

A QUÍMICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

CHEMISTRY IN THE INITIAL GRADES OF ELEMENTARY SCHOOL

Camila Silveira da Silva¹

Renata Duarte Zuliani², Samarina Bueno Fragoso³, Luiz Antonio Andrade de Oliveira⁴

¹UNESP/Faculdade de Ciências/Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, e-mail: camila_iqunesp@yahoo.com.br

²UNESP/Faculdade de Ciências/Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, e-mail: renatazuliani@gmail.com

³UNESP/Faculdade de Ciências, e-mail: samarinaf@yahoo.com.br

⁴UNESP/Instituto de Química/Departamento de Química Geral e Inorgânica, e-mail: dqgiluiz@iq.unesp.br

Resumo

Na perspectiva de analisar em que momento o ensino da ciência química se inicia na escola, os objetivos deste trabalho são investigar os conteúdos químicos ensinados nas séries iniciais do Ensino Fundamental (1º e 2º ciclos) pelas professoras de uma escola municipal da cidade de Guarulhos e analisar as propostas dos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático 2007 utilizados pelas professoras participantes dessa pesquisa.

Analisamos as duas coleções de Ciências indicadas pelos professores polivalentes da escola e, nesta mesma unidade escolar coletamos dados junto aos professores através de um questionário com cinco questões abertas, que versavam sobre os conteúdos, o livro didático e experimentação. A pesquisa realizada foi construída dentro de uma abordagem qualitativa, onde os dados foram analisados sob uma perspectiva em profundidade em detrimento da quantidade (Bogdan & Biklen, 1994) seguindo as categorias “Evolução da Química” e “Experimentação”.

Palavras-chave: conteúdos químicos, Ensino Fundamental, livro didático, experimentação

Abstract

In the perspective of analyzing the moment in which chemistry is first taught in school, the objectives of this paper are: i) the investigation of the chemistry contents that are introduced in the first grades of Elementary School (1st and 2nd cycles) by the teachers of a municipal school of the city of Guarulhos and, ii) the analysis of the didactic books that were approved by the Programa Nacional do Livro Didático 2007 (PNLD), and are used by the teachers that participate in this research.

The two book collections adopted by the school polyvalent teachers were analyzed. Among these same teachers, data about the chemistry contents and experimentation present in the book collections were collected. Using a five open question inquire, involving questions about the contents, the didactic book and experimentation, the data were collected.

The research was developed under a qualitative approach, where the data are analyzed under the perspective of profundity in detriment of quantity (Bogdan & Biklen, 1994), according to the categories “Evolution of Chemistry” and “Experimentation”.

Keywords: chemistry contents, Elementary School, didactic book, experimentation

INTRODUÇÃO

As pesquisas mais recentes em Ensino de Química referem-se, em sua maioria, a 8ª série do Ensino Fundamental e ao Ensino Médio. Mas a Química não é ensinada nas séries iniciais?

Nas séries iniciais do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências Naturais, devem ser trabalhados alguns conhecimentos químicos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), estes conteúdos estão diluídos em blocos temáticos, inseridos e articulados com outros conteúdos das demais áreas do Ensino de Ciências, tais como Física e Biologia.

O PCN evidencia que deve haver transposição didática dos conhecimentos científicos produzidos academicamente, pois os alunos não são capazes de compreender e apreender conteúdos e conceitos, na forma que são produzidos pelos cientistas. Esta transposição didática é feita pelos autores de livros didáticos, pelos professores e até mesmo pela mídia.

Ao ensinar conhecimentos químicos nas séries iniciais é necessário que o professor conheça os conteúdos que serão trabalhados, pois se não houver este conhecimento não haverá, por parte do professor, uma leitura crítica dos conceitos trazidos pelos livros didáticos.

Essa (re)construção, porém, fruto da transposição didática efetuada pela escola, pode ser organizada de modo a distorcer os conhecimentos científicos, gerar obstáculos ao desenvolvimento do conhecimento científico [...] o conhecimento ensinado pela escola, ainda que nunca venha a ser igual à ciência da comunidade científica, uma vez que se organiza diferentemente e se modifica pela própria ação didática, deve ser posto a favor da socialização do conhecimento científico, contribuindo para seu desenvolvimento e compreensão. (LOPES, p. 184. 2006)

Os conhecimentos básicos de Química nas séries iniciais fundamentam as bases para o aprendizado dos conceitos que serão trabalhados futuramente com estes alunos. Os alunos possuem uma curiosidade e avidez de conhecimentos típica da infância. Não sentem vergonha de perguntar e se entusiasmam com experimentos e atividades práticas, diferentemente dos alunos mais velhos e mais resistentes às interferências dos professores.

Na perspectiva de analisar em que momento o ensino da ciência química se inicia na escola, os objetivos deste trabalho são: i) investigar os conteúdos químicos ensinados nas séries iniciais do Ensino Fundamental (1º e 2º ciclos) pelas professoras de uma escola municipal da cidade de Guarulhos e, ii) analisar as propostas dos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático 2007 utilizados pelas professoras participantes dessa pesquisa.

Analisamos as duas coleções de Ciências indicadas pelos professores polivalentes da escola e coletamos dados junto aos professores, através de um questionário com cinco questões abertas que versavam sobre os conteúdos, o livro didático e experimentação.

METODOLOGIA

A pesquisa realizada foi construída dentro de uma abordagem qualitativa, onde os dados foram analisados sob uma perspectiva em profundidade em detrimento da quantidade (Bogdan & Biklen, 1994). Esses autores argumentam que uma das características que define uma pesquisa qualitativa é a descrição que esse tipo de pesquisa apresenta, com dados incluindo transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais, bem como o interesse mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.

Dessa forma a investigação dos conteúdos químicos ensinados nas séries iniciais do Ensino Fundamental ocorreu em duas etapas. A primeira consistiu na coleta e análise das concepções de 9 professores de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental sobre como e de que forma os conteúdos de química são abordados nos 1º e 2º ciclos, e os critérios utilizados por eles para

selecionar o livro didático de ciências. Essa coleta foi realizada na Escola Estadual Professora Laura da Purificação de Castro Mendes, de Guarulhos, através de um questionário dissertativo composto das seguintes questões: 1) Quais os critérios utilizados para a escolha do livro didático de ciências?; 2) No livro didático você encontra material de apoio para o ensino de História da Ciência? Em caso negativo, qual a alternativa você utiliza para sanar esse problema do livro didático?; 3) Os livros didáticos propõem experimentos? Eles ajudam em seu fazer pedagógico? São fáceis de realizar? Por quê?; 4) Você trabalha química com seus alunos? De que forma?; 5) Quais os conteúdos de Química abordados na série que você leciona?.

Na segunda etapa da pesquisa foram selecionadas e analisadas duas coleções de livros didáticos de Ciências dentre os quais: Coleção Pitangá – Ciências (1ª a 4ª série) da Editora Moderna e Coleção Redescobrir Ciências (1ª a 4ª série) da Editora FTD. A seleção desses materiais de apoio se deve ao fato dos mesmos serem aprovados pelo Programa Nacional de Livro Didático (PNLD) do ano de 2007, distribuídos gratuitamente às escolas.

Ambos foram analisados individualmente e as frases encontradas sugeriram a formação das categorias de análises qualitativas comuns mais frequentes e significativas entre as amostras da pesquisa, dentre elas: “Evolução da Química” e “Experimentação”¹. Na categoria “Evolução da Química” foi verificada a abordagem sócio-histórica dos conceitos científicos. No questionário observou-se de que forma o professor aborda o tema em sala de aula e nos livros didáticos se está presente essa abordagem. Na categoria “Experimentação” foram analisadas as contribuições das atividades práticas para o processo de ensino-aprendizagem e a viabilidade de reprodução em sala de aula.

A forma dos registros foi devidamente respeitada durante a análise dos resultados.

ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

A presente seção representa a análise das respostas dos sujeitos fornecidas de forma voluntária pelos professores do primeiro ciclo da Educação Básica.

1ª questão: Quais os critérios utilizados para a escolha do livro didático de ciências?

Dos nove professores entrevistados seis enfocaram a linguagem como fator determinante na seleção do livro didático. Os professores argumentaram que textos claros, objetivos, coesos e que apresentam uma linguagem adequada a cada série, são fundamentais na escolha do material de apoio. A importância da linguagem defendida pelos professores perpassa por questões cruciais na alfabetização infantil, no que se refere à apreensão do conhecimento. Segundo Machado (2004) a linguagem assume um papel constitutivo na elaboração conceitual e não apenas uma forma de comunicação e informação. Uma linguagem adequada e consistente é fundamental na introdução do conceito científico nas séries iniciais. O livro didático como material de apoio deve ser um facilitador nesse processo, uma vez que a construção do conceito científico não está somente associada à memorização de conteúdos, fórmulas e substâncias, e sim à compreensão de uma forma de pensamento específica da ciência que envolve uma linguagem com características próprias e que possibilita no indivíduo o desenvolvimento de uma nova forma de pensar (MACHADO, 2004).

Contudo vale destacar que dois professores justificaram a seleção do livro didático atribuindo a aproximação dos conteúdos programáticos ao cotidiano dos alunos. Outros dois integrantes da pesquisa indicam que os livros didáticos devem apresentar conteúdos interdisciplinares e temas transversais e apenas um professor indica a presença dos PCN como

¹ Essas categorias foram criadas por Oliveira, L. A. A., 2007.

critério de avaliação. Os Parâmetros Curriculares Nacionais orientam o professor com sugestões que relacionam os conteúdos abordados em sala de aula com o cotidiano dos alunos. Esse documento enfatiza a interdisciplinaridade e contextualização (OBERTO, 2005). E para a formação do pensamento químico é necessário essa tensão entre o conceitual e o contextual (MACHADO, 2004).

2ª questão: *No livro didático você encontra material de apoio para o ensino de História da Ciência? Em caso negativo, qual a alternativa você utiliza para sanar esse problema do livro didático?*

Essa pergunta procurou identificar duas questões. Primeiro, se os livros didáticos apresentam o ensino pela abordagem da História da Ciência. Segundo, se os professores utilizam a História da Ciência no seu planejamento escolar. A análise das respostas demonstra que a maioria dos sujeitos, oito professores, afirmam não encontrar a História da Ciência nos livros didáticos. Abordar o conteúdo da História da Ciência, como bem colocado por Bastos (1998), propicia aos alunos a construção das concepções mais elaboradas e realistas da ciência e dos cientistas. Segundo o autor as dificuldades no uso da História da Ciência está no reduzido número de textos que contemplam as necessidades específicas do ensino fundamental e médio disponíveis para subsidiar o trabalho dos alunos em sala de aula. Isso pode ser evidenciado na fala dos professores, ao informarem que buscam alternativas de pesquisas, em revistas, internet e vídeos.

3ª questão: *Os livros didáticos propõem experimentos? Eles ajudam em seu fazer pedagógico? São fáceis de realizar? Por quê?*

A experimentação foi considerada pela maioria dos professores, como um facilitador na compreensão dos conteúdos e na metodologia do ensino. Esse dado demonstra a importância das atividades práticas para um bom ensino de Ciências, uma vez que possibilita maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando a oportunidade de um planejamento conjunto e uso de estratégias de ensino que levam à uma maior compreensão dos fenômenos científicos (ROSITO, 2003). Foi possível observar que os sujeitos integrantes da pesquisa consideram os experimentos propostos nos livros didáticos fáceis de serem executados, sendo o único obstáculo apontado a falta de laboratórios disponíveis para a atividade.

4ª questão: *Você trabalha química com seus alunos? De que forma?*

Dos nove professores que responderam aos questionários quatro afirmaram que trabalham química por meio da experimentação, três expõem que abordam os conteúdos químicos por meio de pesquisas, textos e debates, dois responderam que a química é retratada dentro de um contexto e apenas um denota trabalhar química associada ao cotidiano dos alunos. É evidenciada nessa questão que o ensino de química está associado em sua grande parte ao uso de atividades práticas. Compreender as concepções de fenômenos e do próprio experimento faz com que seja possível ultrapassar a dimensão laboratorial do ensino de química e incluí-los como parte integrante no mundo social (MACHADO, 2004). A experimentação não desvinculada das aulas teóricas é fundamental para uma melhor compreensão dos processos químicos uma vez que ambas as metodologias se complementam, e muitos conteúdos abordados não podem ser construídos laboratorialmente nas escolas (ROSITO, 2003).

5ª questão: *Quais os conteúdos de Química abordados na série que você leciona?*

Dos sujeitos integrantes da pesquisa, sete afirmam abordar o conteúdo de química de forma contextual e relacionada ao cotidiano, em temas como fotossíntese, higiene pessoal, seres vivos e meio ambiente. A ênfase dada aos aspectos biológicos do conhecimento remete-se a uma proposta metodológica decretada no ano de 1931, no qual a disciplina era considerada *o conhecimento da composição e da estrutura íntima dos corpos, das propriedades que dela decorrem e das leis que regem as suas transformações*, bem como apresentava o valor educativo da ciência na construção do raciocínio lógico e necessidade de coordenar as aplicações da vida cotidiana (LOPES, 2007).

ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Os livros didáticos (LD) analisados nesta pesquisa foram: Coleção Pitangüá – Ciências (1ª a 4ª série) da Editora Moderna e Coleção Redescobrir Ciências (1ª a 4ª série) da Editora FTD por serem coleções aprovadas pelo Programa Nacional de Livro Didático – PNLD - de 2007, como dito anteriormente.

Para a aprovação pela comissão que avaliou os livros didáticos no PNLD 2007, foram estabelecidos diversos critérios de avaliação e de qualificação. Sobre os critérios de avaliação, que são eliminatórios, e sobre os critérios de qualificação, são levados em consideração os aspectos teórico-metodológicos, os socioculturais e os preceitos éticos.

Alguns destes critérios destacaremos neste texto, pois são aspectos que consideramos também em nossa análise.

Em relação aos critérios de avaliação do PNLD 2007 destacamos os aspectos:

1. Teórico-metodológicos: i) contemplar a iniciação às diferentes áreas do conhecimento científico, buscando um equilíbrio com a seleção de aspectos centrais em Física, Astronomia, Química, Geologia, Ecologia e Biologia (incluindo Zoologia, Botânica, saúde, higiene, Fisiologia e corpo humano); ii) considerar que ensinar Ciência é estimular o fazer Ciência, utilizando o método científico como procedimento para a construção do conhecimento; iii) assegurar que os experimentos descritos são factíveis, com resultados confiáveis e interpretação teórica correta; iv) privilegiar a apresentação da terminologia científica, fazendo uso, quando necessário, de aproximações adequadas sem, no entanto, ferir o princípio da correção conceitual.
2. Socioculturais e preceitos éticos: i) enfatizar temas atuais, objetos de debate na sociedade, estabelecendo relações entre conhecimento científico e exercício da cidadania; ii) respeitar crenças e mitos, permitindo o debate sobre as relações entre o conhecimento popular e o conhecimento científico.

Em relação aos critérios de qualificação do PNLD 2007 destacamos:

1. Aspectos teórico-metodológicos: i) favorecer o reconhecimento, pelo aluno, de que a construção do conhecimento é um empreendimento laborioso e que envolve diferentes pessoas e instituições às quais se deve dar o devido crédito; ii) 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.
2. Aspectos socioculturais e preceitos éticos: i) realizar o debate sobre ética da Ciência e as relações entre conhecimento e poder, abordando de forma sistemática as repercussões, relações e aplicações do conhecimento; ii) considerar uma visão humanística da Ciência.

Podemos notar que estes critérios contemplam muitas das questões que são focos das pesquisas na área de ensino de ciências como a concepção de ciência que está implícita nos livros didáticos, a abordagem sociohistórica da Ciência, as relações entre o senso comum e o conhecimento aceito cientificamente, o desenvolvimento de temas que favoreçam a abordagem

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a utilização da experimentação na construção do conhecimento científico e a utilização de modelos na explicação das teorias. Cabe ressaltar que só discutiremos sobre os aspectos destacados acima, por serem o objeto de interesse desta pesquisa, mas existem diversos outros tópicos que são considerados quando da análise e avaliação dos LD pela comissão do PNL D e que possuem igual importância, não devendo ser considerados de menor valor por não estarem contemplados neste texto.

A análise dos livros teve como objetivo maior investigar os conteúdos químicos abordados bem como os experimentos que são sugeridos para a construção do conhecimento químico pelos alunos. Para isto, foram lidos todos os capítulos dos livros das duas coleções com a atenção voltada para os objetivos da pesquisa. Optamos por discutir nesse trabalho, apenas aqueles capítulos que enfatizavam tópicos de química.

A COLEÇÃO PITANGUÁ – CIÊNCIAS

A Coleção Pitangua – Ciências da Editora Moderna está dividida em quatro volumes, um para cada uma das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental e cada volume está dividido em nove unidades que se encontram na Tabela 1.

A proposta da coleção fundamenta-se na teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel e Richard E. Mayer. Em consonância com ela, pretende-se nesta coleção alcançar a aprendizagem significativa por meio de: compreensão leitora, organização dos conhecimentos, trabalho com atividades práticas, trabalho em grupo e avaliação. Desta forma, a coleção enfatiza os trabalhos e discussões em grupo, trabalhos interdisciplinares e outras atividades que favorecem a socialização (BRASIL, 2006, p.63).

Tabela 1: Temas das unidades da Coleção Pitangua - Ciências

Unidades	1ª série	2ª série	3ª série	4ª série
Unidade 1	A vida no planeta Terra	Investigando a matéria	A água	Conhecendo o solo
Unidade 2	A água e o ar	De que são feitas as coisas?	O ar	O Sistema Solar
Unidade 3	A luz e o calor	O ambiente dos seres vivos	Classificação dos vegetais e fotossíntese	Convivência entre os seres vivos
Unidade 4	Diferentes tipos de seres vivos	Características dos animais	Os animais se alimentam	A floresta Amazônica e a Mata Atlântica
Unidade 5	Conhecendo os vegetais	Animais vertebrados e invertebrados	As relações entre os seres vivos e o ambiente	O cerrado, a caatinga e outros biomas
Unidade 6	Conhecendo os animais	A vida dos vegetais	A alimentação humana	A reprodução dos animais e das plantas
Unidade 7	Como são os seres humanos	Movimentando o corpo	A digestão humana	A reprodução humana
Unidade 8	Como é o nosso corpo	Os órgãos dos sentidos e o mundo que nos rodeia	A respiração, a circulação e a excreção humanas	O sistema nervoso
Unidade 9	A criatividade dos seres humanos	Explorando o ambiente com as	A tecnologia e os alimentos	Formas e usos da energia

		invenções		
--	--	-----------	--	--

Em todos os livros da coleção encontra-se uma unidade, no volume da 2ª série, dedicada a discutir alguns conceitos da Química e que consideramos importantes para o início do ensino desta ciência. Como descreveremos com mais detalhes a seguir, são abordados conceitos sobre transformações químicas e físicas, que são fenômenos macroscópicos, possibilitando o uso de exemplos concretos e da vivência dos alunos. A partir desta temática é possível o aluno se familiarizar com alguns termos científicos, o que favorecerá seu entendimento e estudos na química. Sabemos que para a compreensão científica destes fenômenos é preciso compreender os aspectos microscópicos que são a essência da química, mas o que acreditamos é que para o início do ensino a visualização macroscópica instiga os alunos a buscarem, ao longo de sua vida escolar, explicações a partir de modelos microscópicos. Para isso é necessário que o aluno, com a mediação do professor, parta do macro para o microscópico, construindo o seu conhecimento científico. O professor precisa promover o pensamento teórico dos alunos, ou seja, “ir além as manifestações empíricas e questionar as causas, a origem, o desenvolvimento dos fatos, num esforço intelectual que dificilmente os alunos realizarão sozinhos” (ECHEVERRÍA, 1996).

Na unidade 2 “De que são feitas as coisas?”, do referido volume da coleção, é dada grande ênfase à química e são abordados no primeiro tópico, os materiais naturais como madeira, algodão, areia, água, entre outros e os materiais artificiais como o plástico, o papel e o vidro. Neste tópico encontram-se ilustrações sobre os materiais citados e sobre o processo de produção dos materiais artificiais, além de uma figura que mostra um profissional em um laboratório. Este tipo de imagem pode vir a reforçar a idéia do cientista rodeado de vidrarias complexas e soluções coloridas, limitando-o apenas ao trabalho de laboratório.

O segundo tópico trata das transformações nos materiais iniciando com um texto intitulado “O que a Química estuda?” e pedindo aos alunos que a partir de uma frase do texto discuta com os colegas e tente explicar com as próprias palavras o que ela representa. A Química é definida como “o ramo da ciência que estuda os materiais e suas transformações. Por isso, ela está ao nosso redor e, ao mesmo tempo faz parte de nós mesmos” (p. 24).

Pensando no conhecimento químico, e considerando que processos químicos acontecem a todos momentos em nossa vida, é possível afirmar que aprendemos química constantemente, mas num nível fenomenológico de conhecimento: o conhecimento *empírico*, que desenvolve um vasto campo de capacidades intelectuais, mas expressa a existência das coisas nas categorias de *quantidade, qualidade, propriedade, medida*. O conhecimento empírico não conduz o pensamento à cognição da identidade, da essência, da causalidade. Isso só é feito pelo pensamento teórico (ECHEVERRÍA, 1996).

Assim, na escola, o pensamento teórico deve ser favorecido para que a aprendizagem da química passe do nível fenomenológico, dos aspectos macroscópicos para o nível de compreensão teórica.

Conceitos de transformações reversíveis, irreversíveis, combustão, ferrugem e decomposição são abordados ao longo do tópico fazendo uso também de figuras e propondo algumas atividades de observação dos fenômenos de transformação química e física para os alunos, além de questões contextualizadas e problematizadoras sobre o tema.

Compreender a ocorrência e os mecanismos das transformações químicas permite ainda o entendimento de muitos processos que ocorrem diariamente em nossas vidas, como o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, entre tantos outros exemplos. Aliado ao ponto de vista da formação do cidadão, podemos ainda apontar que, epistemologicamente, para que o sujeito conheça a química, entender esse conceito se torna uma necessidade central. Afinal, a atividade central do químico é compreender as transformações (reações) químicas e delas tirar proveito (ROSA & SCHNETZLER, 1998).

Mas é necessário tomarmos alguns cuidados com as classificações trazidas pelos livros didáticos, como ressalta Lopes:

Alguns livros didáticos permanecem com uma classificação antiga, distinguindo os fenômenos em reversíveis (físicos) e irreversíveis (químicos). Isso porque os fenômenos físicos são considerados ‘superficiais’, transformações ligeiras, e os fenômenos químicos ‘profundos’, transformações mais definitivas.

Essa definição mostra-se equivocada, porque a reversibilidade não é um critério científico de distinção dos diferentes fenômenos (LOPES, 1995).

Sobre estas classificações, de transformações reversíveis e irreversíveis, a unidade a que estamos nos referindo define que as transformações reversíveis são aquelas em que a mudança pode ser desfeita e as irreversíveis são aquelas em que o material original, depois de transformado, jamais voltará a ser o que era e que é impossível recuperá-lo, mas não estão associados, no texto, fenômenos reversíveis como físicos e nem os fenômenos irreversíveis como químicos. Os termos fenômenos químicos e físicos aparecem apenas no texto inicial. De qualquer forma, é preciso que o professor consiga analisar este tipo de classificação de forma crítica para que o ensino dos conceitos não fique limitado a generalizações que possam vir a prejudicar a compreensão e desenvolvimento do raciocínio crítico e científico dos alunos.

Ao continuarmos a leitura desta unidade, também encontramos na seção “Revista de Ciências” que é uma seção que se dedica a aprofundar conteúdos vistos na unidade, um texto intitulado “O cabo das panelas” e que trata de uma das propriedades da matéria, o calor, de forma contextualizada, trazendo informações sobre o porquê dos cabos das panelas geralmente serem de plástico ou de madeira, levando os alunos a se questionarem sobre qual material tem capacidade de conduzir mais calor.

Considerando as categorias de análise que descrevemos na metodologia do trabalho, pudemos observar que em relação à “Evolução da Química”, os conceitos químicos não tiveram ao longo de toda a unidade uma abordagem na perspectiva histórica. Os conteúdos apareciam de maneira didática, contextualizada, em questões problematizadoras, mas sem levar em consideração de onde provêm estes conceitos, de que forma se constituíram, como evoluíram, o que impede que o aluno possa fazer reflexões acerca de como o conhecimento científico se constrói. Assim, é necessário que o professor busque outras fontes para que possa, durante as suas aulas, mostrar aos alunos que a Ciência se desenvolve em associação com diversos outros fatores, podendo ser eles, sociais, econômicos, culturais, religiosos, pois a forma com que concebemos o fenômeno científico associa-se diretamente com a nossa própria concepção de ciência (LOPES, 1995). Uma visão mais adequada e bem fundamentada da natureza das ciências, de sua dinâmica, de seus aspectos sociais, de suas interações com seu contexto, certamente trará conseqüências importantes. Tanto para o docente quanto para o educando, o conhecimento da história da ciência pode ser muito útil para a compreensão dos conceitos científicos. O processo pelo qual o aluno precisa passar é semelhante ao processo de desenvolvimento histórico da própria ciência (MARTINS, 2006).

Sobre a categoria “Experimentação”, analisamos: a) propostas do LD, b) contribuições para o processo ensino-aprendizagem e c) viabilidade de reprodução em sala de aula. Resumidamente:

A coleção apresenta poucos experimentos e atividades de demonstração, normalmente pouco relacionadas com situações problematizadoras. Em outros momentos, a atividade é apresentada na forma de um roteiro muito bem definido, dificultando o questionamento pelos alunos. A experimentação é utilizada principalmente para a comprovação dos conhecimentos que estão sendo tratados (BRASIL, 2006, p. 65).

Sobre as propostas, na unidade 2, a qual dedicamos maior parte deste texto por se tratar da unidade que traz os conceitos da Química com maiores detalhes, é proposto aos

alunos um experimento de observação e investigação, intitulado “Uma transformação sem volta” após ter abordado o tópico sobre ferrugem. Pede-se ao aluno que coloque dentro de um recipiente um pedaço de palha de aço e cubra-o com água. Em outro recipiente, apenas um pedaço de palha de aço, sem acrescentar água. Solicita-se em seguida que após alguns dias o aluno observe os dois recipientes e responda à seguinte questão: o que aconteceu com cada pedaço de palha de aço? Analisando as contribuições para o processo ensino-aprendizagem consideramos que se esta atividade for mediada pelo professor o aluno poderá compreender como ocorrem as transformações, criar hipóteses a partir desta atividade pensando em modificar as variáveis, realizando outros testes. Enfim, cria-se uma oportunidade do aluno pensar cientificamente. Por ser uma atividade que utiliza materiais simples, a reprodução em sala de aula é viável mesmo tendo que esperar alguns dias para o final do experimento, pois o professor das séries iniciais do EF está em sala de aula com os mesmos alunos todos os dias, o que favorece este tipo de atividade.

Nesta unidade também encontramos experimentos sobre decomposição de diferentes materiais como cascas de frutas, pedaço de papelão e papel de rascunho, que também se enquadram na análise da atividade anterior.

A COLEÇÃO REDESCOBRIR CIÊNCIAS

A Coleção Redescobrir Ciências da Editora FTD também está dividida em quatro volumes, um para cada uma das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental e cada volume, exceto o referente à 1ª série, está dividido em quatro unidades que se encontram na Tabela 2.

Sobre esta coleção, a Comissão que avaliou os LD, emitiu o seguinte parecer:

A proposta pedagógica está em consonância com teorias atuais da educação em ciências numa perspectiva construtivista de aprendizagem de Ciências Naturais. A abordagem dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais estimula a utilização de procedimentos científicos na construção/reconstrução do conhecimento de modo contextualizado e articulado com a realidade do aluno e para uma melhor leitura e interpretação do mundo (BRASIL, 2006, p. 44).

Tabela 2: Temas das unidades da Coleção Redescobrir Ciências

Unidades	1ª série	2ª série	3ª série	4ª série
Unidade 1	Percebendo o que está em volta	O mundo à nossa volta	Materiais: transformações e trocas	A Terra no universo
Unidade 2	Os seres vivos e os seres não-vivos	O nosso mundo	Seres vivos no ambiente	O ambiente dos seres vivos
Unidade 3	O céu e a Terra	A vida no nosso mundo	Relações dos seres vivos com o ambiente	Ser humano e saúde
Unidade 4	-	As mudanças no nosso mundo	Ser humano no ambiente	Acontece em nossa volta

Em toda a Coleção encontramos uma unidade, no volume da 3ª série, dedicada também a discutir alguns conceitos da Química. Referimo-nos à Unidade 1 – “Materiais: transformações e trocas” e que está dividida em dez lições. Nesta unidade os alunos podem obter informações sobre os diferentes tipos de materiais que são encontrados em seu dia-a-dia, sobre os diferentes estados físicos da matéria, conceitos de misturas, substâncias, solução (“*Alguns materiais se dissolvem quando colocados na água. O sal de cozinha é um desses materiais. Outro é o açúcar. A água com o material nela dissolvido forma uma mistura. Essa mistura é chamada solução*”),

transformação, reação química (“*Quando dois ou mais materiais se combinam para formar outros materiais com características novas, dizemos que ocorre uma reação química*”).

As lições se iniciam com textos como: i) “Fernando, o cientista” - neste texto a personagem interessa-se por tudo que se relaciona à física e à química, gosta de investigar as características dos materiais e são definidos os conceitos de corpo e objeto e, ii) “Tia Márcia e a química da vida”, onde aborda o conceito de reação química a partir da digestão dos alimentos. Após os textos, podemos notar também a presença de imagens de materiais que estão associados diretamente ao trabalho de laboratório de um químico e nas ilustrações de um texto.

Da análise desta unidade, seguindo os critérios da categoria “Evolução da Química”, também não há a abordagem sócio-histórica da química. Analisando a coleção toda, encontramos apenas quadros em algumas unidades, com informações sobre a vida de alguns cientistas, o que não caracteriza o tipo de abordagem investigada.

Sobre a categoria “Experimentação”, a unidade sugere o experimento “*Descobrimo características de materiais*” (E1), onde se deve colocar cascas de ovos de galinha em um copo cobrindo-as totalmente com vinagre e manter desta forma por dois dias. Passado este tempo, as cascas são retiradas do copo e é observado o que ocorreu. É colocado um lembrete aos alunos: “*as cascas são formadas por cálcio, a mesma substância dos nossos ossos*” (grifo nosso). Aqui observamos um erro conceitual, pois não temos cálcio no corpo, mas sim compostos de cálcio. Na seqüência, os alunos devem citar uma característica do vinagre e pesquisar qual das substâncias presentes no vinagre é responsável por essa característica.

Na seqüência o livro traz outra proposta: “*Descubra se a água consegue dissolver qualquer quantidade de sal*” (E2). Os alunos devem colocar água até a metade de um copo, acrescentar uma colher de sal e mexer até o sal ‘deixar de ser visto’. O aluno deve repetir este procedimento até que o sal não se dissolva mais. Os estudantes devem responder o porquê de o sal desaparecer e solicitar ao professor que explique o que aconteceu no momento em que ‘o sal começa a ficar depositado no fundo do copo’. A unidade propõe mais algumas atividades experimentais, mas, por motivos de ordem prática, discutiremos apenas estas duas.

Analisando as contribuições para o processo ensino-aprendizagem no E1 e no E2 as atividades terão maior aproveitamento se realizadas na presença do professor, esta é também a sugestão do LD. No E2, consideramos a atividade enriquecedora para o aluno se o objetivo fosse trabalhar o conceito de mistura e não conceitos de dissolução como as questões sugerem, pois da forma em que consta no livro, as questões direcionam para o aspecto submicroscópico como ao ter que explicar o porquê do sal desaparecer e o porquê de depois de um tempo o sal começar a ficar depositado no fundo do copo. Para responder a estas questões o aluno necessita de um nível cognitivo de abstração muito grande, o que não se mostra muito indicado para o nível de escolaridade que estes alunos se encontram. Para que os alunos consigam fazer representações submicroscópicas é necessário que o professor os estimule desde cedo para que se interessem pela compreensão teórica da química. Além disto, o professor também deve entender como que se dá a construção do conhecimento científico em sala de aula e acima de tudo, ele deve dominar os conteúdos envolvidos na atividade para que possa fazer a devida mediação do conhecimento.

A reprodução em sala de aula tanto do E1 quanto do E2 são totalmente viáveis visto que os materiais não apresentam riscos aos alunos, são fáceis de manusear e de serem encontrados.

Todas as atividades práticas sugeridas são bastante simples e utilizam materiais de fácil acesso tornando-se factíveis ao nível de ensino e aprendizagem a que se propõem, bem como com resultados previsíveis e confiáveis, de fácil interpretação científica. De modo geral, as atividades práticas e experimentos propostos não oferecem riscos aos alunos e, quando necessário, os autores alertam para os cuidados que devem ser tomados ou para a necessidade de se realizar o experimento na presença de um adulto (BRASIL, 2006, p. 46).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da breve análise apresentada nesse texto, pudemos obter subsídios, ainda que poucos, para reflexão e discussão sobre o currículo de química, tecendo algumas considerações no que diz respeito ao início do ensino da química no ensino formal, na escola.

De acordo com os LD analisados o aluno inicia seu contato com a química a partir da 2ª série do Ensino Fundamental, com conceitos de transformações, reações químicas, misturas, o que favorece o primeiro contato e também a formação do pensamento científico (LOPES, 1995), por se tratarem de aspectos macroscópicos desta ciência.

Historicamente, o livro se consagrou como a forma mais eficiente de apresentar uma proposta curricular aos professores e alunos (LOPES, 2007, p.220). Assim, os LD continuam influenciando de maneira expressiva as políticas educacionais. Desta forma, faz-se necessária uma constante avaliação e discussão sobre os aspectos políticos, históricos, sociais, científicos e pedagógicos inseridos nestes materiais.

Os professores, ao optarem pelo livro didático que utilizarão, devem ser críticos o suficiente para se atentarem aos obstáculos epistemológicos animistas, substancialistas, realistas e verbais que são presentes em muitos dos livros editados. Também devem analisar a natureza das experiências presentes nos LD, ou seja, se são feitas referências a atividades experimentais, se a realização destas em sala de aula é viável, se oferecem algum perigo para o aluno e, principalmente, se são de natureza investigativa (LOGUERCIO *et al*, 2001).

Para os professores o ensino da química parece estar muito vinculado ao uso das atividades práticas e é abordado apenas quando falam de fotossíntese, higiene pessoal, seres vivos e meio ambiente. É surpreendente não obter nos relatos dos professores tópicos como transformações, reações, misturas, enfim, aqueles que os livros dão maior ênfase ao tratar a química de maneira mais destacada. Torna-se necessário investigar de que forma estes professores tratam a química dentro destes tópicos que citaram, pois se encontram na literatura concepções de alunos e modelos de ensino equivocados para temas como a fotossíntese, por exemplo (KAWASAKI e BIZZO, 2000). Johnstone propõe que o conhecimento químico seja abordado em três níveis: macroscópico, microscópico e representacional (MACHADO, 2004). Para que os professores possam estimular os seus alunos a pensarem os conceitos químicos de forma teórica, partindo do fenomenológico e chegando às formas corretas de representação, é necessário que este profissional da educação tenha subsídios práticos e teóricos para que a sua prática pedagógica favoreça o ensino da química.

Iniciar o ensino da química desde as séries iniciais do EF é uma necessidade para que os alunos possam desenvolver uma melhor aprendizagem desta ciência ao longo de sua vida escolar. Enquanto os professores continuarem vinculando a química apenas ou na maior parte às atividades experimentais, a defasagem no ensino não será contida. Ainda são em grande quantidade, os livros de ciências que trazem a química apenas na última série do EF e muitos também são os professores que consideram ensinar química apenas na oitava série. É necessário, que os professores das séries iniciais do EF obtenham uma boa formação inicial, que nas disciplinas de metodologia de ensino de ciências discutam conceitos químicos, que realizem atividades experimentais de forma investigativa, estudem a evolução do conhecimento químico, pois só podemos ensinar aquilo que sabemos.

Não são recentes as preocupações em relação à ineficiência da formação em química ao longo do ensino fundamental. Em geral, os professores de ciências têm formação deficiente em química, por isso é necessário intensificar o debate e a reflexão em torno desta problemática para que a química – tão presente na vivência cotidiana – possa ser mais contemplada na formação básica dos alunos, trazendo maior contribuição para a melhoria na qualidade de vida (ZANON & PALHARINI, 1995).

A química está presente em vários tópicos abordados tanto nos LD quanto nas aulas dos professores, permeando vários conteúdos, mas ainda é essencial uma reflexão maior sobre o seu

ensino, o que implica discussões sobre currículo e epistemologia. Privar os alunos do contato com a química de forma satisfatória desde o início da vida escolar é privá-los de compreender inúmeras situações que ocorrem ao seu redor, pois com o avanço tecnológico da sociedade, há tempos existe uma dependência muito grande com relação à química (SANTOS e SCHNETZLER, 2003). A abordagem desses conteúdos numa perspectiva histórica desde o início do processo de escolarização, pode favorecer a compreensão dessas situações, pois o estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade (MARTINS, 2006).

Por fim, o intuito deste trabalho não é classificar em que série escolar a química deve ser ensinada e nem quais tópicos devem ser trabalhados em cada série, mas sim contribuir com informações que possam fomentar argumentos para reflexões sobre a prática educativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, F. O Ensino de Conteúdos de História e Filosofia da Ciência. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, São Paulo, nº 1, 1998. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao>. Acesso em: jul. 2007.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e métodos. Porto: Porto Editora, 1994, 335p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Guia do Livro Didático 2007**: Ciências: séries/ anos iniciais do ensino fundamental/Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na escola**, n. 3, 15-18, maio, 1996.
- EDITORA MODERNA. **Projeto Pitagorás**: ciências. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2005.
- KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. V. Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? **Química Nova na escola**. n. 12, 24-29, nov. 2000.
- LOGUERCIO, R. Q.; SAMRSLA, V. E. E.; DEL PINO, J. C. A dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de química. **Química Nova**, vol. 24, nº 4, 557-562, jul./ago. 2001.
- LOPES, A. C. Reações químicas: fenômeno, transformação e representação. **Química Nova na escola**, n. 2, 7-9, nov. 1995.
- LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. 1ª ed. Ijuí: Unijuí, 2007.
- MACHADO, A. H. **Aula de Química**: discurso e conhecimento. 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2004.
- MARTINS, R. A. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.) **Estudo de história e filosofia das ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- OBERTO, S. M. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: como e porquê, a disciplina de química, Santa Maria. **Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Imaginário Social**. Disponível em: <http://www.ufsm.br/gepeis/para.htm>. Acesso em: jul. 2007.
- ROSA, I. M. P. F. S.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na escola**, n. 8, 31-35, nov. 1998.
- ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. **Construtivismo e o Ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 230 p.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.
- WOLFF, J.; MARTINS, E. **Coleção redescobrir**: ciências. São Paulo: FTD, 2005.
- ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova na escola**, n. 2, 15- 18, nov. 1995.