrado apenas na palavra ou léxico, pois diferentes abordagens/perspectivas podem fazer uso de um mesmo vocabulário. Em vista disso, é preciso focalizar a análise nas relações entre as palavras atentando para aspectos tais como, os padrões de co-ocorrência de palavras e a identificação das palavras principais e daquelas que as antecedem ou as seguem. A fim de concretizarmos esta análise levamos em consideração, principalmente, os seguintes discursos: o da promoção da saúde, o de prevenção da doença e os modelos que estabelecem relações unicasais ou multicasais entre fatores (sócio)ambientais e a saúde. Neste trabalho exemplificamos nossas análises, no sentido de ilustrar o processo. discutindo os textos da categoria (I).

(I) Poluição, contaminação e intoxicação por produtos químicos no meio ambiente e seu potencial de impactos sobre a saúde. : Texto 1- “Como reduzir a poluição do solo?”; Texto 2 – “A contaminação da água”; Texto 6 – “A tintura de tecidos.”

Nessa categoria localizamos a presença do discurso conservador da promoção da saúde, que se identifica com o discurso comportamentalista da educação. De acordo com Czerenia (2003) a promoção da saúde na perspectiva conservadora reforça a tendência de diminuição da responsabilidade do estado, deixando a cargo do indivíduo os cuidados de si mesmo. Abaixo apresentamos trecho extraído do texto 1 que ilustram esta característica do texto:

O lixo produzido pelas comunidades, apesar de ser coletado em boa parte das cidades brasileiras, acaba sendo despejado em locais popularmente conhecidos como “lixões”. (grifo nosso). (Livro 5ª. série, pg. 78)

Tal opção de redação torna a abordagem do tema enviesada no sentido de culpabilizar o indivíduo e amenizar a responsabilidade dos municípios. No texto em questão, o foco da discussão é baseado na categoria “ser huma-

no” sem distinguir quais são os sujeitos envolvidos no problema e apagando a dimensão social que está implicada na produção e tratamento do lixo.

O texto 2 apresenta uma situação problema, na qual fábricas estão poluindo um rio e os alunos precisam descobrir qual fábrica polui, bem como propor soluções para o problema. Para isso, são fornecidos dados técnicos para a resolução do problema da poluição, baseados em exames químicos da água. Além disso, a construção da relação saúde ambiente se dá por uma abordagem unicasal, que se identifica com uma perspectiva preventiva dos problemas ambientais e de saúde. Ou seja, se você previne a causa (lançamento de mercúrio), elimina o efeito (a intoxicação):

As autoridades dessas cidades enviaram fiscais às fábricas e verificaram o seguinte:

Uma das fábricas despejava mercúrio no rio. O mercúrio é uma substância tóxica para peixes, para pessoas e para muitos outros seres vivos. (Livro 5ª. série, pg. 91)

Ainda o texto 2 na subseção “Propor soluções” solicita que os alunos formem grupos e que “discutam e listem duas soluções possíveis para resolver o problema de poluição da água” (Livro 5ª. série, p. 91, grifo nosso). Tendo em vista que apenas foram apresentados os aspectos técnicos para a detecção do problema e, considerando a ênfase dada ao exame químico da água e a unicasalidade, acreditamos que o texto sugira fortemente aos alunos leitores que as soluções “possíveis” devam estar baseadas na técnica e se o problema é a contaminação por despejo de mercúrio, basta cortar o despejo. No entanto, sabemos que as situações reais não são tão simples e que estão envolvidas questões políticas e econômicas, as quais não devem ser negligenciadas. Ao negligenciarmos discussões presentes no cotidiano pouco contribuimos para o fortalecimento de um ensino voltado para a cidadania.

O texto 6 apresenta traços do discurso econômico capitalista e da abordagem unicasal. A vinculação do texto aos modos de produção capitalista, logo, a uma visão da economia pautada no consumo, é revelada no parágrafo que trata especificamente do aspecto econômico relacionado ao tratamento dado aos tecidos, como demonstrado abaixo:

O processo de tingimento é um dos fatores fundamentais no sucesso comercial dos produtos têxteis. Além da padronagem e beleza da cor, o consumidor normalmente exige algumas características básicas do produto (...) (grifo nosso). (Livro 8ª. série, pg. 49)

Do ponto de vista ambiental, a remoção da cor do banho de lavagem é um dos grandes problemas do setor têxtil. Estima-se que cerca de 15% da

produção mundial de corantes é perdida para o meio-ambiente(...) (grifo nosso). (Livro 8ª. série, pg. 49)

O primeiro trecho é marcado pelo atendimento às exigências do mercado consumidor, como se não houvesse alternativa ou como se o mercado consumidor não fosse favorável à obtenção de um produto gerado por meio de uma estrutura sustentável ou ecologicamente correta, seguindo leis e regulamentos sobre o lançamento de resíduos industriais. Em momento nenhum este aspecto político foi relacionado ao problema e muito menos o fato deste lançamento ser algo ilegal.

O segundo trecho, apesar de se propor a tratar da problemática ambiental, traz o termo perdido ou invés de lançado quando se refere ao destino de resíduos do processo industrial. De fato, a indústria têxtil não perde nada para a o meio ambiente, pelo contrário, introduz nele produtos químicos altamente tóxicos. A lógica desse trecho também se baseia no ideário capitalista onde essa perda se dá no sentido da indústria não poder reaproveitar insumos e gerar lucro a partir deles e, conseqüentemente, perder dinheiro.

Com base nos exemplos apresentados, observamos que a estrutura discursiva dos textos não é homogênea é que cada texto apresenta um tipo de perspectiva sobre o tema. Sobre essa questão, sinalizamos para o fato de não haver uma proposta de trazer diferentes discursos para discutir um mesmo tema e consideramos essa prática necessária para ultrapassarmos olhares unicausais para as questões de saúde e ambiente.

BUSCANDO RELAÇÃO COM A PRÁTICA SOCIAL

Nossas análises se completam por meio da elaboração da relação entre aspectos textuais e aspectos de práticas sociais nas quais os textos analisados – livros didáticos – são produzidos e recebidos.

Por meio de nossas análises chegamos à conclusão de que tais movimentos discursivos bem como, a escolha por utilizar um determinado texto fonte, e não outro, explicitam escolhas pedagógicas específicas e modos de representar o tema saúde e ambiente.

No caso específico desta pesquisa os textos que compunham o corpus pertenciam a duas subseções distintas, intituladas pelos autores do livro didático como: “Por uma nova atitude” e “Explore”. Consideramos que a criação de seções específicas para o desenvolvimento de habilidades dos estudantes, como parte da estrutura de todos os volumes da coleção, garante um destaque ao atendimento de recomendações contidas nos documentos oficiais. Identificamos a existência dessas seções, bem como a opção dos autores por inserirem, preferencialmente, nesses espaços da coleção, temas sócio científicos, como sendo uma apropriação do discurso veiculado pelos contextos de exigências vinculados à prática social em questão exercido, especialmente, pelo PNLD e pelos PCN Ciências. Esses materiais são clas-

sificados, de acordo com Bernstein (1996), como campos recontextualizadores oficiais. Segundo o mesmo autor, quanto maior a ação do Estado no controle destes textos, mais limitadas são as possibilidades de recontextualização do discurso pedagógico. Isso provavelmente acaba por originar certa homogeneidade nestes materiais.

Podemos interpretar as seções “Por uma nova atitude” e “Explore” como uma tendência de mudança discursiva. O discurso educacional dirigido ao desenvolvimento de atitudes, habilidade e comportamento pode se aproximar daquele preconizado pela cultura da eficiência empresarial, ao tomar de empréstimo o seu vocabulário. De acordo com Fairclough (2001) tem sido comum a diversos discursos da contemporaneidade a tendência de comodificação discursiva. Para além de palavras como: competência e habilidade, todo um ideário empresarial passa a colonizar a educação e nesse sentido o ensino torna-se comodificado. (Fairclough, 2001). Acreditamos que práticas desenvolvidas com tal objetivo podem levar a uma ação pedagógica que vise apenas à transmissão de informações e a mudança de comportamento. Assim, voltam se principalmente para a crença na possibilidade de uma nova conformação social por meio de novos comportamentos, adquiridos por meio do conhecimento escolarizado.

É possível problematizar esta perspectiva, ao aproximarmos a opção dos autores a uma educação que vise o desenvolvimento de novas atitudes por meio de alfabetização científica, onde a introdução dos estudantes nesse campo de conhecimento a poderá torná-lo apto a compreender o mundo natural, historicamente elaborado segundo padrões da Ciência moderna, e quem sabe transformá-lo (Chassot, 2003). No entanto, através de nossas análises discursivas podemos concluir que a presença do discurso conservados da promoção da saúde (texto 1 e texto 2), do discurso preventivo em saúde (texto 6), bem como a abordagem unicausal presente em ambos os textos, não nos permite relacionar a proposta das subseções analisadas, qual sejam, o desenvolvimento de atitudes e a proposta de soluções para problemas, a uma abordagem de tomada de decisão democrática. Com base em Santos e Mortimer (2001) avaliamos ser mais pertinente classificar os textos como vinculados, de um lado a uma abordagem tecnocrática e do outro a uma decisionista para o tratamento de questões sócio ambientais. De acordo com os autores:

No modelo tecnocrático, a decisão política é tomada exclusivamente em função do referencial dos especialistas em Ciências e em tecnologia. No modelo decisionista, os cidadãos determinam os fins, os meios e quais técnicos vão participar da decisão, mas essa é tomada pelo especialista, segundo os critérios estabelecidos. (Santos e Mortimer, 2001, p. 6)

Assim, a Ciência e a tecnologia passam a ser encaradas como as únicas ferramentas potencialmente úteis para a solução de problemas. Conside-

ramos que problemas como aqueles discutidos nos textos que analisamos devam ressaltar aspectos relacionados às políticas administrativas como sendo de fundamental importância para o empoderamento dos sujeitos. Estar empoderado significa tornar-se capaz de ter uma atitude crítica e consciente, atitude que pode ser tomada por meio do exercício de sua cidadania. Este é um aspecto que não pode ser desconsiderado para a solução de problemas de saúde e ambiente, pois estes incluem, em geral, problemas sociais, que, em última análise, são problemas de origem política.

Acreditamos que existe a necessidade de uma exploração mais ampla do tema, como também a co-relação entre os aspectos envolvidos para que se possa compor um texto capaz de ultrapassar os limites da conjuntura atual, com a finalidade de estabelecer padrões transformadores ao invés de disciplinadores.

Acreditamos que a possibilidade de ultrapassar o discurso da técnica fica nas mãos do professor, que pode orientar a discussão no sentido de valorização de um discurso pautado apenas na Ciência ou relacionar este conhecimento com os aspectos do contexto social, para a elaboração de soluções para o problema. Nesse sentido, ressaltamos a centralidade do papel do professor como autor de sua prática, apto a considerar ou não como pertinente as perspectivas teóricas apresentadas nos livros didáticos.

CONCLUSÃO

Tendo em vista que os livros didáticos são escritos não apenas para os alunos, mas também para atender as expectativas dos professores e do mercado editorial, foi comum a localização de inclusões de discussões muito pontuais que, em geral, estavam presentes para cumprir com a agenda proposta pelo PNLD.

Por meio dos resultados obtidos é possível refletirmos sobre o papel central do professor como mediador das leituras em sala de aula, potencializando a característica híbrida dos livros didáticos para explorar o caráter multidimensional dos mais diferentes temas emergentes na sociedade. Assim, o professor pode ultrapassar o caráter memorístico, atemporal e impessoal do ensino de Ciências, bem como incluir a visão dos alunos nas discussões em sala de aula, uma vez que as limitações do livro apontadas aqui e em demais trabalhos são inerentes à natureza deste material que, por exemplo, dificilmente dará conta da realidade local ou das necessidades específicas de cada aluno. Nesse sentido, advogamos em favor da descentralização do LD como organizador da prática docente, bem como da necessidade da existência de uma variedade de coleções didáticas nas escolas, permitindo a adoção de uma variedade de textos e olhares para os temas emergentes de nosso cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*. n. 22, Jan/Fev/Mar/Abr 2003.
- SANTOS, W.L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 7(1), 2001.
- CHOULIARAKI, L.; FAIRCLOUGH, N. *Discourse in late modernity: rethinking critical discourse analysis*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1999.
- FAIRCLOUGH, N. *Discurso e mudança social*. Brasília: Universidade de Brasília, 2001.
- FERREIRA, M. S. e SELLES, S. E. Análise de livros didáticos em Ciências: entre as Ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. *Educação em Foco*. v.8, n. I e II, 2003.
- MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos de Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. *Revista Pro-Posições* v.17 n.1 (49), 2006.
- MEGID NETO, J. e FRACALANZA H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, 2003.
- PINHÃO, F.L. "O Tema Saúde e Ambiente no Livro didático de Ciências: uma Abordagem discursiva." Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Saúde. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010, p. 132.
- MOHR, A. A saúde na escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries. *Cadernos de Pesquisa*, n.94, p.50-57, 1995.
- CARLINI-COTRIM, B.; ROSEMBERG, F. Os livros didáticos e o ensino para a saúde: o caso das drogas psicotrópicas. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, n.º 24, 1991.

ABORDAGENS DE SAÚDE: O QUE ENCONTRAMOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS*

Amanda Lima
Maria Cristina Moreira

Neste texto as autoras apontam que o conhecimento das diferentes formas de se entender a saúde possui implicações para a abordagem desta temática nas aulas de Ciências. Por meio da análise de livros didáticos destinados às séries finais do Ensino Fundamental as professoras identificam uma coexistência de diferentes concepções de saúde, o que reflete a multiplicidade de sentidos que a saúde possui na literatura especializada sobre o tema e defendem abordagens voltadas para a promoção da saúde.

A maneira como a saúde vem sendo abordada atualmente nos diversos contextos da vida social é um aspecto importante a ser tratado por envolver a maioria das pessoas, tanto no sentido do seu alcance, como na sua manutenção em termos individuais e sociais. A escola, local que congrega um número grande de crianças, provenientes das mais diversas condições sócio-culturais e econômicas e, com as mais diversas demandas de saúde, constitui um espaço privilegiado para o debate de questões relacionadas a essa temática.

Normalmente somos levados a crer que a saúde é entendida por todos da mesma forma, ou seja, que os sentidos veiculados a saúde se assemelham, numa conversa entre amigos, nos livros, nas revistas e nas várias dimensões da vida cotidiana.

Quando nos voltamos para o entendimento dado à saúde na Pesquisa em Saúde (PS), na Pesquisa em Educação em saúde (PES) e na Pesquisa em

* Pesquisa realizada com apoio do CNPq.

Educação em Ciências (PEC), observamos que essa semelhança nem sempre se faz presente. De fato, o conceito de saúde é fortemente marcado por uma polissemia, entendida tanto como reflexo de uma construção histórica, nos diferentes contextos sociais, quanto nos culturais que conformam maneiras de viver, adoecer e morrer em diferentes grupos sociais (Almeida Filho e Jucá, 2002).

Na perspectiva da PEC a temática saúde é ressaltada como tema transversal através das orientações presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Nos **PCN de Ciências Naturais (♦♦ NOTA 1)** (1998) a saúde está relacionada ao tipo de vida de cada indivíduo. Ainda segundo esse documento, para modificar a situação de saúde de cada indivíduo ou da comunidade é necessário entender como ocorrem as relações entre eles e os meios físico, social e cultural. Por isso, a necessidade de se levar em conta vários aspectos da vida social, tais como o ar respirado, as relações da comunidade com o consumo, os alimentos ingeridos, o trabalho desempenhado, os estilos de vida, entre outros. A escola, nesse contexto, aparece ocupando um papel importante na formação de indivíduos para desenvolver a capacidade de autocuidado, numa perspectiva de saúde como direito e responsabilidade pessoal e social.

Dessa forma, consideramos pertinente pensar como essa temática vem sendo apresentada nos livros didáticos de Ciências (LDC), especificamente aqueles que circulam e são ‘consumidos’ como fonte de saber legítimo nos diferentes espaços educativos, além do contexto da sala de aula.

No que diz respeito à abordagem da temática saúde nos LDC notamos que ainda há pouca produção acadêmica nas áreas da saúde e da educação. Destacam-se os trabalhos de Alves (1987) *apud* Mohr e Schall (1992), Mohr (1994), Schall (1999), Mohr e Schall (1992) e Freitas e Martins (2008). Nestes trabalhos, as autoras problematizam a questão da temática da saúde veiculada nos LDC (Alves, 1987; Mohr, 1994; Schall, 1999; Freitas & Martins, 2008) assim como, o despreparo dos docentes para a abordagem do tema saúde (Mohr & Schall, 1992) e a conceituação da saúde comparada com o proposto pelos PCN que norteiam a produção e consumo dos LDC (Freitas & Martins, 2008).

Outra questão que entendemos como fundamental é a responsabilidade que recai sobre as disciplinas Ciências e Biologia em tratar o tema saúde, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Embora a saúde seja um tema transversal do currículo escolar, essas disciplinas tem historicamente se voltado para as questões relacionada à saúde, principalmente no que tange a saúde humana.

Nossa proposta nesse trabalho foi olhar para os LDC a partir dos diversos conceitos encontrados na literatura das áreas apontadas, que denominamos PEC, PES e PS, de forma a mapear os sentidos de saúde mais recorrentes em confronto com outros menos representados nesses livros e nas implicações que essa discussão tem para o ensino de Ciências.

AS ABORDAGENS DE SAÚDE

Almeida Filho e Coelho (2002) esclarecem que a dificuldade de conceituar a saúde remonta à Grécia antiga, ou seja, advém da complexidade das relações que historicamente foram se estabelecendo em relação a esse conceito. De forma geral, a saúde tem sido entendida pelo viés negativo, onde o reforço direciona-se para a cultura da doença, ou seja, considera-se saudável aquele que não está doente. (Almeida Filho e Coelho, 2002). Aparentemente essa deveria ser a lógica, mas, podemos contra-argumentar que, muitas vezes, pessoas em processo de adoecimento não apresentam sintomas da doença e em contrapartida, outras mesmo apresentando sintomas da doença encontram-se em processo de recuperação no sentido de alcançar a saúde.

Encontramos na literatura das áreas citadas muitas formas de significar a saúde. De maneira resumida e não excludente categorizamos essas formas em três sentidos que foram considerados básicos para as análises dos LDC, a saúde como: (i) **ausência de doença**; (ii) **responsabilidade do indivíduo** (foco no comportamento humano de acordo com as recomendações médicas) e (iii) **uma abordagem socioambiental** (foco nas questões coletivas para além do binômio saúde-doença).

A saúde como ausência de doença tem o seu foco nos aspectos biomédicos onde a ausência de uma patologia, ou sintomas relacionados à certas doenças configura o estado saudável do indivíduo. Na visão (ii), que associamos ao comportamento, a educação assume o papel importante em advertir sobre os perigos que afetam a saúde do indivíduo. Nesse sentido o indivíduo informado é levado a optar pelo comportamento saudável. A abordagem socioambiental é entendida como aquela que inclui aspectos socioeconômicos, educacionais, culturais, políticos e psicológicos, para além dos biológicos como fatores determinantes de saúde dos indivíduos. Envolve, portanto, a capacitação/**empoderamento (♦♦ NOTA 2)** dos mesmos em suas comunidades que incentivam a participação efetiva na promoção de saúde como um recurso para melhores condições de vida.

Na pesquisa que realizamos apresentamos o quadro (1) adaptado de Westphall (2006), que sintetiza as principais abordagens de saúde encontradas na literatura da PS e da PES. Nosso objetivo na construção do quadro (1) não foi o de conceituar saúde, tendo em vista a polissemia da palavra, mas, sobretudo entende-la a partir do contexto mais amplo no qual se insere, e citada nos livros que investigamos. Por isso, adotamos a palavra abordagem na tentativa de ampliar o estatuto de definição do termo saúde nos seus diferentes contextos discursivos nos quais ela aparece direta ou indiretamente nos livros didáticos de Ciências.

Com base em Westphal (2006) apresentamos as abordagens de saúde como: Biomédica, Comportamental e Socioambiental assim como nas suas dimensões de significação dada ao termo saúde, a maneira como os deter-



NOTA 1

Conheça o texto na íntegra: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>



NOTA 2

Podemos entender o empoderamento como uma ações e atitudes de organização em comunidades responsáveis, nas quais os indivíduos possuem um poder maior de opinar e controlar o que acontece em suas vidas por meio de processos democráticos.

minantes da saúde são compreendidos e nas estratégias escolhidas como formas de alcançar a saúde.

Quadro 1: Abordagens de saúde (tabela adaptada de Westphal, 2006 p. 646)

Abordagens	Sentido dado à saúde	Determinantes	Estratégias
Biomédica	Ausência de doença e incapacidades	Condições biológicas e fisiológicas para categorias específicas de doenças	Vacinas, análises clínicas individuais e populacionais, terapias com drogas, cirurgias
Comportamental	Capacidades físico-funcionais; bem-estar físico e mental dos indivíduos	Biológicos, comportamentais; estilos de vida inadequados à saúde	Mudanças de comportamento para adoção de estilos de vida saudáveis
Socioambiental	Estado positivo; bem-estar bio-psico-social e espiritual; realização de aspirações e atendimento de necessidades	Condições de risco biológicas, psicológicas, socioeconômicas, educacionais, culturais, políticas, e ambientais	- Coalizões para advocacia e ação política; - Promoção de espaços saudáveis; Empoderamento da população; - Desenvolvimento de habilidade, conhecimentos, atitudes; - Reorientação dos serviços de saúde;

AS ABORDAGENS DE SAÚDE ENCONTRADAS NO LIVRO DIDÁTICO

Segundo Martins (2006) o livro didático (LD) deve ser compreendido como um artefato cultural cuja história não está desvinculada da própria história do ensino escolar, do aperfeiçoamento das tecnologias de produção gráfica e dos padrões mais gerais de comunicação na sociedade. Além disso, a autora destaca que estes materiais possuem alto grau de acessibilidade junto à população escolar, constituindo-se, potencialmente, como importante, e muitas vezes a única, fonte de informação. Nesta perspectiva, ao longo do período de escolarização obrigatória, a escola e o LD podem ser considerados importantes aliados na

“concretização de ações de educação em saúde voltadas para o fortalecimento das capacidades dos indivíduos, para a tomada de decisões favoráveis à sua saúde e à comunidade, para a criação de ambientes

saudáveis e para a consolidação de práticas voltadas para a qualidade de vida, pautadas no respeito ao indivíduo e tendo como foco a construção de uma nova cultura da saúde” (Freitas E Martins, 2007).

Esses materiais, como apontam algumas PEC e PES, são componentes constantes das aulas tanto nas estratégias de ensino, no enredamento dado aos conteúdos pelos professores, na escolha de temas a serem tratados e como fonte (às vezes única) de informação sobre saúde para crianças e adolescentes (Franco, 1982; Ponde *et al*, 1984; Moura, 1990; Barbieri, 1992 *apud* Mohr E Shall, 1992).

SAÚDE NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

A coleção didática *Araribá* (6º ao 9º ano do Ensino Fundamental), avaliada pelo Programa Nacional de Livro Didático (PNLD) do Ministério da Educação (MEC), foi escolhida por ter sido a de maior distribuição nas escolas públicas brasileiras em 2008, portanto, consumida nas escolas até o ano de 2010.

A análise da coleção baseou-se na análise de conteúdo (Bardin, 1979) entendida como,

“um conjunto de técnicas de análise de comunicação visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção das destas mensagens (Bardin 1979, p.42).”

Através da leitura dos diversos capítulos e suas inúmeras sessões compomos um conjunto de descritores de saúde que nos ajudaram a identificar temas e expressões associados à saúde em trechos do livro (textos e imagens), delimitando as unidades de análise¹. A partir dessas unidades íamos identificando recorrências, co-ocorrências de temas, palavras e expressões-chaves que correspondiam às abordagens de saúde apresentadas no quadro 1. As unidades de análise foram organizadas em quatro tabelas, uma para cada livro da coleção didática do 6º ao 9º ano, como exemplificado na tabela 1.

Em cada trecho buscamos mapear a abordagem de saúde de acordo com a abordagem dominante. A seguir apresentaremos alguns exemplos retirados das tabelas que elaboramos para que o leitor (a) possa compreender a tarefa realizada.

¹ Parágrafo acompanhado das imagens, e correspondentes legendas a ele relacionadas, devido ao caráter híbrido semiótico do texto. (Moreira, Lima & Martins, 2010)

Tabela1: livro Araribá Ciências 6º ano (p. 99)

Unidade de contexto	Unidade de registro	Comentários	Realização discursiva	Abordagem
26. Caixa de texto (informação complementar) (p. 99)	“O soro caseiro deve ser dado às crianças assim que aparecem os primeiros sintomas de diarreia. Deve ser preparado utilizando-se a colher-medida e a receita correta distribuídas nos postos de saúde. O soro caseiro é feito com água, açúcar e sal.”	Remédio caseiro no sentido para a prevenção da evolução da doença	“(…) deve ser dado às crianças assim que aparecerem os sintomas os primeiros sintomas de diarreia”	Biomédica - medicalização (soro caseiro) - confiabilidade nas instituições públicas de saúde - ênfase nos sintomas - tratamento
		Ênfase nos sintomas	Sintomas de diarreia em negrito	
		Descrição de como fazer um soro caseiro	Feito com água, açúcar e sal	

Nas unidades de análise com o predomínio da abordagem biomédica selecionamos um exemplo do livro do 6º ano:

“Os sintomas da leptospirose são muito semelhantes aos da gripe, com dores no corpo, tremores, febre, vômitos e dores de garganta. Se não for devidamente tratada a doença pode comprometer o funcionamento dos rins, fígado e coração, causando a morte.” (grifo nosso – Projeto Araribá Ciências, 6º ano p. 99)

Nessa unidade nota-se o foco na doença através da descrição dos sintomas, do tratamento e da cura. Além disso, há no texto uma relação unicau- sal e unidirecional entre o contágio da doença e suas consequências como o mau funcionamento das funções vitais.

Como abordagem comportamental temos outro exemplo do 6º ano,

“O tratamento adequado do esgoto, a eliminação dos ratos trans- missores e a lavagem de latas e vidros de alimentos antes de serem abertos para consumo, previnem a leptospirose. **O lixo não deve ser jogado nas ruas, córregos e rios**, para não agravar as enchen- tes” (Projeto Araribá Ciências, 6º ano p. 99)

Nesse caso o texto prioriza a abordagem comportamental onde o foco não é mais a doença em si, mas o indivíduo e suas atitudes perante as regras do convívio social. Embora o indivíduo se encontre no centro da discussão sobre a saúde sua relação com esta, volta-se para uma respon- sabilização individual para o funcionamento da coletividade através das normas de conduta a serem seguidas para que se obtenha ou mantenha a saúde.

Para a abordagem socioambiental apresentaremos o próximo exemplo retirado do livro do 9º ano,

“Talvez o único destaque negativo no uso da eletricidade é para a produção de calor e de ruído. Todos os geradores elétricos produ- zem calor. Isso pode ser um inconveniente para as pessoas que tra- balhem continuamente rodeadas de máquinas. O ruído é outro fator para avaliar ao se adquirir um equipamento elétrico. Atualmente se presta mais atenção a esses aspectos na hora de desenhar novas máquinas e motores elétricos. Evita-se com isso a agressão e riscos a saúde. Pensamos, por exemplo, em uma pessoa que trabalha várias horas por dia com um aspirador de pó.” (Projeto Araribá Ciências, 9º ano p. 142)

Nesse tipo de abordagem busca-se fazer uma relação multifatorial da saúde, isto é, questões relacionadas à economia, à política, à educação, às características genéticas individuais, à cultura, às redes sociais, ao traba- lho, entre outras. Estas estão diretamente relacionadas ao estado de saúde do indivíduo que passa a ser pensado dentro de uma coletividade e como agente potencial de promoção da saúde.

Em geral, observamos nos quatro volumes da coleção (6º ao 9º ano), a predominância da abordagem biomédica, identificando, contudo, a tentati- va de incorporação de outras abordagens (comportamental e socioambien- tal) numa mesma unidade analisada, reforçando a polissemia da palavra saúde. Veja alguns exemplos abaixo:

Abordagem biomédica e comportamental

“Além das consequências orgânicas que o álcool pode trazer, o al- coólatra também não controla suas emoções e reações, o que pode originar graves problemas sociais.” (Projeto Araribá Ciências, 8º ano p. 123)

Abordagem biomédica, comportamental e socioambiental

“O sistema nervoso, assim como outros sistemas do organismo pode ser afetado por microorganismos como bactérias e vírus. Além dis- so, a correria do dia-a-dia, aliada a uma grande competitividade nas

relações sociais e de trabalho, faz com que palavras como “**estresse**” e “**depressão**” comecem a fazer parte do cotidiano das pessoas, principalmente das que vivem em grandes centros urbanos, afligindo a saúde mental e emocional” (Projeto Araribá Ciências, 8º ano p. 120).

Essa coexistência sugere que a polissemia do conceito de saúde identificada na literatura acadêmica das áreas da Saúde e da Educação em Saúde se reflete nas abordagens deste conceito no livro didático de Ciências. No conjunto das unidades analisadas, as abordagens biomédica e comportamental foram mais recorrentes nas diferentes seções (corpo do texto, seções temáticas e atividades). Em contrapartida, a abordagem socioambiental concentrou-se na seção temática denominada “por uma nova atitude²”. Isso indica uma tentativa de incorporar diferentes abordagens de saúde no LDC, mas esse movimento ainda se mostra incipiente no aspecto da articulação entre elas ao longo do livro.

Julgamos importante que a articulação dessas diferentes abordagens de saúde seja posta em pauta nas escolas através dos materiais didáticos, da formação docente e discente, uma vez que a escola é um espaço privilegiado e estratégico para o desenvolvimento de práticas de Educação em Saúde visando sua promoção.

Esperamos que esse trabalho possa contribuir para o desenvolvimento de atividades que promovam uma problematização mais ampla das questões de saúde por professores, especialmente os de Ciências, formadores e potenciais promotores da saúde no espaço escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA FILHO, N. e JUCÁ, F. Saúde como ausência de doença: crítica à teoria funcionalista de Christopher Boorse, *Rev. Ciência & Saúde Coletiva*, 7(4): 879-889, 2002.

BRASIL, PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS /5a A 8a séries– Introdução Ministério da Educação e do desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. 1998. p.66-67

FREITAS, E. O. ; MARTINS, I. . Concepções de saúde nos livros didáticos de Ciências. *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, p. 1-22, 2008.

MARTINS, I. *Quando o objeto de investigação é o texto: uma discussão sobre as contribuições da Análise Crítica do Discurso e da Análise Multimodal como referenciais para a pesquisa sobre livros didáticos de Ciências*. In: NARDI, R.. (Org.). A pesquisa em

Educação em Ciências no Brasil: alguns recortes. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 95-116.

MINAYO, M. C. de S. *O desafio do conhecimento pesquisa qualitativa em saúde*, 2ª Edição, Ed. Hucitec-ABRASCO, São Paulo- Rio de Janeiro, 1993.

MOHR, A. *A Saúde na Escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries*. 89f. (dissertação) Mestrado em Educação. Fundação Getúlio Vargas. Instituto de Estudos Avançados em Educação. Rio de Janeiro, fevereiro de 1994.

MOHR, A. e SCHALL, V. T. *Rumos da educação em saúde no Brasil e sua relação com a educação ambiental*. Cad. Saúde Pública, v.8, n.2, p.199-203, jun. 1992.

MOREIRA, M. C. DO A., LIMA, A; SILVA, M. A. R & MARTINS, I. *A saúde no livro didático de Ciências: um exercício de análise*. VII ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências)- UFSC, Florianópolis, 2009.

MOREIRA, M. C. DO A., LIMA, A & MARTINS, I. *A Saúde no Livro Didático de Ciências*. XV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE)- UFMG, Belo Horizonte, 2010.

WESTPHAL, M.F. Promoção da Saúde e Prevenção de Doenças. In: CAMPOS, GWS et. al. (orgs.). *Tratado de Saúde Coletiva*. São Paulo: HUCITEC; Rio de Janeiro: Ed . FIOCRUZ, 2006. p. 635-68.

PINHÃO, F. L. *O tema saúde e Ambiente no livro saúde no livro didático de Ciências: uma abordagem discursiva*. 2010. 124f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Saúde) Universidade Federal do Rio de Janeiro, NUTES, Rio de Janeiro. 2010.

Projeto Araribá: Ciências/ Obra coletiva, concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editor responsável José Luiz Carvalho de Cruz. – 1ª Ed. (5ª série) – São Paulo: Moderna, 2006.

Projeto Araribá: Ciências/ Obra coletiva, concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editor responsável José Luiz Carvalho de Cruz. – 1ª Ed. (6ª série) – São Paulo: Moderna, 2006.

Projeto Araribá: Ciências/ Obra coletiva, concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editor responsável José Luiz Carvalho de Cruz. – 1ª Ed. (7ª série) – São Paulo: Moderna, 2006.

Projeto Araribá: Ciências/ Obra coletiva, concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editor responsável José Luiz Carvalho de Cruz. – 1ª Ed. (8ª série) – São Paulo: Moderna, 2006.

² Nessa seção temática de acordo com informações do livro o objetivo principal é o desenvolvimento de atitudes para preservação do ambiente e da saúde.

A SAÚDE NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: TRANSVERSALIDADE, FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA E A PROMOÇÃO DA SAÚDE*

Elisângela Freitas

O texto busca contribuir para o debate sobre as abordagens da saúde em livros didáticos de Ciências. Utilizando a metodologia da análise de conteúdo e tomando como referência as recomendações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, o estudo destaca um descompasso entre as orientações desse documento e as abordagens de saúde presentes nos livros didáticos analisados.

SAÚDE E EDUCAÇÃO

As concepções de saúde não são estáticas, pois estabelecem relações com fatos históricos, sociais e culturais. Nos últimos anos podemos notar como algumas destas relações se vincularam às propostas educativas no Brasil. Como exemplo, podemos destacar as concepções higienistas eugenistas amplamente difundidas no Brasil entre 1920 e 1940, e cujas repercussões são notadas até os dias de hoje, a concepção biomédica e a concepção da promoção da saúde.

Na concepção higienista-eugenista, a partir da conscientização sanitária dos indivíduos seria alcançado o desenvolvimento de uma população sadia e produtiva através da observação, controle e disciplinamento na infância, almejando a correção ou prevenção precoce das imperfeições ou defeitos do desenvolvimento. Neste período a educação em saúde estava pautada na transmissão de conhecimento útil e na criação de hábitos sa-

* Pesquisa realizada com o apoio da CAPES/DS

dios buscando reverter maus hábitos de higiene relacionados à falta de informações (Valadão, 2004). Além disso, o período foi marcado pela educação sanitária, normativa e prescritiva, que destacava a responsabilidade individual e tinha como característica marcante a inspeção, objetivando a higienização e a moralização dos indivíduos e das cidades.

O modelo biomédico, por sua vez, encara a saúde como uma questão relativa exclusivamente ao organismo, enquanto seus aspectos psicológicos, sociais e ambientais não são considerados. Sendo assim, a responsabilidade pela saúde, e também a culpa pelo adoecimento, são atreladas ao indivíduo (Souza, 2001, p.10).

Nas últimas décadas, no entanto, podemos observar um questionamento acerca do aspecto exclusivamente individual da saúde, conforme preconizado nos modelos higienista e biomédico, pois se notou que a maior parte das melhorias ocorridas na saúde da população está relacionada aos aspectos socioeconômicos e ambientais.

Nos anos 80, surge o conceito de Promoção da Saúde na Conferência de Ottawa, um documento apresentado na (🔗 **NOTA 1**) **Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde**, realizado em Ottawa, Canadá, em novembro de 1986. Discussões realizadas neste evento reforçaram a definição mais ampla de saúde e atrelaram à mesma valores como solidariedade, equidade, democracia, cidadania e paz. A promoção da saúde é, então, caracterizada pela sua relação com determinantes, ou fatores gerais de natureza política, social, econômica, ambiental e cultural, entendendo que saúde se constitui num processo construído com a participação dos próprios indivíduos e das autoridades governamentais. Logo, a saúde não pode ser encarada como responsabilidade exclusivamente individual.

SAÚDE E LIVRO DIDÁTICO

Autores como Alves (1987) e Mohr (1995) tecem críticas à forma de abordar “saúde” em alguns livros do ensino fundamental pelo fato destes destacarem mais fatos do que causas na discussão do processo saúde/doença, por valorizarem excessivamente a memorização de nomenclatura técnica, por apresentarem informações equivocadas, por se caracterizarem por um distanciamento do cotidiano, e por proporem exercícios que não favorecem a criatividade nem tão pouco, o desenvolvimento do pensamento crítico por parte do aluno. Mohr (2000) aprofunda suas análises para destacar que a definição de saúde encontrada nos livros didáticos negligencia o componente social que está presente na definição da (🔗 **NOTA 2**) **Organização Mundial da Saúde**.

Autores como Alves (1980) e Carvalho (2006) destacam os textos que aludem aos preconceitos e à discriminação, enquanto Bertolli Filho (2003) considera reducionista o tratamento quase que exclusivamente biológico

nas explicações dos processos fisiopatológicos no organismo humano. Finalmente podemos apontar a crítica de Bagnato (1990) sobre a pouca articulação entre os temas de saúde e os conteúdos curriculares no livro didático.

No contexto educacional brasileiro, a organização do trabalho no espaço escolar está muito vinculada ao uso do livro didático e, em muitos momentos, podemos perceber que ele se constitui no único referencial para o trabalho em sala de aula. Indo além, podemos destacar que devido à sua penetração junto a um público leitor jovem o livro didático constitui-se, para este grupo, como um importante material de referência, informação e consulta acerca de diferentes temas.

Segundo Soares (1996, p.55) o livro didático não pode ser encarado isoladamente sem que se leve em conta o contexto social. Nesta perspectiva, o livro didático, a exemplo de outros textos, responde a diferentes contextos de exigências, entre eles as orientações preconizadas pelas políticas públicas para a saúde e para a educação. Assim, os PCN podem ser encarados como um desses contextos de exigência, visto que apontam a saúde como um dos temas que devem ser trabalhados transversalmente em todas as áreas de conhecimento. (Brasil, 1997, p.45).

Com base nestas discussões, neste estudo visamos analisar como a “saúde” está sendo discutida nos livros didáticos de Ciências, e se esta discussão está atendendo às sugestões preconizadas nos PCN, em especial no que diz respeito a três eixos: a transversalidade, a formação para a cidadania e a promoção da saúde.

METODOLOGIA

Nossa escolha por analisar a coleção “Ciências”, de Carlos Barros e Wilson Roberto Paulino (Editora Ática) está pautada na sua ampla penetração junto ao público escolar.

Utilizamos a análise de conteúdo, segundo Bardin (1977), como principal aporte metodológico. A leitura minuciosa de cada volume da coleção, buscando a identificação dos textos abordando a temática saúde foi o ponto de partida do nosso estudo, sendo a caracterização de núcleos de sentido realizada através da identificação de palavras chaves relacionadas às concepções de saúde apontadas na literatura.

Após este mapeamento geral, realizado com base nas concepções de saúde descritas na seção anterior, elaboramos uma base de dados contendo os enunciados que aludiam às demandas dos PCN, a saber, a transversalidade, a formação para a cidadania e a promoção da saúde. Estes enunciados foram, então, analisados em termos de suas ideias centrais. Nesta análise utilizamos categorias teóricas advindas de leituras acerca de cada um destes três conceitos, complementando-as por meio da identificação de categorias empíricas estabelecidas a partir da recorrência de uma dada formulação presente no texto.



NOTA 1

Acesse o texto na íntegra: <http://www.opas.org.br/promocao/uploadArq/Ottawa.pdf>



NOTA 2

Conheça o site da OMS: <http://www.who.int/es/>

RESULTADOS: TRANSVERSALIDADE, FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA E PROMOÇÃO DE SAÚDE NA COLEÇÃO “CIÊNCIAS”

TRANSVERSALIDADE

Conceituar transversalidade não é uma tarefa fácil, afinal diferentes autores a encaram de forma diferente. Para Gallo (2000, p.33), a transversalidade está associada ao reconhecimento da multiplicidade de saberes, enquanto que para Miranda *et al* (2000), a transversalidade pressupõe um tratamento integrado das áreas (Miranda *et al*, 2000, p.3).

De acordo com os (❖ NOTA 3) **Parâmetros Curriculares Nacionais** (1998, p.264), no que diz respeito à saúde, a transversalidade presume uma inter-relação constante entre este e outros temas transversais, pois a própria natureza desses temas compõe, em seu conjunto, uma visão ética do mundo e das relações humanas. Pode-se entender, por exemplo, que Orientação Sexual e Saúde são componentes de um mesmo conjunto temático que possui dimensões específicas em função de sua amplitude e complexidade, evidenciadas por meio das dificuldades vivenciadas não só no espaço escolar, mas pela sociedade, ao trabalhar ambas as questões. O documento ainda destaca que todos os blocos de conteúdo dos dois temas se permeiam e se entrelaçam, não sendo possível abordá-los de forma isolada. O mesmo acontece com a educação ambiental, que aborda necessariamente a noção de qualidade de vida e o estudo de fatores essenciais à produção de saúde e doença.

Nesta perspectiva, buscamos responder à seguinte questão: Como a coleção analisada aborda as questões de saúde no contexto das demandas dos PCN pela transversalidade? Observamos que as referências à saúde são recorrentes em enunciados que abordam assuntos determinados tais como: fatores ambientais (água, ar, lixo, saneamento básico) no volume do 6º ano, seres vivos no volume do 7º ano e corpo humano no volume do 8º ano. A dificuldade que esta coleção apresenta para estabelecer relações entre saúde e outros temas ou conteúdos, é fortemente observada no volume do 9º ano, pois este volume traz apenas três enunciados abordando a temática saúde, e os mesmos estão presentes em apenas dois dos 21 capítulos que compõem o volume.

No geral, ao abordar os temas destacados acima, os autores raramente problematizam a questão a ser estudada. Além disso, a contextualização é pouco notada na coleção como um todo. A dificuldade pode ser notada no enunciado a seguir.

“Tuberculose. Causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, também conhecida como bacilo de Koch, **a tuberculose é transmitida pelas vias respiratórias quando um indivíduo é infectado**



NOTA 3

Para conhecer o texto dos PCN acesse: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>

por gotículas de saliva contaminada, expelida pelo doente durante a fala, espirros ou tosse.” (grifos nossos)

Neste exemplo notamos que o texto não destaca que nem todos os indivíduos que entram em contato com o microrganismo desenvolvem a doença nem tão pouco discute como se dá o processo de imunização pela vacina BCG. Seria desejável também que o autor abordasse as questões socioeconômicas que estão relacionadas com o desenvolvimento desta doença e que incluísse informações atualizadas sobre o aumento do número de casos de tuberculose no Brasil.

O exemplo a seguir ilustra que a conexão existente entre saúde e ambiente pode ser percebida mais fortemente no volume do 6º ano, que aborda a temática “O meio ambiente”. Esta relação pode ser percebida, por exemplo, nas relações entre água contaminada, lixo e poluição do ar, e o surgimento de condições propícias para o desenvolvimento de doenças, como no enunciado destacado a seguir.

“Tais atividades muitas vezes trazem prejuízos ao ambiente e aos seres humanos; podem, por exemplo, poluir o ar, se as indústrias lançarem quantidades significativas de certos gases na atmosfera. A população humana das cidades necessita de alimentos, o que faz surgir, nas proximidades, sítios, hortas e fazendas, que também alteram o ambiente” (Livro do 6º ano. Capítulo 7. p.71) (grifos nossos).

É importante destacar que, em sua maioria, os enunciados são descritivo-explicativos, dando poucas oportunidades para a discussão entre os alunos. Nesse contexto podemos perceber que os conhecimentos normalmente são apresentados como um conjunto de fatos que estimulam a memorização, quando deveriam levar à compreensão de princípios gerais, capacidade de raciocínio, e à promoção da capacidade de análise e crítica por parte do aluno.

Acreditamos que ao fazê-lo, estimulariam a iniciativa do aluno, levando-o à mudança de hábitos e obtenção de atitudes favoráveis à saúde. Em relação às atividades propostas nos livros da coleção, elas geralmente são concebidas para serem realizadas individualmente e, normalmente, envolvem a cópia do texto. Raramente são solicitadas ao aluno atividades extra-livro didático. Também não há sugestão para a realização de seminários, exposições, palestras ou outros tipos de atividade que também favoreçam a aprendizagem, como sugerido por Casagrande *et al* (2004, p.185).

Outro ponto importante sugerido por Casagrande *et al* (2004, p.186) como fator relevante para se abordar a transversalidade é o diálogo com outros tipos de textos. Nesse caso, observamos aqui as dificuldades da coleção em abordar a transversalidade, pois dos 371 enunciados analisados apenas cerca de 16% continham referências a outros textos.

FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA

Com base em diversos autores, Rodrigues (2005, p.133) aborda as diferentes conceituações para cidadania. Uma delas encara a educação como um direito que possibilita a obtenção de outros direitos, na medida em que esta amplia a percepção e as oportunidades do indivíduo de se tornar conhecedor de seus direitos e dos mecanismos para reivindicá-los. Outra visão vai além da tradicional noção de direitos e deveres, sugerindo que o cidadão, ao participar em sociedade, estabelece novas relações socioambientais, reflete e muda sua relação com a natureza. Nesta perspectiva, entende-se que o exercício da cidadania não se restringe somente ao cumprimento de direitos e deveres já estabelecidos, mas envolve conquistas de novos direitos.

No que diz respeito à saúde, os PCN destacam que a formação do aluno para o exercício efetivo da cidadania está estreitamente relacionada à motivação e à capacitação para o auto-cuidado, assim como da percepção de que saúde é um direito de responsabilidade pessoal e social. Sendo assim, a escola tem papel fundamental na formação de cidadãos capazes de valorizar a saúde e participar de decisões relativas ao bem estar individual e coletivo.

Uma das funções da Educação em Saúde é tornar o cidadão capaz de transformar suas atitudes e comportamentos e fazer com que ele seja capaz de buscar seus direitos, ou seja, a ação educativa em saúde constrói um indivíduo mais consciente de sua importância enquanto ser social. Portanto, é desejável que o ensino enfatize conteúdos e atividades voltadas para a conscientização do indivíduo frente às questões sociais atuais e futuras. Questões como a degradação do meio ambiente, as condições precárias de vida de determinadas populações, assim como a tão almejada melhoria de sua qualidade, devem fazer parte do cotidiano dos indivíduos e serem associadas às questões de saúde.

Nossas análises destacam que apenas pouco mais de 5% dos enunciados que trabalham temas relacionados à saúde na coleção o fazem de forma problematizadora, relacionando-os a uma situação do cotidiano do aluno e levando-o a questionar e a pensar. Isto pode ser um aspecto que favoreça o enfraquecimento da discussão das questões vinculadas à cidadania, uma vez que a maioria dos textos não estimula a reflexão ou debate por parte dos alunos.

Dos enunciados analisados, mais de 66% estão relacionados a fatores biológico/fisiológicos, ou seja, estão relacionados a questões de saúde individual, deixando de destacar a saúde do ponto de vista coletivo.

Encontramos uma ênfase nas ações individuais para o alcance, recuperação e a manutenção da boa saúde. Notamos fraca relação entre formação para a cidadania e saúde em contextos que estão relacionados aos direitos do cidadão como, por exemplo, a vacinação gratuita. Desta forma, a ênfase recai em medidas preventivas a serem adotadas pelo indivíduo sem que ocorra qualquer consideração a respeito da possibilidade ou viabilidade da adoção dessas medidas. Por exemplo, dormir e alimentar bem ou beber

apenas água tratada, não depende exclusivamente do desejo do indivíduo, mas também das suas condições sócio-econômicas.

“Por isso, o melhor a fazer contra as viroses é evitar o contágio dessas doenças; prevenir-se tomando vacinas, quando existentes para a doença que se quer prevenir e sempre com a devida orientação médica; e manter fortalecido o sistema imunitário, levando uma vida saudável. Isso inclui evitar certos hábitos (como o uso de fumo e bebidas alcoólicas, por exemplo), dormir e alimentar-se bem, além de adotar medidas higiênicas diversas, como lavar as mãos principalmente antes das refeições, lavar frutas e verduras e beber apenas água tratada ou fervida. (Livro 7º ano. Capítulo 6. p. 59) (grifos nossos).

Os PCN destacam que a maioria dos casos de doença e morte prematura tem, atualmente, como causa principal, condições desfavoráveis de vida, tais como: as elevadas taxas de desnutrição infantil e anemia e a prevalência inaceitável de hanseníase, questões que ocorrem por falta de condições mínimas de alimentação, saneamento e moradia, estando estas questões associadas a questões socioeconômicas, e, portanto de âmbito coletivo (PCN Saúde, 1998, p.253). Sendo assim, notamos uma falha do texto, pois o mesmo não trabalha a relação entre as dimensões sanitária e socioeconômica, bem como entre as dimensões individuais e coletivas, importantes para se estabelecer uma discussão da questão da formação da cidadania.

PROMOÇÃO DA SAÚDE

Buss (2000, p. 166) destaca as diversas conceituações disponíveis para a promoção da saúde, que estão divididas em dois grandes grupos. Em um deles, a promoção da saúde está associada a atividades relacionadas à transformação dos comportamentos dos indivíduos, focando-os nos seus estilos de vida e localizando-os no âmbito familiar e, no máximo, no ambiente das culturas da comunidade que os rodeiam. Sendo assim, os programas ou atividades de promoção da saúde normalmente estão relacionados aos componentes educativos, principalmente àqueles relacionados aos riscos comportamentais passíveis de mudanças, que normalmente estão sob o controle individual. Como por exemplo, o hábito de fumar, de usar drogas, de ingerir bebidas alcoólicas, a dieta, as atividades físicas, a direção perigosa no trânsito. Nesta perspectiva, estão fora do alcance da promoção da saúde os fatores que não estão sob o controle individual.

Buss vai além (2000, p.167), destacando um segundo grupo de formulações que caracteriza a promoção da saúde em função do papel exercido pelos determinantes gerais sobre as condições de saúde. Nesta abordagem, a saúde é encarada como produto de um conjunto de fatores associados à qualidade de vida, incluindo um padrão adequado de alimentação e nutrição e de habitação e saneamento; boas condições de trabalho; oportunidades de educação ao longo de toda a vida; ambiente físico limpo; apoio

social para famílias e indivíduos; estilo de vida responsável; e um conjunto adequado de cuidados de saúde. Desta maneira, destaca a dimensão coletiva e a relação existente entre os indivíduos e o ambiente, compreendido num sentido amplo, de ambiente físico, social, político, econômico e cultural. Ressalta também a importância de políticas públicas e da criação de condições favoráveis ao desenvolvimento da saúde, assim como do reforço da capacidade dos indivíduos e das comunidades de refletir sobre e de transformar sua condição na sociedade.

Ao analisarmos o volume do 8º ano, no conteúdo relacionado à alimentação, percebemos uma suposição implícita de que o aluno tenha acesso irrestrito aos alimentos de que necessita. Não são propostos textos ou atividades que motivem a exploração do cotidiano alimentar dos indivíduos, ressaltando os acertos, as mudanças necessárias e as carências observadas.

No enunciado destacado abaixo, são apresentadas as funções das proteínas, sem, contudo, levar em conta que nem todos têm acesso aos alimentos citados. Além disso, o texto não apresenta outras possíveis opções para a obtenção de proteínas levando em consideração questões econômicas e até mesmo as questões culturais.

“As proteínas são fundamentais para a saúde e são encontradas em alimentos como o leite, os ovos, a carne, o feijão e a soja.

Quais as moléculas que formam as proteínas? Comente a importância das proteínas para o nosso organismo. (Livro do 8º ano. Capítulo 7. p.71). (grifos nossos).

Resultados semelhantes são encontrados por Mohr (1994, p.37) em suas análises de livros didáticos de 1ª a 4ª séries. Ainda em relação ao contexto da alimentação, assim como Delizoicov (1995, p. 30), nossas análises também encontraram textos que se limitam a abordar este conteúdo do ponto de vista científico. Ou seja, o livro informa quais funções são exercidas pelos alimentos, sua constituição, suas origens e quais doenças estão relacionadas à sua carência. Os hábitos culturais e preferências alimentares dos indivíduos, assim como as condições socioeconômicas, deixam de ser abordados.

A promoção da saúde também está associada à diminuição dos riscos para a saúde que advém do trabalho em locais insalubres ou de atividades que possam comprometer a saúde do trabalhador. É necessário também que o indivíduo esteja apto a evitar atitudes que o exponha a acidentes, ao adoecimento ou até mesmo à morte no trabalho.

Embora os PCN (1998, p.270) destaquem as doenças ocupacionais, visto que os adolescentes estão ingressando cada vez mais cedo no mercado de trabalho (Oliveira, 2004), não encontramos em nossas análises referências a essas doenças. Sendo assim, notamos que o tratamento dado à saúde na coleção não só exclui os alunos que já ingressaram no mercado de trabalho

como também não se comprometem com a preparação dos futuros trabalhadores, não despertando neles a necessidade de atitudes de segurança no trabalho. Nesta perspectiva, não os estimula a exercer seu direito de cidadão, exigindo um ambiente de trabalho saudável e seguro.

Outro fato que também nos chamou a atenção foi não ter encontrado em nenhum volume desta coleção menção a problemas advindos de acidentes de trânsito, homicídios e suicídios, já que os mesmos, atualmente, são responsáveis por aproximadamente 63% dos óbitos de adolescentes do sexo masculino (Midia ADMAF, 2011). A ausência de problematização das questões relacionadas à gravidez na adolescência é outro exemplo de pouca sintonia entre as abordagens presentes na coleção e os problemas de nossa sociedade, visto que esse problema vem crescendo de forma significativa, no Brasil (Costa e Heilborn, 2006. p. 4), a ponto de ser encarado como um problema de saúde pública. Ao abordar este assunto os textos apenas descrevem os métodos contraceptivos e listam as doenças sexualmente transmissíveis.

Este distanciamento entre saúde, cultura e adolescência pode ser encarado como problemático. De acordo com Orso (2000, p. 2) os alunos têm muitas informações sobre saúde, sem, contudo utilizá-las em suas vidas, pois, normalmente, há um distanciamento significativo entre a realidade, o conhecimento e as condições para colocá-los em prática no contexto em que vivem. O autor vai além chamando a atenção para o fato que, muitas vezes, os livros didáticos ainda eternizam um conceito de saúde idealizado e descontextualizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossas análises demonstram uma defasagem entre as orientações preconizadas nos PCN a respeito da transversalidade, formação para a cidadania e promoção da saúde e o tratamento dado pela coleção aos textos de saúde. Buscamos associar estes aspectos à necessária atualização, e uma contextualização mais adequada da abordagem dos temas relacionados à saúde no livro didático.

De fato, neste estudo não tivemos a intenção de aprofundarmos uma análise a respeito das orientações contidas neste documento. Mesmo assim, sem querer atribuir um caráter excessivamente normativo ou nos eximir de críticas aos PCN, consideramos que esta defasagem poderia comprometer a construção de ações de promoção para além dos cuidados pessoais. É necessário que as diversas dimensões tais como paz, renda, habitação, educação, alimentação adequada, ambiente saudável, recursos sustentáveis, equidade e justiça social sejam trabalhadas pelos textos para que de fato a promoção da saúde aconteça.

Portanto, esperamos, a partir deste estudo, gerar elementos que possibilitem uma discussão sobre a contribuição do livro didático, enquanto importante mediador da construção de entendimentos sobre saúde por professores e alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, N. C. *A saúde na sala de aula: uma análise nos livros didáticos*. Cadernos CEDES, 18: 38-53, 1987

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERTOLLI FILHO, C. *A sociologia de Gilberto Freyre e a educação para a saúde*. Ciência & Educação, v. 9, n. 1, p. 105-121, 2003

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – PCN-Saúde. Brasília : MEC/SEF, 1998.

BUSS, P. M. *Promoção da saúde e qualidade de vida*. Ciência & Saúde Coletiva, 5 (1): 163-177, 2000.

CASAGRANDE, E. *et al.* Transversalidade na escola. AKRÓPOLIS-Revista de Ciências Humanas da UNIPAR. Akropolis, Umuarama, v.12, n° 3, julho/setembro, 2004.

COSTA T.J.N.M. & HEILBORN, M.L. Gravidez na adolescência e fatores de risco entre filhos de mulheres nas faixas etárias de 10 a 14 e 15 a 19 anos em Juiz de Fora, MG.Revista APS, v.9, n.1, p. 29-38, jan./jun. 2006.

DELIZOICOV, N. C. O professor de Ciências naturais e o livro didático (No ensino de Programas de saúde). Dissertação (Mestrado) Centro de Educação, UFSC, 1995.

GALLO, S. *Transversalidade e educação: pensando uma educação não disciplinar*. In ALVES, N. & GARCIA, R.L (org.) O sentido da Escola. (2ª ed.) Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2000.

MIRANDA, M. I. F.de; IOSSI, M. A.; FERRIANI, M. das G. C.; CANO, M. A. T. Em busca da definição de pautas atuais para o delineamento de estudos sobre a saúde da criança e do adolescente em idade escolar. Rev. Latino-americana de Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 8, n. 6, p. 83-90, dezembro 2000.

MOHR, A. *A saúde na escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries*. Cadernos de Pesquisa, n.94, p.50-57, 1995.

MOHR, A. *Análise do conteúdo de 'saúde' em livros didáticos*. Ciência & Educação, v.6, n. 2, p. 89-106, 2000.

MIDIA ADMAF. Mapa da violência aponta principais causas de morte de jovens. http://www.admaf.com.br/site/index.php?view=article&catid=4%3Anacional&id=57%3mapa-da-violencia-aponta-principais-causas-de-morte-de-jovens&format=pdf&option=com_content Acessado em 27 de abril de 2011.

OLIVEIRA, E. D. *Trabalho infantil: Causas, consequências e políticas sociais*. Programa Especial de Treinamento. Brasília. 2004

ORSO, P. J. A *educação e saúde: a interdisciplinaridade como desafio*. Revista Online Bibl. Profº. Joel Martins, Campinas. SP, v.2, n.1, out, 2000.

RODRIGUES, T. C. *Cidadanias: A multiplicidade conceitual*. Caderno de Geografia, Belo Horizonte, v.15, n.24, p. 131-142. 1º semestre. 2005.

SCHALL, V. T.; STRUCHINER, M. *Educação em Saúde: novas perspectivas*. Cadernos de Saúde Pública, v. 15, n. Supl. II, 1999.

SOARES, M. B. *Um olhar sobre o livro didático*. Presença Pedagógica. V.2, nº. 12. nov/dez. 1996

SOUZA, M. L. M. *Das técnicas aos fins: a Educação em saúde em duas escolas do ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado) Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, UFRJ, 2001.

VALADÃO, M. M. *Saúde na Escola: Um campo em busca de espaço na agenda intersetorial*. Tese (Doutorado); Departamento de Prática de Saúde. Universidade de São Paulo, 2004.

SÍNTESE E COMENTÁRIOS SOBRE AS IMPLICAÇÕES DAS PESQUISAS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Penha Souza Silva

Ainda que o livro didático não seja o único instrumento utilizado pelo professor na sala de aula, ele tem um impacto relevante no ensino formal. Mas, ainda que o livro didático tenha passado por muitas transformações, ele ainda continua sendo uma das principais formas de documentação e consulta empregadas pelos professores e alunos (Brasil, 2004).

O livro didático seleciona e discorre sobre conteúdos científicos, sociais, históricos e gramaticais que a sociedade, de certo modo, reconhece como legítimos de serem apresentados a cada nova geração. Constitui-se como instrumento fundamental de apoio à docência na medida em que auxilia o professor na organização da aula e na proposição de atividades. Além disso, como o livro didático representa, muitas vezes, a única fonte de informação científica disponível para o aluno e o professor (Carmagnani, 1999; Souza, 1999), um país que tem 14,1 milhões de analfabetos, de acordo com a Pesquisa Nacional de Domicílios de 2007, não pode abrir mão deste instrumento.

Ainda assim, há críticas sobre o uso do livro didático. Por exemplo, d'Ávila (2008) considera que o livro didático dita regras que quase sempre são seguidas de forma acrítica, por professores e alunos, em rituais repetitivos. Para ela, seja por falta de informação ou por comodismo, o livro acaba ditando as regras do processo educativo, eclipsando o trabalho pedagógico do professor no que tange ao planejamento do ensino e à sua atualização prática em sala de aula. Segundo essa autora, quando o professor não faz uma análise crítica do livro, este instrumento de ensino pode ter sua ação mediadora obscurecida em função do seu uso passivo, pois, assim, ele pode substituir o ensino e o pro-

grama de ensino, uma vez que nele o professor encontra praticamente tudo que se faz necessário para o desempenho da sua prática, como, por exemplo, os objetivos de cada atividade, o conteúdo a ser trabalhado, a avaliação, etc.

Mesmo que fôssemos opositores ferrenhos a adoção de livro didático, não se pode desconhecer que esse tópico de discussão tem lugar garantido nos processos de formação docente, pois o livro é *um elemento tão presente na sala de aula quanto o próprio professor* (Molina, 1987). É um objeto familiar ao processo de ensino/aprendizagem e, segundo os órgãos oficiais, o professor é parte integrante no processo de escolha. No caso das instituições privadas de ensino, o professor, ou a própria instituição, escolhe o livro e exige que o estudante o adquira (Molina, 1987). No caso, das redes públicas, continua sendo o professor quem escolhe e atua como mediador na relação do estudante com o livro (Cassab e Martins, 2003).

Ainda que o PNLEM, criado em 2004, tenha tido com um dos seus objetivos auxiliar o professor na escolha criteriosa do livro didático, podemos afirmar, com base na nossa experiência, na formação inicial e continuada de professores, que ao longo desses anos pouca coisa se modificou em relação à escolha do livro didático.

O que tenho observado, em meu trabalho realizado com professores em formação inicial e em serviço, é que certos hábitos são bastante arraigados e, mesmo que nos últimos anos, o Ministério da Educação tenha enviado os catálogos com as resenhas dos livros às escolas, isso não tem sido muito profícuo no sentido de o professor ser mais criterioso na escolha do livro didático.

Pesquisa realizada por Silva e Lima (2010) com professores de Química da rede pública estadual de Minas Gerais apontou alguns critérios utilizados por estes professores na escolha do livro didático e, também, que os mesmos têm dificuldades nessa escolha. Um dado importante foi que 99% dos investigados declararam que utilizam livro didático. E destes, 88%, afirmaram que o utiliza como suporte à prática pedagógica na sala de aula. Esse suporte reflete o uso do livro na resolução de exercícios, no acompanhamento pelos alunos da teoria dada, em atividades de interpretação de gráficos, textos e figuras. Mas, apenas 1% dos professores disse se apoiar na sequência didática apresentada no livro adotado. Isso nos leva a acreditar que os professores vêm selecionando nos livros os conteúdos que julgam mais relevantes para incluírem nos seus planejamentos de ensino.

Para Santos (2006), a escolha do livro didático a ser adotado na escola não é uma tarefa fácil para os professores. Por isso, devido à grande variedade de propostas presentes no mercado, sua escolha deve ser feita de forma criteriosa, considerando diferentes aspectos relacionados à sua abordagem didática. A falta de tempo dos professores, seu envolvimento com as orientações pedagógicas de ensino, a falta de cursos de atualização, a propaganda maciça das editoras, a experiência na docência, são alguns fatores que determinam a adoção de um livro didático em detrimento de outro. Segundo Fracalanza (2006),

“As possíveis alternativas ao livro escolar convencional e padronizado dificilmente podem ocorrer a partir da iniciativa das editoras comerciais e das suas ações deliberadas no mercado editorial, a menos que ocorram mudanças significativas na organização e no funcionamento das escolas e, conseqüentemente, no currículo praticado.” (p185)

A dificuldade é escolher um livro didático que se enquadre na proposta pedagógica de ensino da escola. Os PCN orientam que o ensino deve ser contextualizado e contribuir para a construção de um cidadão crítico. Os professores compreendem a importância de uma abordagem contextualizada, mas, também, estão conscientes das dificuldades de implementação na sala de aula. O livro didático pode ser uma ferramenta que auxilie o professor no desenvolvimento de uma proposta de ensino-aprendizagem que atenda a essas demandas. Entretanto, não basta inundar o mercado com livros didáticos e esperar que os educadores realizem uma educação de qualidade. É importante que haja um investimento na formação inicial e continuada do professor para que ele adquira segurança na utilização desses materiais.

Ainda que o FNDE/MEC (2000) considere que a escolha dos livros didáticos distribuídos pelo PNLD seja feita de forma absolutamente democrática pelos professores, sabemos que na prática nem sempre é isso que ocorre. Em uma pesquisa realizada por Silva e Lima (2010) muitos professores de Química relataram que o livro didático que eles usavam naquele ano não foi adotado mediante o seu consentimento. Foram várias as histórias relatadas pelos professores para a escolha do livro didático. Segundo alguns, a própria direção escolheu o livro por falta de prazo perante as datas indicadas pela Secretaria de Educação. Outros afirmaram que a Secretaria de Educação enviou o livro sem nenhuma consulta prévia à escola; outros tiveram oportunidade de escolher, mas o tempo não era suficiente e que, portanto, escolheram dentre os livros à disposição, aquele que era mais conhecido. Ainda, há os professores que quando chegam à escola, já existe um livro que foi adotado por outro professor que está na escola. Há também o problema da demora dos livros didáticos selecionados pelo PNLD chegarem, principalmente, nas escolas públicas. Reconhecemos que a escolha e a distribuição dos livros didáticos precisam melhorar de forma que os alunos recebam um material que atenda às suas necessidades. Não podemos nos esquecer que para muitas famílias o livro didático é a única fonte de informação existente.

O PNLD (2010) para o ensino e Ciências propõe 44 critérios de avaliação agrupados em:

Abordagem pedagógica, onde os autores apresentam os fundamentos pedagógicos da coleção e como os diferentes conteúdos podem ser trabalhados para permitir ao estudante o desenvolvimento de habilidades necessárias ao estudo e à compreensão da Ciência.

Abordagem do conteúdo: apresenta comentários relativos aos conteúdos tratados em cada coleção, bem como o tratamento oferecido a temas interdisciplinares e do cotidiano dos estudantes.

Pesquisa e experimentação: expõe a estratégia dos autores quanto ao trabalho com atividades práticas, as quais incluem a observação de fenômenos e a realização de experimentos.

Cidadania e ética: destaca a importância que a coleção atribui a uma postura de respeito às leis e às diversidades culturais, étnico-raciais, de gênero e de religião; ao debate sobre a Ciência e sua ética; e às discussões na sociedade com implicação no exercício da cidadania.

Além de **Ilustrações, diagramas e figuras** onde examina se esses recursos contribuem para a construção correta dos conceitos propostos e se motivam os alunos para um envolvimento ativo com os livros.

No quesito **uso de outros recursos e meios** avalia o incentivo ao uso de recursos para complementar as atividades propostas nos livros, especialmente a *Internet*, e ao uso de múltiplas formas de comunicação e expressão do conhecimento.

Outro aspecto inovador é **Manual do Professor** que analisa o grau de complementaridade que apresenta em relação ao livro do aluno, descrevendo e justificando a proposta da coleção e servindo efetivamente como auxiliar do professor na concretização dos objetivos propostos.

Todos estes critérios demonstram uma preocupação em oferecer às escolas um material que possa contribuir com o trabalho do professor. Mas para isso é necessário que este material chegue até ao professor de forma que ele possa utilizá-lo da forma mais adequada. Mesmo com um Guia do livro didático que apresente todos estes critérios ainda assim muitos professores não fazem uma análise criteriosa deste material de forma a selecionar aquele que atenda às suas necessidades pedagógicas. É importante que o professor escolha um livro que esteja em consonância com as necessidades dos seus alunos, considerando-o como mais um instrumento no processo educativo escolar. Acreditamos que quando o professor desenvolve este olhar crítico sobre o ensino e os materiais didáticos, mesmo um material didático de má qualidade pode se tornar um aliado no processo didático. Por outro lado, quando o professor não tem esse olhar, ele transfere para ao livro didático toda a sua autoridade.

Percebemos que este avanço é muito importante, mas como efetivamente fazer com que estes critérios, realmente, auxiliem os professores na escolha e uso do livro didático?

Por outro lado, até que ponto o professor seguir todas as prescrições presentes no Livro didático não irá influenciar na sua autonomia e criatividade?

Em atividades realizadas com nossos alunos na formação inicial temos detectado que eles apresentam muita dificuldade em identificar erros conceituais, tanto quando aparecem de forma explícita como na forma de analogias. Também têm dificuldades em identificar as analogias inadequadas. Outros aspectos que os alunos têm muita dificuldade é identificar aspectos

relacionados à natureza da Ciência e aos aspectos epistemológicos da Ciência. Conforme alertam Silva e Martins (2009), é importante discutir a dimensão epistemológica veiculada nos livros didáticos, mas também em outras atividades utilizadas pelo professor na sua sala de aula. Em outras palavras, as atividades que propomos em sala de aula estão permeadas por uma epistemologia.

Como professora de curso de licenciatura considero de extrema importância que seja oportunizada aos alunos em formação inicial um espaço para o estudo de livros didáticos. Não acredito que apenas esta análise irá mudar os critérios utilizados pelo professor na escolha do livro didático, mas certamente ampliarão os seus horizontes no sentido de procurar fazer escolhas associadas não apenas ao comodismo e conformismo conforme afirma Freitag *et al.* (1989).

Ainda que nenhum curso de licenciatura dê conta de todos os aspectos importantes para a prática pedagógica, um que considero relevante é propor uma formação pedagógica crítica e isto inclui também compreender a organização do livro didático de forma que o mesmo possa constituir-se como um subsídio criativo para o trabalho do professor.

Neste sentido considero relevante que os resultados das pesquisas sobre as análises de livro didático cheguem aos professores e futuros professores de Ciências. Com isso, é desejável que os cursos de licenciatura tenham um espaço que possa realizar análises que auxiliem os futuros professores a se tornarem mais críticos em relação à escolha e uso deste instrumento na sua sala de aula, mesmo que seja apenas um subsídio na relação professor aluno. É muito importante que o professor compreenda que jamais vai encontrar o livro que atenda a todas as suas necessidades e dos alunos, mas que ele pode potencializar o uso da material que tem à disposição.

Para isso é importante problematizar aspectos relativos à natureza do livro didático e seu papel na prática docente e instrumentalizar os licenciandos de Ciências para a análise, crítica e o estabelecimento de critérios de seleção de livros didáticos e, ainda, familiarizá-los com a produção acadêmica nacional e internacional sobre o livro didático.

Entendendo que existe uma lacuna na formação de professores de Ciências em relação ao trabalho com livros didáticos esperamos que este material, que é resultado de mais de dez anos de pesquisa sobre os livros didáticos na área da Educação em Ciências realizado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES)/UFRJ possa servir como uma ponte que aproxime os resultados de pesquisa em ensino de Ciências e a prática nos espaços de formação inicial.

Esta parte do livro é constituída de quatro textos que são resultados de pesquisas realizadas sobre livros didáticos de Ciências.

O primeiro trata de um aspecto que já mencionamos como muito importante no ensino de Ciências que é o relacionado à natureza da Ciência. Os três capítulos posteriores apontam a questão do tema saúde nos livros didáticos.

DISCORRENDO UM POUCO SOBRE CADA TEXTO

No texto “O papel dos aspectos da natureza da Ciência em livros didáticos de Ciências – uma análise textual”, Mirna Quesado não desconhece a importância do livro didático no trabalho do professor, mas procura trazer um aspecto que é muito importante no ensino de Ciências e que, na maioria das vezes, o próprio professor desconhece esta dimensão. Pensar no ensino de Ciências envolve, necessariamente, pensar numa concepção do que são as Ciências naturais, como elas se constituem, das necessidades formativas e dos processos de aprendizagem dos alunos. O fazer e o pensar dos professores de Ciências estão impregnados da maneira como essas questões têm sido consideradas ao longo dos anos.

Consideramos que um dos objetivos do ensino de Ciências é promover uma compreensão adequada de como a Ciência é produzida e de por que ela tem sido tão valorizada em nossa sociedade. Para isto, a Ciência precisa ser caracterizada como uma atividade humana, histórica e socialmente determinada, que busca construir explicações confiáveis sobre o mundo natural. Em alguns momentos, relatos extraídos da história das Ciências podem ser úteis para discutir o modo como algumas ideias importantes foram concebidas e desenvolvidas, até se tornarem aceitas.

Entretanto, o esforço de contribuir para o avanço da compreensão dos estudantes sobre a natureza da atividade científica não se pode restringir à introdução de relatos extraídos da história das Ciências. As Ciências precisam ser, a todo o tempo, caracterizadas como uma atividade de investigação, e os conceitos e teorias tratados como o resultado de um intenso processo de criação de ideias e representações, submetidas às críticas de outros cientistas, às pressões e restrições impostas pela cultura e a um minucioso trabalho de verificação experimental ou contraposição a observações controladas.

Neste sentido, o texto faz inicialmente uma discussão sobre a natureza polissêmica do termo Natureza das Ciências. A seguir traz uma breve apresentação sobre as pesquisas que demonstram a importância de ensinar Ciências considerando o seu aspecto epistemológico e mostrando o papel que o livro didático desempenha neste processo.

Uma discussão importante apresentada pela autora é sobre a questão do contexto de produção da Ciência, apontando as controvérsias nos estudos que, ao mesmo tempo em que procuram desmistificar a Ciência apresentando os agravos que a mesma traz à sociedade e ao ambiente, tornam-na uma entidade fora do contexto social, não atinando com a própria caracterização de Ciência como atividade humana e, portanto, passível dos valores sociais ou culturais, sendo estes os responsáveis pelos agravos, não os valores cognitivo-científicos.

O texto aponta forma de se realizar uma análise textual que é feita em cinco livros de Ciências do segundo ciclo do Ensino Fundamental recomendadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) na avaliação de 2002. Para realizar a análise, ela considera que o texto presente no livro

didático de Ciências pode ser encarado como materialização de uma teia de discursos de diferentes origens e com diferentes características, compondo o discurso científico escolar.

A autora aponta quais aspectos da natureza da Ciência estão presentes nos textos didáticos e a partir disso discute o assunto. Por exemplo, são discutidos a questão da método/experimentação, história da Ciência, atividade científica e papel do cientista. Outro aspecto importante é que a autora analisa também o papel didático que o aspecto da natureza da Ciência exerce no texto, ou seja, qual a contribuição deste aspecto na construção do conteúdo científico pertinente àquele capítulo ou seção. É para enriquecimento, desenvolvimento de conteúdo, legitimação do conteúdo? Enfim, o texto vai desvelando todos estes aspectos presentes no texto do livro didático de Ciência e que, certamente, a sua compreensão pode potencializar o uso de um instrumento tão presente na sala de aula.

Mostra também que a compreensão de como se enraíza e é enraizada a construção do conhecimento é cada vez mais uma necessidade para que possamos melhorar nossa prática docente, sendo uma exigência importante para que possamos entender melhor o conhecimento que queremos compartilhar. A História pode ser um fio condutor para se buscar diminuir as barreiras artificiais que construímos e que fazem uma segmentação de conteúdos. Assim, acreditamos que uma atividade que pode ser desenvolvida com os alunos da licenciatura seria realizar uma oficina em que grupos de alunos fariam análise de alguns textos de livros didáticos utilizando os critérios apontados pelo texto de Quesado.

Os três textos seguintes têm em comum o fato de abordarem o tema Saúde. Segundo as autoras dos textos, a escolha por este tema justifica-se pela sua indiscutível relevância social; pelo fato de tradicionalmente esses conteúdos temáticos ficarem sob responsabilidade dos professores de Ciências e pela demanda por uma abordagem social para o tema saúde e o tema ambiente, enfatizada por documentos oficiais, não oficiais e pesquisas da área.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de Ciências apresentam os conteúdos em quatro eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade, levando-se em conta conceitos, procedimento e atitudes que compõem o ensino desses temas no ensino fundamental. Conhecer o próprio corpo e dele cuidar, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva.

Em Ciências Naturais, o desenvolvimento de posturas e valores envolve muitos aspectos da vida social, da cultura do sistema produtivo e das relações entre o ser humano e a natureza. A valorização da vida em sua diversidade, a responsabilidade em relação à saúde e ao ambiente, bem como a consideração de variáveis que envolvem um fato, o respeito às provas obtidas por investigação e à diversidade de opiniões ou a interação nos grupos de trabalho são aspectos que contribuem para o aprendizado

de atitudes, para saber se posicionar crítica e construtivamente diante de diferentes questões.

O texto de Francine Lopes Pinhão considera o livro didático como um artefato cultural (Martins, 2006). Ela discute a relação entre o ensino de Ciências e os temas emergentes, tendo foco o tema saúde e ambiente no qual ela busca compreender como o livro didático constrói a relação entre a saúde humana e o meio ambiente. Seria essa relação unicausal ou multi-causal? É construída por meio de quais textos e discursos?

O olhar da autora é direcionado por meio na Análise Crítica do Discurso (ACD) que considera o discurso como uma prática social, sendo sua produção o resultado da articulação entre os diferentes textos, convenções e valores de um determinado contexto sócio – histórico. Neste sentido e considerando o conceito bakhtiniano de gênero ela caracteriza o livro didático como um gênero discursivo.

A autora realizou um estudo que buscou compreender as redes inter-textuais e interdiscursivas que constituem textos sobre o tema saúde e ambiente, contidos na coleção didática “Projeto Araribá”

Para tanto, foram analisados processos de recontextualização de textos originalmente não didáticos, utilizados para compor a coleção didática já mencionada. O foco da discussão explorou a relação entre as escolhas discursivas do processo de recontextualização e as demandas pedagógicas e oficiais que permeiam sua produção.

Na tentativa de responder a esta pergunta foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os textos onde as questões de saúde e ambiente são tratadas conjuntamente.
- b) Identificar e discutir interdiscursos por meio da análise dos gêneros e discursos. Fairclough (2003) caracteriza o discurso como o modo de representar os aspectos do mundo, os processos, relações e estruturas do mundo material, do mundo mental dos pensamentos e sentimentos e do mundo social. Um aspecto importante é que a autora apresenta a discussão utilizando exemplos extraídos do livro didático, sobre os conceitos de textos: descritivos, explicativos e narrativos.

Após a construção de categorias de análise a autora conclui que os textos encontrados nos livros analisados trazem um aspecto disciplinador ao invés de buscar padrões transformadores. Isso parece fornecer indícios de os autores de livros didáticos na tentativa de atender à demanda dos documentos oficiais, com, por exemplo, o PNLD, inclui alguns aspectos apenas de forma pontuais. Sendo assim, o professor tem um papel fundamental como mediador da leitura destes textos trazendo para a sala de aula os aspectos históricos e sociais do conhecimento.

Acredito que este estudo favorece a realização de atividade com os licenciandos que busquem utilizar as categorias apresentadas neste texto e tendo como referências os documentos oficiais como PNLD e PCN de modo que

ao final, o estudo pode ser apresentado para toda a turma com a finalidade de ultrapassar a superficialidade do texto ao relacioná-lo com demandas exteriores, mobilizando os demais colegas a pensarem possíveis formas de ultrapassar discursos fragmentados ou unicausais encontrados nas análises.

Os textos de Amanda Lima / Maria Cristina Moreira e Elisângela Freitas abordam concepções de saúde e a presença de aspectos sugeridos pelos documentos oficiais presentes nos livros didáticos. Para a realização da pesquisa, as autoras se inspiram na análise de conteúdo (Bardin, 1977).

O texto “A saúde no livro didático de Ciências” questiona em que medida os textos dos livros didáticos de Ciências dialogam com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), particularmente, no que diz respeito às principais orientações contidas neste documento para trabalhar aspectos relacionados à transversalidade, à formação para a cidadania e à promoção da saúde. Ao longo do texto a autora realiza uma discussão sobre os três aspectos analisados, o que consideramos relevante para a compreensão dos professores e futuros professores de Ciências.

Para realizar a análise, a autora elaborou uma base de dados contendo enunciados que se aludiam à transversalidade, à formação para a cidadania e à promoção da saúde. Para a análise foram utilizadas as seguintes categorias: a definição do conceito de saúde (e seus determinantes), a contextualização, a problematização, as relações entre os temas (transversais) e a relação indivíduo-sociedade.

Ao longo do texto, a autora dialoga com as análises realizadas sugerindo formas de abordagens desses aspectos.

As análises apontaram uma defasagem entre as orientações dos PCN e as abordagens da coleção, que se caracterizam pela ausência de discussões que levam em conta diferentes dimensões do conceito de saúde tais como renda, habitação, educação, alimentação adequada, ambiente saudável, recursos sustentáveis, equidade e justiça social.

Outra contribuição do texto é que apresenta um histórico sobre as concepções de saúde desde 1920 e as críticas que vários autores tecem sobre a forma de abordar a “saúde” em alguns livros do ensino fundamental.

No texto “Abordagens de saúde: o que encontramos nos livros didáticos de Ciências”, Amanda Lima e Maria Cristina Moreira identificam na coleção didática Araribá, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, as abordagens de saúde como: Biomédica, Comportamental e Socioambiental, assim como as dimensões de significação dada ao termo saúde, a maneira como os determinantes da saúde são compreendidos e as estratégias escolhidas como formas de alcançar a saúde.

As autoras apresentam algumas sugestões de atividade para trabalhar o tema saúde com licenciandos e com os alunos dos ensinos fundamental e médio.

Apontamos esse conjunto de textos e atividades como uma forma de iniciar a discussão sobre aspectos considerados importantes na formação dos futuros professores de Ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D'AVILA, C. Decifra-me ou te devorei. Salvador: EDUNEB/EDUFBA, 2008.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1979.
- CARMAGNANI. A concepção de Professor e de aluno no livro didático e o Ensino de Redação em LM e LE. In: interpretação, autoria e legitimação do Livro Didático. Org: Coracini, M. Campinas, SP: Ed. Pontes, 1999.
- CASSAB, M.; MARTINS, I. A escolha do livro didático em questão. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. UFRJ, 2003.
- FAIRCLOUGH, N. *Discurso e mudança social*. Brasília: Universidade de Brasília, 2003.
- FRACALANZA, H. *et al.* Avaliando livros didáticos de Ciências. In: O livro didático de Ciências no Brasil. FRACALANZA, H.; NETO, J. M. (Org.). São Paulo: Komedi, 2006.
- FREITAG, B., COSTA, W e MOTTA, V. *O livro didático em questão*. São Paulo Cortez, 1989.
- MOLINA, O. *Quem engana quem: professor x livro didático*. Campinas: Papirus, 1987. Plano Nacional de Livros didático. Guia de livros didáticos de Ciências. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. 2010. http://www.oei.es/pdf2/guia_pnld_2010_ciencias.pdf Acesso em 02/07/2011
- SANTOS, S. Critério para avaliação de livro didático para o ensino médio. Distrito Federal: UnB, 2006.
- LIMA, M. E. C. de C. e SILVA, P.S. Critérios que professores de química apontam como orientadores da escolha do livro didático. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Vol. 12, No 2, 2010.
- SOUZA, D. M. de. O livro não “anda”, professor? In: Coracini, M. J. R. F. (Org.) *Interpretação, autoria e legitimação do livro didático: língua materna e língua estrangeira*. Campinas, SP: Pontes, 1999.
- Resolução n. 1, de 15 de janeiro de 2007 – PNLEM - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO.
- SILVA, G. J. e MARTINS, C. M. de C. A confiabilidade e a validação na investigação epistemológica do livro didático de química: um desenho metodológico. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Vol. 11, No 2, 2009.
- MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos de Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. *Revista Pro-Posições* v.17 n.1 (49), 2006.

IMAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA IMAGEM VALE MAIS DO QUE MIL PALAVRAS?*

Cláudia Lino Piccinini

Quanto mais vemos imagens, mais corremos o risco de sermos enganados e, contudo, só estamos na alvorada de uma geração de imagens virtuais, essas “novas” imagens que nos propõem mundos ilusórios e no entanto perceptíveis ...

Martine Joly, 1996

Como estudantes interagem com uso de imagens científicas? Como o professor pode utilizá-las? Essas são algumas das perguntas que a Profª Claudia Piccinini nos indica respostas, a partir das observações realizadas de interações em sala de aula entre imagens, estudantes e uma professora de Ciências, de uma escola pública da cidade do Rio de Janeiro. A Profª Claudia Piccinini destaca que as imagens não falam por si só e que é preciso ensinar a ler imagens, principalmente as que versam sobre conceitos científicos. Imagens não são inovações quando pensamos na produção científica ou em sua divulgação, embora estejam cada vez mais presentes no cotidiano da modernidade, não só como eventos de mídia e de comunicação (por exemplo, com a computação gráfica nos telejornais e os telefones celulares que tiram e armazenam fotografias), mas como elementos chave do processo de ensino-aprendizagem de todas as áreas do conhecimento e de todos os níveis escolares (por exemplo, com o uso dos computadores, data shows e lousas interativas). Na “civilização da imagem” (Joly, 1996, p.9) estamos cada vez mais expostos à informação e cada vez mais essa informação nos chega mediada por imagens.

Quando folheamos um texto científico ou assistimos a uma conferência é comum nos depararmos com gráficos, tabelas e outras formas de (📊📈📉) representação e de apresentação de informações para nos explicar e até nos convencer dos argumentos defendidos pelo autor. Quando abrimos um livro didático também não nos surpreendemos com a diversidade

* Pesquisa realizada com apoio da CAPES/DS e da FAPERJ.



NOTA 1

As imagens são representações, de algo material ou imaterial – objeto, fenômeno, símbolos. Hall (2003) considera que há uma clara relação entre representação e cultura mediada pela linguagem, assim produzimos e comunicamos significados por meio de representações da cultura que compartilhamos com outros da mesma cultura. Essas representações são expressas em diferentes linguagens e são elaboradas em contextos diversos da vida cotidiana, seja, por exemplo, nas práticas de produção do conhecimento ou nas práticas de ensino deste conhecimento. A apresentação é a materialização das linguagens assim das representações

de imagens espalhadas pelas páginas. São fotografias, esquemas, histórias em quadrinhos, etc. que valorizam, explicam, exemplificam e muitas vezes estabelecem a forma como o texto escrito será lido.

Imagens não são inovações quando pensamos na produção científica ou em sua divulgação e estão cada vez mais presentes no cotidiano da modernidade, não só como eventos de mídia e de comunicação (por exemplo, com a computação gráfica nos telejornais e os telefones celulares que tiram e armazenam fotografias), mas como elementos chave do processo de ensino-aprendizagem de todas as áreas do conhecimento e de todos os níveis escolares (por exemplo, com o uso dos computadores, data shows e lousas interativas). Na “civilização da imagem” (Joly, 1996, p.9) estamos cada vez mais expostos à informação e cada vez mais essa informação nos chega mediada por imagens.

A Ciência se constitui e se comunica por meio da elaboração de representações da realidade, seja por meio de imagens ou de modelos que podem também ser representados por imagens, estas formas representam e simplificam conceitos complexos, selecionando o que deve ser mostrado. Quando estamos familiarizados com as imagens científicas, pensamos na hélice do DNA ou na tabela dos elementos químicos não como organizadores das estruturas estudadas ou representações com as quais pensamos, mas como elementos concretos que fazem parte do nosso cotidiano (Lemke, 1998). Representamos com esquemas (repletos de setinhas) o “caminho” percorrido pelos alimentos no tubo digestivo, diagramas mostram as relações ecológicas entre os seres vivos, gráficos de barra indicam e comparam o crescimento de populações ao longo do tempo, vídeos registram os hábitos de vida dos animais ou o crescimento dos vegetais, e até chegam a desvendar com câmeras e lentes especiais o universo microscópico de fungos, bactérias, vírus etc., hoje temos a possibilidade de explorar e conhecer o cérebro humano através das fotos de um tomógrafo. As imagens revelam o mundo subatômico, passando pelos microorganismos até o universo de galáxias e planetas distantes.

A Ciência cria e se apropria das tecnologias para a produção de imagens, de modo particular o ensino de Ciências também. Somos estimulados a apresentar no cotidiano de nossas salas de aula imagens de revistas, de jornais, as imagens em movimento dos vídeos educativos e até mesmo nossos desenhos, habilmente colocados no quadro de giz, que tomam parte desse universo de imagens no ensino. Com essa prática objetivamos apresentar aos alunos um universo por vezes desconhecido ou inacessível à observação imediata e, economizando explicações, acreditamos nas imagens como um eficaz recurso de aprendizagem.

Um aspecto ainda em aberto, no que diz respeito ao uso de imagens para fins educativos, é a necessidade de compreensão das relações entre texto e imagem. Por exemplo, nos livros didáticos as imagens podem ter um caráter aparente de ilustração do texto escrito; podem ser portadoras

de informações adicionais e essenciais, indo além das informações contidas no texto escrito; ou ainda, podem representar uma fonte necessária de informações que reforcem uma leitura conjugada entre texto e imagem (Martins, *et al.*, 2005). No entanto, seja qual for o papel assumido pela imagem, é principalmente através da mediação de sua leitura (seja pela mediação do professor, da mediação de outros textos ou da leitura mediada pelos colegas de sala de aula) que elas vão participar da construção de significados importantes.

Penso que não podemos deixar de questionar o papel desempenhado pelas representações visuais na aprendizagem de conceitos científicos. Se compreendermos que para ensinar Ciências é necessário convencer os alunos sobre a existência de um universo inimaginável: de vírus que atacam células, de bactérias que se reproduzem aos milhares, de galáxias e estrelas em um universo em expansão, as imagens podem se tornar ferramentas importantes. Mas será que o ditado “*uma imagem vale mais do que mil palavras*” pode ser aplicado no caso das imagens complexas da Ciência? Podemos simplesmente considerar as imagens como elementos ilustrativos ou complementares à construção de conceitos? Basta ver uma representação, por exemplo, de uma célula, para se compreender os elementos e os conceitos envolvidos na construção dessa entidade científica?

A resposta é não. Imagens podem possuir poder de sensibilização, convencimento e de persuasão, mas a habilidade de leitura de imagens precisa ser tratada como algo que deve ser aprendido na escola. Essa aprendizagem da leitura de imagens é central para a construção de uma visão situada e crítica da realidade e do conhecimento.

IMAGENS NA SALA DE AULA DE CIÊNCIAS

Abordar a complexidade da natureza das imagens por si só já não é tarefa simples, mas procurarei ir além, trazendo essa reflexão para a prática cotidiana do lidar e explorar as imagens como recurso que participa na aprendizagem de conceitos científicos.

Dessa forma, considero fundamental analisar e discutir situações do cotidiano escolar que nos permitam compreender melhor que significações são construídas pelos alunos em relação à leitura das imagens. O trabalho, aqui relatado, registrou situações de uso didático de diversos tipos de imagens, relacionando aspectos da sua leitura, re-significação e interpretação por alunos e por uma professora, além de analisar situações concretas de produção de imagens em sala de aula.

Documentamos na íntegra cinco aulas de Ciências onde foi trabalhado o conceito de célula e onde foram utilizadas e produzidas imagens. O cenário escolhido foi uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Municipal do Rio de Janeiro, com cerca de 39 estudantes (idade

entre 11 e 14 anos) e cuja professora tem larga experiência no exercício docente. A grande quantidade de material imagético utilizado e gerado pela professora nos permitiu uma análise de distintos tipos de imagens, em suportes variados. A investigação envolveu 3 etapas:

- i) o levantamento das imagens selecionadas e trabalhadas pela professora e das imagens produzidas pelos alunos;
- ii) a classificação dessas imagens, para compreendermos melhor suas características e possibilidades de uso em sala de aula; e,
- iii) a análise do uso de imagens durante eventos de comunicação em sala de aula.


Neste texto, a título de exemplificação, por meio da análise de eventos ocorridos na segunda aula, descrevemos e analisamos as relações estabelecidas entre a explicação oral de um conceito e a explicação através do uso de imagens.

Inicialmente a professora escolhe uma ilustração do livro didático para apresentar e discutir o conceito de célula e pede para que os alunos participem da atividade *“abrindo o livro na página 106”*. Acompanhe as trocas discursivas entre a professora e seus alunos, a seguir:


Fala Transcrita	Comentários da pesquisadora
Professora: Então, olha só existem dois esquemas aí, um de célula vegetal e o outro de célula animal. Eu vou pedir ao Pedro que olhe somente para a célula animal e descreva para a turma <i>o que é que você está vendo nessa, nesse desenho?</i>	Dois esquemas coloridos de células (animal e vegetal) com legendas laterais.
Aluno Pedro: (fica em silêncio)	O aluno observa, estuda a imagem aproximando-se do livro didático de Ciências.
Aluno Wallace: Uma azeitona	O aluno estabelece a comparação com uma azeitona que é um objeto do seu cotidiano.
Professora: Sem ler. O que é que você está vendo aí?	A leitura solicitada é da imagem e não da caixa de texto (legenda) que acompanha a imagem. As legendas estão dispostas logo ao lado dos esquemas.
Aluno Wallace: Uma azeitona.	O aluno repete, confirma a comparação.
Professora: Uma azeitona?	Questiona a resposta se voltando para o aluno Wallace.
Aluno Pedro: Carne, feijão.	O aluno que observava o livro didático entra na interação discursiva e aponta com o dedo as organelas que se assemelham a carne e feijão.

Professora: Carne, azeitona, feijão. Onde você está vendo feijão aí? Diz pra mim.	A professora não descarta as comparações e se volta para olhar o livro didático, pois imagem poderá validar o que foi dito pelo aluno.
Aluno Flávio: Aqui, tem macarrão, olha só.	Mais uma analogia surge na voz de outro aluno que observa a imagem e a aponta.
Aluno Wallace: Tem mostarda.	Outros alunos estudam a imagem e Wallace confirma o que vê.
Professora: Mostarda é? Deixa eu ver.	A professora precisa ver o que eles veem e também recorre à visualização da imagem novamente.
Aluno Flávio: É tem.	O aluno confirma o que o colega viu. Parecem ter reconhecido na imagem as estruturas nomeadas (azeitona, feijão,...).
Aluno Celso: Tem água, tem água! Tem água!	Um 4º aluno se junta à interação verbal. Novamente se relaciona o visto com algo que é comum, do cotidiano discente.
Professora: Aaa, tem água? E o que seria isso aqui?	A professora concorda e torna a mostrar novamente a imagem levantando e apontando para o seu livro.
Aluna Elen: Uma azeitona.	Mais um aluno recorre às analogias cotidianas para explicar o que vê, confirmando um reconhecimento recíproco ao do aluno Wallace.
Professora: Aaaaa azeitona. Olha só o Pedro achou uma azeitona no meio, um grão de feijão mais acima, grão de mostarda do lado. Ele achou então uma salada (risos).	A professora já havia localizado as estruturas na imagem e brinca com as respostas dadas.
Aluno Celso: Aqui professora, aqui tem um pedaço de pizza (risos).	Nova comparação ou apenas uma brincadeira?
Professora: Um pedaço de pizza? Então olha só ...	Encerra a leitura da imagem.

Vale a pena observarmos a imagem apresentada pela professora e analisada pelos alunos. Trata-se de uma pequena figura do livro didático de Ciências, onde são apresentados dois esquemas: um de célula vegetal e outro

 **NOTA 2**

É um modelo simplificado, pois nem todos os elementos constitutivos da célula estão presentes, além de ser uma representação em duas dimensões

 **NOTA 3**

Em virtude da variedade de imagens utilizadas e de seu potencial didático na sala de aula de Ciências, durante a pesquisa sentimos a necessidade de determinar as características das imagens documentadas. Realizamos a classificação das imagens pensando em perceber características em si e em relação ao texto ao redor, segundo características:


(i) semióticas (Kress e van Leeuwen, 1994) – onde se verifica o potencial comunicativo da imagem em relação ao conceito que ela veicula, por exemplo, estruturas naturalistas (representação do real, como fotografias) ou abstratas (modelos teóricos, como o modelo de átomo); (cont.)


de uma célula animal. Se assumirmos a posição de observadores cuidadosos, podemos compartilhar das mesmas interpretações feitas pelos alunos?

Imagem das células do livro didático

Fonte: Santana, M.C.; Coelho, A. M.S.P. E Waldhelm, M. Ciências - 6ª Série. Rio De Janeiro: Editora Do Brasil, 1999.



Essa imagem se caracteriza por ser um esquema didático (um modelo simplificado) ( **NOTA 2**) de duas células. São esquemas coloridos e unidimensionais, que ocupam um quarto da página do livro. As duas imagens são acompanhadas de legendas, - uma legenda logo abaixo de cada esquema identificando o tipo de célula e a outra, lateral, indicando as organelas presentes na célula, - e procuram destacar algumas particularidades das duas estruturas.

A professora, nesse ponto de sua explicação, prefere realizar uma leitura exploratória da imagem e abre mão da leitura da legenda. Seu foco principal é fazer com que os alunos sejam capazes de descrever o que está sendo representado através da imagem comparativa de de uma célula vegetal e de uma célula animal. ( **NOTA 3**)

Levantamento e classificação da imagem do Livro Didático	
Título:	Características semióticas:
Célula animal e vegetal.	Imagens abstratas, conceituais e simbólicas.
Localização:	Análise composicional:
Livro didático, página 106.	Esquemas coloridos, e dispostos sobre fundo branco, lado a lado, centralizados no meio da página e ocupando 1/4 dela. Ambas apresentam legendas em caixa de texto destacadas abaixo. Em rosa e ao lado das imagens está uma legenda destacando comparações entre as duas células – parede celular e cloroplasto.
Seção:	Análise funcional e conceitual:
Exercícios.	Imagem explicativa e comparativa pois estabelece diferenças entre as duas entidades – vegetal e animal. Permite distinguir estruturas internas. Permite a análise comparativa da parede celular, do formato, cor e dimensão do todo e das partes internas e externas da célula.

A imagem no livro didático (ou as imagens, se as considerarmos separadamente como fez a professora) constitui parte de um exercício de aprendizagem, diretamente relacionado a uma questão sobre comparação entre uma célula animal e uma célula vegetal, e também sobre o conceito de célula. Desse modo, o aluno ao ler a imagem deveria ser capaz de identificar ou descrever as “*organelas citoplasmáticas*” - **o que é que você está vendo nesse desenho?** – pergunta o texto do livro didático.

Em sala de aula, o motor que impulsiona esse processo comunicativo é o fato de que existe algo que é conhecido por um participante da conversa (no nosso caso a professora) e algo que é desconhecido (ou supostamente desconhecido) para um outro grupo participante (os alunos).

É essa diferença, que pode ser uma diferença de conhecimento, de interesse ou de status, que permite que se abra espaço para a construção de novos significados. A comunicação permite a aproximação entre participantes e entre discursos (Martins, 2001, p. 141).

Foi a tentativa de aproximar o discurso dos alunos do discurso da Ciência que motivou as interações discursivas mediadas pelo uso de imagens.

PROBLEMATIZANDO A LEITURA DA IMAGEM DE CÉLULA

Imagens do livro didático ou do microscópio (usado pela professora na aula seguinte) são representações de objetos da Ciência. Analisando o trecho desta aula, verificamos a relação de cooperação estabelecida entre a fala e a imagem com o objetivo de descrição oral da entidade científica célula e de nomeação de suas estruturas citoplasmáticas. A resignificação das informações contidas na imagem foi traduzida em termos de analogias cotidianas, pois há uma diferença entre o que a imagem mostra (por exemplo, para a professora) e o que os observadores (alunos) conseguiram ver. Pois, enquanto a professora vê núcleo e vacúolo, os alunos veem azeitona e água. Desse modo, a estratégia manifestada pelos estudantes para a leitura de imagens que não lhes são familiares e a falta de vocabulário especializado faz com que os alunos utilizem recursos de imaginação e da sua experiência cotidiana para compararem as organelas celulares com azeitonas, macarrão, carne, feijão, mostarda ...

É claro que na dinâmica discursiva estabelecida também há lugar para as brincadeiras. Ao analisarmos a forma como os alunos se dirigem à professora, debatem, gesticulam e pela própria fisionomia de alguns participantes fica claro que não estamos em um momento de total compromisso com a leitura das imagens. Há outras questões envolvidas, como: o valor atribuído à atividade, o reconhecimento da aceitação da professora, a necessidade de ter voz para ser respeitado pelo colega. Tudo o que faz parte da dinâmica

(ii) composicionais – destaque para elementos como uso da cor e escala de tamanho da imagem em si e na sua relação com o texto ao redor;

(iii) funcionais (Duchastel, 1988) – nos indica as formas de percepção das imagens pelo leitor, a relação da imagem com o texto, o potencial de interesse que desperta no leitor (motiva, explica, favorece a retenção a longo prazo das informações);

(iv) conceituais (Kress e van Leeuwen, 1994) – indicam a relação entre parte e todo (analíticas), organizam membros de uma mesma classe, privilegiando uma leitura comparativa (classificadoras) e destacam elementos que indicam propriedades específicas, conferem aura ou atmosfera (simbólicas), apresentam uma cadeia de ações, eventos ou processos (narrativas).

sociocultural da escola contribui para a compreensão do processo educativo em discussão.

Compreendo que esse exercício de descrição imagética propiciou à professora uma série de possibilidades de ensino. Propiciou não só um momento de perceber a interpretação dos alunos em relação ao que já havia sido comentado no início da aula, como também de começar um novo conjunto de explicações e, mais tarde, aprofundar outros conceitos relacionados com a entidade célula.

A linguagem oral em cooperação com a imagem, que denominamos de *comunicação multimodal*, aproximou o que cada aluno viu com o que a professora desejava ensinar. Houve consenso e concordância entre os alunos que participaram da atividade sugerida pela professora. O reconhecimento de elementos da imagem que puderam ser expressos e comunicados socialmente, entre este grupo, nesta sala de aula, também funcionou como uma fonte de motivação para que os alunos ampliassem suas analogias a partir da resignificação das estruturas celulares visualizadas.

Ao longo do episódio ampliou-se a participação discursiva com a entrada de outros alunos na interação (inicialmente, só dois alunos respondiam à professora, posteriormente, uma aluna e quatro alunos participaram do diálogo). A professora não estimulou claramente o uso das analogias originárias do senso comum, pois elas não faziam parte de seu objetivo pedagógico por se distanciarem da linguagem científica mas, em certos momentos, mesmo duvidando do que era dito (e a própria professora vai recorrer à imagem para “acreditar”), ela não reprime as explicações dos estudantes. Ao considerar as analogias dos alunos a professora permite que a descrição da imagem seja realizada. Sua mediação permite uma aproximação entre senso comum e o que ela necessita ensinar. A transposição dos elementos imagéticos para o modo oral enfatizou e reforçou o que estava sendo visto e respondido pelo grupo de alunos. Foi a cooperação entre os modos oral/visual, através das descrições analógicas, que fez surgir uma nova interpretação além da científica, em um outro contexto de recepção, a sala de aula de Ciências. Mais tarde, o uso das analogias foi incorporado por uma audiência maior, na medida em que outros jovens as utilizaram para descrever ou ainda, em outras aulas, para lembrar as estruturas celulares estudadas.

Neste evento, em que a professora procurou estabelecer um diálogo entre alunos e a representação de uma célula, a imagem acabou por se consolidar como um objeto analítico complexo, mesmo que a princípio pudesse ser descrita pela linguagem cotidiana. Entretanto, a limitação dos alunos em utilizarem o modo oral para especificar (nomear) as estruturas celulares através do discurso autorizado da Ciência rompe com as barreiras da ausência da nomenclatura científica e se expressa através de comparações. As falas dos estudantes indicaram um esforço vindo de uma experiência prévia, de ordem cultural que deu conta de responder à professora, mesmo sem terem sido ainda apresentados a um esquema “simplificado” de

célula, nem tampouco à nomenclatura especializada. Isso pode nos levar a reflexões acerca das facilidades interpretativas atribuídas indevidamente às imagens e da necessidade de valoração do poder criativo e da experiência de nossos alunos.

A leitura interpretativa da imagem que determinou o aparecimento de analogias no discurso dos estudantes estabeleceu-se como um rico e interessante recurso comunicativo e se integrou de forma significativa no processo de aprendizagem do conceito de célula. Mais tarde (quarta aula), com a continuidade das explicações, as comparações entre os domínios científico e cotidiano serão definitivamente substituídas pelos termos científicos – núcleo, citoplasma e mitocôndria.

AS REPRESENTAÇÕES VISUAIS NO ENSINO

Acredito que o caso analisado nos leva a refletir acerca do caráter pedagógico das representações visuais, principalmente daquelas relacionadas a conceitos e entidades da Ciência, em um dos materiais de maior utilização em sala de aula, o livro didático.

Longe de indicar caminhos, destaco alguns aspectos derivados da pesquisa na sala de aula de Ciências, que podem permitir uma melhor compreensão da utilização de imagens como recurso motivador da aprendizagem. Por exemplo:

- a leitura de imagens demanda um certo *tempo de observação e raciocínio* que precisam ser levados em consideração no planejamento das aulas, principalmente se consideramos o exíguo tempo da disciplina escolar;
- a imagem, como expressão não-verbal, quando usada para fins educativos pode demandar dos alunos a *resignificação* e a *transformação* do que veem em palavras, o que exige que eles possuam um repertório significativo de conceitos e significados nem sempre corriqueiros, portanto, atribuir significado passa pela aquisição de um *novo vocabulário*, não só para *nomear*, como também para descrever o que se observa; observar e descrever são *habilidades* a serem estimuladas nesse tipo de leitura que depende de uma maior *mediação* e *instigação* por parte do educador em Ciências;
- a leitura de imagens pode estimular a participação de alunos cujo repertório explicativo ainda é limitado, podendo *garantir a inclusão* destes alunos nas interações discursivas da sala de aula;
- as imagens podem servir como um importante *recurso de memória*, fazendo com que os alunos resgatem conhecimentos anteriores e estabeleçam relações entre conceitos/entidades;
- os alunos devem se sentir motivados a *elaborar suas próprias imagens* das entidades visualizadas, o que poderá servir como um rico instrumento de avaliação da aprendizagem, indicando obstáculos e avanços na aprendizagem;

– a atividade de leitura e de produção de imagens permite que a professora *verifique as dificuldades* relativas à natureza dos conceitos, dentro do contexto empregado e replanejar a sua ação educativa para corrigir os rumos do processo de ensino-aprendizagem;

– e, finalmente, ações educativas podem ajudar a *criar a necessidade de novas explicações*, desdobrando possibilidades e buscando atender demandas vindas diretamente dos estudantes.

As análises aqui apresentadas refutam a idéia do senso comum de que as imagens possuem um significado óbvio, ou seja, bastaria ver uma imagem para se compreender um conceito (Martins, *et al.*, 2005). Nossas análises mostram que o uso de imagens não serviu como um evento auto-explicativo da entidade, de suas estruturas ou dos fenômenos interrelacionados. A complexidade do conceito e o entendimento de fatos como o tamanho da imagem da célula e da sua tridimensionalidade passaram ao largo desse evento de interpretação da imagem. Em outros momentos das aulas esse tipo de discussão irá ressurgir e novamente os recursos explicativos utilizados pela professora serão mediados por outros modos semióticos e por outros tipos de imagens da célula do livro didático ou não, por exemplo, mucosa bucal e epiderme de cebola no microscópio ou o desenho de um modelo de célula no quadro de giz. Ao final desta sequência de aulas os alunos já eram capazes de identificar e nomear as principais estruturas celulares.

Imagens podem servir como motivação, como recurso de memória, como organizadoras do conteúdo a ser trabalhado, como exemplo de algo desconhecido pelos estudantes. É preciso problematizar seu uso como recurso de aprendizagem, desde a escolha dos livros didáticos que utilizamos em sala de aula e que cada vez mais utilizam diversos tipos de imagens, até a escolha de imagens mais complexas, como a do microscópio. Enfim, as diversas imagens constituem um amplo repertório de possibilidades que precisam ser tratados com maior atenção para que futuramente possamos compreender melhor como os alunos leem e aprendem através de imagens.

AGRADECIMENTOS:

A autora agradece à professora que nos permitiu realizar esta pesquisa em sua sala de aula e aos alunos participantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUCHASTEL, P.; FLEURY, M.; PROVOST, G. Rôles cognitifs dans l'apprentissage scolaire. *Bulletin de Psychologie*, XLI (386), p. 667-671, 1988.
- DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. In: *Science Education*. Vol. 75, n.6, p.649-672, 1991.
- JEWITT, C. *et al.* Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: the multimodal environment of a science classroom. In: *Education Review*, Vol 53, nº1, p. 5-18, 2001.
- JOLY, M. Introdução à análise da imagem. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- KRESS, G. *et al.* Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom. London: Continuum, 2001.
- KRESS, G. e VAN LEEUWEN, T. Reading images: the grammar of visual design. London: Routledge, 1996.
- LEMKE, J. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: MARTIN, J. R. e VEEL R. (Eds.) *Reading Science: functional perspectives on discourses of science*. London: Routledge, 1998.
- MARTINS, I. Explicações, representações visuais e retórica na sala de aula de Ciências. In: MORTIMER, E. F. e SMOLKA, A. L. B. (orgs.) *Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- MARTINS, I.; GOUVÊA, G. e PICCININI, Cl. Aprendendo com imagens. In: *Revista Ciência e Cultura*. Ano 57, n.4. São Paulo, Out/Dez, 2005. p. 38-40. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo>.
- PICCININI, C. Análise da comunicação multimodal na sala de aula de Ciências: um estudo envolvendo o conceito de célula. Dissertação de Mestrado. NUTES, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.
- PICCININI, C. e MARTINS, I. Comunicação multimodal na sala de aula de Ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. In: *Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol.6, nº 1. Belo Horizonte, Julho, 2004. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio>.

IMAGEM E PRODUÇÃO DE SENTIDO: AS FOTOGRAFIAS
NO LIVRO DIDÁTICO*

Lucia Pralon

O livro didático como recurso fundamental das práticas escolares, a necessidade de se desenvolver olhares críticos em relação ao seu conteúdo, tanto de textos, como de imagens são aspectos abordados pela Prof^a Lucia Pralon nesse seu texto. Analisando imagens fotográficas em livros didáticos, explora as concepções de saúde expressas por essas fotografias e como leituras, mediadas pela ação do professor, podem contribuir para a formação dos jovens, lhes indica que as imagens fotográficas presentes não falam ‘a verdade’ sobre o mundo, mas ‘uma verdade’ sobre o mundo.

A presença do livro didático no cotidiano escolar é muito forte, exercendo inegável influência na formação intelectual dos alunos e na prática dos professores (Choppin, 2004; Martins, 2006; Mate, 2004; Gouvea e Izquierdo, 2006). Com distribuição garantida nas escolas públicas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e uma crescente qualidade na sua diagramação e ilustração, o livro didático se constitui no mais importante material impresso que circula no universo escolar, justificando a importância de trabalhos que reflitam sobre seu papel na formação dos jovens.

Alguns pesquisadores apontam para o fato de que o livro didático, de modo geral, tem exercido mais funções do que aquelas à que a princípio se destinaria. Choppin (2004), por exemplo, argumenta que além da esperada *função referencial* de suporte privilegiado dos conteúdos, os livros didáticos desempenham outras três importantes funções: uma *função instrumental*, na medida em que ele põe em prática métodos de ensino e aprendiza-

* Pesquisa realizada com o apoio do CNPq.



NOTA 1

Função referencial – apresenta os conteúdos a serem ensinados; **Função instrumental** – é recurso didático, por exemplo em leituras e resolução de exercícios; **Função documental** – recorre a diferentes gêneros textuais como de jornais, livros de literatura, imagens de filmes e do cotidiano, entre outros; e **Função ideológica e cultural** – sempre atualizado, apresenta imagens e textos contemporâneos muitas vezes próximos ao universo cultural dos estudantes, como músicas, imagens de filmes e histórias em quadrinhos.

gem; uma *função documental*, pois representa um conjunto de documentos textuais e/ou icônicos que pode favorecer o desenvolvimento da autonomia e do espírito crítico dos indivíduos e, uma *função ideológica e cultural*, porque que se constitui em um instrumento privilegiado de construção de identidade. Essa última função “que tende a aculturar – e, em certos casos, a doutrinar – as jovens gerações, pode se exercer de maneira explícita, até mesmo sistemática e ostensiva, ou, ainda, de maneira dissimulada, sub-reptícia, implícita, mas não menos eficaz” (p.3). (♦♦ NOTA 1)

O professor conhece o fato de que o processo de ensino-aprendizagem que ocorre na escola envolve por meio de diálogos aspectos instrutivos e educativos: ambos contribuindo para formação integral do aluno. Os aspectos instrutivos se relacionam à esfera cognitiva e dizem respeito ao desenvolvimento de capacidades, enquanto que os aspectos educativos estão relacionados à esfera volitiva e afetiva, se referindo aos valores e sentimentos que caracterizam o homem como um ser social.

Como parte desse processo, o livro didático não atua somente na formação intelectual dos jovens, mas também na sua construção identitária, na medida que trabalha concepções, por exemplo de saúde. Da mesma forma que ele não deve conter erros conceituais, também não pode construir seus significados a partir de valores éticos socialmente indesejáveis. Sendo um artefato cultural, o livro didático carrega consigo informações sobre a cultura de seu(s) criador(es) e de seus possíveis usuários e pode reproduzir alguns discursos que se originam ou ocorrem em outros espaços discursivos e que, tanto podem contribuir para a preparação do cidadão para o exercício pleno da cidadania, capacitando-o a analisar e compreender a realidade, criticá-la e atuar modificando-a, quanto podem estar a serviço da manutenção de uma realidade social injusta e desigual, reforçando preconceitos de todos os tipos. Nessa situação, torna-se claro o importante papel que tem o professor como mediador desta relação entre livro e aluno. Uma posição firme do professor diante da constatação de um erro conceitual ou orientação moral inadequada de um livro, esclarecendo para a turma que aquilo que o livro diz não está correto, ajuda a desmistificar a imagem do livro como depósito de verdades inquestionáveis.

AS IMAGENS NO LIVRO DIDÁTICO

O fato de os livros estarem se tornando cada vez mais ilustrados nos mobiliza a questionar o discurso imagético neles contido. O livro didático atual é visto como um texto híbrido semiótico (Martins, 2007), pois utiliza diferentes modos semióticos de representação e interpretação, que são culturalmente construídos. Em suas páginas os textos verbais, esquemas, desenhos, gravuras, fotografias, mapas, gráficos e tabelas constroem essas diferentes linguagens (verbal, matemática e imagética) na diagramação

do texto criando um modo de leitura bastante complexo. De acordo com Kress e Van Leeuwen (1996), aquilo que pode ser expresso na linguagem verbal por meio da escolha entre diferentes classes de palavras e estruturas semânticas, é, na comunicação visual, expresso através da escolha, por exemplo, dos diferentes usos de cores ou de diferentes estruturas composicionais. Essas estruturas realizam sentidos assim como as estruturas linguísticas o fazem. Do mesmo modo que não basta saber ler a palavra para dar sentido a um texto, também nas representações visuais os sentidos possíveis ultrapassam a simples identificação visual de seus componentes. Ao analisarmos um gráfico percebemos isso, pois sem ler a legenda e as indicações nos eixos não saberemos dizer do que o gráfico fala.

Inegavelmente os livros didáticos de Ciências tornaram-se, nos últimos anos, visualmente muito atraentes, apresentando muitas imagens coloridas e de alta qualidade em praticamente todas as páginas. Contudo, essa quantidade e alta qualidade das ilustrações, não correspondem ao valor que se tem atribuído ao seu potencial pedagógico (Pérez de Eulate *et al.*, 1999; Perales Palacios, 2006; Silva e Compiani, 2006). Em geral, as imagens são valorizadas apenas pela sua função motivadora da leitura, o texto escrito continua sendo visto como o legítimo portador dos conceitos, cabendo às imagens apenas o papel de acompanhantes.

Reconhecer o potencial pedagógico das imagens em situações didáticas implica considerar que elas também são capazes de transmitir mensagens, conceitos, idéias, valores, desempenhando, desse modo, importante papel na formação dos jovens.

Em estudo anterior (Pralon & Gouvea, 2009), cujo objetivo central era identificar as concepções de saúde veiculadas através das imagens em materiais didáticos, analisamos uma coleção didática de Ciências¹ destinada aos anos finais do ensino fundamental, e verificamos que, seguindo a tendência atual dos livros didáticos de se tornarem cada vez mais ilustrados (Fanaro e Otero, 2005; Silva e Compiani, 2006; Perales e Jiménez, 2002), os quatro volumes desta coleção apresentavam cerca de 40% de sua superfície ocupada por imagens de diferentes tipos (fotografias, desenhos, gráficos, tabelas e esquemas), numa média de 2,4 ilustrações por página. Analisando apenas as imagens relacionadas à saúde, verificamos o predomínio das representações com alto grau de iconicidade, isto é, de semelhança com o seu referente no mundo real, como as fotografias e desenhos que representavam respectivamente 61% e 25% destas imagens.

É fato que, historicamente, a apresentação dos conhecimentos das Ciências Naturais tem estado associada à inclusão de imagens: inicialmente na

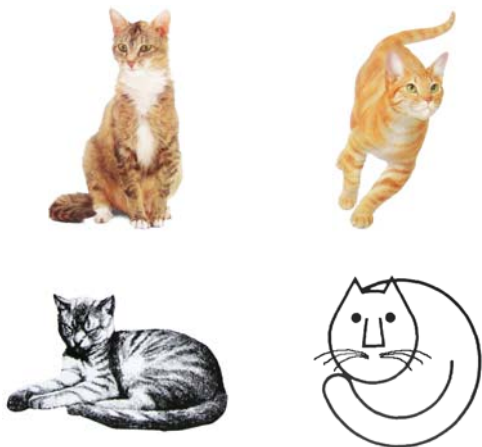
¹ A publicação selecionada para essa análise preliminar foi o *Projeto Araribá: Ciências* (obra coletiva, concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editor responsável José Luiz Carvalho da Cruz. – 1. ed. – São Paulo: Moderna, 2006). A obra foi selecionada pelas autoras, para análise, por ter sido a coleção mais escolhida nacionalmente pelos professores no processo de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático ocorrido no ano de 2007.

forma de desenhos em observações diretas, depois mediadas por aparelhos ópticos e mais tarde com o emprego de técnicas mais sofisticadas de produção de imagens (Bruzzo, 2004). Entendemos também que graças à evolução dessas técnicas de impressão e reprodução foi possível um maior uso de imagens nos livros didáticos. Contudo, a predominância das imagens com alto nível de iconicidade, principalmente as fotografias, certamente merece que reflitamos sobre seu significado do ponto de vista do ensino de Ciências.



NOTA 2

Nível de iconicidade de uma imagem é o grau de semelhança com o modelo real. Uma forma tende para a abstração quando perde iconicidade, isto é, quando se reduz as características visuais que lembram o referente.



Nível de iconicidade de uma imagem (♦♦ NOTA 2)

AS FOTOGRAFIAS NO LIVRO DIDÁTICO

Aquilo que chamamos de fotografia (foto = luz; grafia = escrita) é o resultado da ação da luz sobre certas substâncias levando-as a reagir quimicamente. Esse processo de 'impressão', conhecido pela humanidade desde a antiguidade, se difundiu como técnica a partir do século XIX na Europa, graças aos trabalhos de Nicéphore Niépce (1765-1833), buscando desenvolver meios técnicos para fixar a imagem em um suporte concreto, e Louis-Jacques Mandé Daguerre (1787-1851) que almejava obter o controle que a ilusão da imagem poderia oferecer em termos de entretenimento (Mauad, 2008).

Desde então, a fotografia se tornou cada vez mais presente na vida cotidiana sendo vista por muitos como uma cópia fiel da realidade, de maneira que "o expectador acredita, não que o que ele vê é real, mas, que o que vê existiu, ou pôde existir no real" (Aumont, 1993, p.111). Esse realismo, ou naturalismo da fotografia é justificado ainda pelo seu uso histórico; desde o seu surgimento na década de 1830 a capacidade de reproduzir o real

deixou em segundo plano a pintura, ou, numa ótica mais otimista do poeta francês Baudelaire, libertou a Arte de ser uma cópia fiel da realidade garantindo para ela um novo espaço de criatividade. Daí em diante, graças a essa ilusão de realidade, a fotografia passou a ser usada formalmente como prova infalsificável das características de um criminoso, por exemplo, ou como identificação em documentos de identidade e passaporte.

Sem dúvida, seu uso social mais difundido é ser uma reprodução da realidade, mas, antes disso, ela é o 'registro' de uma determinada situação luminosa em um lugar específico e num momento determinado. O fato de conhecermos essa gênese da fotografia justifica de certo modo o seu poder de convicção como portadora de uma parte da própria realidade, nos levando a crer que aquilo que ela diz é verdade (*Op.cit.*, 1993).

Podemos pensar sobre o significado que pode ter para o ensino de Ciências, essa presença tão grande de fotografias nos livros didáticos, a partir dessa falsa ilusão de realidade das fotografias. Vimos que no convívio social admitimos que uma fotografia represente com eficácia a realidade visível, ou seja, não duvidamos de que aquilo que vemos em uma foto tenha existido e estado realmente ali em algum momento, exatamente como se vê. Do mesmo modo, a fotografia presente em materiais didáticos carrega consigo esse caráter de verdade inquestionável, naturalizando idéias, conceitos, princípios, comportamentos, estéticas e etc.

Mas a intenção deste texto não é demonizar a fotografia, e sim buscar uma abordagem que ultrapassasse o chamado primeiro momento das críticas feitas à fotografia que, de acordo com Philipe Dubois citado por Mauad (2008), se referem à sua incapacidade de representação de todos os aspectos da realidade, ainda aos efeitos ideológicos que é capaz de produzir através de sua expressão estética e de conteúdo e ao fato de que o significado da mensagem fotográfica é convencionalizado culturalmente. A fotografia é testemunho de uma realidade determinada pelas convenções e opções culturais historicamente realizadas no momento de produção da fotografia.

Nesse sentido, admitimos que a fotografia não só informa como também conforma uma determinada visão de mundo. O ato fotográfico indiscutivelmente marca uma materialidade passada, mas também representa uma escolha num conjunto de escolhas possíveis, que tem relação direta com a visão de mundo do fotógrafo, que definiu o objeto a ser fotografado, o ângulo, o enquadre, a iluminação e etc., ou do diagramador que escolheu a foto para ser inserida naquele contexto.

Sob essa ótica, além da parcela de realidade que possa representar, as **fotografias** (♦♦ NOTA 3) trazem consigo signos socialmente comunicáveis, que se manifestam através das escolhas que representam os interesses de quem as produziu, o que consequentemente envolve também suas posições ideológicas.

Acreditamos ser importante para o ensino de Ciências o desenvolvimento de ações educativas que possam contribuir para a desmistificação da



NOTA 3

Signos podem ser definidos como sendo elementos que representam ou expressam outros elementos, ou objetos, ou situação, ou evento. Como exemplo, podemos pensar na palavra *mesa* (signo) que convençamos para nos referir ao objeto mesa; ou no desenho de uma mão espalmada em uma placa para indicar 'pare'; ou ainda no gesto de elevar o dedo indicador diante da boca representando um pedido de silêncio – signos comunicáveis socialmente. Para Vigotsky, signos são instrumentos psicológicos capazes de estabelecer uma mediação entre o homem e a realidade. Cada canal de comunicação humana – gestos, linguagem, sons, imagens, rituais – apresenta seu próprio sistema de signos. (cont.)

O filósofo russo Mikhail Bakhtin entende os signos como instrumentos ideológicos e, afirma que tudo que é ideológico é um signo e que sem signos não existe ideologia (Bakhtin, 1986, p.31). Entretanto reconhece sua materialidade e afirma que cada signo ideológico não é apenas um reflexo, uma sombra da realidade, mas também um fragmento material dessa realidade (idem, p33). Os signos se manifestam e são percebidos através de uma experiência exterior, através dos nossos sentidos. Podemos vê-los (um objeto, uma cor, um movimento, gesto), podemos ouvi-los (voz, música, ruídos) podemos senti-los como odores, tocá-los e até mesmo sentir seu sabor. Acrescenta, ainda, que mais do que de representarem ou exprimirem elementos, objetos, situações ou eventos da realidade material, os signos são capazes mostrar, simultaneamente, uma outra realidade; uma realidade ideológica que é compartilhada por um grupo social.

Ciência como detentora de verdades inquestionáveis, afinal, “hoje, é quase inevitável conceber o pensamento científico como uma produção humana e, em consequência, reconhecer que ele não pode estar isento de subjetividade” (Espinoza, 2010, p.43). Sugerimos que, de modo semelhante ao que é aconselhável para os textos verbais, os textos visuais também possam ser lidos criticamente a partir da percepção de que representam produções humanas e, como tal, sujeitas às influências ideológicas de quem as produziu ou selecionou para inserir no livro didático.

As questões levantadas nos levam a pensar na importância de ações voltadas para o desenvolvimento de um aprendizado intencional para a leitura dessas imagens. Afinal, devido ao seu aspecto comunicacional, as imagens, de modo geral, apresentam um importante potencial pedagógico capaz de mobilizar e potencializar a compreensão dos conhecimentos científicos. E as fotografias, mais especificamente, pelo poder de convencimento de seu ‘realismo’, podem contribuir para a perpetuação de uma determinada visão de mundo, nem sempre compatível com os objetivos do ensino de Ciências.

LENDO FOTOGRAFIAS

Diante de uma imagem, a avaliação que fazemos do seu significado pode ser diferente da realizada por outra pessoa.

Considerando que um mesmo signo pode abrigar diferentes sentidos para diferentes leitores, o semioticista Roland Barthes nos traz importantes contribuições. Ele entende que toda imagem é por natureza polissêmica e pressupõe uma ‘cadeia flutuante de significados’ onde o leitor pode optar por alguns ignorando os outros possíveis; ao enunciador caberia, então, o papel de conter essa cadeia de proliferação de sentidos por meio dos mais variados recursos de retórica evitando o que chamou de ‘terror dos signos incertos’ (Barthes, 1990).

Para Barthes toda representação iconográfica tem seu referente no mundo real, isto é, representa algo que está fora de si e que deseja comunicar. As representações imagéticas podem se aproximar mais ou menos do seu referente real. A fotografia, por exemplo, pode ser considerada como a representação icônica que apresenta o maior grau de iconicidade, ou seja, de semelhança com o seu referente.

Buscando compreender o conteúdo da mensagem fotográfica, Barthes afirmou que (❖ NOTA 4) “é bem verdade que a imagem não é o real, mas é, pelo menos, o seu *analogon* perfeito, e é precisamente esta perfeição analógica que para o senso comum, define a fotografia” (op.cit., p. 12). Como consequência desse modo de pensar a fotografia, ela poderia ser considerada como uma mensagem sem códigos e isenta de sentidos segundos. Barthes entende que à primeira vista a fotografia parece ser uma fiel reprodução da realidade, diferentemente de outras reproduções analógicas

da realidade como desenhos, pinturas, cinema e teatro, que apresentam de maneira imediata e evidente, além do próprio conteúdo analógico, uma mensagem suplementar, ou *estilo* da reprodução. Mas reconhece que de modo semelhante ao que acontece com estas ‘artes’ imitativas, as fotografias também podem comportar “uma mensagem *denotada* que é o próprio *analogon* e uma mensagem *conotada* que é a maneira pela qual a sociedade oferece a leitura.

A mensagem *denotada* seria a mensagem primeira, que no caso da fotografia, por sua forte plenitude analógica, ou seja, sua ‘objetividade’, representaria o real sem transformações. Já a mensagem *conotada* é resultante da ação de seu criador, que impõe seu estilo, sua escolha de ângulo, de enquadramento e etc. A conotação é a imposição de um sentido segundo a mensagem fotográfica propriamente dita que “não se deixa apreender imediatamente ao nível da própria mensagem (é, ao mesmo tempo, invisível e ativa, clara e implícita)” (idem, p.13).

Outro aspecto também importante a ser considerado refere-se à presença de textos verbais associados às imagens – as legendas. Para Roland Barthes a legenda tem um importante papel de conotar a imagem, isto é, “*insuflar-lhe*” um ou vários significados segundos (idem, p.20). Isso representa, para esse autor, uma inversão histórica dos papéis da imagem e do texto verbal, pois já não é a imagem ilustrando a palavra e sim a palavra ilustrando a imagem, tornando sua leitura mais pesada por impor a ela uma cultura, uma moral, uma imaginação. Assim a legenda, além de dar ênfase a um determinado conjunto de significados possíveis da imagem, também pode produzir significados novos na e para ela.

Em nosso estudo, anteriormente citado, identificamos uma grande quantidade de fotografias relacionadas à saúde na coleção didática de Ciências analisada, a maioria das quais numa seção intitulada *Por uma nova atitude*, cujos objetivos estão explicitamente relacionados com educação em saúde. Nossa hipótese era de que os sentidos atribuídos a estas imagens poderiam se relacionar com aspectos característicos de determinada visão de saúde. Para ilustrar nossa análise procedemos à leitura de duas imagens fotográficas inseridas no contexto do tema “*O álcool afeta o sistema nervoso?*”, que reproduzimos a seguir.

A primeira imagem mostra dois homens segurando um aparelho e, aquele que está em primeiro plano, sopra em um canudo deste aparelho. Este homem é branco, tem barba e veste uma camisa clara enquanto que o segundo homem, que também é branco, está em segundo plano, com seu rosto parcialmente oculto pelo primeiro, não tem barba e veste uma espécie de farda com boné. Esta descrição corresponde, segundo Roland Barthes (1990) ao sentido denotado da imagem que fica mais claro quando, no rodapé, lemos a legenda *Policia rodoviário submetendo motorista ao teste do bafômetro, que indica se ele está alcoolizado*. A primeira mensagem foi fixada pela legenda que reduziu os sentidos denotados possíveis da imagem a

❖ NOTA 4

A questão da analogia, isto é, da semelhança entre a imagem e a realidade, foi tratada por Jacques Aumont (1993) tanto do ponto de vista do espectador quanto do seu processo de produção. Para esse autor as imagens analógicas (ou icônicas) “foram sempre construções que misturavam em proporções variáveis imitação da semelhança natural e produção de signos comunicáveis socialmente” (p.203).

apenas um: trata-se de um procedimento policial para reprimir motoristas que dirigem após consumir álcool. Mas, como qualquer representação visual, esta imagem não escapa de conduzir uma segunda mensagem, uma mensagem conotada, que se revela, por exemplo, na postura submissa assumida pelo homem que sopra no dispositivo em relação ao outro homem investido de autoridade pela sua farda. Esse segundo sentido que posso abstrair dessa imagem, chamado por Barthes de sentido óbvio, é aquele que me vem imediatamente. Mas um terceiro sentido, sentido obtuso, esse é mais sutil, pode me sugerir uma culpa do homem que sopra. Ele é potencialmente aquele que erra e que deve ser controlado e punido por suas falhas. Como se o policial lhe perguntasse – você bebeu? E ele se torna o único responsável pelas suas ações.

Imagem 1: Visão da Seção por uma Nova Atitude. Livro 7, pp. 126-127

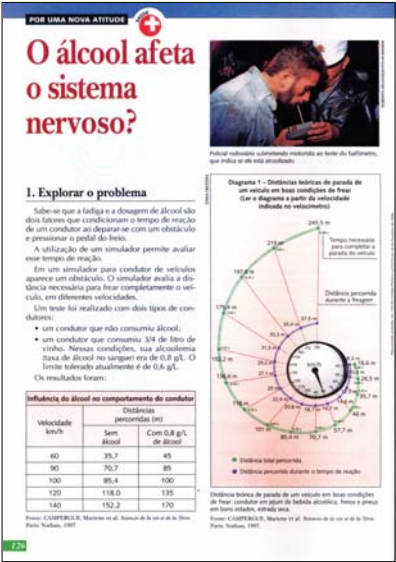


Imagem 2- Policial rodoviário submetendo motorista ao teste do bafômetro, que indica se ele está alcoolizado



Imagem 3 - Pátio com carros batidos. 150ª Ciretran, São Roque, SP



A segunda imagem fotográfica apresenta vários carros danificados por acidentes de trânsito. Em primeiro plano vemos parte da lataria de um carro antigo, enferrujada e retorcida, que oculta a frente de um outro carro mais novo, que se coloca em segundo plano, cujo pára-brisa está quebrado e seu teto parece ter sido arrancado. A legenda *Pátio com carros batidos. 150ª Ciretran, São Roque, SP*, cria um contexto de significação para a imagem, eliminando outros sentidos denotáveis. Trata-se, portanto, de um depósito de carros batidos. A mensagem conotada que imediatamente nos vem decorre da própria inserção da imagem em uma página onde o tema, que aborda os riscos da ingestão de álcool, nos leva a concluir que estes carros destruídos são o resultado da direção após o consumo de álcool. E, fazendo uma associação com a imagem anterior, surge o sentido obtuso da imagem: a culpa é do indivíduo que bebeu e pegou a direção.

Outra leitura possível, que estabelece relação entre estas duas imagens, se refere ao grande número de carros e a coexistência de carros velhos e enferrujados com carros novos no pátio, o que sugere tratar-se de um problema que já ocorre há bastante tempo, não começou agora. A dimensão do problema é reforçada justificando, assim, a necessidade de uma ação preventiva; o que confere legitimidade à interferência através de uma ação policial. Confere poder a um e determina a submissão do outro.

Guardadas as devidas limitações da leitura feita - afinal a mesma imagem pode ser lida diferentemente por dois leitores e o leitor desse texto pode não concordar com o sentido dado às imagens nas leituras realizadas -, o exemplo apresentado busca mostrar uma possibilidade de leitura que ultrapasse o sentido imediato que uma fotografia possa produzir em seu leitor, tornando-se mais crítica. Obviamente o sentido atribuído a uma imagem é subjetivo e depende diretamente do nível de conhecimento que o leitor tem sobre aquilo que está sendo representado. Quanto mais conhecimento sobre o tema e as condições de produção de uma imagem, maior a possibilidade de estabelecimento de leituras mais variadas e de níveis mais profundos.

Mas de que leitura estamos falando? Barthes e Compagnon (1987), refletindo sobre a prática da leitura (qualquer leitura: verbal, imagética, sonora, gestual, etc.) e seu caráter social, interrogam esse objeto sobre a possibilidade de existência de dois grandes níveis de leitura: uma leitura primeira, ou imediata, ou literal, ou ainda leitura operatória, onde saber ler é saber decifrar signos, e um segundo nível onde o objeto de leitura ultrapassa a compreensão em bruto dos signos, em busca do sentido, ou sentidos, que transmitem. Contudo, esses autores argumentam que apesar da sociedade sempre haver reconhecido a existência de uma empiria da leitura (o primeiro nível) “não é verdade que se possa fazer uma leitura apenas inocente (mecânica) de um texto: mesmo a criança que soletra uma frase ‘anódina’ no seu livro de leitura investe nisso algo da sua própria situação: já actua, neste B, A = BA, como sujeito, e não como simples organismo de-

cifrador” (p.187). Do mesmo modo que não basta saber ler a palavra para dar sentido a um texto, também, nas representações visuais os sentidos possíveis ultrapassam a simples identificação visual de seus componentes. Aprender a ler textos verbais e/ou imagéticos é muito mais do que decodificar signos. Uma alfabetização visual pode permitir uma produção de sentido mais densa do que aquela que realizamos no cotidiano.

Para concluir nosso texto reafirmamos que toda imagem é uma mensagem para o outro. Ela foi produzida por alguém para alguém com algum objetivo. Existe, portanto um contexto de produção no qual o autor está inserido, seu lugar social. Esse outro imaginado pelo autor como provável leitor da imagem pertence também a um determinado auditório social presumido. É a partir do seu lugar social e com a perspectiva do lugar social do leitor que o autor elabora essa mensagem visual.

As imagens fotográficas presentes nos livros que chegam às mãos dos nossos alunos, não são transparentes como a princípio se poderia supor, não falam ‘a verdade’ sobre o mundo, mas ‘uma verdade’ sobre o mundo. Aí reside a razão para que se promova a leitura crítica dessas imagens, desvelando essas visões de mundo e possibilitando escolhas mais conscientes para os educandos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUMONT, J. *A imagem* / Jacques Aumont; Tradução: Estela dos Santos Abreu e Claudio C. Santoro – Campinas, SP: Papirus, 1993. – (Coleção Ofício de Arte e Forma)

BAKHTIN, M.M. (VOLOCHINOV). *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. São Paulo: Editora Hucitec, 1986.

BAKHTIN, M. Para uma filosofia do ato. Tradução de Carlos Alberto Faraco e Cristóvão Tezza. Para uso didático. Versão em português da versão e inglês *Towards a Philosophy of the Act*. Austin, Univ. of Texas Press, 1993.

BARTHES, R., 1915-1980. *O óbvio e o obtuso: ensaios críticos III.* / Roland Barthes; tradução de Léa Novaes. – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.

BARTHES, R. & COMPAGNON, A. Leitura. In *Enciclopédia Einaudi. Vol II – Oral/escrito – Argumentação*. Tradução de Teresa Coelho. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1987.

BRUZZO, C. Biologia: educação e imagens. *Educação e Sociedade*, Campinas, vol. 25, n. 89, p. 1359-1378, Set./Dez. 2004.

CHOPPIN, A.. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. *Educ. Pesqui.*, set./dez. 2004, vol.30, no.3, p.549-566. ISSN 1517-9702.

ESPINOZA, A. M. Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos / Ana Maria Espinoza; tradução Camila Bogéa. – 1 ed. – São Paulo: Ática, 2010.

FANARO, M. A., OTERO, M.R. Greca, I. M. Las imágenes en los materiales educativos: las ideas de los profesores. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4 N° 2 (2005).

GOUVEA, G. e IZQUIERDO, M. Imagens em Livros Didáticos de Ciências. In Atas do III Encontro Internacional Linguagens e Mediações na Educação em Ciências. FaE/UFGM. 2006.

KRESS, G. & VAN LEEUWEN, T. Reading images: the Grammar of visual design. London: Routledge. 1996.

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual do usuário. *Revista Em Aberto*, V.16, n° 69. 1996.

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. *Revista Pro-Posições*, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006.

MARTINS, I. Quando o objeto de investigação é o texto: uma discussão sobre as contribuições da Análise Crítica do Discurso e da Análise Multimodal como referenciais para a pesquisa sobre livros didáticos de Ciências. In Nardi R (org.), *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007, p. 95-116

MATE, C.H. Programas Curriculares e o Livro Didático. In Anais do I Seminário sobre Livro e História Editorial, 2004. Disponível em <http://www.livroehistoriaeditorial.pro.br/> Acesso em 15 mai. 2009.

MAUAD, A.M. Poses e Flagrantes: ensaio sobre história e fotografia. Ed. Da Universidade Federal Fluminense, Niteroi, 2008.

PERALES PALACIOS, F.J. Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las Ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Volumen 24. Núm 1. Marzo 2006. p.13.

PERALES, F.J. Y JIMÉNEZ, J. DE D. Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Volumen 20. Núm 3. Noviembre 2002, pp. 369.

PÉREZ DE EULATE, L. LLORENTE, E. Y ANDRIEU, A. Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Volumen 17. Núm 2. Junio 1999. pp 165.

PRALON, L.H.; GOUVEA, G. Imagens da Saúde no Livro Didático de Ciências. Atas do Enpec.....

SILVA, F. K. M. e COMPIANI, M., Las imágenes geológicas y geocientíficas en libros didácticos de Ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Volumen 24. Núm 2. Junio 2006. p. 207.

IMAGENS E ENSINO DE FÍSICA: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS UTILIZADOS EM UM CURSO DE LICENCIATURA¹

Sheila Cristina Ribeiro Rego

O que uma gangorra e uma tesoura tem em comum? As imagens em suas relações com a realidade, com os modelos da Ciência, bem como a forma de lê-las estão problematizadas pela Prof^a Sheila Rego em seu texto a partir da discussão das imagens presentes em livros de física para estudantes da licenciatura. Para a Professora é preciso refletir sobre as diferenças que existem entre os fenômenos e suas formas de representação por imagens, bem como entre os fenômenos e seus modelos explicativos.

Data de 1685 o primeiro livro didático em que as imagens jogavam um papel fundamental na transmissão do conhecimento, o *Orbis sensualium pictus* (Mundo sensível ilustrado) de Comenius (Comenius, 1685 apud Chalmel, 2004). Nele, a imagem era utilizada para substituir objetos que deveriam ser manipulados para um melhor aprendizado, mas que, por motivos diversos, não se encontravam disponíveis ao professor e aos alunos. A imagem era utilizada para ilustrar o texto.

Nas últimas décadas, com a evolução das técnicas de impressão e reprodução, as representações visuais se tornaram efetivamente presentes nos livros didáticos. Atualmente, aproximadamente, 50% da superfície dos livros didáticos da educação básica são dedicados às ilustrações (Jiménez

¹ Partes desse texto foram apresentadas no II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (II SINECT, Ponta Grossa, 2010) sob o título “Ensino de Física num curso de Licenciatura semipresencial: imagens em materiais didáticos impressos”, produzido conjuntamente com Guaracira Gouvêa, e são referentes à pesquisa de doutorado da autora.



NOTA 1

A necessidade de alfabetização para a leitura de imagens também está explorada nos textos das professoras Lucia Pralon e Claudia Piccinini.



NOTA 2

Essa consideração nos ajuda a responder a pergunta que colocamos no início. O que uma gangorra tem em comum com uma tesoura? O funcionamento das duas máquinas simples está fundamentado na teoria dos momentos, assim as duas são alavanca.

Valladares; Perales Palacios, 2001), mostrando a necessidade e/ou importância atribuída à imagem no processo educacional.

Admitimos a necessidade de uma alfabetização para a **leitura da imagem**, (♦♦ NOTA 1) principalmente da imagem utilizada no ensino de Ciências, pois, do mesmo modo que a linguagem verbal é desenvolvida em nosso contato com o mundo, que nos alfabetiza para participarmos do processo de comunicação, a capacidade de leitura e construção de imagens também depende de uma alfabetização visual.

O aprendizado para a leitura de imagens presentes em materiais didáticos para o ensino de Ciências deve levar em conta que as mesmas apresentam particularidades relacionadas à finalidade de estabelecer conceitos científicos que, geralmente, diferem dos que os estudantes adquirem de sua experiência cotidiana com os fenômenos e objetos ao redor (Bachelard, 2005). Para isso, faz-se necessário trabalhar com imagens que possuem alto grau de abstração e, conseqüentemente, pouca semelhança com a realidade conhecida por eles, mas que ajudem na construção de modelos que expliquem aspectos ou fenômenos da natureza, que possam ser generalizados e sirvam para uma **aplicação tecnológica**. (♦♦ NOTA 2)

Apesar de sua presença nos materiais didáticos e nas aulas de Física, poucas vezes, nós, educadores refletimos sobre essas imagens. Até porque a maioria dos cursos de formação de professores não nos ensina a ler imagens e, assim, não nos preocupamos em desenvolver atividades de leitura das mesmas. Por isso, o objetivo deste texto é expor o resultado da análise das representações visuais (imagens) presentes em livros didáticos de Física utilizados nos curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) nas modalidades presencial e semipresencial. Essa análise nos permitirá refletir sobre formas de produção das imagens, os elementos que as compõem e seu nível de semelhança com a realidade (iconicidade) de modo a nos possibilitar levantar alguns dos aspectos que podem influenciar sua leitura.

A IMAGEM COMO SIGNO

Encontra-se em dicionários os seguintes significados para a palavra *imagem* (Ferreira, 2000, p.373):

1. Representação gráfica, plástica ou fotográfica de pessoa ou objeto.
2. Representação plástica da Divindade, de um santo, etc.
3. Estampa que representa assunto ou motivo religioso.
4. Reprodução invertida da pessoa ou objeto, numa superfície refletora.
5. Representação mental de um objeto, impressão, etc; lembrança, recordação.
6. Metáfora.

Todas as definições anteriores apresentam em comum a relação da imagem, seja mental ou visual, com algo ou alguém exterior a ela, como representação, reprodução e relação de semelhança com a realidade.

Aparici, García Matilla e Valdivia Santiago (1992) indicam dois tipos de representação: (♦♦ NOTA 3) a **analógica** e a **digital**. Enquanto a primeira apresenta semelhança com o objeto representado, a segunda utiliza signos (visuais e auditivos) que não lembram, em sua aparência, o objeto que comunicam (por exemplo, a linguagem verbal). A palavra coração, por não se parecer com o objeto que representa, é um signo digital. Saussure a classificaria como um signo arbitrário (Fiorin, 2005, p. 60), porque não existe uma motivação, uma justificativa para que o objeto coração seja chamado de *coração*. Essa palavra poderia ser substituída por outra que representasse o mesmo objeto, contanto que as pessoas pertencentes ao grupo que a utilizassem a reconhecessem e concordassem no seu uso. Já um retrato é uma representação analógica por ser semelhante à pessoa apresentada nele.

As representações mentais e visuais estão sempre relacionadas em sua elaboração. “Não há imagens como representações visuais que não tenham surgido de imagens na mente daqueles que as produziram, do mesmo modo que não há imagens mentais que não tenham alguma origem no mundo concreto dos objetos visuais” (Santaella; Nöth, 2008, p.15). As imagens mentais não possuem um suporte material, elas são frutos da imaginação. Já as representações visuais estão no âmbito da percepção e, para serem notadas, necessitam de uma relação física imediata (visão, audição, tato) com o observador através de objetos materiais (pinturas, desenhos, fotografias, cinema, vídeo, etc). Enquanto as representações visuais são estudadas pela **semiótica**, a Ciência cognitiva se ocupa das representações mentais. (♦♦ NOTA 4)

De acordo com Adam Schaff (1968), citado por Fiorin (2005), as imagens visuais registradas e/ou transmitidas num determinado suporte (papel, pedra, filme fotográfico, tela de computador) são *signos* artificiais. Diferentemente dos signos *naturais*, que são fenômenos da natureza que indicam a presença de outro fenômeno natural (como um arco-íris revela que choveu; o som do trovão propõe que vai chover; cheiro de fumaça sugere fogo; febre aponta para algum problema no organismo), os artificiais são produzidos e compartilhados pela sociedade tendo por objetivo a comunicação. Assim como as imagens visuais, as imagens sonoras, as palavras escritas e faladas são signos *artificiais*.

Algumas imagens visuais e sonoras não precisam vir acompanhadas de signos verbais para serem compreendidas, mas para entendê-las e explicá-las necessitaremos traduzi-las em palavras. Por exemplo, as cenas do filme *Tempos Modernos* (Tempos, 1936) podem ser compreendidas apesar da ausência da mensagem verbal. Na Figura 1, apresentamos uma imagem capaz de comunicar um *pedido de silêncio* sem apresentar palavras.

As palavras também podem não ser capazes de comunicar a mensagem de uma imagem. Por exemplo, é difícil imaginar a descrição da melodia de uma composição de Mozart. Apesar de sua presença numa partitura (representação visual), como traduzi-la em palavras? As notas podem ser



NOTA 3

No texto da profª Lucia Pralon, apresentado neste livro, também estão abordados os conceitos de analogia e signo.



NOTA 4

A semiótica é a Ciência geral dos signos (Santaella, 1985) que tem por objetivos “estudar os diferentes tipos de signos interpretados por nós, estabelecer sua tipologia, encontrar as leis de funcionamento das suas diversas categorias” (Joly, 2007, p.30). Considerando-se que “a própria consciência só pode surgir e se afirmar como realidade mediante a encarnação material em signos” (Bakhtin, 2006, p.34), estes, embora não sejam a realidade, são o modo como conhecemos e nos apropriamos do mundo, são produzidos por nós com a finalidade de proporcionar significação à realidade que nos cerca. Assim, eles se referem à linguagem verbal, matemática, imagética, musical, gestual etc.

descritas, os sons podem ser imitados, mas a imagem sonora não pode ser explicada, apenas sentida.

Por outro lado, parecem existir expressões verbais cuja compreensão não se consegue de outra maneira que não seja utilizando-se a linguagem verbal. O que será que Clarice Lispector (1999) quis manifestar com a frase “Quero escrever movimento puro” pode ser entendido através de outros signos que não sejam os verbais?

Figura 1: Imagem visual sem texto verbal



Assim, admitimos que ambos, palavras e imagens, exercem seu papel na leitura da mensagem que se quer transmitir.

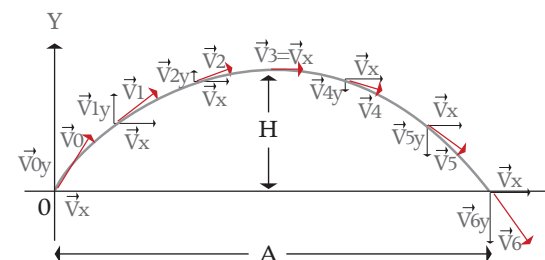
A tradicional complementaridade entre palavra e imagem é hoje percebida com base na distinção das respectivas qualidades e deficiências de um e de outro meio de expressão. Às vezes a imagem é designada para ‘ilustrar’ a palavra, isto é, iluminar algo que se presume ‘obscuro’ no sentido imanente da palavra. Em outros casos a palavra determina o sentido da imagem contra o poder sedutor da representação imediata. (Schöllhammer, 2007, p.8)

As imagens podem ter a finalidade de levar alguém a agir de uma determinada forma, como as cores do semáforo, o som da sirene de uma ambulância, o apito e os gestos de um juiz num jogo de futebol. Podem ainda, representar algo abstrato (o hino e a bandeira nacionais representam pátria), ou um elemento concreto (a maquete de um edifício). Uma fotografia de família, por exemplo, pode tanto representar as pessoas que fazem parte da família numa determinada época (concreto) quanto manifestar união ou poder (abstrato), dependendo do contexto.

As imagens trabalhadas nos livros didáticos e nas aulas de Física, geralmente, representam essas duas realidades: o concreto e o abstrato (pensado). Ao apresentarmos o tema “**Lançamento de projéteis**”, por exemplo,

falamos do movimento de balas de canhão e de bolas de basquete (realidade concreta), e introduzimos todo um aparato matemático (realidade pensada), através de gráficos, vetores, desenhos de trajetórias parabólicas e fórmulas algébricas que expressam o modelo científico que representa os movimentos reais a partir de algumas considerações (resistência do ar desprezível, aceleração da gravidade constante, tratamento do projétil como uma partícula etc). Imagens relacionadas à realidade pensada possuem pouca ou nenhuma semelhança visual com a realidade concreta, isto é, têm um baixo nível de iconicidade. Esse é um dos aspectos que abordamos a seguir, na análise do material didático.

Lançamento de projéteis



QUAIS SÃO E COMO SÃO OS LIVROS DE FÍSICA ESTUDADOS?

O material analisado se refere ao conteúdo de Física ministrado no primeiro período do curso de Licenciatura em Física relativo às disciplinas Introdução às Ciências Físicas I (Material A²) e Introdução à Física (Material B³), respectivamente, dos cursos semipresencial e presencial da UFRJ. As duas disciplinas têm como objetivo, como os próprios nomes indicam, iniciar o curso trabalhando com conceitos básicos da Física. Apresentam ainda a finalidade de preencher algumas lacunas deixadas pelo Ensino Médio, de modo a possibilitar uma menor evasão através de uma preparação melhor do estudante para as disciplinas dos períodos seguintes. Ambas possuem atividades de laboratório.

A escolha do material foi baseada no fato de fazerem parte do início da formação de professores de Física, influenciando, dessa forma, na base de seu aprendizado que, provavelmente, terá um papel importante em sua atuação profissional. Além disso, parte do seu conteúdo é comum (Mecânica) possibilitando uma análise de imagens referentes ao mesmo assunto. Por terem sido originados em épocas distintas e para públicos de níveis escolares diferentes (o Material A é de 2004 e foi produzido para o nível

² ALMEIDA, Maria Antonieta T. de. Introdução às Ciências Físicas. Vol. 3. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2004.

³ Harvard Project Physics. Projeto Física. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1978

superior e, o B, de 1978, para o ensino médio) podemos refletir sobre mudanças em relação a alguns aspectos das imagens presentes nos dois materiais e a influência do público alvo em sua produção.

Atualmente, **Introdução às Ciências Físicas 1 abrange os conteúdos de Ótica, Astronomia e Mecânica**. A Ótica é utilizada para a ilustração da elaboração de um modelo científico sem a necessidade de ferramentas da matemática mais avançadas do que as desenvolvidas na educação básica. Os conceitos fundamentais da Física são estudados na Mecânica. A inserção da Astronomia ajuda os futuros professores de Física a compreenderem noções principais presentes no cotidiano referentes à observação do céu, como as fases da Lua, as marés e as estações do ano. O material didático foi produzido pela professora coordenadora da disciplina.

O Material B foi criado para o curso, utilizando-se, em forma de fotocópia, alguns capítulos do Projecto Física (Harvard Project Physics, 1978), referentes ao ensino da Mecânica e da Teoria Cinética dos Gases. Pensado, primeiramente, para o ensino de Física no nível médio, o Harvard Project Physics foi formado, no fim dos anos de 1960, por um grupo de cientistas e professores do ensino médio dos Estados Unidos, coordenados por James Rutherford, com o objetivo de desenvolver um novo tipo de curso de Física. Fizeram parte do projeto “físicos, astrônomos, químicos, historiadores e filósofos da Ciência, professores de universidades e de escolas secundárias, educadores de Ciências, psicólogos, especialistas de avaliação, engenheiros, realizadores, artistas e projetistas” (Harvard Project Physics, 1978). Além do livro didático, fazem parte do projeto testes, filmes, transparências, kits para realização de atividades de laboratório e artigos de revistas.

O Projeto Física (Harvard Project Physics, 1978) é composto por 6 Unidades que constam de 24 capítulos: **Unidade 1** - Conceitos de Movimentos, **Unidade 2** - Movimento nos céus, **Unidade 3** - O triunfo da Mecânica, **Unidade 4** - Luz e eletromagnetismo, **Unidade 5** - Modelos do átomo e **Unidade 6** - O núcleo. O curso de Introdução à Física aborda apenas as unidades 1 e 3 que tratam da Cinemática, da Dinâmica, das Leis de conservação da massa, da energia e do momento linear e da Teoria cinética dos gases.

IMAGENS DOS LIVROS ESTUDADOS

Realizamos a análise das imagens que são apresentadas somente no conteúdo que diz respeito à Cinemática e às Leis de Newton, por esse conteúdo ser abordado nos dois materiais (A e B). Não examinamos as imagens relacionadas aos exercícios e atividades experimentais por possuírem finalidades distintas das primeiras, necessitando de um exame particular. Imagens que possuíam mais de um elemento em sua constituição foram consideradas como

uma única imagem por conterem a mesma legenda, ou, quando esta não existia, por estarem próximas e fazerem parte de uma mesma discussão conceitual. Aquelas imagens pertencentes a uma sequência, como as das histórias em quadrinhos, foram analisadas separadamente ao terem legendas diferentes.

Aquelas que continham algum tipo de erro, seja no corpo do texto que faz referência a ela, na legenda ou dentro da própria imagem, foram excluídas do conjunto das imagens escolhidas para a análise.

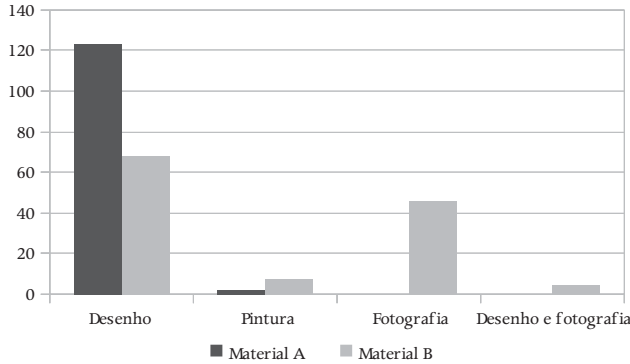
Somaram-se 250 imagens, sendo 125 de cada material. Moles (1976) classifica as palavras, os números, contas, equações e fórmulas algébricas como imagens de nível de abstração máximo, isto é, são símbolos sem relação de semelhança com a realidade concreta que representam. Por conta disso, não foram consideradas para a análise as equações e fórmulas não acompanhadas por ilustrações.

A seguir, expomos os resultados da análise dos materiais A e B tendo em vista as formas de produção das imagens examinadas, sua composição e seu nível de iconicidade, parâmetros que surgiram a partir de estudos realizados sobre a criação e análise de imagens.

I- PRODUÇÃO DAS IMAGENS

Sendo a produção o momento de construção da mensagem imagética, ela se refere às diferentes “tecnologias” utilizadas em sua criação que podem ser classificadas como pintura (desenho e escultura), fotografia, cinema, televisão (e vídeo) e imagem informática (Dubois, 1999). Encontramos imagens produzidas através do desenho, fotografia e pintura (Figura 2).

Figura 2: Formas de produção das imagens



Por desenho entendemos todas as imagens que pudessem ser originadas da ação manual sobre o papel, mesmo que elas tenham sido desenvolvidas com suporte informático. Apesar de haver a possibilidade de uma imagem presente num livro didático ser originada de televisão, vídeo e cinema, não encontramos referências a essas “tecnologias”.

Verificamos a presença preponderante dos desenhos, seguidos das fotografias e das pinturas. Bruzzo (2004), refletindo sobre o papel da imagem em livros didáticos de Biologia, afirma que “Nesta área, assim como na educação em geral, há uma predileção particular pelo desenho” (p.1362). Ela destaca como uma das vantagens do desenho em relação à fotografia o fato de que ele facilita a simplificação de partes complexas, isto é, com o desenho podemos apresentar apenas os elementos de uma imagem que são imprescindíveis para a discussão conceitual a que ele se destina (na Cinemática do ponto material, um automóvel pode ser representado por um ponto uma vez que sua forma, tamanho, cor e os dispositivos que o compõem não são importantes na descrição de seu movimento). Além disso, um desenho é capaz de mostrar elementos que necessitariam de várias fotografias, como as etapas de um procedimento experimental. No desenho, também, se pode destacar aspectos da imagem, isolar detalhes úteis e retirar características que podem desviar a atenção do leitor ou levá-lo a uma compreensão equivocada do modelo científico representado na imagem.

A fotografia, por registrar uma cena que se deu em determinado lugar e em um momento específico com objetos e pessoas únicas, tem, em relação ao desenho, uma capacidade menor de generalização. O que, numa fotografia, é uma maçã caindo de uma macieira num jardim do Brasil, num desenho pode se transformar num objeto abandonado de uma altura H próximo à superfície da Terra.

2 - COMPOSIÇÃO DAS IMAGENS

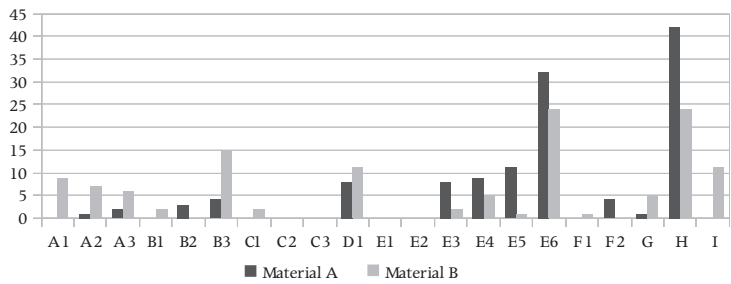
Esta categoria se relaciona aos elementos que compõem as imagens analisadas, ou seja, o que as imagens apresentam ao leitor (artefatos, homem, partes do corpo humano, esquemas de Física etc). As imagens foram classificadas de acordo com a distribuição apresentada no Quadro 1, onde acrescentamos os tipos E6, H e I do quadro construído por Gouvêa e Oliveira (2010). Algumas observações devem ser feitas a respeito da análise das imagens de acordo com as classificações desse quadro:

- 1 - Como artefatos foram considerados todos os tipos de objetos produzidos culturalmente.
- 2 - Como cotidiano entende-se lazer ou atividade doméstica.
- 3 - Como atividades de produção e serviço entende-se aquelas referentes ao mundo do trabalho.
- 4 - Elementos da natureza englobam todos os seres vivos, em parte ou inteiros, e minerais.
- 5 - Consideramos elementos do mundo natural e cultural aqueles que dão conta dos equipamentos, máquinas, seres vivos etc.

Encontramos nos materiais A e B, respectivamente, imagens referentes a 12 e 15 das 21 classificações do Quadro 1 (Figura 3). Como era de se esperar, muitas imagens apresentam esquemas da Física (classificações E e H), entretanto, no Material A eles fazem parte de 82% das imagens e, no

Material B, 49%. Essa diferença talvez possa ser explicada pelo público alvo a que se destinam os dois materiais: o primeiro foi criado pensando-se na iniciação do estudante no curso de graduação, enquanto o segundo tem por finalidade a formação do estudante de ensino médio.

Figura 3: Composição da imagem



Quadro 1: Composição da imagem

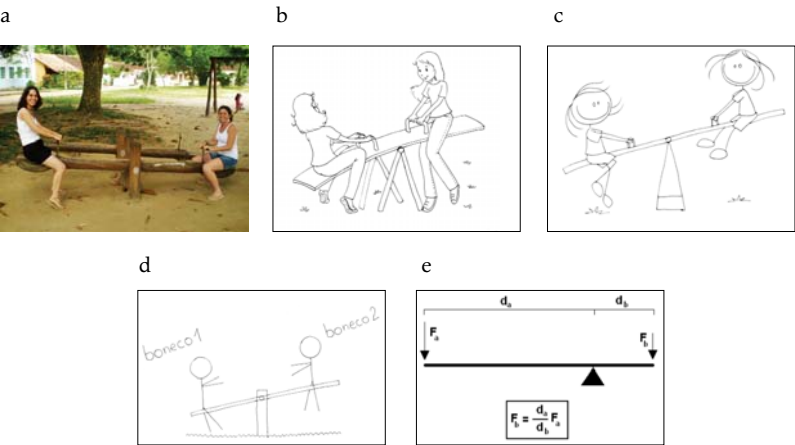
A – Artefatos
Tipo 1: aqueles específicos de atividades em laboratório. (A1)
Tipo 2: aqueles relacionados às atividades de produção e serviço. (A2)
Tipo 3: objetos do cotidiano. (A3)
B - Artefatos + Homem
Tipo 1: homem com artefato específico de atividades de laboratório. (B1)
Tipo 2: homem com artefato específico de atividades de produção e serviço. (B2)
Tipo 3: homem com objetos do cotidiano. (B3)
C - Artefatos + parte do corpo humano
Tipo 1: parte humana em experimento. (C1)
Tipo 2: parte humana com artefato do tipo A2. (C2)
Tipo 3: parte humana com artefato do tipo A3. (C3)
D - Elementos com intervenção técnica
Tipo 1: Imagens do mundo natural e cultural ou do homem em atividade (laboratório ou serviço) que passaram por tratamento pictórico para evidenciar aspectos que não podem ser visíveis sem tal procedimento. (D1)
E - Elementos do mundo natural e cultural + esquemas da física
Tipo 1: Artefatos do tipo A1 e esquemas da física. (E1)
Tipo 2: Artefatos do tipo A2 e esquemas da física (E2)
Tipo 3: Artefatos do tipo A3 e esquemas da física (E3)
Tipo 4: Elementos da natureza e esquemas da física (E4)
Tipo 5: Elementos da natureza, artefatos e esquemas da física (E5)
Tipo 6: Elementos da natureza, artefatos com intervenção técnica e esquemas da física (E6)

F - Tirinhas/desenhos
Tipo 1: Tirinhas de personagens e de autoria, adotadas para ilustrar partes do conteúdo. (F1)
Tipo 2: Tirinhas construídas especialmente para ilustrar o conteúdo. (F2)
G – Imagens Ilustrativas
Tipo 1: Imagens que não estão na cadeia argumentativa de uma demonstração conceitual e não ilustram experimento. (G)
H – Esquemas da Física
Tipo 1: Como esquemas da física, entendem-se os sinais, fórmulas e indicações de algum objeto, fenômeno e processo que são traduzidos em linguagem matemática ou símbolos. (H)
I – Elementos da natureza
Tipo 1: Apenas elementos do mundo natural (I)

3 - ICONICIDADE DAS IMAGENS

Aparici, García Matilla e Valdivia Santiago (1992) apresentam, como uma das características básicas da imagem, o seu nível de iconicidade (propriedades comuns à imagem e ao objeto representado) em contraponto com seu nível de abstração (a imagem deixa de parecer com o objeto, mas não perde sua significação). À medida que a imagem diminui seu nível de iconicidade, ela ganha em abstração, ou seja, ela se torna convencional.

Figura 4: Níveis de iconicidade decrescente



(Fonte: a) arquivo pessoal; b) <http://www.josiasdesouza.folha.blog.uol.com.br/arch2007>; c) <http://www.mudapalmeiras.com.br/site/Imgs/gangorra.gif>; d) <http://www.grandeideiastudio.com.br/multimedia/proj>; e) <http://www.commonswiki-media.org/wiki/File:Alavanca.GIF>

Quadro 2: Iconicidade x abstração das imagens

Iconicidade	Abstração	Definição	Critério
12	0	Objeto em si mesmo	Objeto e imagem coincidem mas existe uma relação de representação, quer dizer, o objeto está colocado em um estado 'comunicativo'.
11	1	Modelo bi ou tri dimensional em escala	O modelo possui todas ou grande parte das propriedades sensíveis do objeto, como cor e forma, mas que podem ser sido modificadas arbitrariamente
10	2	Esquema bi ou tri dimensional reduzido ou aumentado	Cores e materiais escolhidos segundo critérios lógicos.
9	3	Fotografias ou projeções realistas sobre um plano	Com relação analógica ponto a ponto, entre a realidade e sua projeção. A imagem apresenta um grau de definição equiparado ao poder resolutivo do olho.
8	4	Desenhos ou fotos de contorno. Perfis	A imagem mantém uma relação correta com a realidade através de critérios de similaridade, contorno de formas, silhueta.
7	5	Esquema anatômico ou de construção	A imagem se simplifica e pode mostrar coisas que não se vê a primeira vista. Representa o que se vê e o que se sabe.
6	6	Imagem fragmentada	A imagem se apresenta em uma disposição artificial e suas partes se organizam em uma disposição perspectiva de peças segundo suas relações espaciais.
5	7	Esquema de princípios (eletricidade e eletrônica)	Todas as características sensíveis foram abstraídas, exceto a forma, a qual pode ter sido estilizada ou geometrizada. A imagem é um símbolo reconhecido (pictograma). Interessa mais conhecer e comunicar do que assemelhar à realidade.
4	8	Organograma ou esquema.	Desaparecem todas as características sensíveis e os elementos são quadros reunidos por conexões lógicas, hierárquicas.
3	9	Esquema de formulação.	Relações lógicas e topológicas, em um espaço não geométrico, entre elementos abstratos. As relações são simbólicas, todos os elementos são visíveis.
2	10	Esquemas em espaços complexos.	Combinação em um mesmo espaço de representação de elementos esquemáticos abstratos (flechas, retas, plano, objeto), pertencentes a sistemas diferentes.
1	11	Esquema de um espaço puramente abstrato e esquema vetorial.	Todas as propriedades foram abstraídas a dimensões vetoriais com magnitudes (quantidade, direção, sentido) susceptíveis de serem representadas em um ponto.
0	12	Descrição em palavras normalizadas ou em fórmulas algébricas	A imagem consiste em signos puramente abstratos sem conexão imaginável com o significado ou com a realidade.

(Fonte: Souza, Lucia Helena Pralon de. Imagens científicas e ensino de Ciências: uma experiência docente de construção de representações simbólicas a partir do referente real. In: *Encontro Nacional de Didática d Prática de Ensino*, 15. Anais do XV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Belo Horizonte: UFMG, 2010. 1 CD-ROM)

Moles (1976), citado pelos referidos autores, criou uma escala de 13 níveis de iconicidade decrescente (Quadro 2), em que a imagem de iconicidade máxima (e, consequentemente, de abstração mínima) é o próprio objeto, passando pelas construções bi e tridimensionais, de tamanho reduzido ou aumentado (por exemplo, o globo terrestre), fotografia, desenho, até, por último, a linguagem verbal (textos) e fórmulas algébricas que apresentam abstração máxima (iconicidade mínima).

A Figura 4 contém cinco imagens apresentadas em ordem decrescente de níveis de iconicidade. A imagem A, uma fotografia, é mais icônica (ou naturalista) uma vez que foi captada de uma situação real: sua produção marca um evento que aconteceu em determinado lugar e em algum momento. Apesar da segunda imagem (B) possuir a propriedade da perspectiva que apresenta a noção de profundidade (a terceira dimensão), ela, em relação à imagem A, perde em iconicidade por ser uma imagem computacional, construída, então, a partir de um modelo matemático e de onde foi perdido o contexto em que a gangorra e as crianças se encontram. As imagens C e D são desenhos, sendo que de C para D ocorre um processo de aumento de abstração: as pessoas em C, caracterizadas como um menino e uma menina, apresentam cabelos, olhos, bocas, roupas, isto é, particularidades humanas, enquanto em D, elas são substituídas por bonecos. Utilizando-se a escala de Moles (1976), a última imagem (E) pode ser denominada como um esquema em espaços complexos (num mesmo espaço de representação, ela apresenta elementos pertencentes a sistemas diferentes como, flecha, reta, objeto) acompanhado de uma fórmula algébrica. Para compreender esta imagem e suas relações com as imagens anteriores é necessário um conhecimento cultural mais elaborado do que o requisitado para o entendimento da imagem A. Pode-se dizer que a imagem E possui maior densidade semiótica que as demais.

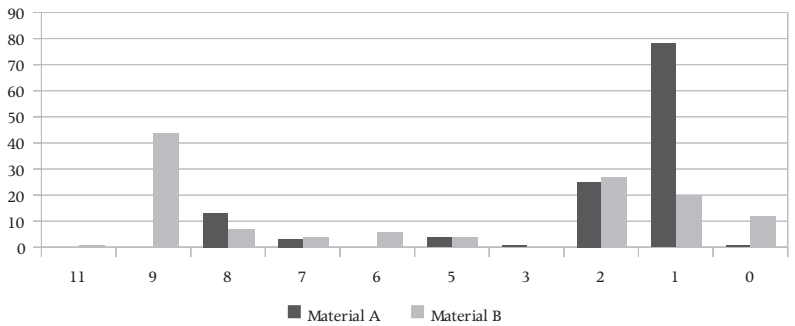
Neste estudo, quando uma imagem era constituída por elementos de diferentes níveis de iconicidade (por exemplo, vetores inserido uma fotografia), classificamos a imagem no menor nível, porque entendemos que para compreendê-la totalmente, o leitor necessita ser capaz de decodificar mensagens em níveis maiores de abstração.

Numa primeira análise, verificamos que quase todas as imagens possuíam alguma mensagem linguística em seu interior, sejam palavras, números, relações algébricas e letras nomeando eixos coordenados, indicando pontos a serem considerados ou designando grandezas vetoriais. Isso agruparia a maioria das imagens no nível de iconicidade 0. Sendo assim, achamos mais proveitoso para o exame das imagens, desconsiderar qualquer texto que as acompanhavam (com exceção das tabelas, que também foram consideradas como imagens, e classificadas no nível de iconicidade 0).

Através da Figura 5, observamos o predomínio dos níveis de iconicidade 1 (62%) e 2 (20%) no Material A e, 9 (35%), 2 (22%) e 1 (16%), no Material B, indicando que as imagens do Material A possuem maior grau

de abstração que as do Material B, ou seja, o primeiro utiliza elementos que representam a realidade com nível de semelhança menor com aquilo que vemos. Devido à presença dos esquemas da Física, já tínhamos a expectativa de um baixo grau de iconicidade, mas não esperávamos uma diferença tão grande entre os dois materiais (82% e 38% das imagens nos níveis 1 e 2 de iconicidade, respectivamente, nos materiais A e B) que, novamente, talvez possa ser explicada pela origem dos mesmos.

Figura 5: Iconicidade das imagens



O QUE AS IMAGENS NOS FALARAM

Por serem criados em épocas, com finalidades e para públicos distintos, era esperado encontrar diferenças nas análises dos materiais A e B. Mas, por se tratar de textos relacionados ao ensino de Física, mais propriamente, de Mecânica, alguns aspectos em comum eles deveriam ter.

Em relação à produção das imagens presentes nos materiais, como já discutido anteriormente, supúnhamos uma forte presença dos desenhos, mas tínhamos a expectativa de que o Material A apresentasse uma variedade maior de imagens provenientes de outras “tecnologias” por ser mais atual que o Material B e, assim, ter sido originado num momento de maiores possibilidades de acesso a elas. Entretanto, o Material B possui uma presença maior da fotografia e da pintura que o A. Isso talvez possa ser explicado pelo custo da impressão de imagens coloridas ou pelas dificuldades devido à autorização necessária para uso de imagens provenientes de cinema, televisão, obras de arte etc.

O fato do Material B ter sido elaborado para atender estudantes do ensino médio pode ter influenciado na escolha da composição das imagens no que diz respeito à utilização de esquemas da Física que é bem menor que no Material A, direcionado a estudantes no ensino superior. Talvez se sinta, na educação básica, uma necessidade maior de aproximar os conceitos da Física de elementos conhecidos dos estudantes (A2 e A3), de aproximá-los das atividades de laboratório (A1) e de mostrar que o trabalho do cien-

tista é uma atividade humana (B1, B2 e B3), ou seja, de relacionar a realidade pensada da realidade concreta. Isso ainda é capaz de explicar o nível de iconicidade das imagens: o Material B apresenta um número menor de imagens com alto grau de abstração, haja vista a quantidade de fotografias (iconicidade 9) encontradas, que tendem a trazer a discussão conceitual para eventos que fazem parte da realidade concreta. Entretanto, como o Material A é destinado ao estudo à distância, pareceria interessante aproximar sua linguagem da realidade concreta do estudante, por ser menos frequente a interação com professores e/ou tutores que possam fazer essa relação entre o abstrato e o concreto. Mas isso não foi detectado em nossa análise das imagens.

Por estarmos analisando conteúdos de Mecânica, encontramos a utilização dos elementos da geometria, dos esquemas vetoriais e relações entre grandezas expostas em forma de gráficos e tabelas, todos construídos socialmente para a representação de conceitos científicos com pouca ou nenhuma relação de semelhança com a realidade representada.

Os elementos que compõem as imagens analisadas, por mais icônicos que pudessem ser, geralmente, apresentam-se acompanhados de esquemas da Física. Esses esquemas podem ou não serem inseridos após uma exploração de aumento gradual no nível de abstração das representações. Mas, como as imagens foram contadas de acordo com suas legendas, seria necessário observar se elas são construídas em forma de sequência, como a apresentada na Figura 4. Essa figura, se fosse analisada segundo nossos critérios, seria classificada como, desenho (forma de produção), E6 (elementos da imagem) e nível de iconicidade 1, por apresentar vetores (não consideramos os textos e expressões algébricas à nossa análise).

O exame do material sugere a necessidade de uma alfabetização para a leitura de imagens utilizadas no ensino de Física, referente à apropriação dos códigos culturais requeridos para a compreensão dos conceitos científicos expressos por meio de representações, geralmente, através de desenhos, com a inserção de esquemas da Física e com alto grau de abstração (baixo nível de iconicidade).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. *Física*. Volume único. São Paulo: Scipione, 2001.
- APARICI, R.; GARCÍA MATILLA, A.; VALDIVIA SANTIAGO, M. *La imagen*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 1992.
- BACHELARD, G. A noção de obstáculo epistemológico – Plano da obra. In: BACHELARD, G. *A formação do espírito científico – Contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. 6ª reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. p. 17-28.
- BAKHTIN, M. M. *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico da linguagem*. 12ª edição. São Paulo: Hucitec, 2006.

BRUZZO, C. Biologia: educação e imagens. *Educação e Sociedade*, Campinas, v.25, n.89, p.1359-1378, set/dez, 2004.

CHALMEL, L. Imagens de crianças e crianças nas imagens: representações da infância na iconografia pedagógica nos séculos XVII e XVIII. *Educação e Sociedade*, Campinas v. 25, n. 86, p. 57-74, abr. 2004.

COMENIUS, J. A. *Orbis sensualium pictus quadrilinguis*. Leutschovle: Samuel Brewer, 1685.

DUBOIS, P. A linha geral (as máquinas de imagens). *Cadernos de Antropologia e Imagem*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 65-85, 1999.

FERREIRA, A. B. de H. *Miniaurélios Século XXI: o minidicionário da língua portuguesa*. 4ª edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

FIORIN, J. L. Teoria dos signos. In: FIORIN, J. L. (org). *Introdução à linguística*. 4ª edição. São Paulo: Contexto, 2005. p. 55-74.

GOUVÊA, Guaracira; OLIVEIRA, C. I. C de. IMAGENS NO LIVRO DIDÁTICO: elementos de mediação em práticas de ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 15. *Anais do XV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Belo Horizonte: UFMG, 2010. 1 CD-ROM)

GRF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. *Física 1: mecânica*. 3ª edição. São Paulo: Edusp, 1990.

HARVARD PROJECT PHYSICS. *Projeto Física*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1978.

JIMÉNEZ VALLADARES, J. de D.; PERALES PALACIOS, F. J. Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de física y química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 19, n. 1, p. 3-19, jan./abr. 2001.

_____. La evidencia experimental a través de la imagen de los libros de texto de Física y Química *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Espanha, v. 1, n. 2, maio/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/>> Acesso em: 14 fev. 2008.

JOLY, M. *Introdução à análise da imagem*. 11ª edição. São Paulo: Papirus, 2007. (Coleção Ofício de Arte e Forma).

LISPECTOR, C. *Um sopro de vida* (Pulsões). Rio de Janeiro: Rocco, 1999.

MOLES, A. A. Em busca de uma teoria ecológica da imagem? In: Anne-Marie Thibault-Laulan (ed.). *Imagem e Comunicação*. São Paulo: Melhoramentos, 1976.

OTERO, M. R.; MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. El uso de imágenes en textos de Física para la enseñanza secundaria y universitaria. *Investigaciones en Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 127-154, maio/ago. 2002.

SANTAELLA, L.; NOTH, W. *Imagem: cognição, semiótica e mídia*. 1ª edição. São Paulo: Iluminuras, 2008.

SANTAELLA, L. *O que é semiótica*. 3ª edição. Brasiliense, 1985.

SCHÖLLHAMMER, K. E. *Além do visível: o olhar da literatura*. Rio de Janeiro: 7Letras, 2007.

SHAFF, A. *Introdução à semântica*. Coimbra: Almeida, 1968.

SILVA, H. C. da. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. *Pro-Posições*, Campinas, v. 17, n. 1, p.71- 83, jan./abr. 2006.

TEMPOS modernos (Modern Times). Direção: Charles Chaplin. EUA: Continental, 1936.

IMPLICAÇÕES DAS PESQUISAS SOBRE IMAGENS NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Maria Candida Varone de Moraes Capecchi

Dentre as muitas questões relacionadas à formação de professores, uma que tem sido amplamente discutida é a necessária formação para a pesquisa. O professor precisa estar apto a transformar a sala de aula e seu cotidiano de trabalho em espaços para sua aprendizagem e constante aprimoramento. Neste sentido, o contato com pesquisas realizadas no âmbito acadêmico pode trazer contribuições para a construção de um olhar crítico e problematizador sobre artefatos e práticas empregados no ensino, cujas especificidades e características, muitas vezes, passam despercebidas ou são consideradas triviais. É muito comum entre estudantes de licenciatura a ideia de que os ingredientes suficientes para uma boa aula são o domínio do conteúdo específico a ser abordado e a construção de uma sequência lógica de apresentação deste conteúdo, que, geralmente, é inspirada nos livros didáticos. A comunicação entre professor e alunos é vista de forma bastante simplificada e artefatos culturais são empregados como se o consenso em sua interpretação não envolvesse algum tipo de alfabetização por parte daqueles que os utilizam. A leitura de imagens, por exemplo, parece não depender de conhecimentos prévios do leitor ou exigir o domínio de uma gramática específica.

As pesquisas relatadas nos capítulos anteriores vêm abordar aspectos diversos das imagens presentes em livros didáticos, que muito podem contribuir para a formação de um olhar mais crítico de licenciandos e professores para este objeto tão presente no dia-a-dia da sala de aula e, muitas vezes, negligenciado em suas especificidades e complexidade.

IMAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA IMAGEM VALE MAIS DO QUE MIL PALAVRAS?

No capítulo “*Imagens no ensino de Ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras?*”, Claudia Lino Piccinini apresenta contribuições de uma pesquisa voltada para a análise de situações de ensino de Ciências envolvendo o trabalho com diversos tipos de imagens, desde aquelas trazidas pela professora até aquelas produzidas pelos alunos. Neste capítulo, o papel de imagens na construção de significados em sala de aula é explorado por meio da investigação de relações entre texto e imagem, identificadas em trocas discursivas entre professora e alunos acerca do conceito de célula presente em imagens selecionadas de um livro didático.

A abordagem deste tema é importante, uma vez que, além do livro didático ser um artefato de referência para professores, o trabalho com imagens não é algo trivial. Embora estejamos muito acostumados a encontrar imagens em todas as formas de comunicação com que nos deparamos tanto na escola, quanto no cotidiano, estas, muitas vezes, são interpretadas de forma superficial e não problematizada. Como qualquer outro modo de comunicação, imagens trazem potenciais para a construção de significados, que estão relacionados às expectativas de seus autores no processo de construção e aos conhecimentos de seus leitores no processo de interpretação. Analisar situações em que estes artefatos são utilizados em sala de aula nos ajuda a pensar nos cuidados que se deve ter para que o olhar dos alunos seja orientado para os objetivos almejados pelo professor.

No referido capítulo, a suposta transparência das imagens é questionada e evidencia-se o papel fundamental do professor na criação de condições favoráveis para que estudantes possam explorar suas interpretações acerca delas. Neste sentido, a autora destaca alguns aspectos relacionados ao uso de imagens em sala de aula, identificados a partir de suas pesquisas, tais como, a necessidade de um *tempo de observação e raciocínio*; o estímulo à aquisição de um novo vocabulário por parte dos alunos no processo de *resignificação do que veem em palavras*; o importante papel da *mediação e instigação* por parte do professor; a produção de imagens por parte dos estudantes como instrumento para identificação de dificuldades e a importância de ações educativas que estimulem estudantes à busca de explicações.

IMAGEM E PRODUÇÃO DE SENTIDO: AS FOTOGRAFIAS NO LIVRO DIDÁTICO

No capítulo “*Imagem e produção de sentido: as fotografias no livro didático*”, Lucia Pralon destaca o potencial das imagens na transmissão de mensagens, conceitos e valores, enfatizando a necessidade de uma apreciação destes modos de construção de significados tão presentes dos livros didáticos para além de uma função meramente motivadora. Com o intuito de explorar

as contribuições que estas imagens podem oferecer ao ensino de Ciências, a autora traz reflexões sobre os efeitos ideológicos que fotografias são capazes de produzir, questionando a *falsa ilusão de realidade* que oferecem ao leitor e a necessidade de questionamento de seu caráter de verdade, que, muitas vezes, naturaliza ideias, conceitos e comportamentos, entre outros. Neste sentido, é destacado o caráter polissêmico das imagens, bem como a gramática envolvida em sua leitura. A autora lembra que, assim como a atribuição de sentidos ultrapassa a leitura das palavras em um texto verbal, a interpretação de uma imagem compreende mais do que a mera identificação visual de seus componentes. E, neste sentido, é importante que o contexto de produção de uma imagem, assim como, os objetivos de seu(s) autor(es), sejam considerados para uma compreensão de seu potencial para a comunicação e construção de significados. Além disso, também é destacada a perspectiva do leitor como elemento constituinte desta construção.

O capítulo aborda ainda a relação entre imagem e textos verbais e a necessidade de uma alfabetização visual para, nas palavras da autora, *permitir uma produção de sentido mais densa do que aquela que realizamos no cotidiano*. Assim como as imagens podem ilustrar palavras, as palavras, contidas numa legenda, por exemplo, podem direcionar o olhar do leitor para determinados aspectos da imagem e, desta forma, restringir ou ampliar as possibilidades de significação. Estes aspectos são importantes para a formação do professor de Ciências, uma vez que é preciso identificar características das imagens para melhor explorá-las em sala de aula. Além disso, é fundamental que este esteja atento à necessidade de criação de condições favoráveis para que os estudantes aprendam a ler imagens, tanto com respeito aos conteúdos científicos que podem representar, quanto a conteúdos de caráter ideológico.

IMAGENS DESTINADAS AO ENSINO DE FÍSICA: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS UTILIZADOS NUM CURSO DE LICENCIATURA

O capítulo “*Imagens destinadas ao ensino de física: análise de livros didáticos utilizados num curso de Licenciatura*” traz uma reflexão sobre a relação entre níveis de *iconicidade* e abstração de imagens presentes em livros didáticos e as possibilidades de interpretação e construção de seus significados por parte dos estudantes. Esta questão é abordada a partir de uma incursão em estudos de semiótica, com a diferenciação entre *signos verbais* e *signos com expressão derivativa* e a especificação de características destes últimos – dentre os quais, enquadram-se as imagens. Esta incursão oferece ao leitor elementos para a construção de um olhar crítico sobre o potencial e limitações que imagens podem apresentar no ensino de Ciências.

A autora Sheila Cristina Ribeiro Rego apresenta um estudo realizado com materiais didáticos utilizados em duas disciplinas introdutórias de um

curso de licenciatura em Física. O primeiro deles inspirado em livros didáticos voltados para o Ensino Médio e o segundo constituído de partes do Harvard Project Physics, desenvolvido no fim da década de 1960 para motivar estudantes de Ensino Médio à escolha de carreiras científicas, assim como mostrar, àqueles que continuariam seus estudos em outras áreas, a Física como uma construção humana e inacabada. A pesquisa revelou a presença de imagens com alto grau de abstração em ambos os materiais, o que, nas palavras da autora, *sugere a necessidade de uma alfabetização para a leitura de imagens no ensino de Física*.

A apresentação de resultados de pesquisas como esta pode ajudar o professor a pensar em sequências didáticas que levem em consideração espaços para que os estudantes aprendam a ler imagens, especialmente aquelas com alto nível de abstração.

APRENDENDO COM IMAGENS

No capítulo “*Aprendendo com imagens*”, Isabel Martins, Guaracira Gouvêa e Cláudia Piccinini trazem resultados de pesquisas que exploram questões relacionadas à natureza híbrida dos textos científicos, destacando três estudos: um voltado para o levantamento da frequência de ocorrência de imagens nos livros didáticos e os papéis desempenhados por elas; outro voltado para as estratégias de leitura de imagens empregadas por estudantes do Ensino Fundamental e um terceiro voltado para a análise de formas de utilização de imagens em sala de aula.

Com relação à frequência de imagens nos livros e os papéis representados por elas, as autoras destacam as diferenças entre os tipos de imagens encontradas em livros dos primeiros ciclos do Ensino Fundamental e naqueles dos últimos ciclos, explorando a tensão existente entre a opção de introdução tardia de imagens abstratas, que pode estar relacionada a dificuldades apresentadas por alunos mais jovens para interpretá-las, e a opção de iniciação precoce dos estudantes no discurso científico.

Com relação às estratégias de leitura empregadas por estudantes, as autoras identificam uma diversidade de *formas de engajamento com imagens*, que são influenciadas por conhecimentos anteriores e experiências de leitura, entre outros. Mais uma vez, o reconhecimento destes resultados pode auxiliar professores a compreender a importância de criação de espaços em sala de aula para a discussão de imagens, de forma a explorar as interpretações dos alunos, bem como o aprimoramento de suas estratégias de leitura.

Ainda com relação ao aprendizado por meio de imagens, as autoras destacam a dupla função que estas representam nos livros de Ciências – ao mesmo tempo em que se constituem em modos de comunicação de significados e, neste sentido, apresentam um potencial de caráter pedagógico,

também representam um papel fundamental na própria composição do conhecimento científico.

O reconhecimento por parte dos professores desta dupla função desempenhada pelas imagens pode auxiliá-los na seleção daquelas mais adequadas a cada momento de sua sequência de ensino. Neste ponto, é importante atentar para o fato de que, sendo as imagens ferramentas culturais, com potenciais que podem ou não ser efetivamente aproveitados em sala de aula, o alcance dos objetivos almejados com seu uso depende fortemente do contexto de utilização. Uma consequência importante disso é que uma dada imagem pode ser bastante eficaz para comunicar e produzir significados em determinados contextos e tornar-se um obstáculo em outros. Uma imagem gráfica, por exemplo, apresenta um poderoso potencial de síntese para a construção de significados dentro da cultura científica, porém, dependendo da forma com que é empregada em sala de aula, pode tornar-se um obstáculo para a construção de significados pelos alunos ou levar à construção de ideias distorcidas sobre o conhecimento científico.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O TRABALHO COM PESQUISAS SOBRE IMAGENS EM LIVROS DIDÁTICOS EM CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

As pesquisas aqui relatadas apresentam um importante potencial de contribuição para a prática de ensino e o trabalho em sala de aula, uma vez que, além de trazerem à tona questões que podem fomentar um olhar crítico dos estudantes de licenciatura sobre o uso de imagens no ensino de Ciências, também trazem resultados concretos sobre situações de ensino-aprendizagem que possibilitam ampliar seus conhecimentos acerca das características dos alunos e da relação pedagógica com respeito ao uso de imagens em sala de aula.

Assim como é importante pensar em estratégias didáticas para a construção de um olhar dos estudantes da educação básica sobre as imagens utilizadas em sala de aula, é de fundamental importância construir um olhar crítico dos estudantes de licenciatura sobre o livro didático. O contato com este artefato ao longo de toda a formação escolar dos estudantes contribui para uma naturalização de seu papel no ensino e isto torna ainda mais forte a necessidade de submetê-lo a novas formas de análise. É bastante óbvio para os estudantes que o livro didático seja um instrumento de referência para a preparação de aulas e suas características estruturais não costumam ser objeto de questionamentos. Uma proposta de trabalho que venho adotando em minhas aulas de Prática de Ensino com relação ao tema livros didáticos é a formação de grupos voltados para a discussão de critérios de avaliação destes materiais propostos em artigos científicos e também nos Guias do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Após esta discussão, os estudantes são

convidados a analisar coleções de livros didáticos, procurando identificar aquelas que escolheriam para trabalhar na escola. Geralmente, os licenciandos envolvem-se muito neste tipo de atividade, sendo bastante exigentes em suas avaliações. A profundidade das críticas, porém, só é alcançada a partir da ampla discussão dos critérios, de modo a evitar um emprego de caráter estritamente operacional dos mesmos. Neste sentido, o trabalho com relatos de pesquisas como os apresentados nesta seção vem contribuir fortemente para a formação deste espírito crítico, uma vez que, além de trazerem bases teóricas para a desnaturalização do olhar dos estudantes sobre os livros didáticos e apresentarem exemplos de formas de analisá-los, trazem também subsídios para a discussão de critérios que vêm sendo adotados em guias destinados aos professores da Educação Básica, como o PNLD.

Com relação ao papel das imagens presentes em livros didáticos, tenho observado que as primeiras impressões dos estudantes costumam ser voltadas estritamente para o papel motivacional, como já citado em pesquisas apresentadas nesta seção. É notável em aulas de Prática de Ensino que estudantes com menos vivência em disciplinas pedagógicas apresentam em suas análises de livros didáticos uma preocupação maior com a quantidade de ilustrações presentes nos livros e suas atribuições estéticas, do que com os conteúdos que representam, as dificuldades envolvidas em suas interpretações ou as relações que estabelecem com o texto verbal.

A partir das contribuições dos capítulos desta seção é possível propor aos estudantes de licenciatura atividades que envolvam a realização de estudos exploratórios inspirados nas pesquisas apresentadas. Como mencionado anteriormente, a realização deste tipo de trabalho em aulas de Prática de Ensino costuma ser bastante envolvente e proporciona elementos para discussões acerca de concepções sobre ensino-aprendizagem; objetivos a serem alcançados no ensino, recursos didáticos, entre outros.

A seguir são apresentadas algumas sugestões de trabalhos em sala de aula inspiradas nestas contribuições. Embora todas as atividades aqui sugeridas estejam relacionadas à discussão do papel de imagens no ensino-aprendizagem de Ciências e à sua utilização em sala de aula, optei por apresentá-las em grupos para enfatizar as principais questões que podem ser discutidas a partir de sua realização.

ATIVIDADES RELACIONADAS AO PAPEL DAS IMAGENS NO ENSINO-APRENDIZAGEM

O quadro *Levantamento e classificação da imagem*, apresentado no texto “*Imagens no ensino de Ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras?*”, de Claudia Piccinini, pode ser adotado como uma importante ferramenta para guiar estudantes de licenciatura na descrição e análise de imagens selecionadas de livros didáticos, com o intuito de promover dis-

cussões acerca de seu papel no processo de ensino-aprendizagem. A caracterização de imagens segundo os vértices *semiótico*, *composicional*, *funcional* e *conceitual*, propostos pela autora naquele quadro, pode fomentar o debate sobre os limites e possibilidades de utilização de imagens para o aprendizado de conceitos em sala de aula. Para enriquecer esta discussão, é importante que os estudantes participem do processo de seleção de imagens nos livros e sejam incentivados a explorar imagens diversas.

Ainda com relação ao papel das imagens no ensino, o texto de Lucia Pralon oferece subsídios para a realização de discussões acerca de concepções de ensino-aprendizagem e currículo predominantes em diferentes momentos históricos. Um levantamento da proporção de imagens contidas num livro didático em relação à sua quantidade de páginas, assim como a classificação dessas imagens em fotografias, desenhos, esquemas, gráficos ou tabelas, podem fomentar discussões acerca de concepções sobre ensino-aprendizagem e o papel do ensino de Ciências predominantes no período em que o livro foi editado. A comparação de livros de diferentes momentos históricos pode trazer à tona questões relacionadas à dinâmica das propostas curriculares ao longo da história e sua repercussão nos livros, assim como questões de caráter ideológico. Além disso, podem ser discutidas as possíveis motivações para a predominância de certos tipos de imagens em cada publicação.

ATIVIDADES RELACIONADAS À LEITURA DE IMAGENS

Outro grupo de atividades que podem ser desenvolvidas a partir das contribuições dos capítulos desta seção compreende aquelas cujo foco é a necessidade de uma gramática específica para a leitura de imagens. A problematização levantada por Lucia Pralon acerca da *falsa ilusão de realidade de fotografias* e a grande presença deste tipo de imagem em livros didáticos pode ser explorada em aulas de Prática de Ensino por meio de atividades envolvendo a descrição verbal de imagens fotográficas selecionadas desses livros. Esta descrição verbal, acompanhada da identificação de sentidos do tipo *denotado*, mensagem primeira, e *conotado*, segunda mensagem, identificados por cada estudante individualmente, quando confrontada com as interpretações dos colegas, pode proporcionar elementos para a discussão do caráter polissêmico de imagens e da necessidade de mediação do professor para que seus objetivos de ensino envolvidos no uso destes modos de comunicação em sala de aula sejam alcançados.

Ainda com relação à leitura de imagens e seu papel no ensino-aprendizagem, o texto de Sheila Rego traz subsídios para o desenvolvimento de atividades voltadas para a discussão de aspectos relevantes ao trabalho com imagens apresentando diferentes níveis de iconicidade em sala de aula. Os estudantes de licenciatura podem ser convidados a ordenar um

dado conjunto de imagens, referentes a uma mesma temática, porém com diferentes graus de iconicidade, considerando sua possível utilização em sala de aula. A comparação entre as imagens e seus níveis de iconicidade, assim como a comparação entre as sequências elaboradas pelos diferentes alunos, pode fomentar discussões acerca dos conhecimentos necessários ao leitor para a interpretação de cada tipo de imagem e, desta forma, proporcionar aos futuros professores uma reflexão sobre o potencial e as limitações do uso de imagens no ensino.

ATIVIDADES RELACIONADAS À MEDIAÇÃO DA LEITURA DE IMAGENS EM SALA DE AULA E O POTENCIAL PEDAGÓGICO DA PRODUÇÃO DE IMAGENS POR PARTE DOS ALUNOS

Outra proposta que pode ser desenvolvida a partir do texto de Piccini é a análise de episódios de aula, registrados em situações de estágio ou nas próprias aulas de Prática de Ensino, em que alunos(as) e professor(a) utilizem imagens. A análise destes episódios, inspirada naquela apresentada no texto, pode oferecer elementos para um debate sobre o papel do uso de imagens em sala de aula, considerando tanto a necessidade de alfabetização dos estudantes para uma leitura aprofundada deste modo de comunicação, quanto seu potencial como instrumento de avaliação, por parte do professor, da aprendizagem de conceitos pelos alunos. Para enriquecer o debate, é interessante proporcionar aos alunos a análise de episódios envolvendo o uso de diversos tipos de imagens, tais como aquelas presentes em livros didáticos, jornais e revistas, aquelas desenhadas no quadro pelo professor, aquelas produzidas pelos alunos e aquelas visualizadas no microscópio.

AS EDITORAS



Isabel Martins é licenciada em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1985) e doutora em Educação pela University of London (1992). Foi professora de Física da Rede Estadual do Rio de Janeiro (1985-1987), pesquisadora no Institute of Education, University of London, (1993-1997) e professora adjunta da Universidade Federal de Minas Gerais (1997-2000). Atualmente

é professora adjunta do Laboratório de Linguagens e Mediações do NUTES/UFRJ, pesquisadora do CNPq, coeditora da revista eletrônica *Ciência em Tela* e presidente da Associação Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências (ABRAPEC). Seus interesses de pesquisa concentram-se nas relações entre linguagens e educação em Ciências, com especial referência para estudos acerca de processos de produção, circulação e recepção discursiva em espaços de educação e divulgação científica. Publicações recentes incluem investigações sobre letramento científico, análises de livros didáticos de Ciências, do papel de imagens na educação e comunicação científica, e dos processos de apropriação discursiva de resultados de pesquisa em educação em Ciências em contextos educacionais.



Guaracira Gouvêa é licenciada em Física pela Universidade de São Paulo (1972), bacharel em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1976), mestre em Filosofia da Educação pela Fundação Getúlio Vargas - RJ (1985) e doutora em Educação Gestão e Difusão em Biociências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000). Fez pós-doutorado em Educação na Universidade

Autônoma de Barcelona (2006). Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, pesquisadora credenciada no Programa de Pós-graduação Educação em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação não formal, mídias e educação a distância, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores presencial e a distância, ensino de Ciências, linguagens, museu de Ciência e educação em Ciências.



Rita Vilanova possui doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (2011), mestrado em Educação em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2007) e graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Fluminense (2002). Foi professora em projetos de educação popular e docente no curso de pedagogia da Faculdade de Formação

de Professores da UERJ. Atualmente é professora adjunta do Laboratório de Currículo e Ensino do NUTES/UFRJ. Suas pesquisas vêm explorando as bases filosóficas/ políticas de diferentes projetos e propostas de educação em Ciências. Possui experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: currículo, formação de professores, letramento científico, educação para a cidadania e livros didáticos.

AS AUTORAS



Amanda Lima é licenciada em Ciências Biológicas (2009) e mestre em Educação em Ciências e Saúde pelo NUTES - Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012). Participa de projetos de pesquisa e de formação continuada de professores no Laboratório de Linguagens e Mediações do NUTES. Seus interesses incluem pesquisas sobre formação de professores, inovações no ensino de Ciências e letramento científico.



Claudia Lino Piccinini é licenciada em Ciências Físicas e Biológicas pela Faculdade de Humanidades Pedro II (1985), bacharel em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1992), especialista em Educação em Ciências pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2001), mestre em Educação em Ciência e Saúde pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e doutora em Educação

pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (2009). Foi professora adjunta da Universidade Federal Fluminense (2009-2010), professora da Educação Básica na Rede Municipal de Ensino por 25 anos e docente no curso de especialização em Educação Ambiental da PUC/RJ (2006-2007). Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal do Rio de Janeiro e integrante do Coletivo de Estudos Marxismo e Educação - COLEMARX/UFRJ. Tem experiência na formação de Professores e interesses de pesquisa direcionados para a didática das Ciências Naturais (linguagem, multimodalidade e imagens) e educação ambiental (formação de educadores).



Elisângela Freitas é bacharel em Genética (2005) e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, Mestre em Educação em Ciências e Saúde pelo Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES)/UFRJ (2008). Atualmente é professora de Ciências na rede pública estadual do Rio de Janeiro e doutoranda em Ciências (Microbiologia) pelo

Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Goês/IMPPG/UFRJ. Seus interesses de pesquisa voltam para o desenvolvimento de vacinas contra a Leishmaniose visceral.



Francine Lopes Pinhão é licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2007), mestre em Educação em Ciências e Saúde (2010) pelo Núcleo de Tecnologia Educacional para Saúde (NUTES/UFRJ) e doutoranda em Educação em Ciências e Saúde pelo Núcleo de Tecnologia Educacional para Saúde (NUTES/UFRJ). Atuou como Professora de Ciências na

Rede Municipal de Educação do Rio de Janeiro e atualmente é Professora Assistente da Universidade Federal Fluminense. Seus interesses de pesquisa incluem ensino de Ciências, educação ambiental, materiais didáticos, análise de discurso e currículo.



Lucia Helena Pralon de Souza é graduada em Ciências Biológicas pela Fundação Técnico Educacional Souza Marques (1980), mestre (2004) e doutora em Educação em Ciências e Saúde (2011) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Professora de Ciências da Rede Municipal de Educação do Rio de Janeiro por mais de 20 anos, foi aprovada em concurso público para vaga de pro-

fessora adjunta da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro em 2012. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino-Aprendizagem, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de Ciências e formação inicial e continuada de professores.



Maria Candida Varone de Moraes Capecchi é bacharel (1994) e licenciada (1997) em Física pela Universidade de São Paulo e doutora em Ensino de Ciências pela mesma Universidade (2004), com estágio de doutorado na Universidade de Leeds, Inglaterra (2003). Foi professora do Instituto de Geociências da Unicamp (2005) e do Instituto Federal de Educação Tecnológica de São Paulo

(2008 – 2009). Atuou em cursos de formação continuada de professores junto à Fundação de Apoio à Faculdade de Educação da USP (2000 – 2009). Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal do ABC, São Paulo, onde coordena um projeto de formação inicial de professores de Física, vinculado ao Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES). Seus interesses de pesquisa concentram-se na relação entre linguagens e ensino/aprendizagem de Ciências e na formação inicial e continuada de professores.



Maria Cristina do Amaral Moreira possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula (1979), especialização em Ensino de Ciências-área Biologia pela Universidade Federal Fluminense (1994) e mestrado em Educação pela Universidade Federal Fluminense (2005). Desde 2009 está vinculada ao programa de doutorado do NUTES/UFRJ com pesquisa focada no livro

didático de Ciências onde a preocupação maior é entender a relação entre pesquisa em Educação em Ciências e o Ensino de Ciências a partir do referencial da Análise Crítica do Discurso. Atua há vários anos como professora titular da rede Municipal do Rio de Janeiro, lecionando no Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). Nos últimos anos, atuou como professora do curso de Especialização em Ciências com Ênfase em Biologia no Instituto Federal do Rio de Janeiro, nas disciplinas Metodologia de Pesquisa, Tópicos especiais do ensino de Biologia e Experimentos e recursos didáticos em Biologia.



Mariana Cassab é bacharel em Ecologia (1999) e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. É mestre em Educação em Ciências e Saúde pelo NUTES/UFRJ (2003) e doutora em Educação pela Universidade Federal Fluminense (2011). Foi professora do Ensino Fundamental e atualmente é professora adjunta da Faculdade de Educação da UFRJ. É conselheira

da Regional-2 da Associação Brasileira de Ensino de Biologia. Participa do Projeto Fundão Biologia (UFRJ) e do grupo de pesquisa Currículo, Docência & Cultura (CDC/UFF), com especial interesse nos seguintes temas: Currículo, história das disciplinas escolares, conhecimento escolar, cultura escolar e formação docente



Mirna Quesado é graduada em Ciências Biológicas (1992) e mestre em Educação em Ciências e Saúde pelo NUTES – Universidade Federal do Rio de Janeiro (2005). Foi professora da Rede Municipal do Rio de Janeiro e é, desde 1996, professora de Ciências e Biologia do Colégio Pedro II. Seus interesses concentram-se nos temas Livro Didático, Natureza da Ciência, Concepções

sobre Ciência, Linguagem e Ensino de Ciências, Relações CTSA e Ensino de Ciências.



Penha Souza Silva possui graduação em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1986) e mestrado (2001) e doutorado (2009) em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais. É professora adjunta da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de ensino de Química, com ênfase em Educação, atuando principalmente nos

seguintes temas: formação de professores e Licenciatura do Campo. É uma das autoras do Programa de Química para o Estado de Minas Gerais - CBC.



Sheila Cristina Ribeiro Rego possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1997) e mestrado em Educação pela mesma universidade (2004). Atualmente é professora assistente de Física do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca nos cursos de Engenharia de Produção e de Engenharia Industrial de Controle e Au-

tomação. É doutora em educação em Ciências e Saúde pelo NUTES/UFRJ (2011), possui experiência na área de Educação, atuando principalmente em pesquisa sobre produção e leitura de imagens e a relação texto-imagem em materiais didáticos destinados ao ensino de Física.



Simone Rocha Salomão possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1980), mestrado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (1998) e doutorado em Educação pela Universidade Federal Fluminense (2005). Tem ampla experiência como professora de Ciências e Biologia nas redes pública e privada de ensino. Desde 2007 é professora

de Prática de Ensino de Biologia da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense. No âmbito do grupo de pesquisa Currículo, Docência & Cultura (FE/UFF), desenvolve trabalhos nos seguintes temas: ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia, Ciências na Educação Infantil e séries iniciais, linguagem literária e científica, prática de ensino de Ciências e Biologia e formação docente.



Tatiana Galieta Nascimento possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura (2000) e bacharelado em Genética pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2001), mestrado em Educação em Ciências e Saúde pelo NUTES - Universidade Federal do Rio de Janeiro (2003). É doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de

Santa Catarina (2008). Professora adjunta da Universidade Federal de Itajubá (MG), tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de Ciências, formação inicial, materiais didáticos, divulgação científica, educação a distância, teorias sociais do discurso e linguagem

Esta obra resulta de pesquisas desenvolvidas no âmbito do programa de Pós Graduação Educação em Ciências e Saúde do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), tendo como foco o livro didático de Ciências em uma perspectiva dos estudos do discurso. Nela, são problematizados aspectos desses materiais curriculares tais como, seus contextos de produção, as demandas atuais da educação em Ciências e as imagens que os compõem. Cuidadosamente abordadas por um conjunto de autores que vêm atuando na área de Educação em Ciências, os textos voltam-se a professores da educação básica, formadores de professores, pesquisadores em educação em Ciências, alunos de pós-graduação e de graduação, interessados em compreender o livro didático, seja no seu uso cotidiano, seja como objeto de investigação.

Sandra Escovedo Selles



ISBN 856184351-9

9 788561 843519