

Sobre como a pesquisa em Educação em Ciências constitui os livros didáticos de ciências: apontamentos com base em uma análise discursiva

About how research in Science Education constitutes science textbooks: notes based on a discursive analysis

**Maria Cristina do Amaral Moreira
Isabel Martins**

Programa de Pós-graduação Educação em Ciências e Saúde
Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo

Neste trabalho analisamos aspectos das relações da pesquisa em Educação em Ciências (EC) e o ensino de Ciências, segundo enquadramentos teórico-metodológicos de Chouliaraki e Fairclough (1999) e de Fairclough (2001). Interessamo-nos pelos discursos da pesquisa em ensino e da prática docente, na centralidade do livro didático e no número expressivo desses materiais autorados por pesquisadores da área de EC. Nossa análise buscou intertextos por meio das estratégias discursivas no livro do professor, na entrevista com autor e no livro do aluno em uma coleção didática de Ciências. Além disso, analisamos vocabulário, gramática e coesão textual. Neste trabalho discutimos a presença de aspectos da pesquisa em EC hibridizados aos textos do livro, tais como ampla referência a pesquisadores da área e suas linhas de pesquisa, assim como as “concepções alternativas” no papel de estratégia de aprendizagem e uso de modelos na construção dos conceitos científicos.

Palavras-chave: ensino em ciências, pesquisa em educação em ciências, livro didático, análise crítica do discurso.

Abstract

This paper aims at identifying relationships between science education research and science teaching drawing on critical discourse analysis (Chouliaraki and Fairclough, 1999 and Fairclough, 2001) as its main theoretical-methodological framework. Our analysis explores intertextuality in three texts: the teacher's book, the textbook author's interview and the text of students' book. The results discuss how aspects of research on science education are hybridized with other types of texts on textbooks, i.e., references to science education researchers, to specific and lines of research, such as 'alternative conceptions' as learning strategy and modeling on scientific concepts construction.

Keywords: science teaching, science education research, textbooks, critical discourse analysis.

Introdução

Implicações da pesquisa em Educação em Ciências (EC) para a prática escolar constituem objeto de preocupação da comunidade em Educação em Ciências. O investimento intelectual

e financeiro feito por investigadores parece não satisfazer totalmente as demandas e necessidades de melhoria do ensino e da aprendizagem de Ciências. No entanto, a contribuição da pesquisa para a prática educativa não pode ser encarada como a aplicação direta dos resultados gerados, uma vez que as pesquisas sistemáticas se referem a uma prática discursiva diferente da prática de sala de aula de ciências que tem foco, objetivos, formulações e métodos específicos.

Somada a essa consideração, o conhecimento dessas práticas é comunicado em gêneros específicos, tais como o trabalho acadêmico, publicações em revistas, apresentações em congressos, que normalmente não circula no universo discursivo da escola. Considerando a centralidade do livro didático na estruturação das atividades em sala de aula, nos propusemos a investigar quais e como as contribuições geradas por pesquisadores em EC são recontextualizadas em uma coleção de livro didático (LD) de ciências do Ensino Fundamental.

O problema social da pesquisa: aspectos das relações entre pesquisa em ensino de Ciências e o ensino de Ciências

O ensino de Ciências tem passado por reformulações, desde a década de 1950 e início da de 1960. Essas reformulações caracterizam-se por demandas históricas, políticas e pedagógicas específicas. Por exemplo, nos anos 1970, as demandas em relação ao ensino de Ciências relacionavam-se a necessidades de mudanças na forma canônica de ensinar, focada na memorização de expressões e conceitos científicos passando a valorizar a vivência dos alunos, como expresso nos trechos¹ de Livros Didáticos de Ciências (LDC) desse período:

Que diferença entre essa atitude e a que muitos anos predominou em nosso país, a atitude definida como a de jarra e bacia sendo esta o aluno que passivamente recebe a informação sobre ele verte o professor! (Prefácio do livro, MARQUES e SARTORI, 1970, p.10).

A escola passa a funcionar como elemento de integração. Ela reúne as vivências de cada aluno fazendo que ele possa tirar o melhor proveito dela. (Manual do professor, PACHECO e ROBATTO, 1969, p.2).

Nesta fase, alguns livros estampavam, na capa ou na contracapa², seguirem os programas curriculares oficiais e as justificativas para ensinar ciências encontradas nos livros desta época tinham como escopo superar as visões sobre a Ciência³. Nas décadas de 1970 e 1980 houve um investimento relevante no LD de ciências que, como instrumento escolar, passou a uniformizar o ensino de Ciências por inúmeras razões, dentre elas a desqualificação da formação profissional, a criação das licenciaturas curtas e a precarização das condições de ensino. Esses livros passaram a consolidar um modelo hegemônico de distribuição dos conteúdos nas coleções didáticas (AGUIAR JUNIOR, 2004).

Maldaner *et al.* (2007) consideram que os programas curriculares e em particular os LD de ciências atuais “conservam roteiros tradicionais de ensino com sequências lineares e

¹ Fizemos um levantamento de livros didáticos das décadas de 1960 e 1970 no acervo LIVRES na biblioteca da Faculdade de Educação da USP. Os exemplos apresentados nesse artigo foram extraídos das cartas de apresentação, prefácio ou introdução dos livros didáticos consultados.

² “Passeio pelo mundo de ciências” de Eurico Moraes Trigo e Elisabeth Chaddad Trigo, livro da 4ª série do 1º Grau, Editora Saraiva, 1978 (de acordo com os guias curriculares).

³ Maldaner *et al.* (2006) entendem que na década de 1970 “havia uma preocupação maior com a estruturação do conhecimento científico (Física, Química e Biologia e Geologia)”, na compreensão do que era ciência. A produção e validação desse conhecimento estavam fortemente apoiadas em uma concepção positivista de ciência e na crença de que a aplicação de seus resultados pudesse resolver os graves problemas que afligiam a humanidade, bem como prever e evitar que novos problemas surgissem.

fragmentadas de conteúdo”, mesmo com o aparente investimento na sua atualização (MALDANER *et al.*, 2006). Martins (2007) aponta que os LD expressam “a naturalização de alguns formatos de apresentação” através das “estabilidades de certos enunciados e configurações de organização”. Portanto, o ensino de ciências veiculado nesses livros apoia-se em “escolhas realizadas dentro de um conjunto possível de visões de ensino e aprendizagem, que circulam na prática social de ensinar ciências na escola” (MARTINS, 2007, p.111).

Breve histórico da constituição do campo da pesquisa em Educação em Ciências: agenda e linhas da pesquisa

A Educação em Ciências (EC)⁴ surge no Brasil como área de estudos com demandas e objetivos próprios, qual sejam, as de uma didática específica das ciências, “em consonância com o movimento que ocorreu a nível mundial” (NARDI, 2007).

Antes da década de 1960 não havia um campo de pesquisa em EC estruturado e consolidado como atualmente. Fensham (2004) esclarece que os debates, as temáticas e as preocupações presentes nos primeiros trabalhos dessa área enfatizavam a experimentação como forma de melhorar o ensino de Ciências (FENSHAM, 2004). De acordo com Jenkins (2001), é possível distinguir duas tradições de pesquisa como as mais proeminentes nos últimos 30 anos: a pedagógica e a empírica. Segundo esse autor, a tradição pedagógica é aquela que foca no ensino de conteúdos da ciência referência, enquanto a tradição empírica busca entender aspectos próprios da ciência mais voltada a influenciar a situação escolar (JENKINS, 2001). Duit (2007) reconhece que um equilíbrio entre essas duas tradições de pesquisas possibilitaria um progresso maior no entender e aprender ciência.

Treagust (2004), ao discutir tendências de pesquisa nessa área, entende que mesmo com todo o aparente desenvolvimento do currículo do ensino de ciências, da pesquisa em EC, do acesso a da sua divulgação, ainda é necessário aprofundar a relação entre a pesquisa em EC e ensino de ciências. Esse autor também afirma que a pesquisa em EC ainda reúne muita discordância em nível dos seus fundamentos, não compreendendo um paradigma⁵, ressaltando contribuições em relação a vários temas abordados: aprendizagem, ensino, tecnologia educacional, currículo, ambientes de aprendizagem, formação de professores, avaliação e história e filosofia da ciência. O autor reconhece, no entanto, que o crescimento da produção da pesquisa em EC não tem expressado, em igual medida, formas pelas quais esses estudos influem na comunidade escolar (TREAGUST, 2004).

Cachapuz *et al.* (2005) consideram que embora os trabalhos de pesquisa em EC⁶ anteriores à década de 1980 ainda se encontravam num período pré-paradigmático, entre os anos 1990 e 2000, instituiu-se um *consenso emergente*, envolvendo questões construtivistas⁷, possibilitando a superação dessa fase pré-paradigmática. Além disso, Gruender e Tobin (1991 *apud* CACHAPUZ *et al.*, 2005) consideram a década de 1990 a mais robusta em termos de contribuição em toda a história da pesquisa em EC. Cachapuz *et al.* (2005) entendem que o desenvolvimento da pesquisa em EC foi “impressionante”, pelos aspectos que caracterizam a pesquisa dessa década, tais como seu caráter não linear, as frutíferas controvérsias e as orientações teóricas mais aprofundadas.

⁴ Educação em Ciências (EC) constitui a área de referência epistemológica para o Ensino de Ciências (CACHAPUZ *et al.*, 2004).

⁵ Integrando um corpo com coerência de conhecimentos (KOPFER, 1983 *apud* CACHAPUZ *et al.*, 2005).

⁶ Delizoicov (2007) esclarece que Cachapuz utiliza o termo “investigação em didática das ciências” e não “pesquisa em Educação em Ciências”, caracterizando formas diferentes de denominação da área.

⁷ Visões decorrentes das teorias de aprendizagem de Ausubel, Piaget, Vygotsky e da fundada na inteligência artificial e no processamento de informação.

No Brasil, as pós-graduações, encontros, congressos, simpósios e revistas, além do grande número de dissertações e teses da área de pesquisa em EC expressam a crescente produção. Pode-se dizer que, em certa medida, as fundamentações, metodologias e linhas de pesquisa da EC, acompanham o movimento da pesquisa internacional nessa área.

Quadro teórico-metodológico

Esse trabalho faz parte de um estudo mais amplo desenvolvido no contexto de estudo de doutorado e apoia-se nos estudos críticos do discurso, especificamente nos enquadramentos teórico-metodológicos de Chouliaraki e Fairclough (1999) e de Fairclough (2001).

Primeiramente, entendemos a relação entre a pesquisa em EC e o ensino de ciências no formato dialético de constituição mútua das práticas sociais. As transferências de uma prática a outra são entendidas como recontextualizações, ou seja, o conteúdo deslocado do lugar original é realocado em nova configuração, da prática de produção para a prática da reprodução (CHOULIARAKI e FAIRCLOUGH, 1999, p.23).

Um segundo aspecto tem a ver como trocas de ideias e opiniões entre estas práticas que tanto sugerem possíveis consensos, como expressam as bases de controvérsias e argumentos, caracterizando limites, impedimentos e resistências, com possibilidades e adesão entre participantes. A relevância deste aspecto se dá tanto na formulação da pergunta de pesquisa e na análise do LD, em como e quando pode haver divergência sobre aparente consenso dos participantes nos eventos estudados.

As ferramentas da Análise Crítica do Discurso (ACD) são essenciais para entender o papel da linguagem na modernidade tardia, fase histórica centrada no modo de produção capitalista (GIDDENS, 1990 *apud* CHOULIARAKI e FAIRCLOUGH, 1999). Chouliaraki e Fairclough (1999) entendem que o discurso na modernidade tardia tem caráter contraditório, complexo e ambivalente como, por exemplo, no caso específico do nosso objeto de estudo os diferentes discursos recontextualizados compondo o LD (ciência, midiático, cotidiano, pedagógico, pesquisa em EC entre outros).

Em nossas análises partimos da noção de que textos são originalmente híbridos, articulam diferentes textos e convenções, em processos de luta de poder na esfera do discurso. Nessa perspectiva, o conceito de intertextualidade constitui ferramenta analítica para entender a hibridização dos discursos. A intertextualidade refere-se à presença de textos, explicitamente marcados em citações literais ou sugeridos na forma de resumo, na tradução ou no próprio discurso relatado nesses livros. Além disso, também é possível que diferentes gêneros, estilos e discursos constituam o texto didático a ser analisado. A identificação de como isso se dá caracteriza uma análise da interdiscursividade ou intertextualidade constitutiva (FAIRCLOUGH, 2001). Portanto, o processo de hibridização compreende a realocação do discurso, dando mobilidade a diferentes gêneros, discursos, textos, para demanda específica. Essa nova articulação representa a recontextualização dos discursos e, por consequência, pode incluir elementos diferentes daqueles que lhe deram origem (PINHÃO e MARTINS, 2010).

Nesse estudo buscamos saber quais e como os discursos da pesquisa em EC apresentam-se recontextualizados nos textos dos LDC escritos por autores pesquisadores da área de pesquisa em EC.

O livro didático e as políticas públicas

Atribuímos considerável centralidade ao LD, caracterizando-o como um *locus* de recontextualização discursiva. Essa centralidade pode ser justificada, em um primeiro plano, pelo uso, consumo e recepção desse recurso didático por professores e alunos. De fato, o LD está entre os recursos didáticos mais analisados pelas pesquisas em EC nos últimos anos. Especificamente, as primeiras análises, datadas das décadas de 1970 e 1980, privilegiavam os conteúdos dos textos desses livros em termos de valores e ideologias e, progressivamente, complementadas por análises que relacionavam estes aspectos às políticas públicas e a produção do LD (MARTINS, 2006). Hoje em dia, devido às políticas educacionais que definem as regras a serem seguidas na elaboração dos LD, muitas pesquisas se voltam para as exigências propostas por essas políticas e as implicações que essas geram para ensino de ciências.

Além disso, os programas governamentais de distribuição do LD, que se sucederam até a implantação do primeiro Plano Nacional do Livro didático (PNLD), têm forjado disputas entre as editoras nacionais e internacionais na divulgação desse recurso didático. As editoras definem vários parâmetros do que pode e não pode estar presente nesses livros.

Na década de 1997, o PNLD e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) conferiram a produção acadêmica sobre ensino de ciências, educação em saúde e educação ambiental maiores proporções em termos de produção acadêmica e de inserção na prática, por meio de influência das políticas educacionais (PINHÃO e MARTINS, 2010). Sobretudo as recentes avaliações do PNLD têm se mostrado positivas em relação às coleções de pesquisadores em EC, inclusive muitos desses avaliadores já tiveram ou têm inserção na pesquisa dessa área.

A análise dos textos do catálogo do PNLD 2011 revela a valorização de algumas ideias e conceitos explorados na pesquisa acadêmica por meio da sua inclusão como parâmetros de avaliação. Por exemplo, no trecho da seção abordagem pedagógica: “a utilização do conhecimento prévio dos alunos no encaminhamento das atividades e como os diferentes conteúdos podem ser trabalhados para permitir ao aluno o desenvolvimento das habilidades necessárias à compreensão da Ciência” (p.13). Esse trecho enfatiza a importância do conhecimento prévio no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, um tema muito explorado pela comunidade de pesquisa em EC.

No caso da pesquisa em EC no contexto brasileiro, embora essa nem sempre tenha como objeto viabilizar estratégias de ensino, Mortimer (2002) aponta que há reconhecimento de uma marca distintiva de preocupação com a sua repercussão na prática escolar. Por outro lado, muitas das pesquisas em EC não chegam à sala de aula e, quando chegam, nem sempre são apropriadas pelos professores. Rezende e Ostermann (2005) ressaltam que esse fato pode estar associado à 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 (ZEICHNER apud REZENDE e OSTERMANN, 2005, p.319).

Parece que, de alguma forma, o elevado grau de investimento intelectual e financeiro feito por políticas educacionais, pesquisadores, professores não têm satisfeito totalmente as demandas e necessidades de melhoria do ensino e do ensino de ciências. Esse quadro que desenhamos, mesmo que simplificado, parece demonstrar que as questões que atingem o LD, especificamente o LD de ciências, são complexas e ainda merecem estudos na problematização das relações de poder que permeiam esse recurso de sala de aula repercutindo no ensino operacionalizado nas escolas.

Resultados: alguns aspectos da pesquisa em Educação em Ciências no Livro Didático de Ciências

O estudo relatado foi conduzido em quatro etapas. A primeira envolveu a escolha da coleção didática “Construindo Consciências”⁸. A segunda etapa voltou-se para a análise do livro do professor⁹ para identificação dos principais aspectos da pesquisa em EC presentes nessa seção do LD. A terceira etapa correspondeu a uma entrevista com um dos autores da coleção selecionada, para ajudar a selecionar trechos do livro nos quais a relação pesquisa em EC e ensino de ciências se materializa. Finalmente, a última etapa envolveu a análise textual de trechos selecionados do livro do aluno dessa coleção. Essa análise diz respeito à identificação e discussão das relações intertextuais dos discursos recontextualizados no livro analisado, buscando quais e como aspectos relacionados à pesquisa (temas, resultados, metodologias etc.) constituem o texto. Apresentaremos nossas discussões fazendo referência tanto às análises textuais (livro do professor e aluno) quanto à análise da entrevista com o autor do livro.

A pesquisa em Educação em Ciências no livro do professor

Nossa análise mostra que, para o grupo de autores do livro analisado, a pesquisa constituiu importante referência. Destacamos, como exemplo, o trecho inicial de apresentação da proposta da coleção aos professores:

A leitura dessa Assessoria Pedagógica é importante. Apresentamos aqui nossas opções fundamentadas nas pesquisas em educação em ciências (grifo dos autores), 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).

Além da referência explícita à pesquisa em EC servindo de base às opções feitas pelos autores, contida no fragmento textual acima, foi possível identificar no livro do professor nomes de vários pesquisadores da área de EC e afins, por exemplo: Gomes; Mortimer; Lima e Silva; Lima; Paula; Fensham; Millar e Osborne; Osborne e colaboradores; Lemke. Além desses, encontramos referências ao filósofo da ciência Bachelard e a pesquisadores ligados à psicologia da aprendizagem como Vygotsky e Bruner.

Apresentamos, no Quadro I, a seguir algumas dessas referências destacando a dimensão intertextual por meio da identificação das estratégias discursivas (citação, paráfrase e pressuposição) adotadas pelos autores para trabalhar ideias da pesquisa no livro do professor.

Especificamente na fundamentação da coleção analisada (livro do professor, p.1-24), a paráfrase foi a estratégia discursiva mais frequente com quatro ocorrências em oito. Diferente da citação, a paráfrase não utiliza palavras exatas do discurso representado, mas o discurso reformulado pelo autor, ou seja, caracterizando representação discursiva indireta. A paráfrase possibilita identificar mescla de vozes dos autores referenciados e dos autores do livro no discurso. No Quadro I, podemos identificar pelo menos duas vozes: do pesquisador Fensham referenciado e dos autores, evidenciada pelo uso da expressão “*nossa opção*”.

Citações, ou representações diretas do discurso, foram menos frequentes (três ocorrências em oito) e reproduzem exatamente a voz do pesquisador citado (Lemke), como no exemplo do

⁸ Autoria: Grupo APEC – Ação e Pesquisa em Educação em Ciências: Orlando Aguiar Junior, Ruth Schmitz de Castro, Helder Figueiredo e Paula, Maria Emília Caixeta Castro Lima, Nilma Soares da Silva, Mairy Barbosa Loureiro dos Santos, Carmen de Caro Martins e Selma A Moura Braga. Editora Scipione.

⁹ O livro do professor na coleção didática analisada recebe o nome de “Assessoria Pedagógica”, compreendendo noventa e seis páginas anexas ao próprio livro didático.

Quadro I. A pressuposição (uma ocorrência em oito), outra forma de intertextualidade, é uma maneira de mesclar ao discurso construído pelo autor do texto as vozes já estabelecidas ou dadas. Isso pode possibilitar o entendimento de aspectos da constituição ideológica dos textos.

Quadro I: Estratégias discursivas para discursos da pesquisa

DISCURSOS RELACIONADOS À PESQUISA	TRECHOS DO LIVRO DO PROFESSOR	ESTRATÉGIA DISCURSIVA
Ampliar a dimensão do conhecimento ensinado nas escolas como conceitual, atitudinal e procedimental.	“Ao questionar os professores de Ciências sobre seus principais objetivos pedagógicos, Lemke (2002) relata que sempre depara com respostas tais como: “contribuir para que os alunos compreendam os conceitos básicos da Física, da Química e da Biologia” (Livro do professor, p.7).	Representação discursiva direta: citação
O estudo dos materiais como pré-requisito para o entendimento dos conceitos de átomo e molécula.	“É comum, por exemplo, que os estudantes concluintes da educação básica confundam os conceitos de átomos e moléculas e não entendam a relação com os elementos químicos e compostos. Mesmo os estudantes capazes de usar esses termos com relativa facilidade atribuem a eles significados que estão distantes dos atribuídos pela Química (Fensham, 1994). A noção de átomo, a ideia de descontinuidade da matéria e a teoria de ligações, embora essenciais ao pensamento químico, são bastante abstratas e solicitam um estudo introdutório dos fenômenos da matéria. Por essa razão, nossa opção foi pela introdução ao estudo dos átomos com parcimônia, no livro do 9º ano”. (Livro do professor, p.13).	Representação discursiva indireta: paráfrase
A relevância de ensinar a natureza da ciência.	“[...] existe razoável consenso entre especialistas que se ocupam da educação em Ciências acerca de quais reflexões sobre esse tema devem ser desenvolvidas no ensino fundamental ([...] Millar and Osborne, 1998; Paula, 2004)”. (Livro do professor, p.9)	Pressuposição

Um exemplo de referência a um tema de pesquisa específico presente no texto do livro do professor, por meio de recursos de intertextualidade, diz respeito ao trecho que faz menção às pesquisas vinculadas ao movimento das concepções alternativas que muito marcaram e influenciaram pesquisadores da EC em todo mundo:

*Tratar o estudante como sujeito do processo de ensino-aprendizagem implica reconhecer a importância de suas **idéias prévias** (grifo dos autores), 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).*

As marcas intertextuais das pesquisas em EC podem ser identificadas tanto pelo uso de expressões como “sujeito do processo ensino-aprendizagem” e “ideias prévias”, bem como à referência ao caráter histórico do desenvolvimento do conhecimento científico. É possível reconhecer essas expressões e formulações em textos que aludem à pertinência do construtivismo pedagógico, ao movimento das concepções alternativas e aos usos da história e filosofia da ciência no ensino de ciências.

Em geral, essa sessão do livro (assessoria pedagógica) tem como objetivo, como já apontado, fundamentar as escolhas dos autores por formas de ensinar e aprender Ciências. Portanto entendemos que os intertextos encontrados contribuem para configurar uma real influência da composição deste LD de ciências, na interface com a pesquisa em EC.

A pesquisa em Educação em Ciências no discurso do autor e no livro do aluno

A entrevista com o autor foi fundamental nos esclarecimentos dados em relação ao papel da pesquisa, de forma geral, no contexto das opções e escolhas, possibilidades e impedimentos enfrentados pelos autores na prática dessa autoria. Em um dos trechos do texto da entrevista, o autor entrevistado 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 porque mais ou menos, [...], tem alguma coisa... (Autor)

Nesse trecho, o autor apresenta por meio de uma negação não incluir citações diretas no texto. Na ACD negações são tipos de pressuposições que funcionam intertextualmente e que, frequentemente, são usadas com finalidades não tão esclarecidas pelo texto. Ao apresentar a ideia na forma de negação, o autor contrasta seu texto com outros carregados de citações. Uma análise da escolha do vocabulário também sugere uma conotação negativa para o termo profusão, indicando excesso. Entendendo as citações de pesquisadores como possíveis marcas de um discurso de autoridade cuja legitimidade e valorização são, via de regras, superiores àquelas conferidas ao discurso do professor, percebemos que a escolha dos autores de equilibrar citações e paráfrases produz um efeito de sentido de forma a não promover uma desqualificação do discurso docente. Ao contrário, ele procura destacar o que pode haver de comum entre esses discursos por meio da formulação “a gente nem precisava citar tantos porque mais ou menos, [...], tem alguma coisa...”. Nessa formulação o autor parece deixar implícita a inclusão do discurso docente.

Nessa parte da análise nos voltamos aos trechos do livro do aluno nos quais são, segundo o autor, possíveis percebermos a ressonância das ideias relacionadas à pesquisa. Não consideramos que esses sejam os únicos locais onde essa relação pode ser percebida. No entanto, tomar a percepção do autor como balizadora de um recorte adequado para o *corpus* pareceu-nos mais apropriado no sentido de identificar locais do texto onde encontraríamos a pesquisa.

Em particular vamos apresentar a análise da unidade denominada “*Modelando materiais*” (Livro do aluno, 9º ano, p.58-76), para a qual o autor chamou atenção da relevância da pesquisa envolvendo concepções alternativas:

É, nós também nos apoiamos, no entanto, nessa coisa de, numa tradição de pesquisas de concepções espontâneas, de formas de pensamento dos estudantes, de mapeamento, um pouco desses obstáculos, dessas dificuldades, das ideias alternativas, alternativas e também maneiras [...] de introduzir ideias científicas... (Autor).

De fato, o texto do livro contém exemplos de concepções alternativas que aparecem explicitamente na forma de advertência ao estudante para erros comuns de entendimento do comportamento de átomos e moléculas, tais como:

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).

O trecho acima faz o realce ao erro como esquema retórico entre as orações, através dos três exemplos expressos no texto: átomos de chumbo densos, partículas de permanganato de potássio roxas e átomos de ferro que se fundem. Para Fairclough (2001), a argumentação pode qualificar a informação pela explicitação daquilo que se quer superar, nesse caso, os erros. Outro aspecto que nos chamou atenção diz respeito ao uso da expressão “*preste atenção*”,

expressão que faz parte da formulação do professor em sala de aula, de forma que o aluno evite o erro, o que pode representar a fusão entre os enunciados dos autores do texto e a prática pedagógica.

O autor do LD também ressaltou na entrevista as pesquisas que problematizam a questão da modelagem e da linguagem como influenciando o grupo de autores. Por exemplo, para enfrentar a confusão que os estudantes normalmente apresentam no entendimento de conceitos como o de átomos e moléculas, identificamos que eles propõem a metáfora de um jogo de montar, envolvendo a analogia da construção de blocos (estrutura molecular) a partir de peças menores (estrutura atômica): “os átomos são como peças de um joguinho de montar, que formam peças maiores” (Livro do aluno, 9º ano, p.62). Na ACD as metáforas estruturam modos de pensar (FAIRCLOUGH, 2001) e, nesse caso, pensar átomos como peças de um jogo de montar em comparação com elementos microscópicos facilita o entendimento desses objetos pelos estudantes.

Outro aspecto apontado pelo autor relaciona-se ao que ele denominou como “ideias consensuais para ensinar fenômenos químicos” e sua relação com determinadas abordagens curriculares. Em especial, ele destacou a importância de uma abordagem macroscópica dos fenômenos, por meio da identificação dos materiais, suas propriedades e contextos de uso, para, posteriormente, introduzir a dimensão microscópica do fenômeno. O discurso, dirigido à entrevistadora, contém diversas pressuposições (ver trechos em negrito abaixo) acerca das especificidades de algumas abordagens para o ensino da estrutura da matéria, baseada em um caminho no qual se parte de entidades e eventos concretos e familiares aos estudantes para reescrevê-los em termos de entidades teorizadas, uma visão expressa em textos de pesquisa (Ogborn *et al* 1996; Mortimer e Scott 2002).

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 são esses, 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 (...) (Autor)

Além disso, o tema trazido pelo autor diz respeito à aprendizagem do mundo microscópico por meio do mundo macroscópico, há na formulação uma sequência reforçando a maneira de como deve ocorrer à aprendizagem, ou seja, uma referência aos materiais (macro), suas transformações, e por fim modelos da química (micro) como necessários para o entendimento das transformações. O conjunto de verbos no gerúndio (construindo, insinuando, trazendo) caracteriza essa ação de construção.

O autor esclareceu também que a opção do grupo de autores por 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. (Autor).

No livro do aluno, no texto intitulado “Os átomos ligam-se uns aos outros”, encontramos a seguinte discussão sobre ligações químicas:

Ligação química é uma força que mantém os átomos unidos. Uma ideia antiga era a de que os átomos possuíam espécies de ganchos que se encaixavam uns aos outros. Hoje, atribuímos aos elétrons o papel de formar ligações. Portanto, uma ligação não é algo físico como pinos que se encaixam ou ganchos que se prendem. (Livro do aluno, 9º ano, p.96).

O exemplo acima é relevante para pensarmos essas questões apontadas pelo autor em relação à antecipação das dificuldades apresentadas pelos estudantes, que, em geral, concebem a ligação química somente do ponto de vista mecânico, envolvendo estruturas análogas aos objetos do cotidiano (ganchos, encaixes e pinos). Mais uma vez, por intermédio do realce ao erro, antecipam dificuldades dos alunos e, além disso, fundamentam essas mudanças com exemplos trazidos da história da ciência. Utilizam também a estratégia de coesão lexical – pela repetição da palavra ligação e pela apresentação do que é e o que não é uma ligação química – que reforça o que se quer ensinar (FAIRCLOUGH, 2001).

Também encontramos na fala do autor referências a outros contextos reguladores da sua produção discursiva, por exemplo, a avaliação do PNLD:

A parte gráfica, eu não sou muito especialista nisso. Eu acho que poderia ser melhorada. Eu acho que pelo menos quem avaliou o PNLD desse ano achou que nisso ele não é absolutamente sem (...) (Autor)

Nessa formulação o autor expressa as pressões impostas pelo PNLD em relação à apresentação gráfica e, portanto, com vistas à reestruturação. Essas exigências, como já apontadas, demarcam o que pode e o que não pode estar presente nos livros.

Considerações finais

A análise do texto evidenciou diversas referências a aspectos da pesquisa em EC no texto deste LD de ciências, entre elas, a 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, entre outros).

Assim como nós, 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 como pesquisadores em EC e formadores de professores como professores da educação básica, refletindo essa constituição mútua entre discurso e sociedade. A relação entre a pesquisa e o ensino de ciências, caracterizada pelo discurso desse grupo nas diversas modalidades de texto analisadas, tem expressividade nos trechos trazidos nesse estudo. Além disso, essa pode ser uma entrada relevante da pesquisa à sala de aula, podendo ser utilizada e apropriada pelos professores na sua prática pedagógica.

Além de dialogarem com a pesquisa em EC e com os textos de referência tradicionalmente presentes no LD de ciências, há marcas da forte inscrição da prática pedagógica nos textos analisados, o que contribui para o seu caráter híbrido. Isso pode ser evidenciado pelos pesquisadores da EC referenciados no livro do professor e pelos textos e atividades propostas tais como a metáfora do jogo de montar, no consenso de pesquisas apontadas pelo autor, na argumentação utilizando o discurso do professor de sala de aula, entre outros.

A continuidade desse estudo visa analisar outros aspectos recontextualizados no LD de ciências, tendo como objetivo aprofundar os pesquisadores em EC citados, suas obras e aspectos das linhas de pesquisa que estão comprometidos, de forma a complementar a relação entre os processos de elaboração do texto e as suas condições sociais de produção. Além disso, poderão ser investigadas tensões já identificadas no contexto dessa pesquisa, tais como a divulgação desses livros nas escolas, a resistência/consumo em salas de aula, a relação “ensino tradicional” e outros modelos culturais de “ensino de ciências”, contrapondo modelos hegemônicos, para citar alguns.

Referências

- AGUIAR JUNIOR, O. G. Professores, Reformas Curriculares e Livros Didáticos de Ciências: parâmetros para produção e avaliação do LD. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9, 2004, Jaboticatubas. *Anais...* Jaboticatubas: Sociedade Brasileira de Física, 2004.
- CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D; CARVALHO, A. M. P. de; PARIA, J; VILCHES, A (Org.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CHOULIARAKI, L; FAIRCLOUGH, N. *Discourse in Late Modernity*. Edinburg: Edinburg University Press, 1999.
- DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. In: NARDI, R. (Org.). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, p.413-449, 2007.
- DUIT, R.; WIDODO, A.; MUELLER, C. Conceptual change ideas – Teachers’ views and their instructional practice. In: VOSNIADOU, S.; BALTAS, A.; VAMVAKOUSSI, X. (Ed.). *Reframing the conceptual change approach in learning and Instruction*. Amsterdam: Elsevier, 2007.
- FAIRCLOUGH, N. *Discurso e mudança social*. Brasília: Universidade de Brasília, 2001.
- FENSHAM, P. J. Defining an identity: the evolution of Science Education as a field of research. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 2004.
- JENKINS, E.W. Science Education as a Field of Research. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, v.1, n.1, p.9-21, 2001.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.) *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí: Editora UNIJUÍ, p.49-88, 2006.
- MARQUES, J. Q.; SARTORI, J. A. *Iniciação científica. O ambiente e suas correlações*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, Vol.1, 11ed., 1970.
- 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*. São Paulo: Escrituras, p.95-116, 2007.
- _____. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. *Pro-Posições*, v.17, n.1(49), 2006.
- MORTIMER, E. Uma agenda para a pesquisa em Educação em Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.2, n.1, 2002.
- MORTIMER, E.; SCOTT, P. *Meaning making in secondary Science*. Buckingham: The Open University Press, 2002
- OGBORN, J; KRESS, G.; MARTINS, I.; MCGILLICUDDY, K. *Explaining Science in the classroom*. Buckingham: The Open University Press, 1996.
- NARDI, R. A área de Ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinam sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. In: NARDI, R.. (Org.). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.
- PACHECO, A.; ROBATTO, S. *Higiene e Saúde para a 3ª série do curso primário*. Barra Limpa. Abril Cultural Ltda, 1969.

PINHÃO, F. L.; MARTINS, I. A intertextualidade no livro de ciências: analisando o tema saúde e ambiente. *REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente*, v.3, n.3, 2010.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. A prática do professor e a pesquisa em Ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.22, n.3, 2005.

RIBEIRO, R. M. L.; MARTINS, I. O potencial das narrativas como recurso para o Ensino de Ciências: uma análise em livros didáticos de física. *Ciência & Educação*, v.13, n.3, 2007.

TREAGUST, D. Trends in Science Education Research. In: RAMADAS, J.; CHUNAWALA, S. *Research Trends in Science, Technology and Mathematics Education*. Mumbai: Homi Bhabha Centre for Science Education, p.125-146, 2006.