



Os aspectos sócio-culturais e teórico-metodológicos recomendados pelo PCNEM: as contribuições dos livros didáticos de Química para os objetivos do Ensino Médio

**The socio-cultural and theoretical-methodological aspects recommended
by PCNEM: the contributions of textbooks in Chemistry for the purposes
of the High School**

Mônica Elizabeth Craveiro Theodoro

Universidade Federal de São Carlos
monicatheo@gmail.com

Ana Cláudia Kasseboehmer

Universidade Federal de São Carlos
claudiaka@gmail.com

Luiz Henrique Ferreira

Universidade Federal de São Carlos
ferreira@dq.ufscar.br

Resumo

Na análise dos livros didáticos, o PNLEM 2007 adotou critérios sócio-culturais e teórico-metodológicos de caráter qualificativo. Tais aspectos refletem as proposições da literatura para que a educação extrapole o ensino de conceitos abordando também a educação sobre e pela ciência. Neste artigo analisaram-se como os livros didáticos de Química dos estudantes, aprovados em tal programa, abordaram tais aspectos. Para isso, todas as referências a tais critérios foram extraídas e enquadradas nas seguintes categorias: (i) ausente, (ii) presente, (iii) parcialmente explorada no livro. Os resultados indicam que alguns livros propõem o rompimento com a primazia do conteudismo, que outros ainda priorizam a abordagem de grande quantidade de

conceitos e de exercícios de fixação e outros ainda que exploram os aspectos analisados, porém, apenas a título de ilustração do conteúdo. Isto mostra que é importante que o professor receba formação de qualidade para interpretar a concepção de ensino que o livro propõe.

Palavras-chave

Livro didático; ensino de Química; PCN, PNLEM.

Abstract

In the analysis of textbooks, PNLEM 2007 has adopted socio-cultural and theoretic-methodological criteria which have qualificatory nature. These aspects reflect the propositions of the literature that education goes beyond teaching concepts also contemplating the education about and through science. In this article were analyzed how the chemistry textbooks of students, approved in this program, treated such issues. For this, all references to such criteria were extracted and allocated in the following categories: (i) absent, (ii) present, (iii) partially explored in the book. The results indicate that some books propose a rupture with the primacy of content, that others still prioritize quantity of concepts and fixation exercises and others that explore the issues proposed, but only to illustrate the content. This shows that it is important that teachers receive quality formation to interpret the conception of education that the book proposes.

Key words

Textbook; Chemistry teaching; PCN, PNLEM

Introdução

O ensino de Ciências nas escolas iniciou-se no começo do século XIX, e dessa inserção até os dias atuais, foi constantemente acompanhado de um duelo entre duas diferentes concepções sobre sua função. Uma delas é a de que este deveria acontecer nos moldes acadêmicos, transmitindo-se definições e experimentos tendo em vista a formação de cientistas e a outra que entendia que o ensino de Ciências deveria auxiliar na resolução de problemas do dia-a-dia dos estudantes (NARDI, 2005).

No contexto brasileiro, com a instituição do ensino público secundário em 1838, as idéias adotadas pelo governo para o ensino de Ciências estavam em estreita afinidade com as concepções existentes na Europa e nos EUA, direcionadas ao que era importante às escolas européias em prejuízo dos interesses dos estudantes brasileiros. Exemplo disto é o fato de que até metade do século XX os materiais didáticos utilizados no Brasil, na área das ciências, eram traduções ou adaptações de textos europeus. Esses manuais induziam o estudante a armazenar uma grande quantidade de informações, pouco contribuindo para o desenvolvimento de habilidades científicas (BARRA e LORENZ, 1986).

A partir da década de 1980 as concepções sobre ensino referem-se, predominantemente, ao modelo construtivista. Segundo Maldaner (2003), essa década é caracterizada pelo movimento das idéias alternativas, ou seja, pré-concepções não científicas dos estudantes a respeito dos fenômenos observados no

seu cotidiano. O modelo construtivista cuja base teórica encontra-se nas idéias de Piaget (1964), aparece em contraposição ao modelo positivista no qual ao professor cabe transmitir o conhecimento e ao estudante, ouvir com atenção para assegurar o aprendizado. Nessa nova concepção, o estudante – não mais uma “*folha em branco*” na qual era inserido o conhecimento – seria levado a (re)construir seu conhecimento, por meio de mudanças provocadas pelo confronto de suas concepções alternativas com as concepções científicas apresentadas pelo professor.

Visto que essas diferentes formas de se compreender a educação levam à produção de livros didáticos sob concepções distintas, o governo federal institui programas para acompanhar a avaliação e a compra deles (HÖFLING, 2000).

Atualmente cabe ao Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), implantado em 2004, avaliar os LD utilizados nas escolas públicas do Ensino Médio, sendo que apenas em 2007 houve a seleção de livros de Química. O principal objetivo do programa é contribuir para a melhoria pedagógica dos LD fornecidos (OLIVEIRA, 2006).

Considerando-se a importância dos livros didáticos para o ensino e a aprendizagem de Química, existem várias pesquisas que podem contribuir para a melhoria dos mesmos (FERREIRA, OLIVEIRA, THEODORO, 2008; FRANCISCO JUNIOR, 2009; VIDAL, 2009). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi o de analisar como os livros didáticos de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM 2007) contemplam os aspectos sócio-culturais e teórico-metodológicos sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2002) e adotados como critérios de qualificação pelo PNLEM.

A função do Livro Didático

Segundo Lajolo (1996), o que se espera do LD é que ele seja capaz de, a partir de textos informativos, possibilitar ao estudante a resolução dos exercícios e das atividades propostas, pelo próprio livro ou pelo professor, cuja realização favoreça a aprendizagem. Dessa forma, é necessário que o LD possua significados afinados com a proposta pedagógica da escola.

Segundo Freitag, Motta e Costa (1993), o material didático utilizado em sala de aula deveria ser um meio condutor de idéias, debates, discussão, trabalhos, entre outros. Além disso, o LD adotado pelo professor deveria ser uma das referências para o acesso ao conteúdo disciplinar da escola. Para os autores, o livro deveria ser “*o mediador entre as estruturas cognitivas dinâmicas da criança e a estrutura do conhecimento ou da área do saber que está sendo transmitida à criança em sala de aula*” (FREITAG, MOTTA e COSTA, 1993, p.68). Núñez *et al.* (2003) também defendem que o livro não pode ser o único material didático utilizado no ambiente escolar. Entretanto, os autores apontam que ele deve ser uma “*fonte viva de sabedoria*”, possibilitando o desenvolvimento pleno da criança.

Lajolo (1996) sugere ainda que o LD seja apenas um instrumento auxiliar da aprendizagem uma vez que o autor do livro não conhece as especificidades do público que utilizará esse recurso. Portanto, a melhor forma de o professor relacionar o que o

livro diz com o que os estudantes conhecem sobre determinados assuntos é a partir do planejamento de seu emprego de acordo com as necessidades dos educandos.

Ensino de Ciências para a cidadania

Atualmente, espera-se que o ensino de Ciências extrapole o ensino de conceitos científicos, agregando, como explica Santos (2001), valor cultural à ciência. Assim, em um processo de alfabetização científica¹, espera-se que a partir de conceitos científicos os estudantes tornem-se aptos para interpretar e interferir no seu cotidiano. Chassot (2003, p. 30) define ciência *“como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural”*. Nesse sentido, alfabetizar cientificamente significa propiciar a compreensão dessa linguagem, o que permite ao estudante, com a aprendizagem da *“linguagem Química”*, entender as substâncias as quais constituem a natureza bem como suas transformações.

Cury (2002) defende que o ensino de Ciências não pode ser apenas introdutório para que a aprendizagem efetiva ocorra em momento futuro. O estudante não se tornará cidadão no futuro, pois já faz parte de uma sociedade e é cidadão desde o início. Sendo assim, o conhecimento científico representa a ampliação de sua participação presente na sociedade, assim como a viabilização de sua capacidade plena de participação social no futuro.

Santos e Schnetzler (1996) afirmam que a função do ensino de Química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social e cultural em que o estudante está inserido. Os educadores justificam a necessidade do ensino de Química para formar cidadãos apresentando argumentos relativos às influências desta ciência na sociedade. Essas interferências passam a exigir do cidadão comum um mínimo de conhecimento químico para interagir com a sociedade tecnológica atual.

Nesta mesma perspectiva, Maldaner (2003) explica que a Química é uma ciência diretamente ligada aos avanços tecnológicos, sendo suas atividades direcionadas para solucionar as necessidades da sociedade. Visto que não são apenas os químicos que usufruem desses avanços, mas toda a humanidade, esta e não somente os químicos devem fazer parte da tomada de decisões acerca dessa produção.

Santos (2001, p. 13) afirma que o papel da educação científica é criar *“condições para que o aluno faça uma leitura crítica da realidade social e se prepare para participar ativamente nessa realidade”*. Para alcançar tais objetivos, a autora entende ser necessário contemplar três dimensões: a *“educação sobre ciência”*, a *“educação pela ciência”* e a *“educação em ciência”*. Na primeira dimensão, supera-se a idéia de se ensinar a *“ciência pura”*, sendo necessário incorporar ao ensino discussões sobre a natureza e a história das ciências, visando superar concepções comuns em estudantes de que os cientistas são *“pessoas especiais”*. Espera-se, assim, mostrar que a ciência é construída historicamente e que existem valores e interesses pessoais, econômicos e políticos permeando o trabalho científico. A importância da compreensão da natureza da ciência no ensino auxilia o estudante a desenvolver o hábito de pensar cientificamente além de permitir a visualização da relação existente entre ciência e

¹ Scientific literacy, (DE BOER, 2000)

sociedade. Isso torna a ciência mais acessível ao mundo do estudante, atribuindo mais sentido a seu aprendizado (SADLER *et al.*, 2004).

Em “*educação pela ciência*” contempla-se a formação para a cidadania, em que a ciência fornece um componente cultural ao estudante de modo que ele possa utilizá-la para esse exercício. Finalmente, a dimensão “*educação em ciência*” refere-se à dimensão cognitiva da ciência, ou seja, à aquisição dos conceitos científicos propriamente ditos.

Sendo assim, é ideal que o ensino de Química e das demais ciências paute-se tanto na aquisição dos conceitos científicos propriamente ditos quanto na utilização destes como subsídios pelos estudantes para interpretar e interferir no seu cotidiano.

A nova LDB e o Ensino Médio

Em 1996 foi aprovada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB - (BRASIL, Lei nº. 9.394/96), que norteia a aplicação de recursos para a manutenção e o desenvolvimento da educação e apresenta o conceito de educação básica como direito da cidadania e dever do Estado (CURY, 2002).

Em concordância com a LDB, os PCNEM detalham as concepções a respeito da função da educação e da escola, diferenciando as contribuições das diferentes áreas de conhecimento para alcançar a formação desejada para os estudantes. Assim, os PCNEM indicam como objetivos do Ensino Médio, entre outros, que os estudantes sejam capazes de compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direito e deveres políticos, adotando no dia-a-dia atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito (BRASIL, 2002). A chamada educação para a cidadania é função primordial da educação básica nacional, conforme dispõe a Constituição Brasileira e a legislação de ensino. A Lei nº 9.394/96, em seu art. 22 declara que: “*A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores*” (BRASIL, 1996, p.8).

Em virtude das dificuldades sentidas pelos professores para viabilizar as propostas de ensino recomendadas pelos PCNEM, foram produzidos também as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ Ensino Médio, BRASIL, 2002), cuja função é a de propor exemplos de temas nos quais os conteúdos podem ser ensinados.

Percebe-se, assim, que as aulas de Química não mais podem restringir-se ao ensino dos conceitos relacionados a esta ciência. Os PCNEM recomendam, além do ensino de conceitos químicos, a abordagem de alguns aspectos sócio-culturais e teórico-metodológicos que podem ser utilizados em sala de aula a fim de enriquecer a abordagem do conteúdo e contribuir para que os educandos exerçam a cidadania. Vale ressaltar que o termo cidadania engloba a interpretação dos fenômenos naturais assim como a participação consciente e crítica na sociedade, entretanto, ambas as atitudes devem ser conduzidas à luz dos conceitos científicos adquiridos na educação básica. Neste sentido, educar para a cidadania não significa suprimir o ensino de conceitos científicos, tampouco sobrevalorizá-los em detrimento da interpretação do cotidiano,

mas sim utilizando um como ponto de partida e de problematização para estudo do outro.

Objetivo

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar como os LD de Química, aprovados no PNLEM 2007, tratam os aspectos sócio-culturais e teórico-metodológicos sugeridos pelos PCNEM.

Metodologia

Com a finalidade de atender o objetivo mencionado, os aspectos sócio-culturais e teórico-metodológicos sugeridos pelo PCNEM e adotados como critérios de qualificação dos LD pelo PNLEM foram levantados. Estes critérios, presentes no edital do referido programa (BRASIL, 2005), foram utilizados na análise deste trabalho e estão discriminados abaixo, com uma breve elucidação sobre o que os documentos legais entendem a respeito de cada aspecto (BRASIL, 2002). É importante acrescentar que os temas discriminados neste trabalho correspondem a aspectos considerados qualificativos (portanto, não eliminatórios) no processo de avaliação dos LD pelo PNLEM.

Aspectos sócio-culturais e preceitos éticos:

- *Diversidade*: Contemplar as diversidades geográficas, sociais e políticas na exploração dos contextos locais ou específicos;
- *Meio-ambiente*: Incentivar uma postura de conservação e correto manejo do meio-ambiente, reconhecendo a relação do conhecimento químico com este;
- *Exercício da Cidadania*: Enfatizar temas atuais, objetos de debate na sociedade e estabelecer relações entre conhecimento científico e exercício da cidadania;
- *Leis e normas de segurança*: Apresentar uma postura de respeito a leis, normas de segurança e direitos do trabalhador e do cidadão;
- *Conhecimento popular*: Permitir o debate sobre as relações entre o conhecimento popular e o conhecimento científico;
- *Ética na Ciência*: Estimular o debate sobre a ética na ciência e as relações entre conhecimento e poder, abordar de forma adequada às repercussões, relações e aplicações do conhecimento.

Aspectos teórico-metodológicos:

- *Conhecimento prévio*: Valorizar a manifestação pelo estudante e a identificação pelo professor do conhecimento que aquele detém sobre o que se vai ensinar, considerando aspectos ambientais, econômicos, políticos e sociais. Aqui que se deve considerar a vivência individual dos estudantes tendo em vista seus conhecimentos escolares, suas histórias pessoais, tradições culturais, relações com fatos e fenômenos do cotidiano e informações veiculadas pela mídia;

- *Ciência como construção coletiva*: Favorecer o reconhecimento, pelo educando, de que a construção do conhecimento é um empreendimento laborioso e que envolve diferentes pessoas e instituições, às quais se devem dar os devidos créditos;
- *Ciência como construção histórica*: Relacionar o conhecimento construído com o historicamente acumulado, considerando que a descoberta tem um ou mais autores e um contexto histórico que deve ser enfatizado e trabalhado;
- *Leituras complementares*: Estimular a leitura de textos complementares, revistas especializadas e livros para-didáticos;
- *Contextualização*: Apresentar os conteúdos de química inseridos dentro de situações-problema, para que o estudante desenvolva a habilidade de leitura de mundo.



Figura 1: Exemplo de proposta de discussão para “Diversidade” proposta pelo Livro A, p. 12. Com base nos aspectos sócio-culturais e teórico-metodológicos descritos anteriormente, foram analisados os LD de Química dos estudantes e extraídas todas as referências a tais modalidades, sendo que nestas, enquadram-se todo o conteúdo da obra, como: figuras, trechos, textos, tabelas, etc. Com a finalidade de caracterizar tais referências, foram criadas três categorias referentes à abordagem dada a cada aspecto analisado, as quais são: (i) ausente no LD, (ii) presente no LD, (iii) parcialmente

explorado no LD. A categoria (i) refere-se a LDs que não fazem referência ao aspecto considerado. A categoria (ii) refere-se a obras em que o item analisado é explorado de maneira adequada. Para exemplificar, a coleção A explora o item “Diversidade” de maneira que contempla a categoria (ii), como ilustrado nas figuras a seguir.

3 Procure o serviço de limpeza urbana de sua cidade e tente descobrir quanto lixo, em média, cada habitante produz por dia. Compare os dados que você obteve com os dados apresentados na tabela à direita e indique os fatores que podem contribuir para a diferença entre a produção diária <i>per capita</i> de diferentes municípios.	QUANTIDADE DIÁRIA DE LIXO COLETADO EM ALGUMAS CAPITAIS DO BRASIL				
	Capitais	Área (km ²)	Quantidade diária (t/dia)	População	Quantidade per capita (g/dia)
	Palmas (TO)	2 465	81,0	137 355	590
	Rio Branco (AC)	9 877	238,2	253 059	933
	Vitória (ES)	89	318,0	292 304	1 088
	Aracaju (SE)	181	410,0	461 534	888
	Cuiabá (MT)	3 971	630,0	483 346	1 303
	João Pessoa (PB)	210	1 027,9	597 934	1 719
	Maceió (AL)	511	1 582,0	797 759	1 996
	Porto Alegre (RS)	496	1 610,0	1 360 590	1 183
	Curitiba (PR)	430	1 548,9	1 587 315	976
	Brasília (DF)	5 802	2 567,2	2 051 146	1 252
	Belo Horizonte (MG)	331	4 920,6	2 238 526	2 198
	Salvador (BA)	325	2 490,5	2 443 107	1 019
	Rio de Janeiro (RJ)	1 261	8 343,0	5 857 904	1 424
	São Paulo (SP)	1 525	20 150,2	10 434 252	1 931

Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

Figura 2 – Exemplo de proposta de discussão para “Diversidade” presente no Livro A, p. 13.

A maneira como o livro A explora o aspecto “Diversidade” contempla a categoria (ii) uma vez que, além de exemplificar diferentes regiões (figura 1) os autores propõem que os estudantes reflitam sobre as diferenças entre estas, analisem tabelas, comparem a produção de lixo no seu município com os demais apresentados na tabela (figura 2) e indiquem possíveis fatores que podem contribuir para a diferença encontrada. Esse tipo de abordagem define a categoria (ii) - presente no LD, pois contribui para o desenvolvimento de conteúdo atitudinal em sala de aula (POZO, 1998)

Vale ressaltar que apenas um exemplo não enquadra o LD na categoria (ii). Na coleção anteriormente citada tal aspecto é abordado na maior parte da obra (> 50%), portanto está presente no LD.

Finalmente a categoria (iii) abrange obras em que há menção do aspecto analisado, entretanto tal referência é feita apenas a título de ilustração. Para exemplificar, a coleção F destaca a seguinte pergunta ao final de um quadro em alusão à responsabilidade das pessoas para com os produtos oriundos da tecnologia: “até quando [pessoas] suportarão as grandes mudanças em nível global, sobretudo as que são reflexos de feitos tecnológicos?” (p. 534). Entretanto, a reflexão sobre ética fica comprometida, pois não há proposta no livro sobre como conduzir a discussão.

Esse tipo de tratamento define a categoria (iii), e para que as obras fossem enquadradas nesta, uma abordagem ilustrativa das referências ao aspecto analisado deveria representar a maior parte da coleção (> 50%).

Os livros analisados estão listados no Quadro 1.

	Livro	Autor(es)	Editora	Ano/Edição/Vol.
A	Química e Sociedade	Wildson L. P. Santos e Gerson S. Mól (coords.)	Editora Nova Geração	2005/1ª/volume único
B	Química na Abordagem do Cotidiano	Eduardo L. Canto e Francisco M Peruzzo	Moderna	2005/3ª/3 volumes
C	Química	Ricardo Feltre	Moderna	2005/6ª/3 volumes
D	Química	Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado	Scipione	2005/1ª/volume único
E	Química	Olímpio S. Nóbrega, Eduardo R. Silva e Ruth H. Silva	Ática	2005/1ª/volume único
F	Universo da Química	José Carlos de Azambuja Bianchi, Carlos Henrique Abrecht e Daltamir Justino Maia	FTD	2005/1ª/volume único

Quadro 1 – Livros aprovados pelo PNLEM 2007.

Fonte: Ministério de Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. Resultado das avaliações do Programa Nacional do Livro para o Ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2006.

Resultados

As competências em Química nos livros didáticos analisados

O Quadro 2 apresenta, em síntese, os resultados da análise realizada nesse trabalho.

ASPECTO		LIVRO					
		A	B	C	D	E	F
Aspectos sócio-culturais e preceitos éticos	Diversidade	▲	∅	∅	▲	∅	∅
	Meio-ambiente	▲	±	±	▲	±	±
	Cidadania	▲	∅	∅	±	∅	∅
	Leis e normas de segurança	▲	▲	▲	▲	∅	▲
	Conhecimento popular	±	±	±	±	∅	∅
	Ética na ciência	±	∅	±	±	±	±
Aspectos teórico-metodológicos	Conhecimentos prévios	▲	±	∅	▲	∅	∅
	Ciência como construção coletiva	±	∅	∅	∅	∅	▲
	Ciência como construção histórica	±	∅	±	▲	±	▲
	Leituras complementares	±	∅	▲	±	▲	∅
	Contextualização	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Quadro 2: Quadro resumo dos resultados obtidos na análise realizada nesse trabalho: Aspectos sócio-culturais e teórico-metodológicos nos LD de Química analisados.

Legenda: ▲ – item explorado no livro; ∅ – item ausente no livro; ± – item parcialmente explorado no livro.

Diversidade

O tema diversidade não é considerado pelos livros em geral, exceto em A e D. No primeiro, periodicamente, diferentes regiões do Brasil e do mundo são citadas para exemplificar o assunto que está abordando. Por exemplo, o primeiro capítulo trata da quantidade de lixo gerada em diferentes cidades e pede para que o estudante pesquise a produção de lixo na própria cidade. O capítulo 16 aponta a concentração de sais no Mar Morto e em outros mares. Dessa forma, percebe-se que além de citar diferentes localidades, estimula o estudante a pensar a respeito das diferentes características que locais distintos possuem. O Livro D propõe atividades semelhantes como, por exemplo, a discussão sobre os problemas sociais do cultivo de cana. No capítulo 9, em uma atividade de pesquisa sobre materiais, solicita que os estudantes levantem o consumo de um material, escolhido pelo estudante, em alguns países e a relação deste consumo com o desenvolvimento destes países e das diferentes regiões do Brasil.

Referências à diversidade não são encontradas nos livros B, E e F. O Livro C, entretanto, apesar de exibir fotos de algumas localidades brasileiras e estrangeiras, não o faz com o intuito de provocar o reconhecimento das diferenças entre esses espaços, mas apenas a título de ilustração do conteúdo.

Meio-ambiente

Todos os livros fazem referência ao meio-ambiente, entretanto, de diferentes maneiras e com objetivos diversos. Os Livros A e D, além de tratarem de fenômenos relacionados a esse assunto com os conhecimentos químicos, propõem atividades que têm por finalidade despertar a consciência ambiental nos estudantes.

Assim, em todo o Livro A (constituídos por unidades com cerca de três capítulos cada), são abordados diferentes temas também pelo ponto de vista ambiental, como por exemplo: lixo, poluição atmosférica e agricultura. Os autores fazem ainda propostas de debates entre os estudantes para discutir maneiras de se reduzir o impacto ambiental causado pelos hábitos de consumo da sociedade moderna. O quinto capítulo, dedicado ao estudo dos gases, aborda também como funcionam os motores de carros, efeito estufa e aquecimento global. Outros exemplos que podem ser citados dizem respeito ao que pode ser feito para economizar água e a realização de debate sobre os efeitos ambientais de detergentes em rios e lagos.

Vale ressaltar que o contexto ambiental não é centrado apenas em aspectos bio-geo-físico-químicos, mas também em outras dimensões, tais como biótica, histórica, sócio-cultural, política, etc. Entretanto, os LD nem sempre conseguem abranger todas essas extensões, e a abordagem do contexto ambiental com a possibilidade de reflexão pelos estudantes deve estar de acordo com o mínimo exigido nos documentos oficiais (BRASIL, 2002).

O Livro D não faz relação de conceitos com questões ambientais, entretanto, propõe atividades que buscam desenvolver a consciência ambiental nos estudantes. Por exemplo, no terceiro capítulo, cita casos de derramamento de óleo no mar e questiona sobre os hábitos de descartar óleo usado na pia de cozinha; explica que em várias cidades há coleta seletiva, apesar de que, neste caso, não incentiva explicitamente o estudante a buscá-la; propõe uma pesquisa em que o estudante perceberá os efeitos

do lixo e do esgoto no ambiente. No oitavo capítulo explica o funcionamento e a importância dos catalisadores utilizados em automóveis e alerta que a qualidade dos combustíveis precisa ser melhorada para reduzir teores de enxofre e poluição. Ao abordar o tema ligações químicas, propõe uma pesquisa sobre materiais sugerindo que os estudantes busquem, entre outras coisas, informações sobre o impacto ambiental do produto que escolheram. No capítulo onze propõe a realização de uma pesquisa, com debate em sala de aula sobre os diferentes combustíveis.

Já os Livros B, C, E e F citam assuntos relacionados ao meio-ambiente porém, fazem-no apenas com o intuito de ilustrar o conhecimento que está sendo estudado. Dessa forma, não se configura como parte da proposta pedagógica do livro estimular o educando a refletir sobre tal temática. Para exemplificar, o Livro B dedica apenas o último capítulo da coleção para tratar do tema, abordando temas como reciclagem, efeito estufa e atividade humana e desenvolvimento sustentável. O Livro C propõe leituras complementares a respeito do aproveitamento do metano liberado em aterros sanitários para produção de energia, descarte de pilhas e lixo nuclear, não estendendo a discussão para quais atitudes os estudantes podem tomar tendo como objetivo a redução de problemas ambientais.

Assuntos relacionados ao meio-ambiente não deveriam ser abordados apenas como ilustração de conceitos químicos. Como explica Maldaner (2003), o conhecimento químico propicia a produção de diversos produtos para a melhoria do bem-estar da humanidade, entretanto, tão importante quanto conhecer as teorias que embasaram a criação desses produtos é compreender e analisar o impacto ambiental provocado pelo avanço da tecnologia. Assim, o tratamento do tema meio-ambiente precisa ocorrer em estreita relação com o conteúdo químico. Contribuem para essa abordagem os debates propostos pelo Livro A, a pesquisa sobre os impactos de diferentes materiais do Livro D e a relação entre atividade humana e desenvolvimento sustentável sugerida pelo Livro B. Além disso, as propostas de atividades dos livros didáticos que incentivam a reflexão por parte dos estudantes com relação às suas próprias atitudes são largamente defendidas por autores que apontam o potencial que o ensino de Química tem na promoção do exercício da cidadania (SANTOS e SCHNETZLER, 1996; CURY, 2002, CHASSOT, 2003, entre outros). Mesmo quando os livros didáticos tratam de questões ambientais de maneira separada do conteúdo químico, como acontece nos Livros B, C, E e F, o professor pode aproveitar-se dessas contribuições e desenvolver situações de aprendizagem em que as reflexões podem ser produzidas pelos estudantes.

Exercício da Cidadania

A proposição de discussões que relacionem o conhecimento científico e o exercício da cidadania, ou seja, a elaboração de atividades que estimulem o estudante, além de utilizar conceitos científicos, interpretar e interferir no seu cotidiano, tal como sugerem Maldaner (2003) e Chassot (2003) é feita de forma explícita apenas no Livro A. Em todo o livro são propostas atividades visando conduzir os estudantes à reflexão sobre o exercício da cidadania. Por exemplo, ao abordar o tema agricultura, na unidade 3, propõe debates sobre o tema transgênicos, apresentando versões daqueles que são favoráveis e daqueles que são contra, conforme exemplificado na figura 1. Sugere que no debate sejam tratadas questões como abundância na produção de

alimentos e a persistência da existência de fome e recomenda aos estudantes que façam um manual para o consumidor escolher melhor os alimentos que compra.

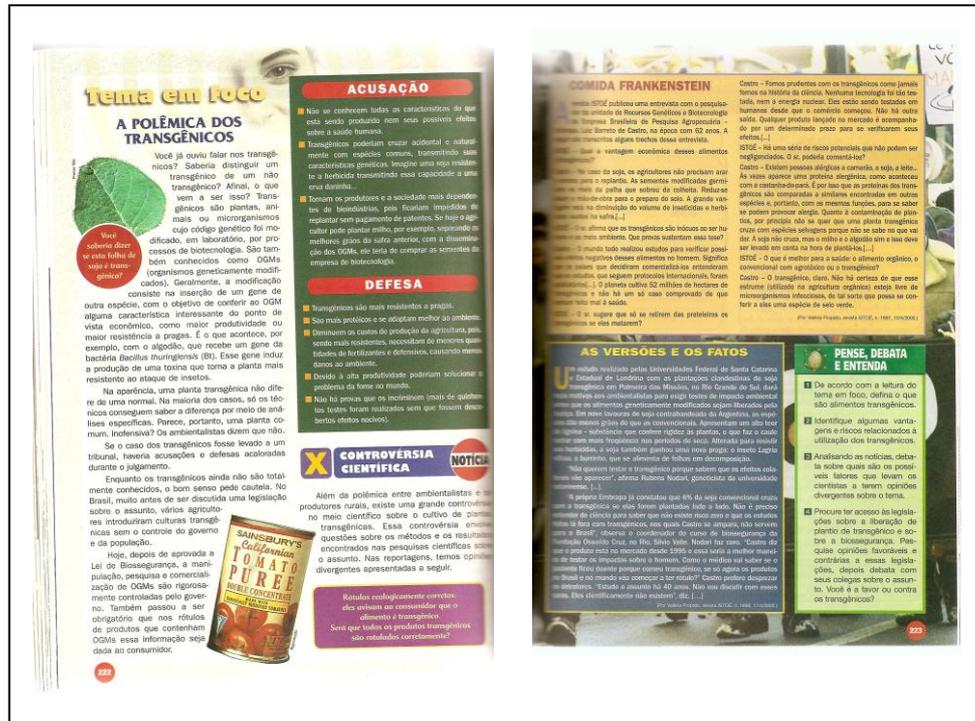


Figura 3: Exemplo de proposta de discussão para formação cidadã proposta pelo Livro A, p. 222 e 223.

O Livro D explora ricamente tópicos do cotidiano sob o ponto de vista químico, o que contribui para o desenvolvimento do senso crítico do estudante, apesar de não haver propostas explícitas de discussões, tais como o faz o Livro A. São exemplos destes temas o lixo, tratamento de água, combustíveis e drogas/fármacos.

Os Livros B, C, E e F, entretanto, fazem referência ao cotidiano como uma forma de ilustrar o conhecimento químico, não sendo objetivo destes livros a realização de discussões sobre posturas cidadãs.

É importante destacar a menção dos pontos positivos relacionados à cultura da cana-de-açúcar para produção de álcool pelo Livro F. Segundo os autores esta atividade gera emprego e reduz a emissão de derivados de carbono para a atmosfera. Entretanto, não são feitas referências aos problemas associados a essa temática, tais como a monocultura e a predominância de cortadores de cana subempregados. Assim, o Livro F deteve-se em expor apenas um lado da questão e não propôs que os estudantes explorassem ou discutissem sobre a pertinência, por exemplo, do incentivo ao transporte alternativo.

De uma maneira geral os livros oferecem oportunidade para debates, cujas deficiências podem ser supridas pelo professor, extrapolando a utilização deste recurso didático, como defendem Freitag, Motta e Costa (1993) e Núñez et al. (2005). É necessário, assim, que discussões que propiciem o desenvolvimento de consciência nos estudantes estejam presentes e distribuídas ao longo do ano letivo, de modo que percebam a realidade não seguindo os ditames do apelo ao consumo capitalista. Assim, esses debates podem contribuir para que os estudantes saibam analisar rótulos

de produtos comerciais e consumir de maneira consciente atentando para os impactos ambientais, econômicos e sociais que determinados produtos podem provocar, utilizando também conceitos químicos para nortear suas escolhas.

Leis e normas de segurança

Exceto no Livro E, em que há instruções sobre segurança no laboratório apenas no manual do professor, todos os livros acrescentam quadros com alertas de segurança quando propõem a realização de um experimento. Por exemplo, o Livro F alerta: “*vista o avental e calce as luvas por medida de segurança*”. O Livro C trata de segurança no laboratório como um dos tópicos do primeiro volume.

O Livro B inclui também os alertas em relação à segurança com produtos domésticos, como é exemplificado na figura 2 sobre os perigos da automedicação.

ATENÇÃO

A automedicação, isto é, o consumo de medicamentos sem orientação médica, é uma atitude extremamente perigosa para a saúde.
JAMAIS SE AUTOMEDIQUE.

A ingestão de medicamentos sem que sejam indicados por um médico é denominada **automedicação**. Trata-se de uma prática perigosa, pois **um medicamento pode ter efeitos indesejáveis, perigosos e até fatais**.
O ácido acetilsalicílico é vendido sob vários nomes comerciais diferentes. Qualquer que seja o nome deve-se tomar cuidado com a automedicação. O texto a seguir refere-se aos eventuais problemas relacionados ao uso dessa substância.

Em destaque

Precauções: É alérgica. Uma dose de 10 g pode ser fatal. Às vezes prescrita para evitar ataques cardíacos, graças à sua ação anticoagulante. [...] Deve ser evitada antes de procedimentos cirúrgicos para evitar sangramento excessivo. Não deve ser ingerida por crianças por causa de implicações na síndrome de Reyes.

Fonte: G. R. Lewis. *1001 chemicals in everyday products*. 2. ed. New York, Wiley, 1999. p. 52. (Tradução nossa.)

Figura 4 – Exemplo de alerta de segurança proposta pelo Livro B, p. 4.

O Livro F, além dos alertas para a realização de experimentos de maneira segura, trata da segurança em outros contextos, como, por exemplo, sobre a maneira correta de manipular materiais radioativos ou sobre os cuidados que devem ser tomados com panelas de pressão. Entretanto, em alguns casos explora o tema de maneira insuficiente, como por exemplo, ao explicar que a população considera que jogar os resíduos pela pia é seguro, mesmo quando nestes resíduos estão presentes íons com alto potencial para poluir, porém, não informa quais são e onde estão presentes esses íons, além de não indicar qual é o procedimento correto para o descarte; alerta também, em um quadro, sobre perigos dos incêndios e das queimadas em plantações, porém não incentiva o debate e nem mesmo apresenta soluções alternativas; apresenta fotos de depósito de plásticos para reciclagem e questiona: “*Depósito de pneus. O que fazer com esse lixo*”, mas não faz qualquer alusão sobre essas fotos no texto.

Conhecimento popular

Todos os livros utilizam o cotidiano como fonte de exemplos ou de problematização para o ensino de conceitos, como será discutido no item “contextualização”. Entretanto tal exemplificação não pode ser interpretada como a utilização do conhecimento popular, uma vez que este é considerado um “saber” que é transportado de geração a geração. A relação existente entre os conhecimentos químico e popular é elucidada nos PCN+ (BRASIL, 2002, p. 119): “*Descrever fenômenos,*

substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente; por exemplo, articulando o significado de idéias como queima com o conceito científico de combustão, dando o significado adequado para expressões como “produto natural”, “sabonete neutro”, ou “alface orgânica”. Os Livros E e F não diferenciam os conhecimentos químico e popular. Autores como Chassot (2003) defendem que a importância da educação química está relacionada a alfabetização científica, isto é, em desenvolver a capacidade de, utilizando-se de termos e conhecimentos científicos, poder compreender os fenômenos naturais conhecidos pelos estudantes. Cury (2002) denomina essa função de saber fazer uma leitura crítica da realidade. A legislação encontra suporte nessas idéias para recomendar que o conhecimento popular faça parte do currículo escolar. Tal alusão enriquece o currículo quando é tomada como fonte de problematização para o ensino.

Assim, o Livro A inicia um capítulo abordando os conceitos de corrente de convecção e inversão térmica utilizando notícias de jornal. O Livro B explica que o dentista não coloca um dente de ouro próximo a uma obturação de amálgama. Já o Livro C faz duas citações sobre o conhecimento popular: trata do sentido da palavra “orgânico” para a Química e para o senso comum e compara a forma de se expressar no cotidiano com a utilizada em ciência, como, por exemplo, relacionando o termo “água congela” com “solidificação da substância”.

O Livro D utiliza o conhecimento popular para problematizar o estudo dos conceitos, como, por exemplo, ao afirmar que *“Ao utilizar removedor de esmalte de unhas à base de acetona, uma manicure rapidamente fecha o frasco... Não nos preocupamos, entretanto, em fechar os recipientes que contêm óleo ou azeite...”* (p. 335). Além disso, sugere uma entrevista com pessoas mais velhas como forma de estudar a mudança na composição do lixo ao longo dos anos.

Ética na ciência

A questão da ética na ciência é em geral pouco trabalhada nos livros analisados e está ausente no Livro B. O tratamento da ética na ciência enquadra-se em uma das três dimensões propostas por Santos (2001), a de educação *sobre* ciência. A reflexão sobre ética na ciência contempla a discussão, entre outras, sobre as influências pessoais dos cientistas em suas pesquisas e a responsabilidade sobre as consequências de suas pesquisas. Discussões como estas são necessárias para que o estudante entenda o conhecimento científico como produto da ação humana que necessita ser avaliado sob o ponto de vista ético.

Como exemplos do tratamento desta questão, no Livro A é feito o seguinte questionamento: *“Será que é mesmo preciso pagar um preço tão alto pelo progresso?”* (p.39); além disso, os autores lembram que nem sempre ao se produzir um bem de consumo tem-se noção do que ele pode causar, por exemplo, não se pensava nos problemas dos CFCs em 1957 quando as primeiras geladeiras foram produzidas. O Livro F destaca a seguinte pergunta ao final de um quadro em alusão à responsabilidade das pessoas para com os produtos oriundos da tecnologia: *“até quando [pessoas] suportarão as grandes mudanças em nível global, sobretudo as que são reflexos de feitos tecnológicos?”* (p.534), mas caracteriza a atividade científica

sugerindo uma visão neutra de ciência: *“As ciências possuem um compromisso diário com a busca por respostas às nossas dúvidas...”* (p. 113).

Conhecimentos prévios

Os Livros B, C, E e F não sugerem diretamente atividades com o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes. Destes, o Livro B inicia todos os capítulos apresentando um quadro com objetivo de promover a motivação dos alunos, mediante um texto ou um experimento para criar um cenário capaz de contextualizar o tema. Neste instante é feita uma abertura para que o professor utilize esse momento para explorar os conhecimentos prévios relacionados ao texto proposto pelo livro tal como propõem Freitag, Motta e Costa (1993) e Núñez et al. (2005) na diversificação do ensino para além do livro. Já o Livro F sugere apenas no manual do professor que este levantamento seja feito, indicando ainda, que essas informações podem ser utilizadas como forma de avaliação.

O Livro D valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes por meio de proposição de atividades. Neste caso, os conhecimentos prévios são utilizados de duas maneiras: por exemplo, no capítulo que propõe a construção de modelos para os estados físicos, solicita aos estudantes que definam critérios de classificação para diferentes estados físicos e nas páginas seguintes, sugere aos estudantes que revejam os critérios estabelecidos inicialmente. Além dessa participação dos estudantes para construir conceitos a partir dos conhecimentos que possuem, há também atividades de pesquisa sobre elementos do cotidiano, nas quais o estudante irá utilizar também seu conhecimento prévio para realizá-las como, por exemplo, nas pesquisas sobre tratamento e desperdício de água e sobre diferentes materiais.

O conhecimento que o estudante traz para sala de aula é explorado no Livro A com as pesquisas sugeridas para serem feitas com a população. Há também alguns quadros que trazem tarefas ou perguntas como: *“Enumere exemplos de processos de separação de materiais utilizados em seu dia-a-dia”* (p.55) ou *“Qual o método convencional para separar partículas e pequenos organismos da água que bebemos em nossa casa?”* (p. 56) ou ainda *“Você já foi exposto a algum tipo de radiação?”* (p. 864).

Ciência como construção coletiva

Em relação a esse tema, os Livros B, C, D e E não fazem referência ao aspecto coletivo da construção do conhecimento científico. O Livro A apresenta poucas citações sobre esta característica da ciência, como, por exemplo, ao explicar que da descoberta de um novo elemento químico ao seu reconhecimento geralmente leva tempo e disputas entre pesquisadores:

“A identificação e a síntese de átomos de novos elementos têm sido marcadas por disputas entre diversos institutos de pesquisa, afinal, a ciência é uma atividade humana e envolve conflitos de interesses. O reconhecimento de descobertas científicas propicia, entre outras coisas, apoio financeiro aos centros de pesquisa envolvidos. E não se faz ciência sem dinheiro” (Livro A, p. 174).

O Livro F empenha-se em mostrar a forma com que o conhecimento é construído. Alguns exemplos deste esforço são: ao introduzir o conceito de energia, informa que

um cientista partiu do conhecimento desenvolvido por outro para aperfeiçoá-lo; explica que a síntese da vitamina B12 envolveu o trabalho de cem químicos de 19 países durante 11 anos; posteriormente, em um quadro, afirma que teorias novas são difíceis de serem aceitas. Neste livro é freqüente a utilização de algumas afirmações superficiais sobre a construção do conhecimento, tal como “*Vários cientistas realizaram inúmeras experiências...*” (p. 143). Além disso, utilizam-se algumas expressões como, “*Em busca da partícula positiva*” (p. 84) para introduzir o modelo de Rutherford; uma afirmação como esta sugere que o cientista sabia o que procurava.

A abordagem do aspecto coletivo da construção do conhecimento científico, assim como a consideração da evolução histórica do mesmo, que será discutida no item seguinte, contribui para a compreensão *sobre* ciências como classifica Santos (2001). A percepção a respeito da importância dos pares para o desenvolvimento e a validação do conhecimento produzido, assim como o entendimento de que as teorias hoje aceitas são produzidas historicamente ajudam a desmistificar a imagem que os estudantes geralmente têm sobre os cientistas e sobre as ciências (SADLER *et al.*, 2004). Desta maneira, a história e os processos de parceria científica precisam ser apresentados nos livros didáticos de modo a promover o ensino sobre a natureza das ciências.

Ciência como construção histórica

De maneira geral todos os livros fazem referência à história da Química, com temas tradicionalmente trabalhados a partir de aspectos históricos, como, por exemplo, a história dos modelos atômicos, da tabela periódica e da química orgânica. Entretanto, apenas alguns a utilizam para evidenciar que o conhecimento químico é um processo histórico em permanente construção. Quando elementos históricos são utilizados apenas na forma de exemplos passa-se a idéia de que as teorias que precederam as atuais não passaram de equívocos, enquanto que as que aprendemos atualmente são expressões da “verdade”. Vale ressaltar que o estudo da história da Ciência permite duas abordagens, a internalista e a externalista (LAKATOS, 1989). Notou-se que a segunda não foi explorada pelas coleções analisadas, apesar de ser desejável por possibilitar a reflexão pelos estudantes.

Os livros B, C e E elucidam a abordagem internalista da história da Ciência, uma vez que abordam alguns aspectos históricos com o objetivo de ilustrar o conteúdo que está sendo estudado, não valorizando os erros cometidos nem as freqüentes disputas entre os cientistas. Nestes livros podem ser encontrados os seguintes exemplos: quadros que descrevem a história das medições, do alumínio, das pilhas (Livro C) ou biografias e fotos de cientistas importantes (Livro B). O Livro B, entretanto, apresenta um rico tratamento da história da tabela periódica e da química orgânica.

Já os livros A, D e F, apesar de também utilizarem quadros com biografias ou tratar dos assuntos tradicionalmente abordados historicamente, chamam a atenção para as controvérsias que acompanharam a construção do conhecimento. Para exemplificar, ao discutir os diferentes modelos atômicos, explicam que a idéia de átomo surge antes dos estudos de Dalton, com Demócrito, mas cuja teoria coexistiu com a dos quatro elementos de Aristóteles que por possuir maior *status* social, obteve maior reconhecimento. O Livro D, ao explicar que conduzirá o estudante a propor modelos, esclarece que é assim que o conhecimento tem sido construído ao longo da história.

Em introdução às transformações químicas, explica que mesmo os povos primitivos já dominavam a modificação de um material em outro, mas que apenas recentemente o homem consegue produzir explicações para essas transformações. O Livro F pondera sobre a infalibilidade do conhecimento: *“Embora para os dias de hoje essa idéia possa parecer óbvia, vale lembrar que, no final do século XVIII, havia uma outra teoria em uso...”* (p. 46).

Leituras complementares

O incentivo às leituras complementares foi analisado a partir do oferecimento de sugestões de fontes ao final de cada capítulo ou do livro e da proposta de pesquisas que os estudantes devem realizar lendo textos complementares, revistas especializadas ou livros paradidáticos. Assim, abre-se oportunidade para a diversificação dos recursos didáticos em consonância com o que defendem Freitag, Motta e Costa (1993) e Núñez et al. (2005).

Os Livros A, C e F oferecem uma lista com sugestões de livros extracurriculares para os estudantes. O Livro B oferece sugestões apenas no manual do professor. Os livros D e E não oferecem sugestões desta natureza.

Além dessas sugestões, os Livros C e E apresentam, ao final de cada capítulo, textos complementares com algumas perguntas sobre temas do cotidiano que tenham relação com o assunto estudado.

Já o Livro A propõe aos estudantes que procurem em revistas e jornais a presença da Química, preparem um cartaz e debatam com os colegas e o Livro D oferece pesquisas semelhantes nas quais os estudantes procurarão as informações necessárias nessas fontes complementares.

Contextualização

O item “Contextualização” é o mais explorado, estando presente em todos os livros. Isso pode ser explicado pelo fato de que a consideração do dia-a-dia do estudante é uma estratégia didática bastante defendida por diferentes autores e pela legislação educacional (SANTOS e SCHNETZLER, 1996; MALDANER, 2003; BRASIL, 2002). A utilização da contextualização pode ser exemplificada da seguinte maneira: *“o tema combustível pode, num primeiro momento, ser estudado em termos do entendimento das reações de combustão, tanto em seus aspectos qualitativos, quantitativos, macroscópicos e microscópicos. Num segundo momento, deve-se procurar entender a problemática dos combustíveis, considerando-se as fontes renováveis e não renováveis, litosfera e biosfera, os problemas ambientais decorrentes do uso dos combustíveis, as relações entre desenvolvimento socioeconômico e disponibilidades de energia”*. (BRASIL 2002, p. 248).

A alusão ao cotidiano nos livros analisados, entretanto, ocorre de três maneiras bastante distintas. A primeira delas é a que utiliza fenômenos do dia-a-dia como fonte de problematização. Nestes casos o conceito químico é inserido por meio do estudo de um tema relevante para a vida do estudante. Nesta perspectiva, o estudo de competências atitudinais torna-se tão importante quanto o estudo dos conceitos químicos tradicionais. Seguem essa abordagem os livros A e D e alguns capítulos do livro F. Para exemplificar, o Livro A, em seu capítulo 11, trata de limpeza e estequiometria: na preparação de sabão é mostrada a equação química desta reação,

além de tratar do fato de que excesso de sabão não garante maior limpeza. O conceito de tensão superficial também é tratado neste momento. No capítulo 19 do mesmo livro são apresentadas as funções orgânicas usando as estruturas químicas dos grupos de alimentos que são consumidos pelos seres humanos, com esclarecimentos sobre a importância de se manter uma alimentação balanceada.

O Livro D, no capítulo 3, ao tratar de separação de misturas, o faz explorando temas como: estações de tratamento, esgoto e lixo. Este livro propõe um projeto a ser executado por meio de levantamentos e entrevistas, com oito atividades para o estudante conhecer seu próprio lixo, compreender os efeitos do lixo no ambiente, a mudança da composição do lixo ao longo do tempo, os custos para manter uma cidade limpa, para onde vai o esgoto de nossa casa, entre outros itens. O capítulo 15, destinado ao estudo da química orgânica, trabalha todos os conceitos relacionados a essa área por meio do estudo de drogas e fármacos. Além dos conceitos químicos, são abordadas questões tais como bebida e direção, diferença entre drogas, medicamentos e fármacos, fisiologia do sistema nervoso, atuação química dos fármacos no organismo, entre outras.

O Livro F aborda os conceitos químicos de maneira contextualizada em dois capítulos. No oitavo, trata de estequiometria apresentando diversos minérios, seus usos, onde são encontrados e reações desses óxidos, para depois iniciar o ensino de estequiometria, valendo-se das reações exploradas anteriormente. Trata, em seguida, de reações de combustão e de fontes de energia como petróleo, gás natural e madeira e, também, de reciclagem de papel. O capítulo 10, voltado ao estudo da termoquímica, centra as discussões nos temas: alimentos energéticos (carboidratos, proteínas e lipídios), fonte de energia para os seres vivos, energia, caloria e conteúdo calórico dos alimentos e apresenta quadros com curiosidades tal como definição de flogístico, diet x light, fulerenos e energia de combustíveis fósseis.

Uma segunda forma de contextualizar incorporando temas do cotidiano ao estudo da química é por meio da utilização de exemplos da aplicação do conteúdo a ser ensinado, seja na introdução do capítulo ou na forma de quadros dispostos paralelamente à exposição dos conceitos e definições. Quando esta é a única forma utilizada pelo livro para fazer referência ao cotidiano, pode-se entender que o aprendizado de conceitos e definições em si é o objetivo primordial enquanto que as aplicações dos mesmos têm por objetivo ilustrar esse estudo. A referência ao cotidiano desta forma está presente em todos os livros, sendo mais predominante em B, C, E e F. Como exemplos, podem ser citadas as explicações sobre os raios ultravioleta, por que o milho da pipoca estoura e como é feito o algodão doce (Livro F).

No Livro B, os capítulos iniciam com pequenos textos de aplicação do conteúdo, como, por exemplo, processo fotográfico no capítulo sobre eletroquímica ou chuva ácida para introduzir os conceitos de ácidos e bases. Ao longo do capítulo sobre modelos atômicos, são apresentadas explicações sobre fogos de artifício, luz laser, bioluminescência, entre outras.

Finalmente, a alusão ao cotidiano também ocorreu separada do ensino dos conceitos químicos nos Livros A, B, E e F. O Livro A, que apresenta como proposta metodológica o estudo centrado em temas do cotidiano em todos os capítulos, alterna tema/conceitos químicos naqueles capítulos cuja contextualização seria mais difícil de

ser feita da primeira forma citada. Assim são tratados os temas sobre o que é modelo científico, aquecimento global, poluição e proteção solar. Já o Livro B, após abordar os conceitos de química orgânica, dedica dois capítulos ao tratamento da química e os seres vivos e da química e o meio-ambiente. Três capítulos do Livro F são tradicionais no tratamento dos temas e ao final dos mesmos abordam os temas água, combustíveis e camada de ozônio.

Considerações finais

Como ressaltado anteriormente, os aspectos aqui dimensionados são considerados pelo próprio PNLEM como critérios de qualificação. Desta forma, a ausência de um dos tópicos aqui tratados não implica em baixa qualidade do livro, porém permite uma melhor compreensão sobre a concepção de ensino e de aprendizagem do(s) autor(es). Isso porque, mais do que em outros momentos da história do ensino de ciências, o livro não mais se limita ao ensino dos conceitos científicos, uma vez que é influenciado por resultados de pesquisas e de políticas públicas. Assim, é possível, em síntese, afirmar que o LD deve contemplar com igual importância o ensino *sobre* ciências, *pelas* ciências e *em* ciências, conforme discutido por Santos (2001).

Nesta perspectiva, é de se esperar que a qualidade do LD não seja definida apenas pelo apuro conceitual, mas que contribua para que o estudante supere o distanciamento histórico entre a apropriação de conhecimento científico com fim em si próprio e o aprendizado para o exercício da cidadania, tal como defendem diversos autores como Chassot (2003) e Maldaner (2003). Assim, os aspectos abordados neste trabalho devem ser tratados como importantes elementos para o desenvolvimento de competências e precisam ser estruturados em respeito à integração de diferentes conhecimentos. Nesse sentido, a consideração, por parte dos autores dos livros didáticos, dos aspectos aqui discutidos permite discriminar os livros em três diferentes categorias. É importante destacar que esta classificação deriva apenas dos aspectos considerados na análise proposta neste trabalho.

A primeira delas engloba aqueles livros que atribuem para si e, conseqüentemente, para o professor, a tarefa de transmitir a maior quantidade possível de informações químicas, priorizando os conteúdos químicos e exercícios de fixação, geralmente em grande quantidade, sendo que os aspectos sócio-culturais, éticos e teórico-metodológicos conforme propostos nos PCNEM ocupam um pequeno espaço do livro. Estão nesta primeira categoria os livros B e C.

Em uma segunda categoria podem ser inseridos aqueles livros que fazem referências em maior quantidade aos aspectos aqui analisados, entretanto, os mesmos aparecem a título de ilustração, representando aplicações ou exemplos do conteúdo químico apresentado. Este, por sua vez, segue ocupando papel de maior importância nas informações apresentadas pelo livro. Os livros que seguem essa abordagem são os E e F.

Finalmente, uma última categoria representa aqueles livros que propõem uma ruptura à apresentação tradicional de informações químicas. Isso porque, pela estrutura das atividades propostas, percebe-se a valorização da participação do estudante e não apenas do professor na aprendizagem de conteúdos químicos ou no desenvolvimento

de habilidades específicas. Os Livros A e D, que compõem esta categoria, incentivam fortemente a participação do estudante em sala de aula, entretanto, fazem-no de maneiras distintas. O Livro A apresenta os conteúdos químicos de maneira tradicional, com fórmulas e definições, porém, todos os capítulos abordam temas ambientais ou sociais em paralelo. Na apresentação desses temas, existem diversas propostas de pesquisa e de realização de debates coletivos, o que pode favorecer a reflexão pelos estudantes sobre tais temas.

Já o Livro D desloca o estudo dos conteúdos químicos para o estudante, propondo atividades práticas e estratégias de ensino nas quais os educandos podem concluir os principais conceitos químicos, ficando ao professor a responsabilidade de conduzir essas atividades e mediar a formulação de definições (quando generalizações não são dedutíveis a partir de atividades). Isso se insere na intenção de fazer com que o estudante torne-se sujeito de sua aprendizagem, em um processo de construção do seu conhecimento.

Nessa mesma perspectiva, mas em contradição a tal esforço tem-se a despreocupação com a visão externalista da história da Ciência em quase todas as obras. Pôde-se perceber que ao se tratar de “Ciência como construção histórica”, os LD apresentaram aspectos históricos com o objetivo, apenas, de ilustrar o conteúdo que está sendo estudado, em detrimento da abordagem externalista, a qual busca evidenciar os impactos na sociedade e na própria Ciência gerados pelas descobertas científicas.

É interessante notar também uma alteração na estrutura geral dos livros, especialmente quando se comparam os livros que rompem com o ensino tradicional dos livros mais antigos. Para exemplificar, tradicionalmente, o primeiro tópico abordado nos LD era unanimemente o estudo dos modelos atômicos. Entretanto, atualmente, existe uma tendência em explorar inicialmente o nível macroscópico da matéria, em uma tentativa de atribuir maior sentido ao conhecimento químico, valorizando, assim, os três níveis de representação da matéria – o macroscópico, o submicroscópico e o simbólico. Nesse sentido, existem propostas até mesmo de deixar para o segundo ano do ensino médio, o estudo de ligações químicas, por exemplo.

É necessário também considerar a existência de diferentes estratégias para ensinar química. Nenhum livro, por melhor avaliado ou mais recomendado que seja será suficiente para resolver os desafios da sala de aula. Apesar de ser um instrumento importante, a tarefa de estabelecer os objetivos da educação e da aula, as propostas metodológicas e as estratégias de ação continuam sendo responsabilidades do professor.

Por outro lado, não se pode esquecer que as condições de trabalho dos professores, aliadas à falta de políticas públicas voltadas a efetiva melhoria dos cursos de formação inicial e continuada fazem com que recaia sobre os professores da educação básica toda a culpa pela (má) elaboração de projetos de ensino e, em particular, pelas limitações no trabalho com LD. Neste sentido, o grande avanço que representa a distribuição de LD para todos os estudantes de escolas públicas pelo governo federal deveria ser acompanhado de medidas que visam o aprendizado sobre o *trabalho com livros didáticos*, particularmente por parte dos gestores estaduais e municipais.

Referências

- BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950-1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-83, 1986.
- BRASIL. **Lei nº 9.424/96**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 18 de setembro de 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional do Livro do Ensino Médio para o ano de 2007: edital de convocação**. Brasília: MEC/SEB, 2005. Disponível em: <ftp://ftp.fnde.gov.br/web/editais_licitacoes/edital_pnlem_2007.pdf>. Acesso em: 19 de janeiro de 2009.
- BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Resultado das avaliações do Programa Nacional do Livro para o Ensino médio**. Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/port366_pnlem.pdf>. Acesso em: 18 de setembro de 2008.
- CHASSOT, A. **Educação conSciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.
- CURY, C. R. J. A Educação Básica no Brasil. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 80, p. 168-200, 2002.
- DEBOER, G.E. Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform. **Journal of Research in Science Teaching** v. 37, n. 6, p. 582- 601, 2000
- FERREIRA, L. H.; OLIVEIRA, R. C.; THEODORO, M. E. C. Experimentos de química nos livros didáticos do ensino médio aprovados pelo PNLEM. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Atas do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2008.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E. Analogias em livros didáticos de química: um estudo das obras aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático Para o Ensino Médio 2007. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 121-143, 2009.
- FREITAG, B.; MOTTA, V.R.; COSTA, W.F. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1993.
- HÖFLING, E. M. Notas para discussão quanto a implementação de programas do governo: Em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Educação & Sociedade**, v. 21, n. 70, p. 159-170, 2000.
- LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, v.16, n. 69, 1996. Disponível em:

<www.inep.gov.br/download/cibec/1996/periodicos/em_aberto_69.doc>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2009.

LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Madri: Alianza Editorial, S.A., 1993.

MALDANER, O. A. **A Formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. (Coleção Educação em Química).

NARDI, R. A educação em ciências, a pesquisa em ensino de Ciências e a formação de professores no Brasil. In: Rosa, M. I. P (Org). **Formas: encontros e trajetórias com professores de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2005, p. 89-142.

NÚÑEZ I. B. RAMALHO, R.L.; SILVA, I.K.P.; CAMPOS, A.P.N. . A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**. 2005. Disponível em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/427Beltran.pdf>. Acesso em: 20 de Jan. de 2009.

OLIVEIRA, A. C. V. **O uso do livro didático nas séries iniciais**. In: Anais do XIV PIBIC. Rondônia, 2006. Disponível em: http://www.unir.br/html/pesquisa/Pibic_XIV/pibic2006/arquivos/Areas/Humanas%20e%20Sociais/HTML/ANA%20CRISTINA%20VIEIRA%20DE%20OLIVEIRA.htm. Acesso em: 15 de março de 2008.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1964.

POZO, J. I. (org.) **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SADLER, T. D.; CHAMBERS, F. W.; ZEIDLER, D. L. Student conceptualizations of nature of science in response to a socioscientific issue. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 4, 387-409, 2004.

SANTOS, M. E. V. M. **A cidadania na “Voz” dos Manuais escolares: O que temos? O que queremos?** Lisboa: Livros Horizontes, 2001.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: O Que Significa Ensino de Química para Formar o Cidadão? **Química Nova na Escola**, v. 4, p. 28-34, 1996.

VIDAL, P. H. O. **A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química)-Instituto de Química; Instituto de Física; Instituto de Biociências e Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, 2009. 104f.

Recebido em Agosto de 2010 e aceito em maio de 2011