



ma Leitura de Livros Didáticos de Química

*Rochele de Quadros Loguerio
Vander Edier Ebling Samrsla
José Claudio Del Pino*

Este artigo problematiza cinco livros didáticos de química destinados ao ensino médio, sendo três produzidos por grandes editoras e muito utilizados pelos professores e dois, possuidores de propostas curriculares e/ou metodológicas alternativas, produzidos por universidades que mantêm núcleos de pesquisa em ensino de química. Partindo de informações básicas que podem estar presentes nos livros, como fichas catalográficas, formação e atuação dos autores, abrange questões referentes à qualidade gráfica e à poluição visual, pesquisa como estão distribuídos os espaços destinados a impressão nesses livros, investiga o modo como é trabalhado o conhecimento químico, se há e de que tipo são as atividades experimentais, identifica obstáculos à aprendizagem e analisa as questões e os exercícios propostos.

A área de Educação Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS; Porto Alegre, RS), nos seus dez anos de atividades, realizou vários cursos de formação continuada de professores. Nos anos de 1996 e 1997, em parceria com o Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS), realizou o curso de qualificação em Serviço de Professores de Química do Rio Grande do Sul, dentro do Programa de Apoio ao Melhoramento do Ensino de Ciências no 2º Grau (Pró-Ciências), mantido pela CAPES/FAPERGS. O curso atingiu 198 professores vinculados a dez delegacias de Educação do Rio Grande do Sul.

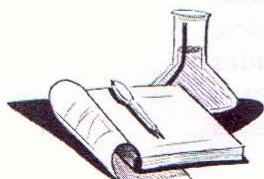
No decorrer do curso, uma das atividades desenvolvidas foi a análise de livros didáticos de química. Investigaram-se seus, investigando os recursos gráficos e o tratamento dado ao conhecimento. Para realizar a atividade, os professores-alunos muniram-se de um texto de apoio (Loguerio, 1995), estruturado a partir de diversos trabalhos que versam sobre o tema¹.

O desenvolvimento desse tipo de ação com professores em cursos de formação continuada nos levou a estabelecer uma linha de pesqui-

sa com base na análise de livros didáticos de química. A interação entre as atividades desenvolvidas nos cursos e as pesquisas realizadas na área de Educação Química nos oportunizaram uma boa vivência em situações decorrentes da análise de livros didáticos, originando alguns trabalhos apresentados em encontros de ensino de ciências e química e outros publicados em revistas.

O texto a seguir relata alguns resultados decorrentes da análise de cinco livros didáticos de química destinados ao ensino médio. Três se encontravam entre os mais utilizados pelos 198 professores, alunos participantes do curso mencionado anteriormente (Samrsla, 1998), que foram os volumes únicos: *Química na Abordagem do Cotidiano* (QAC), de Tito Miraguaia Peruzzo e Eduardo Leite Canto; *Fundamentos de Química* (FQ), de Ricardo Feltre; e *Química Integral* (QI), de Martha Reis (Samrsla, 1998). Esses livros são de autores e editoras conhecidos no mercado editorial, os quais, neste trabalho, convencionamos chamar de livros didáticos tradicionais.

Também foram analisados os livros *Química 1: Construção de Conceitos Fundamentais* (QCCF), de Otávio



Aloisio Maldaner, e *Interações e Transformações: Química para o 2º Grau (IT)*, elaborado pelo Gepeq. Esses livros são produzidos por editoras universitárias e foram elaborados por professores, pesquisadores e/ou grupos de pesquisa que propõem alternativas aos livros didáticos tradicionais. Esses livros designamos como alternativos. Os dois livros acima encontram-se entre as propostas curriculares e/ou metodológicas alternativas aos livros didáticos tradicionais, mais conhecidas pelos professores-alunos do referido curso.

Análise dos Livros Didáticos Tradicionais

Ao iniciar a análise de livros didáticos, deve-se estar ciente de que estes não são apenas instrumentos de auxílio na prática docente do professor, mas produtos comerciais e sua fabricação tem intenção de lucro. Porém, os livros didáticos têm características especiais, pois antes de chegarem ao aluno, que é seu público-alvo, eles são validados e escolhidos por outras instâncias, como editoras, governos e professores, tornando-se, em muitos ca-

sos, distantes do contexto escolar ao qual se destinam (Loguerio, 1999).

A origem e a produção dos livros didáticos são partes definidoras do que aparecerá neles e dos referenciais em que estão baseados (Loguerio, 1999). Dessa forma, de acordo com nosso entendimento, é importante que o leitor tenha informações a respeito dos autores. Se eles são professores em atividade na sala de aula e/ou se possuem um contato diário com a realidade escolar são o tipo de informações que podem caracterizar a abordagem eleita pelos autores. Com relação à produção do livro, é interessante saber se foi realizado algum tipo de pesquisa sobre a sua utilização em sala de aula, ou, ao contrário, se ele foi escrito e publicado sem essa investigação. No entanto, podemos perceber que a importância que damos a essas informações, aparentemente, não é compartilhada pelas editoras, pois, conforme se pode observar na Tabela 1 a seguir, os três livros analisados não possuem essas informações.

Os livros didáticos são produtos comerciais e sua fabricação visa ao lucro; são validados por instâncias como editoras, governos e professores, distanciando-se, assim, do contexto ao qual se destinam.

Tabela 1: Algumas Informações que Podem Ser Encontradas em Livros Didáticos

	QI	FQ	QAC
Ficha catalográfica	Sim	Sim	Sim
Índice remissivo	Não	Não	Não
Dicionário de termos técnicos	Não	Não	Não
Formação dos autores	Não	Não	Não
Atividade profissional dos autores	Não	Não	Não
Informações sobre a elaboração do livro	Não	Não	Não

Os três livros sob análise possuem, em geral, uma boa qualidade, visto que são publicados por grandes editoras, que possuem tanto recursos tecnológicos como financeiros para realizarem um bom tratamento visual. Segundo o programador visual Paulo Vaz (apud Guerra, 1989), um tratamento visual mal elaborado traz tantos prejuízos à aprendizagem quanto um conteúdo mal estruturado. Afirma ainda que *até o melhor texto do mundo pode não interessar a uma criança ou adolescente se não tiver um tratamento visual adequado* (Guerra, 1989).

Tabela 2: Parâmetros de Qualidade Gráfica Observados nas Análises dos Livros Didáticos

	QI	FQ	QAC
Uniformidade gráfica	Boa	Razoável	Boa
Distribuição do texto	Boa	Boa	Boa
Alinhamento do texto	Justificado	Justificado	Justificado
Clareza na identificação dos capítulos	Razoável	Boa	Boa
Resistência da capa	Razoável	Razoável	Razoável
Tipo de papel	Fino e opaco	Fino e opaco	Fino e opaco

Alguns parâmetros de tratamento gráfico, elencados no trabalho de Paulo Vaz (apud Guerra, 1989), utilizados nas análises e mencionados na Tabela 2, estão descritos a seguir.

Uniformidade Gráfica

É importante que apareçam claramente no texto os títulos e subtítulos e a relação entre eles; para tanto deve haver uma seleção do tamanho e tipo de letra. Nos livros *Química*



Integral e Química na Abordagem do Cotidiano, os títulos e subtítulos são bem destacados do texto tanto pelo tamanho da letra como pela cor da fonte impressa. No livro de Fundamentos de Química, os títulos e subtítulos poderiam ter um tamanho de letra maior para haver uma diferenciação melhor entre eles.

Distribuição e Alinhamento do Texto

Estão relacionados com o espaçamento entre as palavras, entre as frases, com o tamanho das linhas e o alinhamento do texto. Todos os livros analisados apresentam um espaçamento adequado entre as palavras e as frases e um ótimo alinhamento, de modo que sua leitura é agradável e facilitadora.

Clareza na Identificação dos Capítulos

É importante que o aluno encontre facilmente as informações que procura. Para tanto não basta colocar os títulos e subtítulos em evidência, deve haver em cada página o nome e o número do capítulo. Nos livros *Fundamentos de Química* e *Química na Abordagem do Cotidiano* esses parâmetros são obedecidos e os dados aparecem no cabeçalho, o que não ocorre no livro da Química Integral, cujo cabeçalho traz indicação apenas do número do capítulo, deixando de informar a que temática se refere.



Tipo de Papel

Se o papel usado for brilhante pode haver dificuldade para ler devido ao reflexo da luz, se for muito fino, como ocorre nesses três livros, aparece a impressão feita no verso ou em outras páginas. Como esses livros são bastante coloridos, o problema é aumentado, prejudicando a leitura. Se a capa não for resistente, rapidamente ficará danificada e amassada pelo manuseio, o que pode parecer desleixo ou descuido do aluno. As capas dos três livros poderiam ser um pouco mais grossas, o que as tornaria mais resistentes. O manuseio mais intenso desses livros, durante suas análises, fez com que aparecessem "abas" nas capas, porém não houve o seu descolamento.

A grande quantidade de recursos visuais (figuras, gráficos, caixas de texto) presentes nesses livros bem como o número excessivo de cores usadas geram poluição visual, identificada em algumas páginas desses livros, como nas de número 117, 135, 254 e 448, do livro *Química na Abordagem do Cotidiano*; nas de número 20, 47, 288 e 333 do livro *Fundamentos de Química*; e nas páginas de número 66, 368, 372 e 425, do livro *Química Integral*. O grande número de informações visuais pode confundir o aluno durante a leitura, levando-o a dispersar a atenção do texto.

Além de que, muitas vezes, esses recursos visuais não explicam claramente o assunto.

O excesso de recursos visuais diminui a área destinada aos textos explicativos, fato que se agrava com o grande número de exercícios. Mortiner (1988), analisando alguns capítulos de livros didáticos de química utilizados por professores na metade da década de 80, constatou que, em média, apenas 30% do espaço dos livros eram reservados aos textos. Esses valores, como se pode observar na Tabela 3, não mudaram muito desde então.

Além de que, muitas vezes, esses recursos visuais não explicam claramente o assunto. O excesso de recursos visuais diminui a área destinada aos textos explicativos, fato que se agrava com o grande número de exercícios. Mortiner (1988), analisando alguns capítulos de livros didáticos de química utilizados por professores na metade da década de 80, constatou que, em média, apenas 30% do espaço dos livros eram reservados aos textos. Esses valores, como se pode observar na Tabela 3, não mudaram muito desde então.

O excesso de recursos visuais diminui a área destinada aos textos explicativos. Em média, apenas 30% do espaço dos livros são reservados aos textos.

Tabela 3: Porcentagem do Espaço Ocupado por Textos, Exercícios, Ilustrações e Títulos nos Livros Didáticos

Livros	Textos	Exercícios	Ilustrações	Títulos
Química na Abordagem do Cotidiano	33,4	25,8	27,5	2,6
Fundamentos de Química	29,2	19,7	18,2	5,0
Química Integral	45,0	13,0	16,0	7,7

Obs.: os valores, para completar 100%, são de espaços em branco.

A exigüidade do espaço destinado aos textos prejudica a sua qualidade, pois os conceitos são enunciados sem maior desenvolvimento, sem a historização de sua construção e, ainda, sem relacionar-se com outros conteúdos. Esse problema é agravado pela utilização de caixas de texto para destacar os conceitos mais importantes. Na Tabela 4, podem ser observados os números de caixas de texto, que grifam conceitos, presentes nos três livros.

Tabela 4: Número de Caixas de Texto Presentes nos Livros Didáticos

Livros	Número de caixas de texto
Química: na Abordagem do Cotidiano	196
Fundamentos de Química	215
Química Integral	225

Essa técnica de utilização de caixas de texto não permite que o aluno faça seu projeto de leitura promovendo os seus próprios destaques, retirando do texto as partes que considera importante. Dessa maneira, dificulta-se o desenvolvimento de habilidades como classificar e sintetizar. A forma como estão estruturados textos, ilustrações e gráficos faz com que o livro já apresente um projeto de leitura para o aluno, isto é, tudo está pronto, basta ler os conceitos que estão dentro das caixas e observar as figuras. Esse tipo de apresentação gráfica dos livros didáticos, como salienta Mortimer, "induz a uma aprendizagem

A exigüidade do espaço destinado aos textos prejudica a sua qualidade, pois os conceitos são enunciados sem maior desenvolvimento, sem a historização de sua construção e sem relacionar-se com outros conteúdos.

memorística, pois nem o projeto de leitura o aluno tem oportunidade de pensar e escolher" (1988).

A aprendizagem memorística é reforçada pelos tipos de exercícios presentes nos livros e suas localizações, logo após os textos. Como comenta Molina,

Se analisarmos certos livros didáticos, verificamos facilmente qual a linha de ação, deliberada ou não, de seus autores. Textos pouco atraentes são seguidos por uma enxurrada de questões literais. A custa de repetições, mesmo o aluno desmotivado (e quem se sentiria motivado em tal situação?) acaba memorizando o conteúdo, criando-se a mística da eficiência do livro assim planejado. (1983)

Exercícios propostos dessa forma servem mais como ferramenta para verificar se o aluno assimilou determinado assunto, que como instrumento para auxiliar na sua aprendizagem. Ainda que a avaliação seja considerada parte do processo de aprendizagem é importante que os exercícios sejam diversificados, possibilitando mais que uma verificação do entendimento.

Pode-se perceber também, analisando os exercícios, a preocupação dos autores com relação ao vestibular, pois a maioria deles se constitui de questões de ves-

tibulares realizados nos últimos anos pelas instituições de ensino superior do país.

Outro aspecto dessa análise enfatiza a ocorrência de quatro obstáculos epistemológicos² (animistas, realistas, verbais, e substantialistas) segundo uma visão bachelardiana, problematizada pela leitura dos trabalhos de Alice Lopes (1992). O animismo caracteriza-se pela tendência de atribuir características dos seres vivos, em sua maioria o ser humano, a objetos inanimados. Os recursos animistas trazem para o aluno uma visualização metafórica dos modelos e, por vezes, essas associações grosseiras encontram respaldo em concepções espontâneas³ dos alunos, permitindo a construção de modelos com graves equívocos conceituais.

O realismo tem como perspectiva que conhecer um objeto é descrevê-lo e apresentar suas propriedades. Propõe a investigação científica dentro do concreto sem evoluir para o abstrato, dessa forma, tende a superpor metáforas diante do conhecimento abstrato.

Os obstáculos verbais reforçam, por vezes, os obstáculos realistas e animistas. A linguagem coloquial ao ser utilizada como recurso de aproximação dos conceitos

científicos ao cotidiano do aluno pode manter o aluno no já-conhecido, dificultando a interpretação da palavra num contexto diferente.

O *substancialismo* se caracteriza pela tendência de considerar que as propriedades estão vinculadas somente à substância e não às interações entre elas, prejudicando o entendimento dessas relações entre as substâncias, bem como aspectos técnicos da ciência, teorias gerais, modelos etc.

Dos três livros analisados, *Fundamentos de Química* é o que apresenta maior número de obstáculos epistemológicos. Os obstáculos animistas mais presentes estão relacionados à atribuição de características humanas e de seres vivos, como caminhar, passear e ter vontade e preferências, a átomos, moléculas, íons e outras partículas inanimadas. Exemplos de obstáculos animistas podem ser encontrados na página 65, onde comenta-se que os gases nobres têm pouca "vontade" de unir-se com outros átomos. Na página 85, diz-se: "esses elétrons ficam passeando entre os átomos dos metais"; na página 93, diz-se que os íons caminham em direção a pólos elétricos. Na página 282, diz-se que "as partículas de metais

coloidais preferem adsorver íons negativos". Obstáculos realistas contidos nesse livro aparecem quando são feitas analogias entre substâncias reais e entes matemáticos abstratos ou quando se tenta descrever estes como substâncias reais. Como exemplo, na página 34: "Esse princípio nos obriga a visualizar os elétrons não mais como uma bolinha em movimento rápido"; na página 164, "onde se retira uma fatia de um átomo". Os obstáculos verbais aparecem associados aos animistas e realistas descritos anteriormente e quando é usada uma linguagem coloquial para descrever fenômenos, como o exemplo encontrado na página 114: "quando colocamos água oxigenada sobre um ferimento; ela parece ferver, devido à liberação do O₂".

O livro *Química na Abordagem do Cotidiano* apresenta principalmente obstáculos verbais e realistas. Os realistas aparecem ao descrever comportamentos subatômicos e atômicos comparando-os a comportamentos macroscópicos (de substâncias reais), como o contido na página 185: "O movimento de agitação das moléculas de um gás pode ser comparado ao de bolas de bilhar". Os obstáculos verbais ocorrem no uso de termos colo-

A forma como estão estruturados textos, ilustrações e gráficos faz com que o livro já apresente um projeto de leitura para o aluno, o que "induz a uma aprendizagem memorística".

quiais ou incorretos na descrição de fenômenos. Na página 156: "Os metais alcalinos costumam ser guardados submersos em querosene, para evitar que se estraguem em contato com ar e/ou umidade"; na página 279: "A placa de zinco vai sofrendo corrosão: desaparecendo".

No livro *Química Integral*, os obstáculos mais comuns são de caráter substancialista. Estes aparecem quando se atribui determinada característica a uma substância que, entretanto, depende de sua interação com o meio no qual se encontra. Um exemplo pode ser visto nas páginas 76 e 77, onde é trabalhado o conteúdo de ligações químicas, tribuindo-se maior estabilidade dos átomos à criação dos íons, do que à formação da ligação entre esses íons.

Pode-se supor que a maior quantidade de obstáculos verbais, animistas e realistas nos livros *Fundamentos de Química* e *Química na Abordagem do Cotidiano* em relação ao *Química Integral*, deve-se ao tipo de linguagem utilizada pelos autores, visto que Martha Reis usa uma linguagem mais técnica comparada a Ricardo Feltre e a Tito e Canto. Estes três autores empregam uma linguagem mais simples,

Os exercícios servem mais para verificar se o aluno assimilou o assunto que para auxiliar na sua aprendizagem. É importante que os exercícios sejam diversificados, possibilitando mais que uma verificação do entendimento.

de senso comum, e utilizam várias analogias como recurso pedagógico, porém muitas delas se caracterizam como obstáculos à aprendizagem.

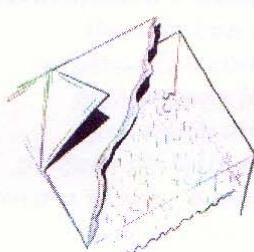
Os obstáculos epistemológicos contidos nesses livros foram localizados, em sua maioria, dentro dos textos, porém obstáculos também apareceram em algumas figuras, como no livro *Fundamentos de Química*, que, na página 35, utiliza uma metáfora dos orbitais atômicos como as pás das hélices de um avião e, na página 164, há uma figura que apresenta a determinação da massa de um átomo de flúor utilizando uma balança – caracterizando obstáculo realista. No livro *Química na Abordagem do Cotidiano*, na página 99, há uma metáfora entre balões de festa e orbitais moleculares e, na página 184, é feita outra entre pipocas estourando em uma panela com moléculas de um gás batendo nas paredes do recipiente que o contém.

Porém ao comparar esses livros com outros mais antigos se pode notar a diminuição da ocorrência desses obstáculos epistemológicos, principalmente os animistas. Eram freqüentes nos livros mais antigos as representações de átomos e él-

trons, entre outras partículas, como figuras humanas e bonecos. Alice Lopes comenta que, quanto mais antigo o livro, mais freqüente é a tentativa de apresentar explicações carregadas de metáforas animistas (1990).

Outro parâmetro de análise utilizado se relaciona com a proposição de atividades experimentais nesses livros. No livro *Química Integral* há quatorze roteiros de experiências, uma ao final de cada capítulo. Elas possuem caráter ilustrativo, ou seja, tentam demonstrar na prática o que foi ensinado na teoria. A própria autora comenta isso na apresentação do livro: "Este livro traz uma série de 14 experiências cuja finalidade, além de complementar e confirmar a teoria, é despertar o gosto por essa atividade." (Reis, 1993). A realização de experiências ilustrativas não permite que o aluno construa generalizações com os dados coletados, ela acaba exercitando quase que exclusivamente as capacidades de realização da prática e da observação. (Schnetzler, 1981). Esse tipo de atividade experimental, como comenta Schnetzler, contribui para enfatizar uma imagem da Química como "ciência de receita" (1981). Além disso, passa uma visão de ciência extremamente empírica.

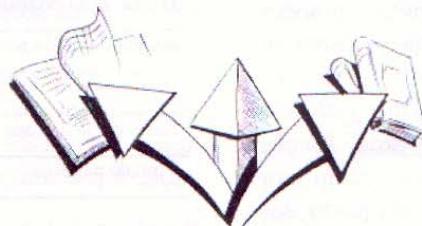
Dessas quatorze experiências, oito possuem alguma periculosidade para o trabalho do aluno, como a experiência do teste de chama, que utiliza uma solução aquosa de ácido clorídrico (6 mol/L), a experiência da determinação do volume de um gás nas CNTP, onde há formação de vapores de mercúrio, e, ainda, a experiência da síntese da aspirina, que utiliza anidrido acético. Somente nesta última a autora comenta sobre a periculosidade de algumas substâncias da experiência: "O anidrido acético, por exemplo, pode provocar queimaduras graves se entrar em contato com a pele." (Reis, 1993). Três experiências necessitam de materiais de custo elevado para sua realização, materiais esses dificilmente encontrados nas escolas, como uma balança analítica, solicitada para a experiência sobre a lei de Hess. A experiência intitulada "Construção de Gráficos Periódicos" constitui-se apenas em um apêndice de dados sobre elementos da tabela periódica. Entendemos que das quatorze atividades experimentais propostas no livro apenas quatro não apresentam problemas de segurança e podem ser realizadas nas escolas.



Nos livros *Fundamentos de Química* e *Química na Abordagem do Cotidiano* não há roteiro de atividades experimentais, aparecem, apenas, algumas descrições de reações inseridas no texto. Esses livros, como salienta Schnetzler, "estarão tratando o conhecimento químico de forma a contrair o seu caráter experimental e, por isso, estarão contribuindo para enfatizar uma imagem da Química como uma ciência de quadro negro" (1981).

Análise dos Livros Didáticos Alternativos

Além da análise desses três livros didáticos tradicionais, também foi realizada a análise dos livros *Química 1: Construção de Conceitos Fundamentais*, de Otávio Aloisio Maldaner, e *Interações e Transformações: Química para o 2º Grau*, livro do aluno, elaborado pelo Gepeq. Esses dois livros se encontram entre as propostas metodológicas e/ou curriculares alternativas ao livro didático tradicional, publicadas regularmente, mais citadas pelos professores – alunos participantes dos cursos realizados no Programa Pró-Ciências.



A Tabela 5 apresenta algumas informações que podem ser encontradas nesses livros didáticos alternativos, as quais consideramos relevantes, como mencionamos anteriormente. No livro *Química 1: Construção de Conceitos Fundamentais*, há a preocupação de disponibilizar ao leitor dados sobre a formação e atividade profissional do autor. Na apresentação do livro *Química 1: Construção de Conceitos Fundamentais* e durante a fundamentação teórica no livro para professor do *Interações e Transformações*, aparecem informações a respeito da história da elaboração e produção desses livros.

Tabela 5: Algumas Informações que Podem Ser Encontrados em Livros Didáticos

	QCCF	IT
Ficha catalográfica	Sim	Sim
Índice remissivo	Não	Não
Dicionário de termos técnicos	Não	Não
Formação dos autores	Sim	Não
Atividade profissional dos autores	Sim	Não
Informações sobre a elaboração do livro	Sim	Sim

Esses dois livros são impressos quase que totalmente em preto e branco e, mesmo sem ter um visual mais refinado como o dos livros produzidos por grandes editoras, possuem, como se pode observar na Tabela 6, boa uniformidade gráfica e distribuição do texto. Ambos os livros apresentam um espaçamento adequado entre as palavras e as frases e um bom alinhamento, de modo que sua leitura é agradável à vista. No livro *Química 1: Construção de Conceitos Fundamentais*, não há indicações em cada página a respeito dos capítulos aos quais elas pertencem, o que dificulta, como vimos anteriormente, a rápida localização dos capítulos por parte do aluno. O papel nesses livros também é fino, deixando aparecer a impressão do verso das folhas. As capas dos dois livros poderiam ser mais resistentes e a do *Química 1: Construção de Con-*

Tabela 6: Parâmetros de qualidade gráfica observados nas análises dos livros didáticos

	QCCF	IT
Uniformidade gráfica	Boa	Boa
Distribuição do texto	Boa	Boa
Alinhamento do texto	Justificado	Justificado
Clareza na identificação dos capítulos	Razoável	Boa
Resistência da capa	Ruim	Razoável
Tipo de papel.	Fino e opaco	Fino e opaco

ceitos Fundamentais também deveria ser melhor fixada, pois o manuseio mais intenso do livro durante a análise ocasionou o seu descolamento.

Os livros *alternativos* analisados são impressos em preto e branco o que dificulta a poluição visual em função do excesso de cores. Tampouco pode-se considerá-los poluídos devido ao número de figuras ou diagramas na mesma página. Os livros não apresentam caixas de texto grifando conceitos, o que contribui para haver uma

área maior destinada à impressão de textos. Na Tabela 7 estão contidos dados referentes ao espaço destinado a textos, exercícios, ilustrações e títulos. Ao examiná-la vemos uma diferença entre o livro *Química 1: Construção de Conceitos Fundamentais* e o *Interações e Transformações*. O primeiro trabalha os conceitos através de textos mais longos no qual faz exemplificações e associações com outros conteúdos e, no segundo, os textos estão incrustados em tabelas e gráficos e os conceitos são desenvolvidos através da aná-

lise desses gráficos e tabelas. É importante salientar que o espaço das ilustrações, no livro *Interações e Transformações*, apresentado na Tabela 7, é basicamente relativo às tabelas e gráficos. Já, os conteúdos na Tabela 3, referente aos livros tradicionais, têm origem, em sua maior parte, em figuras.

Esses livros alternativos se diferenciam na forma de estruturação e desenvolvimento dos conteúdos. O livro *Química 1: Construção de Conceitos Fundamentais* apresenta na primeira parte, oito atividades experimentais, onde o aluno tem a oportunidade de se deparar com

diferentes fenômenos químicos, vinculados, principalmente, às transformações químicas das substâncias. Na segunda parte do livro, os fatos químicos apresentados nas experiências, em sua maioria, são retomados na tentativa de organizá-los e explicá-los de modo a estruturar os conceitos químicos.

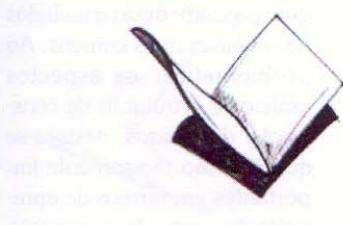
O livro *Interações e Transformações* parte de um tema gerador, a chuva ácida, relacionado a regiões industriais e grandes cidades, discute suas origens, as interações com o meio ambiente e as transformações que ocorrem devido a essas interações. O livro está es-

truturado em módulos, os quais começam com textos organizadores que apresentam a idéia geral do módulo e tentam construir uma ponte entre o que o aluno conhece e os novos conceitos que serão apresentados. Essa idéia geral é trabalhada e diferenciada através de textos ou experimentos onde conceitos específicos são construídos. Cada módulo encerra-se com um texto-síntese, que busca a reintegração dos conceitos específicos à idéia geral, levando em consideração a relevância dos conhecimentos adquiridos para a compreensão das relações do tema estudado com problemas sociais vivenciados no módulo.

Tabela 7: Porcentagem do Espaço Ocupado por Textos, Exercícios, Ilustrações e Títulos nos Livros Didáticos

Livros	Textos	Exercícios	Ilustrações	Títulos
Química 1: Construção de Conceitos Fundamentais	53,6	7,2	6,9	4,9
Interações e Transformações	36,5	5,1	26,2	1,7

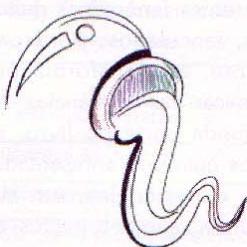
Obs.: os valores, para completar 100%, são de espaços em branco.



Muitos dos exercícios contidos nesses livros se encontram colocados na forma de questões durante o texto, completando-o e, às vezes, desencadeando-o. Desse modo, contribuem para a construção e elaboração dos conceitos químicos, facilitando a aprendizagem do aluno.

As atividades experimentais contidas nesses livros são de caráter investigativo, ou seja, proporcionam a aquisição de generalizações através da análise dos seus resultados (Tfouni, 1987). O livro *Construção de Conceitos Fundamentais* propõe doze atividades experimentais, dessas, três possuem alguma periculosidade para o trabalho do aluno: a Atividade 11: *Outras Reações Inorgânicas*, onde se adiciona sódio metálico a água, e as atividades 8: *Natureza Elétrica da Materia* e 10: *Comportamento Ácido/Base das Substâncias em Solução Aquosa*, que utilizam dispositivos elétricos ligados à rede elétrica. Outra experiência, a Atividade 6: *Leis de Combinação Química*, necessita de uma balança analítica de custo mais elevado.

O livro *Interações e Transformações* possui treze atividades experimentais, quatro delas, apresentam algum risco à integridade física dos alunos. Na experiência *Energia nas Transforma-*



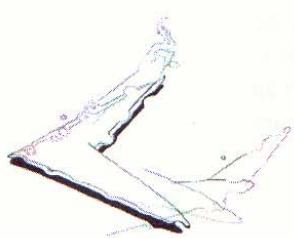
ções é utilizado metanol e nas experiências *Há Outros Materiais Que Modificam a Cor do Papel de Tornassol?*, *Condutores e Isolante*” e *Aprofundando o Conhecimento sobre as Soluções Aquosas* se trabalha com hidróxido de sódio. Nessas duas últimas também se trabalha com ácido acético glacial e é utilizado um dispositivo elétrico ligado à rede elétrica.

Com relação à ocorrência de obstáculos epistemológicos, verifica-se pequena presença de obstáculos verbais e realistas. Esses últimos, presentes em algumas analogias, por exemplo, na página 165 do livro *Interações e Transformações*, em que se compara a diferença de massa de átomos à de diferentes frutas.

Conclusões

Ao escrever este artigo, não se pretende dizer que determinado livro é bom ou ruim, que se deve usar este ou aquele livro. Esta pesquisa evidencia “problemas” que passam desapercebidos nas análises mais comuns. Ao problematizar os aspectos gráficos e estruturais da construção dos textos, destaca-se que não são tão-somente importantes em termos de apresentação, mas de construção

que os livros A. J. Apple estimou que os professores utilizam esses livros para auxiliar as atividades em sala de aula. Segundo Apple, estima-se que 75% do tempo dos estudantes estadunidenses de escolas elementares e secundárias em sala de aula, além de 90% do tempo dedicado aos estudos em casa, é gasto com os materiais apresentados pelos livros didáticos (1995).



de conhecimento e identidade dos que fabricam e dos que utilizam esses livros. Ao problematizar as questões de obstáculos epistemológicos, torna visíveis os problemas e as questões relativas às metáforas, às analogias e ao cotidiano presentes e destacados nos livros como promotores e facilitadores de aprendizagens e que, no entanto, podem opor-se a essas no momento próprio de sua construção. Ao levantar alguns problemas contidos nos livros didáticos, deseja-se que os professores reflitam sobre a escolha desses livros, visto que o livro didático ainda é um delineador dos trabalhos de aula. Segundo Apple, estima-se que 75% do tempo dos estudantes estadunidenses de escolas elementares e secundárias em sala de aula, além de 90% do tempo dedicado aos estudos em casa, é gasto com os materiais apresentados pelos livros didáticos (1995).

Em suma, ao escolher determinado livro para auxiliar nas atividades em sala de aula, deve-se questionar como estão estruturados. Quer-se que os alunos aprendam os conteúdos desses livros ou que aprendam com eles? Ou seja, que o aluno memorize mecanicamente os conteúdos dos livros, ou que o aluno desenvolva habilidades úteis para seu desenvolvimento cognitivo, através do trabalho com esses livros?

Este artigo traz, portanto, alguns destaques problematizáveis nos livros didáticos, quer alternativos, quer tradicionais, que podem auxiliar os professores a construir uma nova forma de racionalizar as suas escolhas. Referencia, também, os diversos trabalhos que separadamente abordam essas questões, buscando disponibilizar discussões mais profundadas para os professores perceberem a sua importância na prática docente.

Notas

¹ Ver Albuquerque, Franco, Guerra, Krasilchik, Lopes, Molina, Oliveira, Schnetzler e Tfouni.

² Obstáculos epistemológicos são entendidos como entraves inerentes ao próprio conhecimento científico, que bloqueiam seu desenvolvimento e construção.

³ Uma das linhas de pesquisa em maior destaque nos últimos anos com relação ao “fracasso” escolar e construção do conhecimento é a relacionada com os conhecimentos adquiridos pelos estudantes de forma não sistematizada ao longo de sua vida, conhecimentos esses que são muito resistentes a mudanças mesmo após longos anos de escolarização. Na literatura é possível encontrá-los sob diversas denominações como “concepções espontâneas”, “conhecimentos prévios”, “misconceptions”, “conhecimentos implícitos” etc.

Bibliografia

ALBUQUERQUE. Que sabemos sobre livro didático? *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v.61, n.138, 1976.

APPLE, M. *Trabalho docente e textos: economia política das relações de classe e de gênero em educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FELTRE, R. *Fundamentos de química*. Vol. uni. 2.ed. São Paulo: Moderna, 1996.

FRANCO, M. Aspectos econômicos e políticos na produção do livro didático. In: SIMPÓSIO SOBRE O LIVRO DIDÁTICO, São Paulo, mar. 1983. *Anais...* São Paulo, 1983.

GEPEQ. *Interações e transformações: química para o 2º grau*. Livro do aluno. 2.ed. rev. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

_____. *Interações e transformações: química para o 2º grau*. Livro do professor. 2.ed. rev. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

GUERRA, R. Livros didáticos: melhorar o visual não é luxo. É necessidade. *Nova Escola*, 23, 1989, 40-42.

- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 2.ed. São Paulo: Harbra, 1993.
- LOGUERCIO, R. Q. *Contribuições dos conhecimentos implícitos e interesses dos alunos na construção de um currículo de ciências para a 8ª série do nível fundamental*. Porto Alegre, 1999. Dissertação de mestrado.
- LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C. *Livros didáticos: mais que uma simples escolha, uma decisão que pode orientar os trabalhos em sala de aula*. Porto Alegre: AEQ – UFRGS, 1995.
- LOPES, A. R. C. *Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da química*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 6º. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 1992.
- LOPES, A. *Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da química*. Rio de Janeiro: lesae, 1990. Dissertação de Mestrado.
- MALDANER, O. A. *Química 1: construção de conceitos fundamentais*. Ijuí: Unijuí, 1992.
- MOLINA, O. A qualidade do livro didático. In: SIMPÓSIO SOBRE O LIVRO DIDÁTICO, São Paulo, mar. 1983. *Anais...* São Paulo, 1983.
- MORTINER, E. F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. *Em Aberto*, 40, 1988, p.25-41.
- OLIVEIRA, R. A crítica ao verbalismo e ao experimentalismo no ensino de química e física. *Química Nova*, 15(1), 1992.
- PERUZZO, T. M.; Canto, E. D. *Química na abordagem do cotidiano*. V. único. São Paulo: Moderna, 1996.
- REIS, M. *Química integral*. V. único. São Paulo: FTD, 1993.
- SAMRSLA, V. E. E.; Loguercio, R. Q.; Del Pino, J. C. Livros textos de química: análise na realidade dos docentes. *Tecnológica*, 2(2), 1998, p.55-56.
- SCHNETZLER, R. P. Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de química de 1875 a 1978. *Química Nova*, 4, 1981, p.6-16.
- TFOUNI, L. V.; Camargo, D. A. F., Tfouni, E. A teoria de Piaget e os exercícios dos livros didáticos de química. *Química Nova*, 10, 1987, p.127-132.

